

**UNIVERSITATEA PENTRU ȘTIINȚELE VIETII
„ION IONESCU DE LA BRAD” DIN IAȘI
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: AGRONOMIE
SPECIALIZAREA: AGROTEHNICĂ**

Ing. Sorin CĂPȘUNĂ

TEZĂ DE DOCTORAT

**COORDONATOR ȘTIINȚIFIC,
Prof. univ. dr. Gerard JITĂREANU**

IAȘI, 2023

**IASI UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES
„ION IONESCU DE LA BRAD”
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOCTORAL FIELD: AGRONOMY
SPECIALIZATION: AGROTECHNICS**

Eng. Sorin CĂPȘUNĂ

DOCTORAL THESIS

**SCIENTIFIC COORDINATOR,
PhD Prof. Gerard JIȚĂREANU**

IASI, 2023

**UNIVERSITATEA PENTRU ȘTIINȚELE VIETII
„ION IONESCU DE LA BRAD” DIN IAȘI
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: AGRONOMIE
SPECIALIZAREA: AGROTEHNICĂ**

Ing. Sorin CĂPȘUNĂ

TEZĂ DE DOCTORAT

**EFFECTUL CUMULAT AL UNOR SISTEME DE
LUCRARE A SOLURILOR ASUPRA STĂRII DE
CALITATE A TERENURILOR AGRICOLE DIN
FERMA EZĂRENI**

**COORDONATOR ȘTIINȚIFIC,
Prof. univ. dr. Gerard JITĂREANU**

IAȘI, 2023

**IASI UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES
„ION IONESCU DE LA BRAD”
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOCTORAL FIELD: AGRONOMY
SPECIALIZATION: AGROTECHNICS**

Eng. Sorin CĂPȘUNĂ

DOCTORAL THESIS

**THE CUMULATIVE EFFECT OF SOME SOIL
TILLAGE SYSTEMS ON THE QUALITY STATUS
OF AGRICULTURAL LANDS FROM EZARENI
FARM**

**SCIENTIFIC COORDINATOR,
PhD Prof. Gerard JIȚĂREANU**

IASI, 2023

Rezumat	13
Introducere	17

CUPRINS

PARTEA I – STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII.....	18
<i>CAPITOLUL I - CERCETĂRI ÎN ȚARĂ ȘI STRĂINĂTATE PRIVIND EVOLUȚIA CALITĂȚII SOLURILOR AGRICOLE SUB INFLUENȚA FACTORILOR TEHNOLOGICI.....</i>	19
1.1 Starea actuală a solurilor afectate de eroziune pe plan internațional.....	20
1.2 Starea actuală a solurilor afectate de eroziune din România.....	21
1.3 Stadiul actual al cercetărilor privind factorii care determină eroziunea solului.....	22
1.3.1 Stadiul actual al cercetărilor privind influența rocii de solificare asupra eroziunii solului.....	23
1.3.2 Stadiul actual al cercetărilor privind influența reliefului asupra eroziunii solului	23
1.3.3 Stadiul actual al cercetărilor privind influența climei asupra eroziunii solului.....	25
1.3.4 Schimbări climatice globale-accentuarea fenomenelor extreme ce amplifică degradarea solurilor	27
1.3.5 Stadiul actual al cercetărilor privind influența vegetației asupra eroziunii solului	28
1.3.6 Stadiul actual al cercetărilor privind influența activității umane asupra eroziunii solului.....	29
1.4 Stadiul actual al cercetărilor privind amenajarea și exploatarea terenurilor degradate prin eroziune.....	30
1.5 Stadiul actual al cercetărilor privind influența lucrărilor ameliorative și agrotehnice asupra eroziunii solului	31
<i>CAPITOLUL II - CARACTERIZAREA CADRULUI NATURAL.....</i>	35
2.1 Așezarea geografică	35
2.2 Geomorfologia zonei.....	36
2.3 Geologia și litologia zonei.....	38

2.4 Hidrografia și hidrogeologia zonei.....	40
2.5 Condițiile climatice din zonă.....	42
2.5.1 Temperatura aerului	45
2.5.2 Temperatura solului	48
2.5.3 Precipitațiile atmosferice	49
2.5.4 Regimul eolian	52
2.5.5 Evapotranspirația	53
2.5.6 Topoclimatele.....	54
PARTEA a II a CERCETĂRI PROPRII	55
CAPITOLUL III - SCOPUL, OBIECTIVELE STUDIULUI,	
MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE.....	56
3.1 Descrierea ariei de studiu.....	57
3.2 Scopul și obiectivele studiului	58
3.3 Metodologia cercetării și materialul utilizat	60
3.3.1 Documentarea și studiul învelișului de sol din cadrul fermei	60
3.3.2 Ridicarea topografică a versantului reamenajat și amplasarea	
profilelor de sol.....	62
3.3.3 Executarea și descrierea profilelor de sol în teren.....	64
3.3.3.1 Grupa profilelor de sol de referință de pe platoul Ezăreni cu	
categoria de folosință pădure și arabil	67
3.3.3.2 Grupa profilelor pedologice de sol nemodificate sau slab	
modificate prin lucrări ameliorative de pe versantul amenajat antierozional	
(P1+P9)	68
3.3.3.3 Grupa profilelor pedologice de sol, modificate antropice prin	
lucrări ameliorative de pe versantul amenajat antierozional (P3+P5+P8)	69
3.3.3.4 Grupa profilelor pedologice de sol cumulate, colmatate și	
acoperite de pe versantul amenajat antierozional (P2+P10+P11)	69
3.3.4 Prelevarea probelor de sol în așezare nederanjată (naturală)	70
3.3.5 Prelevarea probelor de sol în așezare deranjată	71
3.4 Pregătirea probelor de sol și determinările fizice, hidrofizice și chimice în	
laborator	72
3.4.1 Pregătirea probelor de sol în așezare nemodificată (naturală) și	
metodele de determinare a proprietăților hidrofizice ale solului	72
3.4.2 Pregătirea probelor de sol în așezare modificată și metodele de	
determinare a proprietăților fizico-chimice ale solului	75

CAPITOLUL IV - INFLUENȚA LUCRĂRILOR AMELIORATIVE DE REAMENAJARE A VERSANȚILOR ȘI A SISTEMELOR DE LUCRARE A SOLULUI ASUPRA CARACTERISTICILOR TERENURILOR DE PE VERSANTUL NORDIC AL FERMEI EZĂRENI	79
4.1 Influența lucrărilor de amenajare a versanților asupra unor caracteristici ale mezoreliefului.....	82
4.1.1 Caracterizarea mezoreliefului versantului amenajat	84
4.2 Efectul lucrărilor ameliorative asupra caracteristicilor macromorfologice ale solului.....	86
4.2.1 Caracteristicile macromorfologice ale profilelor pedologice de sol reprezentative pentru platoul Ezăreni	86
4.2.1.1 Caracteristicile macromorfologice ale profilului pedologic de referință de pe platoul Ezăreni cu categoria de folosință pădure	87
4.2.1.2 Caracteristicile macromorfologice ale profilului pedologic de referință de pe platoul Ezăreni cu categoria de folosință arabil	91
4.2.2 Caracteristicile macromorfologice ale profilelor pedologice de sol nemodificate sau slab modificate prin lucrări ameliorative	93
4.2.3 Macromorfologia solurilor decopertate, erodate și erodate copertice.....	98
4.2.4 Caracterizarea macromorfologică a solurilor colmatate, cumulice și acoperite.....	106
4.3 Compoziția granulometrică a solurilor.....	112
4.3.1 Compoziția granulometrică a profilelor de sol reprezentative pentru platoul Ezăreni	113
4.3.2 Compoziția granulometrică a profilelor de sol nemodificate sau slab modificate prin lucrări ameliorative.....	115
4.3.3 Compoziția granulometrică a solurilor decopertate, erodate și erodate copertice.....	117
4.3.4 Compoziția granulometrică a solurilor colmatate, cumulice și acoperite.....	118
4.4 Starea de compactitate a solurilor	120
4.4.1 Compactitatea solurilor reprezentative de pe platoul Ezăreni.....	121
4.4.2 Compactitatea profilelor pedologice de sol nemodificate sau slab modificate prin lucrări ameliorative.....	126
4.4.3 Compactitatea solurilor decopertate, erodate și erodate-arice	131
4.4.4 Compactitatea profilelor de sol colmatate, cumulice și acoperite.....	138

4.5 Proprietățile hidrofizice ale solurilor	144
4.5.1 Caracteristicile hidrofizice ale profilelor pedologice de sol reprezentative pentru platoul Ezăreni	144
4.5.2 Proprietățile hidrofizice ale profilelor de sol nemodificate sau slab modificate prin lucrări ameliorative.....	147
4.5.3 Proprietățile hidrofizice ale solurilor decopertate, erodate și erodat arice.....	148
4.5.4 Proprietățile hidrofizice ale solurilor colmatate, cumulice și acoperite.....	152
4.6 Proprietățile chimice ale profilelor pedologice cercetate	156
4.6.1 Proprietățile chimice ale profilelor pedologice reprezentative pentru platoul Ezăreni	156
4.6.2 Caracterizarea chimică a profilelor pedologice de sol nemodificate sau slab modificate prin lucrări ameliorative.....	159
4.6.3 Caracteristicile chimice ale profilelor pedologice de sol decopertate, erodate și erodat arice	160
4.6.4 Caracterizarea proprietăților chimice ale solurilor colmatate, cumulice și acoperite.....	162
CAPITOLUL V – CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	165
Bibliografie	170
Anexe	182
Anexa 1 – Lista figurilor	182
Anexa 2 – Lista tabelelor.....	186
Anexa 3 – Lista lucrărilor științifice publicate	187

Abstract	13
Introduction	17

CONTENTS

PART I – CURRENT STATE OF KNOWLEDGE	18
CHAPTER I – NATIONAL AND INTERNATIONAL RESEARCH ON THE EVOLUTION OF AGRICULTURAL SOILS QUALITY UNDER THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS.....	19
1.1 Current situation of soils affected by erosion at international level.....	20
1.2 Current situation of soils affected by erosion in Romania	21
1.3 Current state of research on soil erosion factors	22
1.3.1 Current status of research on the influence of sodic rocks on soil erosion.....	23
1.3.2 Current status of research on the influence of relief on soil erosion.....	23
1.3.3 Current status of research on the influence of climate on soil erosion.....	25
1.3.4 Global climate change - intensification of extreme events worsening land degradation	27
1.3.5 Current status of research on the influence of vegetation on soil erosion.....	28
1.3.6 Current state of research on the influence of human activity on soil erosion.....	29
1.4 Current state of research on the management and exploitation of erosion-degraded land.....	30
1.5 Current state of research on the influence of land improvement and agro-technical practices on soil erosion	31
CHAPTER II – CHARACTERISATION OF NATURAL FRAMEWORK.....	35
2.1 Geographic location	35
2.2 Geomorphology of the area.....	36
2.3 Geology and lithology of the area.....	38

2.4 Hydrography and hydrogeology of the area.....	40
2.5 Climatic conditions of the area	42
2.5.1 Air temperature	45
2.5.2 Soil temperature	48
2.5.3 Rainfall.....	49
2.5.4 Wind regime.....	52
2.5.5 Evapotranspiration	53
2.5.6 Topoclimate.....	54
PART II PERSONAL RESEARCH.....	55
CHAPTER III – AIM, OBJECTIVES OF THE STUDY, RESEARCH	
MATERIAL AND METHOD.....	56
3.1. Description of the study area	57
3.2 Aim and objectives of the research	58
3.3 Research material and methodology	60
3.3.1 Investigating and documenting soil cover on the farm	60
3.3.2 Topographic survey of the regraded slope and placement of soil profiles	62
3.3.3 Execution and description of soil profiles in the field.....	64
3.3.3.1 Reference soil profiles group on the Ezareni plateau with forest and arable use category	67
3.3.3.2 Group of soil profiles not or slightly modified by soil improvement works on the anti-erosion slope (P1+P9)	68
3.3.3.3 Group of soil profiles anthropogenically disturbed by soil improvement works on anti-erosion slope (P3+P5+P8)	69
3.3.3.4 Group of cumulic, clogged and covered soil profiles on anti- erosion slope (P2+P10+P11)	69
3.3.4 Soil sampling in undisturbed (natural) state.....	70
3.3.5 Soil sampling in disturbed state	71
3.4 Soil samples preparation and physical, hydrophysical and chemical laboratory determinations	72
3.4.1 Preparation of undisturbed soil samples and the methods for determining hydrophysical properties.....	72
3.4.2 Preparation of disturbed soil samples and the methods for determining soil physico-chemical properties	75

CHAPTER IV – INFLUENCE OF AMELIORATIVE WORKS BY REHABILITATION OF SLOPES AND SYSTEMS OF SOIL TILLAGE ON THE CHARACTERISTICS OF THE LAND ON THE NORTHERN SLOPE OF EZARENI FARM	79
4.1 Influence of slope improvement works on some mesorelief characteristics.....	82
4.1.1 Characterisation of the landscaped slope mesorelief	84
4.2 Effect of soil improvement works on soil macromorphological characteristics.....	86
4.2.1 Macromorphological characteristics of the representative soil profiles for the Ezareni plateau	86
4.2.1.1 Macromorphological characteristics of the reference soil profile on the Ezareni plateau with forest use category	87
4.2.1.2 Macromorphological characteristics of the reference soil profile on the Ezareni plateau with arable use category	91
4.2.2 Macromorphological characteristics of soil profiles not or slightly modified by soil improvement works	93
4.2.3 Macromorphology of the bare, eroded and copertic eroded soils ..	98
4.2.4 Macromorphological characterisation of clogged, cumulic and covered soils.....	106
4.3 Particle size composition of soils.....	112
4.3.1 Particle size composition of representative soil profiles for the Ezareni plateau.....	113
4.3.2 Particle size composition of undisturbed or slightly disturbed profiles by improvement works	115
4.3.3 Particle size composition of bare, eroded and copertic eroded soils	117
4.3.4 Particle size composition of clogged, cumulic and covered soils ..	118
4.4 Soil compaction status	120
4.4.1 Compactness of representative soils on the Ezareni plateau.....	121
4.4.2 Compactness of undisturbed or slightly disturbed soil profiles by soil improvement works.....	126
4.4.3 Compactness of bare, eroded and aric eroded soil profiles.....	131
4.4.4 Compactness of clogged, cumulic and covered soil profiles	138
4.5 Hydrophysical properties of soils	144
4.5.1 Hydrophysical properties of soil profiles representative for Ezăreni plateau.....	144
4.5.2 Hydrophysical properties of soil profiles not or slightly modified by improvement works.....	147

4.5.3 Hydrophysical properties of bare, eroded and aric eroded soils	148
4.5.4 Hydrophysical properties of clogged, cumulic and covered soils..	152
4.6 Chemical properties of the soil profiles studied.....	156
4.6.1 Chemical properties of representative soil profiles for the Ezareni plateau.....	156
4.6.2 Chemical characterisation of undisturbed or slightly disturbed soil profiles by improvement works.....	159
4.6.3 Chemical characteristics of bare, eroded and aric eroded soil profiles	160
4.6.4 Characterisation of the chemical properties of clogged, cumulic and covered soils.....	162
CHAPTER V – CONCLUSIONS AND RECOMANDATIONS	165
Refecences.....	170
Appendix 1 – List of figures.....	182
Appendix 2 – List of tables	186
Appendix 3 – List of scientific papers.....	187

REZUMAT

Degradarea terenurilor agricole prin procesele de versant, cum sunt cele de eroziune și alunecări de teren, reprezintă una dintre principalele preocupări ale celor ce exploatează resurse naturale de sol datorită impactului deosebit pe care îl au asupra producției agricole, conservării și protecției mediului. Numeroși cercetători din domeniul ameliorării resurselor de sol consideră că degradarea continuă a resurselor naturale de sol, prin procese de eroziune și alunecări de teren, constituie una dintre cele mai serioase amenințări pe termen lung pentru umanitate.

Cu toate că procesele de eroziune ale solului sunt procese fizice, acestea au numeroase implicații asupra diferitelor sectoare economice care afectează viața zilnică a oamenilor. În urma acestor procese, solul este secătuit de resurse greu regenerabile, de humus și elemente nutritive. În aceste condiții se amplifică restricțiile pentru plantele agricole cultivate, iar producțiile obținute sunt diminuate considerabil din punct de vedere cantitativ și calitativ.

Procesele complexe de eroziune determină modificări considerabile ale însușirilor morfologice, fizice, chimice și biologice ale solului, ale căror rezultate sunt diminuarea semnificativă a fertilității acestuia pentru plantele cultivate și implicit, scăderea producției agricole. În urma proceselor de eroziune se produce și poluarea altor resurse ale mediului cum sunt apele curgătoare și cele freatice. Exploatarea terenurilor agricole degradate se realizează cu dificultăți ca urmare a adaptării tehnologiilor de cultivare a plantelor la noile condiții rezultate în urma manifestării repetate a proceselor de versant.

Eroziunea solului și alte forme de degradare a terenurilor privează umanitatea de 5-7 milioane hectare de teren agricol în fiecare an conform <https://www.worldometers.info>.

În România, înainte de 1990, dintre terenurile agricole cu potențial de eroziune (6,4 milioane de hectare), doar 2,1 milioane ha erau amenajate satisfăcător cu lucrări de amenajare antierozională. Foarte importante însă au fost schimbările survenite în modul de exploatare a terenurilor agricole după 1990, datorate exploatării defectuoase a acestora sub formă de parcele mici, orientării pe direcția deal-vale și fragmentarea impresionantă, de cca. 48 de milioane de parcele, rezultând un număr dublu de parcele în raport cu perioada antebelică.

Pentru realizarea studiului documentar au fost consultate, sistematizate, analizate și interpretate 159 surse bibliografice cu autori atât din țară, cât și din străinătate.

Prin această lucrare s-a urmărit punerea în evidență a modului în care lucrările de amenajare și reamenajare a versanților prin lucrări de combatere a eroziunii solului au contribuit la prevenirea degradării solului și modificarea caracteristicilor acestuia.

Una dintre primele menționări legate de degradarea solului datorită influenței antropice prin fenomenul de eroziune este legată de Solon Legislatorul, un guvernator faimos al Greciei Antice din secolul al VI-lea. Se spune că acesta a interzis cultivarea versanților, iar despre un alt conducător din vremea aceea, Pisistrate, că oferea o „gratificație” fermierilor care plantau specii protectoare, ca măslinul, pentru a împiedica defrișările și pășunatul excesiv pe versanți.

Eroziunea eoliană a devastat milioane de hectare de teren agricol din Statele Unite în anii 1930 și drept urmare guvernul, pentru a instrui fermierii în direcția conservării solului, a înființat un serviciu de extensie agricolă unde aceștia au fost învățați să semene de-a lungul curbilor de nivel, să planteze arbori, garduri vii și iarbă în jurul parcelelor lucrate. De asemenea pentru a oferi solurilor șansa de a-și recupera nutrienții a fost introdusă rotația culturilor prin care, în câțiva ani, productivitatea terenurilor a fost restabilită.

În România Ion Ionescu de la Brad (1869) în lucrarea *Monografia Județului Putna* atrage atenția asupra pericolelor generate de pierderea învelișului de sol fertil, iar mai târziu, furnizează primele date cu privire la degradarea solului prin eroziune.

Cercetările în domeniu s-au amplificat ulterior în cadrul Institutului de Cercetări Agricole Române și Academiei de Științe Agricole și Silvicultură, un rol deosebit revenind Stațiunii Centrale de Cercetări pentru Combaterea Eroziunii Solului Perieni, facultăților de îmbunătățiri funciare și universităților agronomice.

Stadiul actual de evoluție al solului este influențat atât de factorii care determină formarea acestuia, cât și de activitățile antropice. În mod frecvent este greu de diferențiat, separat, impactul activităților antropice de cel al factorilor de solificare întrucât și acești factori sunt puternic influențați de activitățile umane.

Solurile se formează într-o perioadă lungă de timp prin procese pedogenetice complexe, însă degradarea acestora se produce într-o perioadă scurtă, motiv pentru care cunoașterea influenței fiecărui factor asupra degradării solului și implicit asupra eroziunii hidrice și eoliene prezintă o importanță deosebită în vederea elaborării unor măsuri de diminuare a intensității acestora, de prevenire a degradării și chiar a ameliorării solurilor deja degradate.

În cazul solurilor situate pe terenuri cu pante cuprinse între 5 și 12% se recomandă practicarea sistemului de culturi în fâșii.

Pe terenuri cu panta de 12-18% este recomandată practicarea sistemului de cultură cu benzi înierbate. Stabilirea lăţimii fâşiiilor se face diferenţiat şi variază între 200 m şi mai puţin de 50 m, cea mai mare lăţime a acestora fiind de 150-200 m, care poate fi utilizată pe terenuri cu pantă de 12-14%. Lăţimea fâşiiilor se micşorează la valori mai mici de 50 m în situaţia în care panta terenului este mai mare de 18%.

Astfel, teza de doctorat cu titlul *Efectul cumulat al unor sisteme de lucrare a solurilor asupra stării de calitate a terenurilor agricole din ferma Ezăreni*, a urmărit să ofere tuturor celor interesaţi, specialişti, mici sau mari fermieri, un cadru referitor la condiţiile de evoluţie a proprietăţilor macromorfologice, hidrofizice şi chimice ale solurilor de pe versantul nordic al fermei, amenajat antierozional prin lucrări de nivelare-modelare a fostelor alunecări stabilizate şi reamenajat în 2011, faţă de solurile de referinţă situate pe platoul Ezăreni.

Din punct de vedere geomorfologic zona în care este situată ferma Ezăreni este marcată de Coasta Iaşilor, pe aliniamentul localităţilor Strunga–Voineşti–Mogoşeşti–Ciurea–Tomeşti, flancat spre vest şi sud de contactul cu Podişul Central Moldovenesc, iar spre est de Câmpia Moldovei, respectiv Câmpia Jijia Bahlui.

Ferma Ezăreni exploatează terenurile aflate pe interfluviul delimitat la nord de valea pârâului Valea Ursului (Ezăreni), pârâului Corneşti la vest, pârâul Boaghia la sud, iar la vest de platoul La Podiş. Altitudinea minimă se află la confluenţa pâraielor Valea Ursului cu Corneşti, de 58 m, iar cea maximă pe dealul La Podiş, de 132 m.

Versanţii interfluviului sunt afectaţi de alunecări de teren în valuri, aflate în diferite stadii de evoluţie. În Valea Boaghia întâlnim alunecări active şi semiactive favorizate de prezenţa destul de frecventă a izvoarelor de coastă, iar pe versantul vestic al Văii Corneşti alunecările au fost stabilizate prin captarea izvoarelor şi amenajări antierozionale. Versantul sudic al văii pârâului Valea Ursului este afectat de alunecări semiactive cu zone cu izvoare de coastă şi pe alocuri cu alunecări stabilizate.

Conform uzanţelor, teza a fost structurată în două părţi, stadiul actual al cunoaşterii, respectiv partea de contribuţii personale. Prima parte conţine o trecere în revistă a literaturii de specialitate referitoare la posibilităţile de prevenire şi combatere a eroziunii solului de pe terenurile agricole prin execuţia de lucrări agropedoameliorative precum şi câteva aspecte generale privind condiţiile cadrului natural al terenului în care s-au efectuat cercetările.

Pentru concretizarea cercetărilor şi atingerea scopurilor propuse au fost parcurse mai multe etape cum ar fi cele preliminare, de documentare şi studiul învelişului de sol din cadrul fermei, precum şi cele propriu-zise, de alegere a porţiunii de teren din cadrul versantului reamenajat pe care urmează a se efectua cercetările, poziţionarea profilelor de sol ce urmează a se efectua, execuţia acestora, prelevarea probelor de sol în stare nederanjată (naturală) şi modificată, pregătirea acestora pentru efectuarea analizor de laborator, modul şi metodologia de executare şi de interpretare a rezultatelor, aparatura folosită în laborator ş.a.

Astfel, pentru întocmirea unei cartograme preliminare cu tipurile și subtipurilor de sol întâlnite în cadrul fermei, s-a trecut la prelevarea de carote de sol din zonele reprezentative în funcție de forma de relief și gradul de complexitate al terenului folosind ansamblul format dintr-o carotă care a fost introdusă vertical în sol cu ajutorul unui *picamer ATLAS COPCO COBRA*.

Pe baza acestor observații preliminare am putut să ne facem o idee despre stadiul evoluției solurilor în cadrul folosinței silvice sau arabile cât și influența lucrărilor agropedoameliorative asupra îmbunătățirii proprietăților macromorfologice, hidrofizice și chimice ale acestora.

Între anii 2010–2012 acest perimetru a fost reamenajat prin nivelare și reamplasarea fâșiilor și benzilor înierbate, rezultând un număr de cinci fâșii cu lățimea minimă de 22,8 m și cea maximă de 64,2 m, iar numărul benzilor înierbate a rămas tot de cinci și cu lățimea cuprinsă între 3,83 și 6,23 m.

Aceste date le-am obținut în urma ridicării topografice, scara 1:2000, realizată pe versantul amenajat cu lucrări de combatere a eroziunii solului care ocupă o suprafață de circa 15 ha.

Pentru întocmirea planului topografic au fost ridicate în teren un număr de 447 puncte topografice, cu ajutorul GPS-ului Stonex S7 care are o precizie de 0,5 m. Prelucrarea datelor din teren a fost realizată cu programul AutoCad, rezultând planul de situație cu o echidistanță a curbelor de nivel de 2,5 m.

Pentru a pune în evidență efectul lucrărilor antierozionale executate și a tehnologiilor de cultură folosite în cadrul versantului reamenajat, s-au luat două profile martor sau de referință situate pe platoul Ezăreni, unul cu folosință silvică și unul arabil și alte opt profile amplasate pe versantul amenajat și reamenajat antierozional, care în funcție de proprietățile macromorfologice, texturale, starea de compactitate și compactare, cele hidrofizice și chimice, au fost împărțite în patru grupe.

Ca urmare a heterogenității mari a învelișului de sol de pe versantul amenajat prin lucrări ameliorative au fost identificate patru grupe de soluri astfel: grupa solurilor reprezentative de pe platoul Ezăreni (1), grupa solurilor nemodificate sau slab modificate în urma lucrărilor de reamenajare (2), grupa solurilor puternic modificate antropice (3) și grupa solurilor cumulate, colmatate și acoperite (4).

Analiza proprietăților susmenționate a avut drept scop determinarea gradului de influență a lucrărilor și a tehnologiilor de cultură asupra stării de calitate a solurilor, a gradului de fertilitate și a capacității de producție în condițiile convenționale de exploatare a terenurilor.

Teza se încheie cu un capitol de concluzii și recomandări care urmăresc să indice modul în care ar trebui aplicate tehnologiile de cultură și de exploatare a terenurilor amenajate și reamenajate prin lucrări antierozionale pentru îmbunătățirea proprietăților calitative ale solurilor într-o agricultură sustenabilă reală.

ABSTRACT

Degradation of agricultural land by slope processes such as erosion and landslides is one of the main concerns of those exploiting natural soil resources, due to the particular impact on agricultural production, conservation and environmental protection. Many researchers in the field consider the continued degradation of soil resources through erosion and landslides to be one of the most serious long-term threats to humankind.

Although soil erosion processes are physical processes, they have numerous consequences on different economic sectors that affect people's daily lives. As a result of these processes, soil is depleted of humus and non-renewable nutrient resources. Under these conditions, restrictions on cultivated agricultural crops are increased and yields are considerably reduced in quantity and quality.

Complex erosion processes lead to significant changes in the morphological, physical, chemical and biological properties of the soil, resulting in a substantial decrease in fertility for crop plants and, consequently, a decrease in agricultural production. Erosion also pollutes other environmental resources such as groundwater and water courses. Degraded agricultural land is difficult to farm because of the need to adapt crop cultivation technologies to the new conditions resulting from repeated slope processes.

According to <https://www.worldometers.info>, soil erosion and other forms of land degradation deprive mankind of 5-7 million hectares of agricultural land every year.

In Romania, before 1990, only 2.1 million ha of agricultural land at risk of erosion (6.4 million ha) were properly managed with erosion control practices. However, very important have been the changes in the way agricultural land has been exploited since 1990, due to its deficient exploitation in the form of small plots, its orientation towards hill-valley and the extensive fragmentation in about 48 million plots, resulting in a doubling of the number of plots compared to the pre-war period.

In order to carry out the documentation study, 159 bibliographical sources were consulted, systematized, analyzed and interpreted, with authors from both the country and abroad.

The aim of this work was to highlight how the restoration and rehabilitation of slopes through soil erosion control works contributed to the prevention of soil degradation and modification of soil properties.

One of the earliest mentions of soil degradation due to anthropogenic influence through erosion is linked to Solon the Lawgiver, a famous 6th century governor of ancient Greece. He is said to have banned the cultivation of hillsides, and another ruler of the time, Pisistrates, is said to have offered a 'bonus' to farmers who planted protective species, such as olive trees, to prevent deforestation and overgrazing on hillsides.

Wind erosion devastated millions of acres of farmland in the United States in the 1930s, and as a result, the government, in order to provide farmers with knowledge about soil conservation, created an agricultural extension service where they were trained to seed along level curves, plant trees, hedges and grass around cultivated plots. Crop rotation was also introduced to give the soil a chance to recover its nutrients, and within a few years land productivity was restored.

In Romania, Ion Ionescu de la Brad (1869), in his paper *Monografia Județului Putna*, points out the threats caused by the loss of fertile soil layer, and later, provides the first data on soil degradation by erosion.

Research in the field has subsequently expanded within the Romanian Institute of Agricultural Research and the Academy of Agricultural and Forestry Sciences, with a particular role for the Central Research Station for Combating Soil Erosion Perieni, land improvement faculties and agricultural universities.

The current state of soil evolution is influenced both by the factors that determine its formation and by anthropogenic activities. It is often difficult to separate the impact of anthropogenic activities from that of soil-forming factors, as they are also strongly influenced by human activities.

Soils are formed over a long period of time through complex pedogenetic processes, but their degradation takes place over a short period of time, which is why knowledge of the influence of each factor on soil degradation and therefore on water and wind erosion is particularly important in order to develop measures to reduce their intensity, to prevent degradation and even to improve already degraded soils.

For soils with slopes between 5 and 12%, strip cropping is recommended.

Thus, the doctoral thesis entitled *The cumulative effect of some soil working systems on the quality status of agricultural lands from Ezăreni Farm*, aimed to provide all those interested, specialists, small or large farmers, with a framework on the conditions of evolution of macromorphological properties, the hydro-physical and chemical conditions of the soils on the northern slope of the farm, which has been levelled by levelling and shaping works on the stabilised former landslides and was regraded in 2011, compared to the reference soils on the Ezăreni plateau.

On land with a slope of 12-18%, a strip cropping system is recommended. The width of the strips is set differently and varies from 200 m to less than 50 m, the largest width being 150-200 m, which can be used on land with a slope of 12-14%. Strip widths are reduced to less than 50 m when the slope is greater than 18%.

From a geomorphological point of view, the area where the Ezăreni farm is located is marked by the Iași Coast, on the Strunga-Voinești-Mogoșești-Ciurea-Tomești alignment, flanked to the west and south by the contact with the Central Moldavian Plateau, and to the east by the Moldavian Plain, respectively the Jijia Bahlui Plain.

The Ezăreni farm exploits the lands located on the interfluve delimited to the north by the Ursului Valley stream (Ezăreni), to the west by the Cornești stream, to the south by the Boaghia stream, and to the west by the La Podiș plateau. The minimum altitude is 58 m at the confluence of the Ursului Valley stream and the Cornești stream, and the maximum is 132 m on the La Podiș hill.

Interfluvial slopes are affected by landslides in waves at different stages of evolution. On the Boaghia Valley there are active and semi-active landslides favoured by the fairly frequent presence of coastal springs, while on the western slope of the Cornești Valley landslides have been stabilised by spring catchments and anti-erosion structures. The southern slope of the Bear Valley stream is affected by semi-active landslides with areas of coastal springs and in places stabilized landslides.

According to custom, the thesis was structured in two parts, the current state of knowledge and the personal contributions part. The first part contains a review of the literature on options for preventing and managing soil erosion on agricultural land through agri-environmental works, as well as some general aspects of the natural conditions of the land on which the research was carried out.

In order to carry out the research and achieve the proposed objectives, several steps were taken, such as the preliminary ones, for the documentation and study of the soil layer of the farm, as well as the actual ones, for the selection of the portion of land within the rehabilitated slope on which the research will be carried out, for the location of the soil profiles to be carried out, their execution, the sampling of soil in the undisturbed (natural) and modified state, their preparation for laboratory analysis, the method and methodology of execution and interpretation of the results, the equipment used in the laboratory etc.

Thus, in order to generate a preliminary map of the soil types and subtypes found on the farm, soil cores were taken from representative areas according to landform and degree of land complexity, using a set of cores that was inserted vertically into the soil using an ATLAS COPCO COBRA jackhammer.

On the basis of these preliminary observations, we were able to get an idea of the state of evolution of soils used for forestry or arable purposes, as well as the influence of agri-environmental works on the improvement of their macromorphological, hydro-physical and chemical properties.

Between 2012 and 2013, this perimeter was restored by levelling and relocating the strips and the grassed strips, resulting in a number of five strips with a minimum width of 22.8 m and a maximum width of 64.2 m, while the number of grassed strips remained at five, with a width between 3.83 and 6.23 m.

These data were obtained from a topographic survey, scale 1:2000, carried out on the slope with soil erosion control works covering an area of about 15 ha.

For the preparation of the topographic plan, 447 topographic points were surveyed in the field using Stonex S7 GPS with an accuracy of 0.5 m. Field data processing was performed with AutoCad software, resulting in a site plan with a contour equidistance of 2.5 m.

In order to highlight the effect of the anti-erosion measures carried out and the cultivation technologies used on the rehabilitated slope, two control or reference profiles were taken from the Ezăreni plateau, one with forest use and one with arable use, and eight other profiles located on the anti-erosion and rehabilitated slope, which were divided into four groups according to macromorphological, textural, compactness and compaction, hydro-physical and chemical properties.

As a result of the high heterogeneity of the soil cover on the slope developed by the rehabilitation works, four soil groups were identified as follows: the group of soils representative of the Ezăreni plateau (1), the group of soils not or slightly modified by the rehabilitation works (2), the group of soils strongly anthropogenically modified (3) and the group of cumulic, clogged and covered soils (4).

The analysis of the above mentioned properties aimed to determine the degree of influence of tillage and cultivation technologies on soil quality, fertility and production capacity under conventional land use conditions.

The thesis concludes with a chapter of conclusions and recommendations aimed at indicating how tillage and land use technologies developed and redeveloped by anti-erosion tillage should be applied to improve soil quality properties in truly sustainable agriculture.

INTRODUCERE

Procesele complexe de transformare și redistribuire a compușilor minerali și organici în partea superficială a scoarței terestre au dus la formarea solurilor. Aceste transformări au loc sub influența compoziției mineralogice a materialului parental, climei, vegetației și uneori a apelor freatice. Solul este caracterizat prin organizare și morfologie proprie, el constituind mediul de dezvoltare al plantelor superioare și baza vieții pentru animale și oameni.

Procesele de degradare a solului prin eroziune constituie o problemă la nivel mondial cauzată în principal de activitatea umană. Eroziunea solului duce la pierderea stratului humifer și a nutrienților și astfel afectează capacitatea de reținere a apei, fertilitatea solului, zona de dezvoltare a rădăcinilor și randamentul producției.

Consolidarea terenurilor din zonele înclinate folosind terase este efectuată pentru a îmbunătăți conservarea apei, pentru a controla eroziunea solului și pentru a spori fertilitatea acestuia. Analiza cantitativă a efectelor măsurilor de protecție împotriva eroziunii solului va avea aplicații practice semnificative.

Panta terenului, substratul litologic, învelișul de sol, frecvența mare a ploilor torențiale corelate cu o intervenție necorespunzătoare a factorului antropic asupra solului, au impus aplicarea măsurilor și lucrărilor antierozionale organizatorice, agrofitehnice și a lucrărilor speciale de amenajare a versanților.

Prevenirea amplificării degradării terenurilor agricole prin procese de eroziune, asociate uneori și cu alunecări de teren mai recente sau cu cele semiactive, impune cunoașterea caracteristicilor actuale ale solului în vederea elaborării unor decizii privind exploatarea durabilă a acestora.

Tehnologiile de exploatare a resurselor de sol, lucrările ameliorative, plantele cultivate, diferitele sisteme de lucrare contribuie la modificarea considerabilă a caracteristicilor solului și ale terenurilor, mai ales a celor cu panta mai mare.

Lucrările de modelare-nivelare a versantului sudic al pârauului Valea Ursului, partea din aval, executate în anii 1970 au avut drept scop introducerea în circuitul arabil a porțiunii de teren afectate de alunecări stabilizate și exploatarea în condiții superioare a capacității de producție a acestuia prin creșterea variabilității plantelor de cultură.

Prin reamenajarea versantului s-a urmărit o nouă redimensionare a fâșiilor și benzilor înierbate adaptate lățimii de lucru al utilajelor actuale dar și o nivelare a pantelor apărute în partea din amonte a fâșiilor la contactul cu banda înierbată.

INTRODUCTION

Complex processes of transformation and redistribution of mineral and organic compounds at the surface of the Earth's crust have led to the formation of soils. These transformations occur under the influence of the mineralogical composition of the parent material, climate, vegetation and sometimes groundwater. Soil is characterised by its own organisation and morphology, and is the environment for the growth of higher plants and the basis of life for animals and humans.

Soil degradation processes through erosion are a worldwide issue, mainly caused by human activity. Soil erosion leads to loss of humus layer and nutrients and thus affects water holding capacity, soil fertility, root growth area and production yield.

Land consolidation on sloping areas using terraces is carried out to improve water conservation, control soil erosion and increase soil fertility. Quantitative analysis of the effects of soil erosion protection measures will have significant practical applications.

The slope of the land, the lithological substrate, the soil cover, the high frequency of heavy rainfall correlated with inadequate intervention of the anthropic factor on the soil, have made it imperative to apply anti-erosion measures and organisational, agro-phytotechnical and special works of slope management.

Preventing further degradation of agricultural land through erosion processes, sometimes also associated with more recent or semi-active landslides, requires knowledge of current soil characteristics in order to make decisions on their sustainable use.

Soil resource exploitation technologies, improvement works, cultivated plants, different tillage systems contribute to considerable changes in soil and land characteristics, especially on steeper slopes.

The modelling and levelling work on the southern slope of the Valea Ursului stream, the downstream part, carried out in the 1970s was aimed at introducing the portion of land affected by stabilised landslides into the arable circuit and at exploiting its production capacity under better conditions by increasing the variability of crop plants.

The aim of the slope rehabilitation was to resize the grassed strips and rows to suit the working width of the current machinery and to level the slopes that had appeared in the upstream part of the strips at the intersection with the grassed lane.

PARTEA I
STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

FIRST PART
CURRENT STAGE OF KNOWLEDGE

CAPITOLUL I
CERCETĂRI ÎN ȚARĂ ȘI STRĂINĂTATE PRIVIND
EVOLUȚIA CALITĂȚII SOLURILOR AGRICOLE SUB
INFLUENȚA FACTORILOR TEHNOLOGICI

CHAPTER I
NATIONAL AND INTERNATIONAL RESEARCH ON THE
EVOLUTION OF AGRICULTURAL SOIL QUALITY UNDER
THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS

Principalii componenți ai mediului sunt reprezentați de apă, aer și sol. În mod frecvent solurile agricole sunt acoperite cu vegetație, exceptând perioadele de pregătire a solului pentru înființarea noilor culturi. Solul s-a format în urma proceselor complexe de transformare și redistribuire a compușilor minerali și organici în partea superioară a scoarței terestre. Aceste transformări au loc sub influența compoziției mineralogice a materialului parental, climei, vegetației și uneori a apelor freatice. Stadiul de evoluție al solului este influențat și de perioada de timp ce a trecut de la începutul formării lui. În urma acțiunii acestor procese complexe de solificare s-a format solul care este caracterizat prin organizare și morfologie proprie, constituie mediul de dezvoltare al plantelor superioare și baza de trai pentru animale și oameni (Bucur N. și colab., 1997; Florea N. și colab., 2004).

În pedologia românească contemporană, Florea N. (2004), consideră că solul este definit ca *un corp natural, tridimensional, de material relativ afânat, alcătuit din compuși minerali, organici și organisme vii, aflate în interacțiune, cu proprietăți fizice diferite de ale materialului parental inițial din care s-au format și a evoluat în timp, prin procese pedologice și pedogeologice, sub acțiunea climei și organismelor, în diferite condiții de relief, fiind capabil de schimb continuu de substanță și energie cu mediul și de asigurare a condițiilor necesare creșterii și dezvoltării plantelor.*

Din această definiție se constată că *solul* în concepția pedologică nu este echivalent cu percepția solului de către practicieni ca sol agricol, sol viticol, iar noțiunea de „subsol” nu este echivalentă cu roca parentală.

Solul, definit în sensul folosinței sale, se referă mai mult la modul de utilizare decât la solul ca entitate naturală distinctă.

Solul este considerat uzina vie la scară planetară datorită cantității imense de biomasă pe care o produce anual. Sub vegetația naturală fertilitatea solului se regenerează continuu, progresiv în faza de formare a solului, ajungând la un moment dat la un echilibru între factorii pedogenetici, procesele de formare a solului și stadiul de evoluție al acestuia, numit și stadiu de *climax*.

Tehnologiile de exploatare a resurselor de sol, lucrările ameliorative, plantele cultivate, diferitele sisteme de lucrare contribuie la modificarea considerabilă a caracteristicilor solului și ale terenurilor, mai ales a celor cu panta mai mare.

Degradarea amplificată a resurselor de sol din România prin procesele de eroziune și alunecări a fost remarcată de numeroși cercetători (Ailincăi C. și colab., 2009, 2012, 2013, 2014; Jităreanu G. și colab., 2004, 2006, 2007, 2020; Ioniță L. și colab., 2004). Numeroasele studii și observații realizate în teren de către colectivul de cercetare de la Institutul de Cercetări pentru Agricultură și Mediu Iași (Țopa D. și colab., 2007) au evidențiat prezența numeroaselor areale cu terenuri înclinate, amenajate prin lucrări de combatere a eroziunii solului și puternic degradate prin procese de eroziune.

Degradarea solurilor a fost amplificată de practicile agricole deficitare de exploatare și întreținere a terenurilor amenajate prin lucrări ameliorative.

1.1 Starea actuală a solurilor afectate de eroziune pe plan internațional

La Conferința Mondială O.N.U. din anul 1972 s-a adus pentru prima dată în atenția internațională problema mediului înconjurător și a fenomenelor legate de eroziunea solului. Suprafața afectată din cauza eroziunii solului, până în 2022 este de circa 4996036 ha din care numai în acest an au fost afectate 9830 ha (<https://www.worldometers.info>).

În anii 1930, eroziunea eoliană a devastat milioane de hectare de teren agricol din Statele Unite și drept urmare, guvernul a înființat un serviciu de extensie agricolă pentru a instrui fermierii în direcția conservării solului. Ei au fost învățați să semene de-a lungul curbilor de nivel, să planteze arbori, garduri vii și iarbă în jurul parcelor lucrate. A fost introdusă rotația culturilor, oferind solurilor șansa de a-și recupera nutrienții, iar productivitatea a fost restabilită în câțiva ani.

În 1979, autoritățile chineze, sprijinite de Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare (PNUD) și FAO, au pus bazele unui proiect în județul Mizhi de pe Platoul Loess, una dintre cele mai erodate regiuni din lume. Aproape două treimi din terenul din Mizhi este cu pante de peste 20 de grade.

Metodele de îmbunătățire a solului au inclus transformarea pantelor abrupte către vegetație permanentă, terasarea și controlul rigolelor. Fermierii au fost încurajați să înlocuiască culturile anuale cu plante perene, cum ar fi lucerna, care fixează solul și să se diversifice în creșterea animalelor mici și pomicultură.

Producția totală de alimente a crescut cu aproximativ 70%, în ciuda faptului că suprafața cultivată a fost redusă la jumătate.

Pierderile de sol fertil (din orizonturile humifere) de pe terenurile arabile din India au fost de peste 4,7 miliarde de tone anual, din S.U.A. de circa 1,5 miliarde tone anual, din Rusia de 2,3 miliarde tone anual, iar din China pierderile de sol se ridică la 3,3 miliarde de tone pe an (Zhao J. și colab., 2019; Pedro V.G. și colab., 2019). Aceste patru țări mari producătoare de alimente, dețin circa 52% din suprafețele cultivate ale globului.

1.2. Starea actuală a solurilor afectate de eroziune din România

În România, abia în 1869 Ion Ionescu de la Brad, în lucrarea *Monografia Județului Putna* atrage atenția asupra pericolelor generate de pierderea învelișului de sol fertil, iar mai târziu Antonescu P. furnizează primele date cu privire la degradarea solului prin eroziune (Luca E. și colab., 2000).

După anul 1943 în cadrul laboratorului de eroziune a solului de la Institutul de Cercetări Agronomice al României, iar mai târziu în cadrul Ministerului Agriculturii, al Academiei de Științe Agricole și Silvici, al universităților agronomice, a fost posibilă abordarea științifică a procesului de eroziune.

Sub coordonarea lui Gh. Ionescu Șișești în anul 1946, în cadrul Academiei, a fost înființată o comisie cu scopul de a realiza studii de cartare a eroziunii solului. Pionieratul în realizarea acestor cercetări a fost reprezentat de studiile efectuate de Cernescu N., Popovăț M., Bucur N., Chiriță C., Haralamb A. în bazinul Buzăului.

Cercetările s-au derulat în continuare în cadrul aceluiași Institut de Cercetări Agronomice al României de către Moțoc M. și Stănescu P., la Comitetul Geologic de către Florea N., Spirescu M. și Cârstea Șt., la Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare de către Popovici E., Trășculescu Fl. și Mihai Gh., la Institutul de Cercetări Silvici, la institutele de învățământ superior și la unele universități, de către Staicu Ir., Oprea C. V. și Badrălexe N. (Luca E., și colab., 2000; Ciocan Simona, 2020).

Cercetările în domeniu au continuat în deceniile următoare în cadrul Academiei de Științe Agricole și Silvici, un rol deosebit revenind Stațiunii Centrale de Cercetări pentru Combaterea Eroziunii Solului Perieni, facultăților de îmbunătățiri funciare și universităților agronomice.

Stadiul actual de evoluție al solului este influențat atât de factorii care determină formarea acestuia cât și de activitățile antropice. În mod frecvent este greu de diferențiat, separat, impactul activităților antropice de cel al factorilor de solificare întrucât și acești factori sunt puternic influențați de activitățile umane.

Solurile agricole din România afectate de procese de eroziune datorate factorilor naturali și activităților antropice ocupă o suprafață de circa 7300000 ha teren, reprezentând 51% din suprafața totală.

De remarcat este faptul că solurile puternic erodate ocupă suprafețe extinse, de cca. 3000000 ha, ceea ce reprezintă 21% din suprafața ocupată cu soluri erodate (Roman I., 2008).

Una dintre zonele cu soluri susceptibile la eroziunea de suprafață și de adâncime este Regiunea de Nord Est din care fac parte județele Suceava, Botoșani, Iași, Neamț, Bacău și Vaslui.

În județul Suceava, eroziunea de suprafață totalizează 59958 ha. Suprafețe considerabile se evidențiază pe versanții mediu-puternic înclinați din Podișul Fălticeniilor (Dolhasca, Vulturești, Forăști, Preuțești, Dolhești), dar și din Podișul Dragomirnei (Curalet A., 2009).

Solurile din județul Botoșani sunt afectate de eroziunea de suprafață slabă, moderată, puternică, foarte puternică și excesivă, pe o suprafață de 101356 ha (26,4% din total agricol), iar eroziunea în adâncime afectează 2767 ha, reprezentând 0,72% din terenul agricol (Dughilă R., 2009).

În cadrul județului Iași eroziunea hidrică de suprafață se manifestă pe 169313 ha din care circa 31% (52323 ha) din suprafață este afectată de eroziune puternică, foarte puternică și excesivă. Ravenele, ogașele și rigolele ocupă o suprafață de 7.767 ha (Maftai Gh., Pârâu R., 2009).

Efectului distructiv al eroziunii de suprafață și adâncime este evident și în cadrul județului Neamț pe o suprafață de 67472 ha (Burlacu I., 2009).

În județul Bacău eroziunea de suprafață se manifestă pe 174651 ha, din care 56.905 hectare sunt afectate de eroziune puternică, foarte puternică și excesivă. Procesele de eroziune de adâncime se manifestă pe o suprafață de 68774 ha. Formele eroziunii liniare sunt reprezentate de rigole (31459 ha), ogașe (35174 ha) și ravene cu o suprafață de 2141 ha (Mara M., 2009).

Suprafețe extinse din Județul Vaslui sunt afectate de procese de degradare a solurilor prin eroziunea de suprafață (123864 ha) și de adâncime pe circa 59579 ha (Romașcanu M., 2009).

Manifestarea proceselor de degradare a solurilor agricole prin eroziune manifestată pe suprafețe extinse prin eroziune justifică inițierea și realizarea unor studii complexe privind caracteristicile terenurilor degradate de pe versanții moderat și puternic înclinați din toate județele Regiunii de Nord-Est.

1.3 Stadiul actual al cercetării privind factorii care determină eroziunea solului

Factorii care determină formarea solurilor sunt reprezentați de materialul parental, relief, clima, vegetația și activitățile antropice. Acești factori influențează atât formarea solurilor, dar în mod frecvent determină și degradarea calității acestuia.

Solurile se formează într-o perioadă lungă de timp prin procese pedogenetice complexe însă degradarea acestora se produce într-o perioadă scurtă, motiv pentru care cunoașterea influenței fiecărui factor asupra degradării solului și implicit asupra eroziunii hidrice și eoliene prezintă o importanță deosebită în vederea elaborării unor măsuri de diminuare a intensității acestora, de prevenire a degradării și chiar a ameliorării solurilor deja degradate.

1.3.1 Stadiul actual al cercetărilor privind influența rocii de solificare asupra eroziunii solului

Roca de solificare sau roca mamă de sol, reprezintă, atât roca parentală, respectiv roca consolidată din care s-a format profilul de sol, cât și materialul parental (Conea Ana și colab., 1977).

Un rol important în declanșarea și evoluția procesului de eroziune îl are și roca de solidificare.

Dacă roca parentală este dură (conglomerate, gresii etc.) solul care se formează pe aceasta este subțire, reține o cantitate mică din apa ploilor și poate fi ușor spălat și antrenat spre aval, deoarece roca fiind tare nu permite infiltrarea unei cantități mai mari de apă încât, după o perioadă scurtă de timp, roca apare la suprafață. Este firesc ca pe astfel de soluri și dezvoltarea culturilor să fie mai slabă, ceea ce face să se accentueze procesul de eroziune (Posea Gr., 2002).

Pe de altă parte, pe rocile friabile, solul ce se poate forma este gros, afânat, poros și poate reține o cantitate mare de apă din precipitații. În cazul în care, datorită manifestării puternice a eroziunii, rocile parentale ajung la suprafață acestea se comportă în mod diferit la acțiunea distructivă a apei.

Astfel, rocile friabile se erodează cel mai ușor, îndeosebi nisipurile și într-un timp scurt terenul respectiv apare brăzdat cu forme ale eroziunii în adâncime (ogașe, ravene) care, în secțiune transversală au forma literei “V”. Lössul, sub influența eroziunii dă naștere la ogașe și ravene adânci, cu maluri drepte și forma de “U” în secțiune. Rocile calcaroase ajunse la zi sunt, de asemenea, foarte ușor erodate (Ioniță I., 2000).

Mai greu erodabile sunt argilele compacte și marnele. Solurile formate pe astfel de roci friabile permit dezvoltarea unei vegetații normale, care poate proteja solul de loviturile picăturilor de ploaie împiedicând astfel distrugerea lui prin eroziune.

1.3.2 Stadiul actual al cercetării privind influența reliefului asupra eroziunii solului

Relieful este factorul natural esențial în declanșarea și întreținerea eroziunii solului, în principal prin condiționarea mișcării apei pe versanți. Panta, lungimea și forma versanților influențează viteza de scurgere a apei, amplificând energia cinetică și ducând la o creștere a capacității de erodare a solului de către apă.

El este cel care condiționează mișcarea apei pe versanți și într-o măsură însemnată, pierderile de sol (Popa A. și colab., 1984; Moțoc M. și colab., 1977, 1983, 1985, 1988).

Având în vedere relieful țării noastre, unde aproximativ 2/3 din suprafața agricolă se află situată pe pante, reiese că în multe zone există condiții care favorizează producerea eroziunii. Întrucât procesele cele mai puternice de eroziune se produc pe versanți, este necesară analiza și cunoașterea caracteristicilor acestora, ca panta, lungimea, forma, expoziția și suprafața.

Panta sau înclinarea versantului, reprezintă unghiul de înclinare al acestuia față de orizontală (atunci când se exprimă în grade), sau diferența de nivel între două cote (atunci când se exprimă în procente). Panta condiționează viteza scurgerii, deci și capacitatea de erodare a suprafeței terenului de către curenții de apă.

Lungimea versantului condiționează în mare măsură volumul scurgerilor în timpul ploilor torențiale. Lungimea versantului reprezintă distanța dintre cumpăna de separare a apelor și baza versantului.

În funcție de lungimea medie a versanților, deci de lungimea medie de scurgere a apei pe versant, aceștia pot fi versanți scurți (până la 200 m), medii (între 200 și 400 m), lungi (400-600 m), foarte lungi (600-800 m) și versanți extrem de lungi (peste 800 m).

În majoritatea cazurilor eroziunea se accentuează pe măsură ce lungimea versantului crește. Aceasta se datorează acumulării unei cantități din ce în ce mai mari de apă în timpul ploilor torențiale, ca și a creșterii vitezei de scurgere a acesteia. Sunt și cazuri, mai ales în timpul ploilor torențiale de scurtă durată, când pe versanții lungi cea mai mare parte a materialului erodat rămâne tot pe versant. În aceste situații eroziunea cea mai puternică se înregistrează pe versanții scurți.

Forma versantului – influențează diferențiat scurgerea și ca urmare și eroziunea. Dacă se secționează versanții cu un plan vertical pe linia de cea mai mare pantă, aceștia se pot prezenta sub următoarele forme: dreaptă, convexă, concavă și sub formă de trepte.

Cunoașterea formei versantului este foarte importantă, deoarece în funcție de aceasta se stabilește zona în care eroziunea se manifestă cel mai intens și unde va trebui să se ia măsurile antierozionale cele mai eficace (Pleșa I. și colab., 1980).

La versanții cu profil drept, datorită uniformității pe care o au, eroziunea se manifestă mai mult sau mai puțin uniform pe întreaga suprafață a acestora cu tendința de a se accentua totuși către baza lor.

Pe versanții de formă convexă procesul de eroziune este mai accentuat în partea din aval, adică acolo unde panta este mai mare și unde se întâlnesc destul de frecvent ogașe și ravene.

Datorită formei concave, pe acești versanți, eroziunea cea mai puternică se înregistrează în partea din amonte, iar cea din aval este colmatată cu materialul erodat.

Versanții cei mai puțin afectați de eroziune sunt cei în trepte, întrucât viteza de scurgere a apei este diminuată datorită platformelor existente. Scurgerea și eroziunea pe acești versanți se produce asemănător celei de pe versanți cu agrotetase.

Expoziția versanților interesează în mod deosebit pentru stabilirea corectă a modului de folosință propice cerințelor specifice fiecărei culturi agricole având în vedere expunerea diferită la lumină și căldură a fiecărei părți a versanților.

Versanții cu expoziție sudică au un aport caloric și de luminozitate mult mai mare decât cei nordici, favorizând prin aceasta topirea bruscă a zăpezilor și declanșarea fenomenului de eroziune. În timpul verii, acești versanți se încălzesc mult mai repede și se usucă mult mai ușor, pierzând rezerva mică de apă existentă în sol, ceea ce influențează negativ asupra dezvoltării unei vegetații care să asigure o protecție bună a solului; de aceea, acești versanți sunt mai expuși procesului de eroziune în comparație cu cei nordici, unde vegetația este mai abundentă deoarece procesul de evaporare a apei este mai lent.

Suprafața versanților este un element principal de care trebuie să se țină seama în stabilirea măsurilor antierozionale, ea reprezentând practic zona de pe care se colectează scurgerile și locul cel mai important de desfășurare a procesului de eroziune. Cu ajutorul suprafețelor de pe care se colectează scurgerile se pot calcula diferite elemente necesare dimensionării măsurilor antierozionale, ca eroziunea medie pe unitatea de suprafață sau coeficienții de scurgere etc. În același timp, suprafața versantului ajută la stabilirea folosințelor de teren, a sistemului de lucrare a solului și a sistemului de mașini agricole. Toate acestea vor trebui să ducă la prevenirea scurgerilor concentrate, iar în anumite cazuri la dirijarea lor către debușee consolidate.

1.3.3 Stadiul actual al cercetărilor privind influența climei asupra eroziunii solului

Cei mai dinamici factori care contribuie la apariția și dezvoltarea procesului de eroziune sunt cei climatici, reprezentați de precipitații, vânt și temperatură.

Precipitațiile atmosferice influențează eroziunea prin ploile căzute în cantitate mare într-un timp scurt (torențiale) și prin topirea accelerată a zăpezii în special primăvara. Energia cinetică însemnată a ploilor torențiale se datorează în primul rând, acțiunii picăturilor de ploaie.

Conform datelor, multe studii legate de dezintegrarea agregatelor în timpul eroziunii solului s-au concentrat asupra influenței caracteristicilor precipitațiilor cum ar fi energia cinetică a picăturilor (Vaezi A.R. și colab., 2017; Xiao H. și colab., 2017, 2018), diametrul picăturilor de ploaie (Fu Y. și colab., 2017; Li G.L. și colab., 2018) și intensitatea precipitațiilor (Flanagan D.C. și colab., 1988).

S-a constatat că peste 40% dintre aceste ploi torențiale au intensitatea maximă (nucleul torențial) la mijlocul perioadei de ploaie, 50% la începutul perioadei și 10% la sfârșitul ploii torențiale (Dîrja M., 1998).

Cercetările efectuate scot în evidență pericolozitatea ploilor a căror nucleu torențial este situat la mijlocul și la sfârșitul ploii, deoarece intensitatea maximă coincide cu cea mai mică capacitate de infiltrare a apei în sol, acesta fiind deja umectat. Ploile cu nucleul torențial la început sunt mai puțin periculoase pentru că intensitatea maximă coincide cu capacitatea maximă de infiltrare a solului.

Asemenea tip de ploaie este foarte periculoasă atunci când este însoțită de căderi de grindină și vânt puternic, deoarece datorită vitezei mari de cădere se formează o crustă la suprafața solului ce reduce mult infiltrația apei în sol, favorizând scurgerea acestora cu cantități mari de particule de sol dislocate.

Deosebit de periculoase sunt ploile cu două sau mai multe nuclee la diferite intervale de timp, când solul este umectat și poate să existe o crustă deja formată, împiedicând infiltrarea normală a apei în sol și favorizând scurgerea (Dîrja M., 1998).

Principalii parametri ce caracterizează energia cinetică a precipitațiilor erozive sunt dimensiunile și vitezele de cădere ale picăturilor, iar pe de altă parte, intensitatea și durata ploii.

Procese de eroziune prin apă, pe lângă transformarea reliefului (Young, F.J. și colab., 2000), reduc compoziția humusului și nutrienții din sol (Mazur A., 2018) și deteriorează proprietățile fizice și chimice ale acestuia (Hladky J. și colab., 2016), ducând la scăderea fertilității solului (Duan X. și colab. 2011) și a randamentelor culturilor (Arriaga F.J. și colab., 2003).

Nutrienții îndepărtați de pe terenurile agricole contribuie la eutrofizarea apelor de suprafață și a celor cu viteză mică de curgere (Asiedu J.K., 2018; Alaoui A. și colab., 2018; Bluett C. și colab., 2019, Smoron S., 2012).

Solul folosit necorespunzător suferă o degradare prin eroziune (Olson K.R. și colab., 2002; Ioniță I. și colab., 2006), iar refacerea este complexă, uneori chiar imposibilă, deoarece procesele de formare a solului sunt anevoioase și au loc într-o perioadă mare de timp (Pimentel D. și colab., 1993; Seybold C.A. și colab., 1999).

Diametrul picăturilor este dependent de intensitatea ploii, viteza vântului în timpul producerii ploii, altitudinea norilor din care s-a format ploaia etc.

Din categoria factorilor climatici, temperatura, prin variații bruște, favorizează fenomenul de dezagregare, care pregătește material de dislocat și de transportat prin scurgere. De asemenea, temperatura ajută la declanșarea procesului de eroziune prin topirea bruscă a zăpezii.

Eroziunea eoliană se produce, în general în zonele cu soluri nisipoase, dar poate apărea uneori și pe soluri zonale cu textură mai fină. Vectorul care determină acest tip de eroziune este vântul, care acționează prin viteză, frecvență și durată.

Aproximativ 549 milioane ha de teren sunt erodate de vânt în întreaga lume, iar eroziunea eoliană severă poate reduce productivitatea solului și chiar poate provoca furtuni de praf (Genis A. și colab., 2013; Xiao L. și colab., 2021). Furtunile de praf sunt evenimente în care vizibilitatea este redusă la 1 km sau mai puțin (Bojdo N. și colab., 2020). Aceste evenimente sunt grave pentru producțiile agricole, activitățile umane și chiar ecosisteme întregi (Joshi J.R., 2021).

Eroziunea eoliană depinde de forma terenului (Bucur D. și colab., 2006, 2011). Astfel, pe teren plan, fără perdele de protecție sau alte obstacole, viteza vântului este mare și prin urmare se amplifică și intensitatea eroziunii. Spulberarea particulelor de sol de către curenții de aer de pe terenurile arabile a fost remarcată și în timpul mobilizării mai pronunțate a solului uscat. Acest tip de eroziune datorat lucrărilor solului este denumit și *tillage erosion*.

Pe de altă parte, obstacolele existente în teren reduc viteza vânturilor, dar dacă înălțimea lor este scăzută pot genera turbulențe. Aceste turbulențe ridică particulele fine ale solului la altitudini mari, de unde sunt transportate la diferite distanțe de locul unde au fost detașate și antrenate de vânt.

1.3.4 Schimbări climatice globale-accentuarea fenomenelor extreme ce amplifică degradarea solurilor

Modificarea caracteristicilor unui factor de solificare, cum este clima, este ilustrată de cantitatea și calitatea biomasei obținute. Astfel, numeroși cercetători au remarcat și argumentat tendințele schimbărilor climatice globale care constau în amplificarea unor fenomene extreme ce au repercusiuni atât asupra producției agricole cât și asupra calității solului.

Scăderea considerabilă a producției agricole și modelele de simulare realizate de o serie de cercetători (Lone B. și colab. 2017) au evidențiat tendința de scădere a biomasei ce va fi obținută de pe o unitate de suprafață, fapt ce va influența și alte ramuri ale economiilor naționale, ca de exemplu, sectorul zootehnic și industria alimentară.

Zizala D. (2017), Durán Zuazo V.H., (2008), Menšík L. (2018, 2019) și numeroși cercetători din țări afectate de schimbările climatice consideră că producția potențială de alimente și furaje, inclusiv porumb, va fi redusă și mai mult. Duran Zuazo V.H. (2008) consideră că în țările europene cu un climat temperat impactul schimbărilor climatice o să fie mai redus comparativ cu alte țări.

Una dintre concluziile care se desprinde în urma studiilor complexe referitoare la impactul schimbărilor climatice asupra mediului este cea referitoare la aplicarea unor măsuri care să prevină reducerea calității solurilor, mai ales a celor susceptibile la degradare, cum sunt cele de pe versanții afectați de procese de eroziune sau chiar cele amenajate în agroterase, dar care s-au degradat puternic ca urmare a practicilor agricole deficitare specifice agriculturii tradiționale.

Procesul de eroziune a solului poate fi considerabil diminuat prin alegerea unui sistem de lucrare al solului adaptat caracteristicilor terenurilor.

Datorită fluctuațiilor meteorologice în creștere, al secetelor alternante sau precipitațiilor intense (Durdu, O.F., 2013; Ramirez-Cabral N.Y.Z. și colab., 2017), solul trebuie protejat eficient prin măsuri antierozionale adecvate (tehnici de conservare a solului) (Bispo D.F.A. și colab., 2017; Ryken N. și colab., 2018). Scopul tehnicilor de conservare a solului constă în reducerea lucrărilor de mobilizare, lăsarea la suprafață a resturilor vegetale ale culturilor precedente sau protejarea solului prin însămânțare directă. Aceste tehnologii se bazează pe tendințele actuale care se concentrează pe reducerea costurilor și aplicarea tehnologiilor care oferă beneficii pentru mediu.

1.3.5 Stadiul actual al cercetării privind influența vegetației asupra eroziunii solului

Vegetația cultivată sau spontană, ierboasă sau lemnoasă, în funcție de densitate, consistență și durata protecției influențează direct sau indirect intensitatea eroziunii. După gradul de protecție, plantele cultivate se clasifică în:

- *foarte bune protectoare* – leguminoasele și gramineele furajere, perene (lucerna, trifoiul, sparceta etc.) din al doilea an de folosință;
- *bune protectoare* – cerealele păioase, leguminoasele, gramineele;
- *mijlociu protectoare* – leguminoasele anuale: mazărea, fasolea, soia, bobul, năutul etc.;
- *slab protectoare* – prășitoarele: cartoful, sfecla, porumbul, floarea-soarelui și vița de vie (Ionescu-Șișești Gh. și colab., 1958; Budoî Gh. și colab., 1996; Onisie T. și colab., 1999, 2000; Guș P. și colab., 1998, 2004; Jităreanu G. și colab., 2016, 2020).

Vegetația lemnoasă (pădurea) are același rol protector al terenurilor prin sistemul radicular, dar și prin particularitățile sistemului foliar, structura pădurii și caracteristicile litierei. Un rol important îl are în reținerea apei din precipitații desimea și dimensiunea frunzelor. Molidișurile pure rețin circa 37% din cantitatea anuală de precipitații, stejăretele – 22%, pinetele – 13-15% iar mestecănișurile doar 9%.

Vegetația acționează ca o interfață între atmosferă și sol prin creșterea permeabilității solului pentru apa de ploaie, scăzând astfel scurgerea. Protejează solul de vânt, ceea ce duce la scăderea eroziunii eoliene, precum și la modificări favorabile ale microclimatului zonal. Rădăcinile plantelor fixează solul și se împletesc cu alte rădăcini, formând o masă mai solidă, care este mai puțin susceptibilă atât pentru apă cât și pentru eroziunea eoliană. Îndepărtarea vegetației crește rata de eroziune a suprafeței (Blaga Gh. și colab., 2005).

Vegetația lemnoasă are un rol mai important și în același timp mai complex în reținerea apei și frânarea eroziunii.

Reținerea apei din precipitații de către coronamentul arborilor este, în general, mai mare decât a pajiștilor. Acest fapt se explică prin suprafața mai mare a frunzelor și ramurilor arborilor și prin mulțimea planurilor în care acestea sunt dispuse. Volumul redus al scurgerii pe solul acoperit cu pădure se datorează și litierei, care se comportă ca un burete, reținând o mare cantitate de apă, precum și răspândirii mai uniforme a rădăcinilor până la adâncimi mari, cauze care au drept efect sporirea vitezei de infiltrație.

Având în vedere faptul că pe terenurile în pantă, vegetația constituie măsura cea mai simplă și mai eficientă de luptă cu eroziunea solului, se impune în toate cazurile luarea celor mai corespunzătoare măsuri de folosire și protejare a acesteia.

Din determinările efectuate a rezultat că pe pajiștile bine dezvoltate și care asigură o acoperire totală a solului, pierderile prin eroziunea sunt foarte mici, chiar la ploile torențiale cele mai puternice.

1.3.6 Stadiul actual al cercetărilor privind influența activității umane asupra eroziunii solului

Condițiile naturale, ca factori ai eroziunii solului, constituie premisele degradării solului prin eroziune, iar omul prin intervențiile sale haotice constituie un factor amplificator al acestui proces de degradare. Activitatea distructivă a omului a constat în distrugerea pădurilor, deștelenirea terenurilor, pășunatul excesiv și nerațional, precum și folosirea unei agrotehnici greșite.

Parcelarea terenurilor pe linia de cea mai mare pantă a impus executarea lucrărilor agrotehnice din deal în vale determinând apariția sau amplificarea eroziunii. Același lucru l-au favorizat și numeroasele drumuri trasate tot pe linia de cea mai mare pantă care, de regulă, s-au transformat în ogașe sau ravene.

Lucrările solului executate perpendicular pe direcția generală a curbelor de nivel au contribuit atât la degradarea lucrărilor de combatere a eroziunii solului cât și la amplificarea eroziunii și colmatarea acumulărilor de apă existente în partea din aval a terenului erodat.

Ogorul negru care s-a aplicat în unele zone din Transilvania ca și în alte părți ale lumii, pe terenuri sărace în substanțe nutritive, a condus la o accelerare a eroziunii, solul rămânând multă vreme fără scutul protector al vegetației (Guș P. și colab., 1998, 2004; Jităreanu G. și colab., 2016, 2020).

La amplificarea eroziunii a contribuit în mare măsură cultivarea terenurilor în mod nerațional, cultura prășitoarelor pe terenuri cu pante mari și de multe ori în monocultură (Săndoiu D.I., 2012).

Neaplicarea îngrășămintelor organice și minerale, ca și a celor mai simple măsuri de diminuare a scurgerilor, a favorizat distrugerea rapidă a solului prin eroziune.

Cererea de cereale în continuă creștere, determinată de creșterea populației, a sporit și sporește permanent solicitările la care sunt supuse terenurile agricole și prin aceasta se accelerează eroziunea solului. Datorită acestui proces, suprafețele întinse de teren au devenit neproductive, fiind scoase din circuitul agricol. Eforturile depuse pentru recuperarea acestor terenuri sunt deosebite, de lungă durată și costisitoare.

1.4 Stadiul actual al cercetărilor privind amenajarea și exploatarea terenurilor degradate prin eroziune

Degradarea solului prin eroziune este o problemă la nivel mondial cauzată în principal de activitatea umană (Borrelli P. și colab., 2020). Se estimează că majoritatea solurilor arabile sunt afectate de eroziune și că ratele de eroziune vor crește în secolele următoare (Pimentel D. și colab., 2013; Borrelli P. și colab., 2017). Ca proces important de mediu, eroziunea solului duce la pierderea stratului humifer și a nutrienților și astfel afectează capacitatea de reținere a apei, fertilitatea solului, zona de dezvoltare a rădăcinilor și randamentul producției (Verheijen F.G.A. și colab., 2009; Lal R., 1993, 2014).

Exploatarea corectă din punct de vedere antierozional a teritoriului agricol implică aplicarea în complex a unor măsuri și lucrări specifice terenurilor în pantă. Acestea au rolul de a diminua pierderile de apă și sol provocate de ploile torențiale, în scopul conservării fertilității naturale a terenurilor și creșterii semnificative a producțiilor agricole.

Pentru reducerea pierderilor de sol până la un nivel admisibil, terenurile cu folosința arabil este recomandabil să ocupe versanții cu pante relativ uniforme, să nu fie afectate de alunecări și izvoare de coastă și să nu fie excesiv degradate prin procese de eroziune de suprafață sau de adâncime.

Pășunile situate pe pante vor fi destinate altor categorii de folosință, în funcție de stadiul de degradare al solului și a posibilităților de ameliorare. Producția celor situate pe soluri fertile cu pante mici și mijlocii, poate fi mult sporită dacă se iau măsuri corespunzătoare de prevenire a eroziunii solului, prin cultivarea lor cu plante furajere în cadrul unui asolament, după deștelenire (Nistor D. și colab., 1979).

Unele terenuri în pantă, în funcție de condițiile pedo-climatiche, expoziția versanților, dar și de cerințele sociale, pot fi amenajate ca plantații de vii sau plantații de pomi.

Terenurile puternic afectate de eroziunea de suprafață, de adâncime, precum și de alunecări, care nu mai pot fi valorificate pentru agricultură, trebuie identificate și pe bază de studii, propuse pentru împădurire (Popa N. și colab., 2005).

1.5 Stadiul actual al cercetărilor privind influența lucrărilor ameliorative și agrotehnice asupra eroziunii solului

Pe terenurile agricole de pe versanții cu panta mai mare de 5% pot fi practicate diferite sisteme de cultură antierozionale adaptate la caracteristicile particulare ale mezoreliefului (Thapa B.B. și colab., 2014; Etafa Emama Ligdi și colab., 2016; Westbury D.B. și colab., 2017). În funcție de panta terenului, lungimea și forma versantului, structura culturilor, se recomandă exploatarea acestora prin sisteme de cultură în fâșii, benzi înierbate, agrotase sau diferite combinații ale acestora (Prasetyo E. și colab. 2015). Alegerea celui mai potrivit sistem de exploatare a terenului se poate realiza prin respectarea instrucțiunilor din cadrul metodologiilor oficiale de amenajare și exploatare a terenurilor degradate prin eroziune (Bălăceanu V. și colab. 1987).

În tratatele de agrotehnică (Ionescu-Șișești Gh. și colab., 1958; Budoii Gh. și colab., 1996; Jităreanu G. și colab., 2020) sunt prezentate criteriile după care pot fi alese cele mai potrivite sisteme de cultură antierozionale.

Pe terenuri cu panta mai mică de 5% nu sunt necesare măsuri speciale. În cazul solurilor erodate situate pe terenuri cu pante cuprinse între 5 și 12% se recomandă practicarea sistemului de culturi în fâșii. Pe terenuri cu panta de 12-18% este recomandată practicarea sistemului de cultură cu benzi înierbate. Stabilirea lățimii fâșiilor cultivate se face diferențiat și variază între 200 m și mai puțin de 50 m, cea mai mare lățime a fâșiilor de 150 - 200 m poate fi pe terenuri cu pantă de 12 -14%. Lățimea fâșiilor se micșorează la valori mai mici de 50 m în situația în care panta terenului este mai mare de 18% (Berca M., 2011, Jităreanu G. și colab., 2016).

Alegerea modalităților de lucrare a solurilor situate pe terenuri slab, moderat și puternic înclinate se poate face în funcție de panta terenului și intensitatea eroziunii. Se recomandă, de asemenea, să se țină cont și de grosimea stratului cu humus și starea de compactare a orizonturilor subarabile (M.E.S.P., 1987, vol. III, ind. 274).

Lucrările agropedoameliorative de agrotehnică antierozională pot fi stabilite luând în considerare și alți factori restrictivi ai fertilității solurilor (M.E.S.P., 1987, vol. III, ind. 272) cum sunt intensitatea salinizării și sodizării, situate peste limitele admise, prezența unor forme de eroziune liniară, excesul temporar de umiditate din vecinătatea izvoarelor de coastă (Savu P. și colab., 2002; Florea N., 2003; Ailincăi C. și colab., 2014, 2016).

Numeroase cercetări și studii de caz realizate pentru evidențierea efectelor unor sisteme de lucrare asupra intensității de eroziune a solului indică influența benefică a lucrărilor minime și a celor conservative asupra diminuării considerabile a pierderilor de sol pe unitatea de suprafață (Arshad M.A. și colab, 1999; Hussain I. și colab., 1999; Dumitru Elisabeta și colab., 2005; Badalikova B. și colab., 2006; Topa D. și colab., 2007; Calistru Anca-Elena și colab., 2016).

Reducerea semnificativă a pierderilor de sol prin eroziune în timpul cultivării porumbului folosind tehnologia Strip-Till a fost descrisă de multe studii (Prasuhn V. 2012; Ryken N. și colab., 2018; Leys A. și colab., 2007; Șarpe N. și colab., 2004).

Respectarea lucrărilor agrotehnice recomandate pentru diferite tipuri de soluri, zone climatice, pe terenuri cu înclinări diferite, contribuie la diminuarea considerabilă a degradării terenurilor arabile prin procese de eroziune.

Distribuția culturilor pe sole și rotația acestora în timp, realizate după principii științifice, stabilite în funcție de cerințele tehnologice și de condițiile de vegetație ale tuturor culturilor constituie una dintre modalitățile de diminuare a pierderilor de sol prin eroziune (Jităreanu G. și colab., 2016).

Importanța asolamentului a fost remarcată încă din perioada Imperiului Roman. A fost remarcat faptul că nici pe cele mai bune soluri nu se putea cultiva, la nesfârșit, același sortiment de plante astfel încât după o anumită perioadă terenurile rămâneau necultivate timp de doi ani. Practicarea rotației culturilor agricole (figura 1.1) este evidențiată prin cultivarea succesivă a cerealelor urmată de culturi de leguminoase și alte culturi care asigurau o protecție bună a solului împotriva eroziunii (Markéta Mayerová și colab., 2018; Gao J. și colab., 2017).

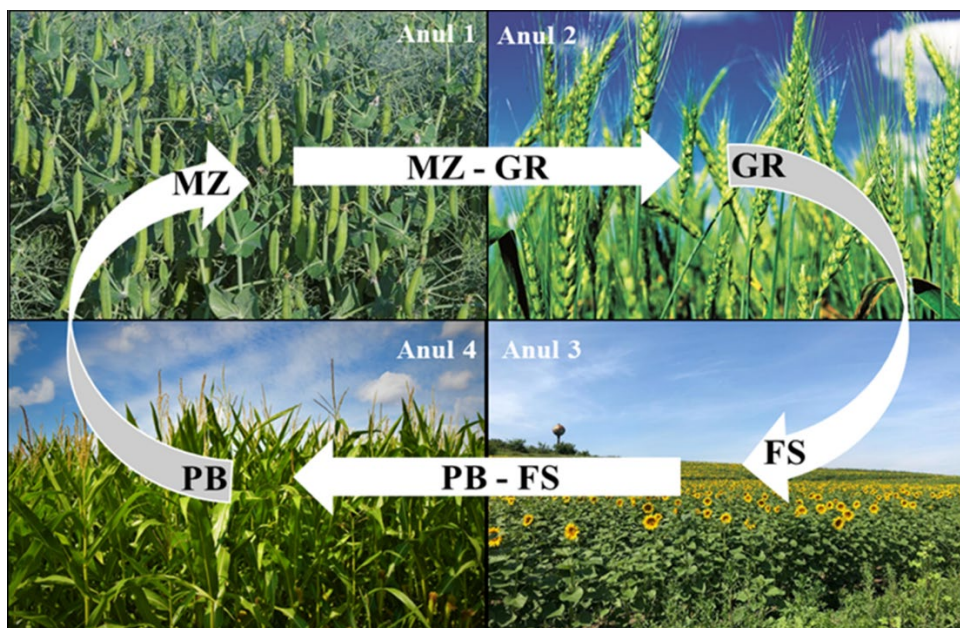


Fig. 1.1 – Rotația culturilor în cadrul asolamentului

Fig 1.1 - Crop rotation

Importanța rotației culturilor a fost remarcată și de Ionescu-Șișești (1958) care considera că *"asolamentul și rotația sunt învățămintele ale naturii iar avantajele asolamentelor constau în folosirea rațională a apei, a substanțelor nutritive, regenerarea humusului prin materia organică rămasă în sol, combaterea buruienilor, bolilor și a dăunătorilor"*.

Din perspectiva agriculturii alternative, asolamentul reprezintă organizarea unităților teritoriale de lucru (sola și parcela) în cadrul unui sistem de rotație al plantelor în timp și spațiu (Savu P. și colab., 2002; Ailincăi C. și colab, 2012).

În perimetrul de cercetare de la Scobâlțeni, asolamentul mazăre-grâu-porumb + două sole cultivate cu ierburi perene, care include în structura culturilor 20% porumb și 80% graminee și leguminoase anuale și perene, a determinat, comparativ cu monocultura de porumb, micșorarea pierderilor medii anuale de sol cu 69,3% (4415 t/ha) și a pierderilor de elemente minerale cu 64,4% (12888 kg/ha) (Ailincăi C. și colab., 2012).

Asolamentul mazăre - floarea-soarelui - grâu - porumb + 3 sole cu ierburi perene a fost recomandat pentru terenurile cu panta de 16% deoarece poate reduce pierderile de sol până la 3,045 t/ha/an. Totodată, în cadrul Stațiunii de Cercetări Podu-Iloaiei rotațiile de 3-4 ani au determinat, pe soluri erodate, obținerea unor sporuri de producție de 33-36% la grâu și de 18-25% la porumb (Ailincăi C., 2016).

Karlen D. L. (1994) sesizează faptul că rotația culturilor poate contribui la întreruperea ciclului unor patogeni din sole și la micșorarea gradului de infestare a culturilor agricole cu buruieni.

Sistemul potrivit de lucrare a solului și managementul resturilor vegetale poate contribui la îmbunătățirea infiltrației apei și la mărirea rezervei de apă stocată după manifestarea unui front pluvial de intensitate mai mare (Berca M., 2011; Jităreanu G. și colab., 2016) și reduce riscul eroziunii solului prin apă sau vânt. Resturile vegetale de pe suprafața solului micșorează pierderile prin evaporația directă a apei și totodată contribuie la îmbunătățirea regimului termic al solului mai ales în lunile călduroase ale anului (Cociu Al., 2012).

Există numeroase sisteme de rotație a culturilor, unele foarte simple, iar altele chiar complexe, proiectate astfel încât să răspundă unor cerințe diverse, corespunzător diferitelor agroecosisteme. Pentru a se realiza o bună rotație este nevoie întotdeauna de un număr de cel puțin 3, 4 sau 5 culturi. Cu cât numărul de culturi din asolament va fi mai mare, cu atât sistemul de rotație va deveni mai complex, iar efectele acestuia mai benefice, atât asupra producției agricole, cât și asupra calității solului și mediului înconjurător.

Diversificarea structurii culturilor a condus la necesitatea alcătuirii rotației, care la început a fost de scurtă durată, trienală, iar ulterior, pe măsură ce s-au constatat efectele benefice ale acesteia, precum și evoluția culturilor în funcție de planta premergătoare, s-a ajuns la durate mult mai lungi (Guș P. și colab., 1998, 2004; Jităreanu G. și colab., 2016, 2020).

Monocultura este o practică opusă rotației culturilor. Ea înseamnă cultivarea unei singure plante mai mulți ani pe același teren și anume cel puțin atâția ani cât durează rotațiile obișnuite în zona respectivă (ex. 4-6 ani). Monocultura are numeroase și mari dezavantaje în comparație cu rotația culturilor.

Efectul cel mai nefavorabil este apariția fenomenului de *oboseală a solului*, care este un efect global al altor factori, precum consumul de substanțe nutritive, de apă, influența asupra însușirilor fizice ale solului, eroziunea solului, bilanțul materiei organice din sol, îmburuienarea, creșterea numărului de boli și dăunători etc.

În literatura de specialitate agronomică apar o serie de alte noțiuni cum ar fi structura culturilor din asolament, care reprezintă ponderea fiecărei plante cultivate față de suprafața arabilă a exploatației, planta premergătoare, care este planta ce precede unei noi culturi și planta postmergătoare, care se însămânțează pe o anumită parcelă spre a fi cultivată în următorul an agricol (Guș P. și colab., 1998, 2004; Jităreanu G. și colab., 2016, 2020).

Rotația și succesiunea în cadrul asolamentelor se vor face în funcție de cerințele agrobiologice ale plantelor. Astfel, după plante care lasă în sol cantități mari de elemente nutritive, cum ar fi leguminoasele, trebuie să urmeze plante mari consumatoare de azot și fosfor, cum sunt porumbul, grâul, floarea-soarelui etc. De asemenea, se recomandă ca după plante mari consumatoare de apă să urmeze plante cu un consum mai redus de apă. Prin rotație și succesiunea culturilor în cadrul asolamentului trebuie să se realizeze o bună combatere a bolilor, dăunătorilor și a buruienilor.

Ținând cont că în agricultura țării noastre s-au produs mutații foarte importante, unde agricultura privată deține 95% din suprafața arabilă, o atenție deosebită trebuie acordată mărimii soarelui. În asociațiile nou înființate, soarele sunt mai mari, în funcție de specificul asolamentului (asolamente de câmp, asolamente furajere sau mixte), în timp ce în agricultura de subzistență, soarele au dimensiuni mult mai mici, în funcție de suprafața deținută de proprietar.

În funcție de numărul de sole sau ani, asolamentele sunt de scurtă durată, 2-4 ani și de lungă durată, 5-6 ani (Berca M., 2011; Jităreanu G. și colab., 2016, 2020).

CAPITOLUL II CARACTERIZAREA CADRULUI NATURAL

CHAPTER II CHARACTERIZATION OF THE NATURAL FRAMEWORK

2.1 Așezarea geografică

Ferma Ezăreni, locul unde au fost amplasate experiențele, aparține Stațiunii Didactice a U.S.V. Iași și se află situată la 17,0 km de universitate în varianta de deplasare **a**, respectiv la 18,6 km în cazul variantei **b**. (figura 2.1).

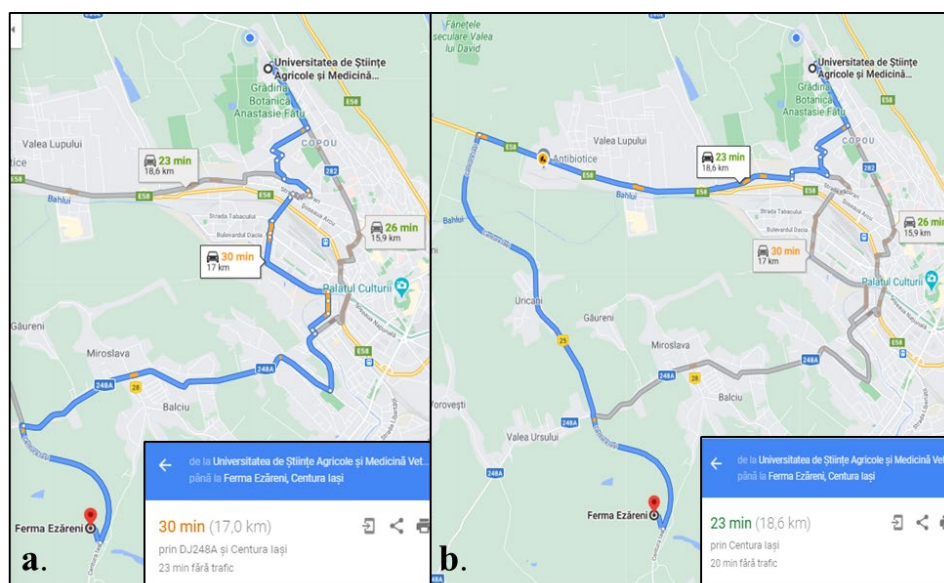


Fig. 2.1 – Amplasarea fermei Ezăreni față de USV Iași (Google earth)
Fig. 2.1 – Location of Ezăreni farm towards the USV Iași (Google earth)

Suprafața de teren exploatată în cadrul fermei este de 109 ha, cu folosința arabil. Principalele culturi sunt cele de grâu, porumb, floarea-soarelui, lucernă, rapiță soia ș.a., alături de cele din poligoanele experimentale.

Accesul se poate realiza prin partea de est din șoseaua de centură a municipiului Iași, cât și prin partea de vest de la drumul județean Iași – Voinești.

Din punct de vedere administrativ suprafața ocupată de ferma Ezăreni se află în totalitate pe teritoriul comunei Miroslava, județul Iași.

2.2 Geomorfologia zonei

Din punct de vedere geomorfologic, teritoriul fermei Ezăreni aparține Câmpiei Moldovei.

Câmpia Moldovei are origine sculpturală, formată în condițiile existenței unui substrat argilo-nisipos ușor erodabil, față de gresiile și calcarele oolitice din regiunile înconjurătoare. Modelarea reliefului s-a datorat acțiunii rețele hidrografice și a celorlalți factori ai denudației. Ei au sculptat cu ușurință depozitele geologice friabile existente.

Aceste procese au avut loc în condițiile interacțiunii dintre factorii endogeni (structura monoclinală de platformă) și cei exogeni (climă, vegetație etc.).

Altitudinea maximă a reliefului (132 m) se află în punctul numit „La Podiș” în imediata vecinătate a unității militare iar altitudinea minimă (41 m) se află la est de fermă, la confluența pârâului Valea Ursului cu pârâul Cornești, la vărsarea acestora în acumularea Ezăreni (figura 2.2).

Principalele forme de relief întâlnite pe terenul exploatat de fermă sunt câmpia colinară slab fragmentată, terasele Nicolinei și văile secundare.

Câmpia colinară slab fragmentată ocupă cea mai mare parte a suprafeței cartate, înglobând interfluviile sculpturale cât și versanții afectați de procese de pantă. Geneza și evoluția acestui relief se datorează în general factorilor exogeni care au modelat o suprafață alcătuită dintr-un complex argilo-nisipos.



Fig. 2.2 – Ferma Ezăreni cu versantul nordic și estic (A), versantul amenajat antierozional (B) și platoul acesteia (C)

Fig. 2.2 - Ezăreni Farm with the northern and eastern slopes (A), the anti-erosion landscaped slope (B) and its plateau (C)

Interfluviile sculpturale se prezintă sub forma unor dealuri și platouri slab înclinate, conform structurii, acoperite cu cuverturi de luturi loessoide, cu grosimi variabile, ajungând până la 3-4 m. Substratul argilo-nisipos apare rar la suprafață, deoarece partea lui superioară a fost transformată prin diageneză în material loessoid.

Partea superioară a interfluviilor are o formă convexă fiind puțin afectată de procese de degradare. Partea marginală a platourilor la contactul cu versanții este afectată de procese de eroziune de suprafață.

Terasele Nicolinei se află în partea de est a teritoriului comunal Miroslava, fiind etajate pe versantul stâng al pârâului Nicolina. Se remarcă aici treapta de terasă cu altitudinea absolută de 100–120 m, situată atât în nordul cât și în sudul localității Horpaz, în nordul acumulării Ezăreni (perimetrul fermei) și în nordul localității Valea Adâncă.

Văile secundare brăzdează întreaga zonă. Microrelieful acestor văi este variat, cu albiile minore slab evidențiate și cu albiile majore înguste.

Perimetrul studiat este mărginit de *văi subsecvente* și se caracterizează prin orientarea perpendiculară pe direcția de înclinare a stratelor pe care le retează sub un unghi mai mare sau mai mic de 90°.

Datorită acestui fapt profilul transversal al acestor văi este asimetric, cu versantul stâng mult mai evoluat decât cel drept (mai înalt) care este orientat contra înclinării stratelor, având panta mai accentuată, fiind afectat de procese de alunecare.

În această categorie de văi se încadrează Valea Ursului (Ezăreni), Valea Cornești și Valea Boaghia.

Valea Ursului își are obârșia în partea centrală a teritoriului comunal Miroslava în apropierea șoselei Iași – Țibănești. Este o vale cu zone umede, având în prima sa parte o lățime de 50 m care se mărește la 100 m în zona confluenței cu valea Cornești. După această confluență valea este ocupată de acumularea de la Ezăreni.

Valea Cornești își are obârșia în vestul localității Proselnici. În prima sa parte valea are o lățime mai mică de 50 m. După ieșirea din Proselnici, valea se lărgeste la 200 m. În această parte valea este orientată de la vest către est, apoi își schimbă orientarea către nord-est. În ultimul sector valea se orientează din nou spre sud-est. Și această vale este o vale mai umedă a cărei curs a fost barat dând naștere unor acumulări.

Valea Boaghia se află la S – SV de fermă delimitând interfluviul pe care se află ferma. Aceasta își are obârșia la sud - est de unitatea militară, cu versanți afectați de alunecări semistabilizate, cu numeroase izvoare de coastă cu debit intermitent. De altfel și cursul de apă care drenează valea are un curs sezonier cu debite variabile.

Platoul prezintă un înveliș de sol bine păstrat constituind terenuri bune și foarte bune pentru agricultură.

Versanții care mărginesc podurile și spinările interfluviale au înclinări mai accentuate (5–35%) și sunt modelați de procese geomorfologice actuale.

Formațiunile argilo-nisipoase de la suprafață sunt alterate și transformate în luturi de pantă cu caracter eluvial sau deluvii de alunecare. Aceste procese se datoresc structurii litologice, pantei, expoziției și lungimii versantului, energiei de relief, acoperirii cu vegetație, acțiunii apei și activității antropice.

Versanții văii Ursului se află în partea de nord a fermei. Versantul stâng are panta de 10–15% și expoziție sud-vestică. Și în acest versant s-au dezvoltat procesele de pantă ca eroziunea moderată, alunecările stabilizate și semistabilizate.

Versantul drept al văii Ursului, aparține, în treimea din aval, de ferma Ezăreni. Are expoziția nord-estică și panta de 3–5% la baza versantului și de 12–21% în treimea superioară. Și acest versant este afectat de eroziune moderată și puternică, precum și de alunecări stabilizate și semistabilizate. Cea mai mare parte din suprafața lucrată de fermă este amenajată antierozional în fâșii cu benzi înierbate.

2.3 Geologia și litologia zonei

Perimetrul studiat aparține din punct de vedere structural, părții central estice a Platformei Moldovenești, care la rândul ei face parte din marea Platformă Est-Europeană.

Platforma Moldovenească reprezintă o zonă rigidă, consolidată încă din Proterozoicul mijlociu, cu un fundament cristalin vechi, cutat, faliat și scufundat la adâncimi mari, mai ales spre sud și vest, acoperit de o cuvertură groasă de sedimente paleozoice, mezozoice și terțiare, cu importante și numeroase discordanțe stratigrafice între ele.

Soclul (fundamentul) Platformei Moldovenești a fost interceptat prin forajele de la Nicolina-Iași, la adâncimea de 1121 m, unde a fost străbătut pe o grosime de 270 m și de la Todireni. Cutarea și metamorfozarea depozitelor precambriene a avut loc în timpul orogenezei huroniene, iar ca o consecință a producerii acestei orogeneze, în masa șisturilor cristaline au apărut o serie de fracturi prin care s-au ridicat din adânc magme, care au dat naștere la importante intruziuni granitice, cum este granitul roșu de tip Rapakiwi, întâlnit în ambele foraje. Soclul platformei se află la adâncimi din ce în ce mai mari spre vest, datorită deversării spre est a orogenului carpatic, ceea ce imprimă Platformei Moldovenești o scufundare în trepte. Fundamentul și-a încheiat ciclul de geosinclinal la mijlocul Proterozoicului, când s-a cratonizat, intrând într-un regim de platformă cu transformarea într-o peneplenă a soclului cristalin precambrian (Mutihac V. și colab., 1974).

Depozitele geologice în care a fost sculptat relieful teritoriului analizat aparțin sarmațianului mediu (Bassarabianului) și Cuaternarului. Băcăoanu V., Barbu N., (1980) au pus în evidență că formațiunile bassarabiene ocupă cea mai mare parte a teritoriului studiat; ele apar la zi doar în deschiderile naturale mai frecvente pe versantul drept al văii Ursului și pe cornișele situate în partea superioară a zonelor cu alunecări (figura 2.3).

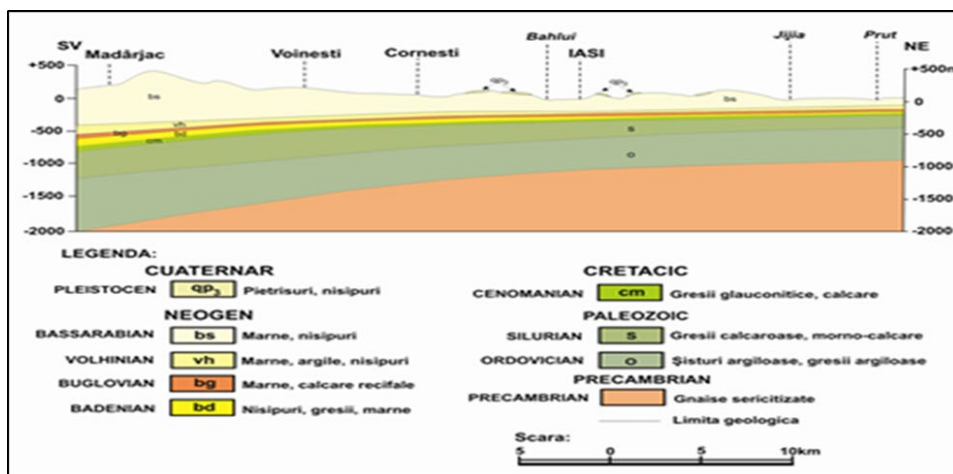


Fig. 2.3 - Secțiune geologică între Mădărjac și valea Prutului (prelucrare după Harta Geologică, publicată de Institutul Geologic al R.S.R., la scara 1:200000, foaia 14-Iasi).
 Fig. 2.3 - Geological section between Madarjac and the Prut valley (processing according to the Geological Map, published by the Geological Institute of the SSR, on a scale of 1:200000, 14-Iasi, sheet).

Formațiunile bassarabiene sunt alcătuite din depozite argilo-marnoase care au favorizat apariția unor forme domoale de relief, larg vălurite. Partea superioară a acestor depozite a fost transformată prin procese de diagenază în material loessoid.

Formațiunile cuaternare sunt răspândite în cadrul perimetrului studiat în zonele de luncă și văi înguste (depozite holocene).

Depozitele holocene se întâlnesc pe văile înguste din cadrul teritoriului. Aluviunile sunt formate dintr-un pachet grosier care se așterne peste argilele sarmațiene impermeabile din bază. În aceste depozite este cantonată o pânză acviferă protejată de o pătură de 1–4 m de argile cenușii impermeabile.

Cojocaru R.I., (2008) arată că în condițiile geologice menționate mai sus rocile de solificare sunt următoarele:

- argilele marnoase, care au o răspândire redusă în cadrul teritoriului (treimea superioară a văii Ursului). Au culoarea galben-vineție, textura fină. Conțin carbonați de calciu și magneziu, iar conținutul de argilă este de peste 53%. Pe aceste roci s-au format cernoziomuri;

- luturile, sunt de asemenea slab răspândite (versantul din fața fermei). Conțin 33–39% argilă, iar pe acestea s-au format cernoziomuri cambice și erodosoluri;

- depozitele salifere ocupă câteva suprafețe situate la baza versanților unor văi înguste (valea Ursului, valea Cornești – Ezăreni). Au un conținut de argilă de 36–46% și 700–2300 mg săruri solubile la 100 g sol. Pe aceste depozite s-au format cernoziomuri salinizate și alcalizate.

- depozitele loessoide ocupă cea mai mare suprafață în cadrul interfluviilor sculpturale. S-au format prin procese de diagenază ale complexului argilo-nisipos al Bassarabianului (întâlnite în zona de platou al fermei).

Caracteristica depozitelor loessoide o constituie porozitatea și permeabilitatea bună, culoarea gălbuie-limonie și prezența carbonaților de calciu. Pe aceste depozite loessoide s-au format cernoziomuri, cernoziomuri cambice, erodosoluri

- depozitele fluviatile s-au format în văile înguste. Partea superioară a pachetului aluvionar, care constituie roca de solificare a solurilor hidromorfe și aluviale este formată din argile impermeabile de culoare cenușie cu o alcătuire granulometrică ce cuprinde 57–65% argilă (valea Ursului, valea Cornești – Ezăreni).

2.4 Hidrografia și hidrogeologia zonei

În ceea ce privește organizarea și evoluția rețelei hidrografice din bazinul Bahluiului există mai multe ipoteze, în funcție de geneza și modul de evoluție a Câmpiei colinare a Jijiei.

David M. (1922, 1941) subliniază că geneza Câmpiei colinare a Jijiei este datorată unor procese geotectonice, iar o parte din rețeaua hidrografică din sudul acestei zone, s-ar fi dezvoltat pe o serie de linii de falie (cursul inferior al Bahluețului și al Bahluiului), ipoteză preluată și de Vâlsan G. (1931), care în cursul de *Geografie Fizică* apreciază că *la cursul Bahluiului au intervenit probabil și mișcări ale scoarței* (pag. 92).

Ionesi L. și Barbu N. (1993), sintetizând cercetările asupra genezei *Câmpiei colinare a Jijiei*, au conturat trei modele de evoluție (vezi cap. II.1.) care pot fi aplicate și în cazul analizei evoluției rețelei hidrografice din acest bazin. Aceștia subliniază că *retragerea treptată a mării (sarmatice) ar fi condus la formarea de cursuri longitudinale și nu la oprirea lor în fața Podișului Central Moldovenesc, cu dirijarea spre est (cazul Bahluiului). Dacă acest obstacol nu ar fi apărut acum, cursurile și-ar fi continuat nestingherite direcția spre sud. Rezultă că apariția uscatului sudic și alipirea lui la cel nordic au perturbat profund echilibrul stabilit în jumătatea nordică, inclusiv al rețelei hidrografice* (pag. 28-29), atribuind structurii geologice un rol important, în formarea rețelei hidrografice a bazinului Bahlui (Minea I., 2009).

Sursa principală de alimentare a stratelor acvifere din aceste depozite deluviale o constituie apele pluvio-nivale, infiltrate în timpul căderii ploilor și a topirii zăpezii, precum și apele stagnante în microforme de relief negative (Barbu N. și colab., 1987).

Din punct de vedere hidrografic, teritoriul fermei face parte în întregime din bazinul hidrografic al Nicolinei, afluent pe partea dreaptă, la rândul său, al Bahluiului (figura 2.4).

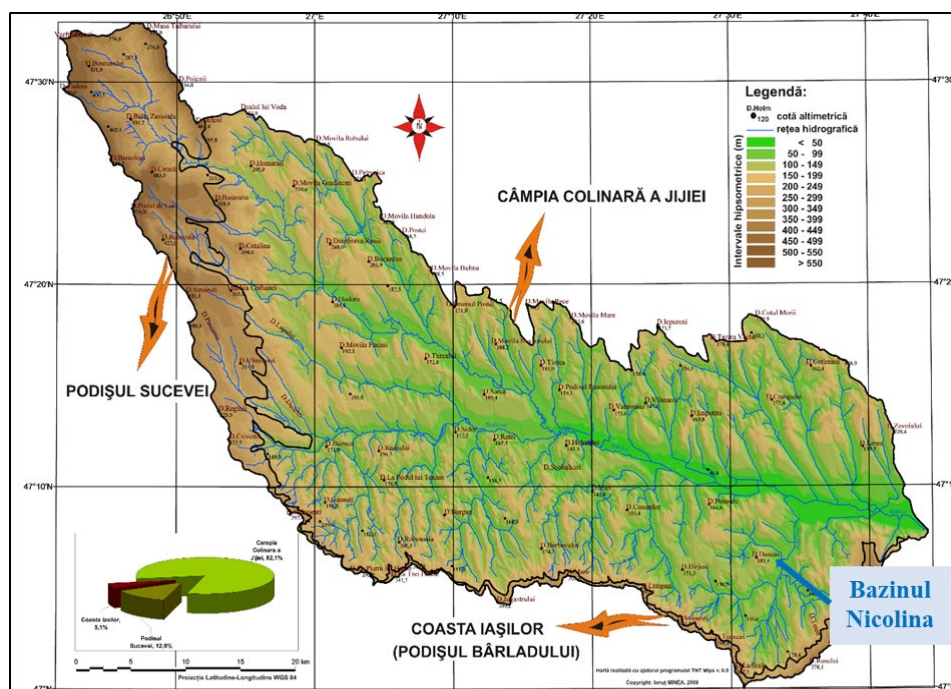


Fig. 2.4 – Localizarea bazinului hidrografic Nicolina în cadrul bazinului Bahluiului (Minea I., 2009)

Fig. 2.4 – Location of the Nicolina hydrographic catchment within the Bahlui basin (Minea I., 2009)

Pârâul Ezăreni cunoscut în prima sa parte sub denumirea de Valea Ursului își are obârșia în partea centrală a comunei Miroslava, în vecinătatea localității Valea Ursului. Are o albie minoră puțin conturată care uneori se pierde în zone mlăștinoase. Cursul său inferior a fost barat, formându-se iazul Ezăreni (figura 2.5).

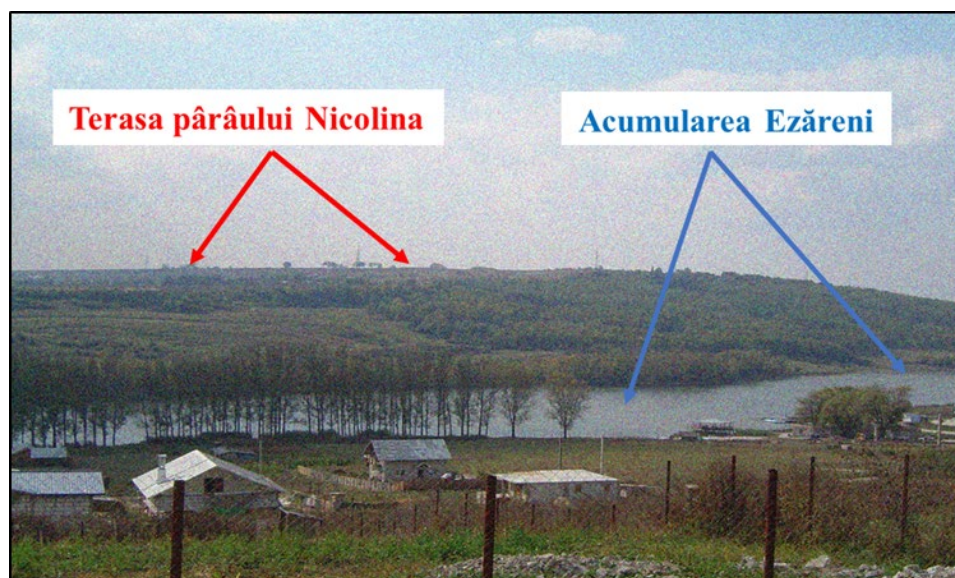


Fig 2.5 - Terasa superioară a Nicolinei și lacul Ezăreni

Fig 2.5 - The upper terrace of Nicolina and Ezareni lake

Apele de suprafață din zonă sunt reprezentate de cursul pâraielor Valea Ursului (Ezăreni), Boaghia și Cornești care converg în acumularea Ezăreni. Acestea au un debit scăzut influențat direct de nivelul precipitațiilor.

Pârâul Cornești este afluent pe partea dreaptă al pârâului Ezăreni. El izvorăște într-o zonă situată în partea de nord-vest a localității Proselnici. Aici pârâul poartă denumirea de Siliștea. Datorită faptului că de-a lungul timpului cursul pârâului a fost barat în trei locuri pentru crearea unor iazuri, profilul longitudinal al văii este în trepte. Albia minoră nu este bine evidențiată iar cursul este intermitent.

Funcție de nivelul apelor freatice în cadrul perimetrului studiat s-au delimitat următoarele zone:

- *zona de platou și platou slab înclinat*, unde apa freatică se găsește la adâncime mai mare de 5 m și nu influențează profilul de sol;

- *zona de versanți* unde nivelul apei freatice este diferit, cu numeroase izvoare de coastă pe versantul stâng al văii Boaghia și la estul versantului terasat și de 1,5–7 m pe restul versanților.

2.5 Condițiile climatice din zonă

Principali factori care condiționează manifestările fenomenelor și proceselor climatice sunt radiația solară, suprafața subiacentă (activă) și circulația maselor de aer.

Radiația solară reprezintă sursa de energie care stă la baza proceselor și fenomenelor meteorologice și climatice.

Radiația solară globală are valoarea medie de 117,5 kcal/cm²/an (la stația meteorologică Iași), dar prezintă diferențieri importante ale regimului diurn, anotimpual, sezonier și anual, în funcție de caracteristicile suprafeței subiacente și de caracteristicile termohidrice și termodinamice ale maselor de aer. Variațiile anuale sunt determinate, în primul rând, de creșterea duratei zilei și de creșterea radiației solare directe, din luna ianuarie, de la valori de 3,5 kcal/cm²/lună, până în luna iulie, când se ating valori de 15-16 kcal/cm²/lună. Din luna iulie și până în luna decembrie valorile radiației solare globale se reduc până la 3-3,2 kcal/cm²/lună (Erhan Elena, 1979).

Suprafața subiacentă înglobează totalitatea componentelor mediului și însușirile acestora, în afară de climă: alcătuirea geologică, relieful, hidrografia, vegetația, solul și rezultatele persistente ale activității umane.

Fiecare dintre aceste componente intervine prin anumite particularități, modificând energia solară și dinamica atmosferei, înainte de constituirea stărilor de vreme și de formarea trăsăturilor climatice.

Relieful prezintă o suprafață activă neuniformă, cu grad de fragmentare și altitudinea diferită, cu înclinarea și orientarea versanților diversă, precum și prezența unor culoare de vale.

Versanții cu expoziție N, NE și NV și cu pante mai mari primesc o cantitate de căldură mai mică decât cei cu expoziție S, SE și SV, ceea ce duce la mărirea duratei de acoperire a acestor versanți cu strat de zăpadă, la creșterea umezelii solului și a aerului.

Principalele diferențieri climatice apar între văile Cornești, Ezăreni și Ursului și zonele înconjurătoare mai înalte și se produc ușoare procese de foehnizare a maselor de aer ce coboară din zona Podișului Central Moldovenesc - Coasta Iașilor, (Posea Gr., 2002; Erhan Elena, 2004).

În lungul văilor, datorită altitudinilor mai scăzute și umezelii mai ridicate în anotimpurile de tranziție (primăvara și toamna) se produc inversiuni de temperatură, asociate cu fenomene de ceață, fenomene care se manifestă uneori cu o ritmicitate zilnică și care afectează în principal circulația locală.

Vegetația, ca expresie a condițiilor climatice dominante, generează la rândul său, particularități climatice și topoclimatice diferite în raport cu gradul de acoperire, speciile caracteristice, densitatea lor, înălțimea coronamentului arborilor, forma, dispoziția și densitatea frunzelor, înălțimea pajiștilor și a culturilor, stadiul de vegetație etc. (Bojoi I. și colab., 1998; Minea I., 2009).

Solul, ca element al suprafeței active, influențează variația parametrilor climatici. Condițiile diferite de formare, ca urmare a reliefului variat, a vegetației și a climei, au dus la apariția mai multor tipuri de soluri, fiecare având culoarea, gradul de porozitate, umezeală și conductibilitate calorică proprie, elemente fizice care influențează direct regimul radiativ caloric al suprafețelor respective și al straturilor de aer de deasupra lor.

Influența stratului edafic asupra parametrilor climatici se manifestă doar la nivelul stratului inferior de aer, generând o serie de tipuri microclimatice (Florea N. și colab., 2004).

Defrișarea zonelor forestiere, asanarea terenurilor mlăștinoase și desecarea bălților, irigarea terenurilor agricole, realizarea de lacuri de acumulare, urbanizarea, induc unele modificări, pe alocuri extrem de importante, asupra parametrilor climatici (temperatură, umezeală, nebulozitate, precipitații etc.).

Circulația maselor de aer. Frecvența proceselor de advecție se reflectă în regimul multianual al vremii, acestea devenind caracteristici ale climei unei anumite regiuni. Datorită acestor procese, gama de variație a elementelor, fenomenelor și proceselor climatice se lărgeste considerabil, iar circulația generală a atmosferei imprimă climei un regim specific (Clima României, 2008).

Principalii centri barici cu implicații directe asupra stărilor de vreme și climei din partea central sud-estică a Europei, deci și a României și implicit a părții sudice a Câmpiei colinare a Jijiei sunt anticicloul Azorelor, cicloul islandez, anticicloul siberian și ciclonii mediteraneeni.

Anticicloul Azorelor este un anticiclone de origine dinamică, alimentat prin troposfera de mijloc, de aer cald subtropical (Geografia României, vol I, 1983). Iarna determină precipitații ridicate datorită umidității sporite, iar vara implică invazii de aer răcoros și umed cu nebulozitate accentuată și precipitații abundente. Frecvența cea mai mare o are în luna iulie (83%), iar cea mai redusă în lunile noiembrie-martie.

Cicloul islandez își are originea în Atlanticul de Nord, pe frontul polar și acționează în corelație cu anticicloul Azorelor. Aria sa de extindere variază mult de la o lună la alta. Depresiunea sa se extinde, înaintează spre sud și se intensifică până la adâncimea unor cicloni tropicali (960 mb), când anticicloul azoric se retrage spre latitudini scăzute și se restrânge, retrăgându-se spre nord, iar centrul anticicloului azoric înaintează spre nord până la latitudinea de 40° (Geografia României, vol I, 1983). Se formează în tot timpul anului, fără a avea o permanență zilnică, fiind un ciclone semipermanent. Generează asupra teritoriului României, mai ales toamna (octombrie- decembrie), pătrunderea de mase de aer de origine polare, maritime, generatoare de precipitații abundente și cețuri advectione.

Anticicloul siberian își are originea termică și se formează iarna deasupra Eurasiei, ca urmare a răcirii puternice a suprafețelor continentale acoperite cu zăpadă. Are un caracter semipermanent, manifestându-se din luna septembrie și până în luna martie și este caracterizat prin creșterea gradului de continentalism, de reducere a precipitațiilor și de apariție timpurie a fenomenelor de iarnă.

Ciclunii mediteraneeni sunt cicloni semipermanenți care se formează în bazinul occidental sau central al Mării Mediterane, pe frontul creat de pătrunderea aerului polar peste vestul și centrul Europei, la contactul cu aerul cald tropical (Geografia României, vol. I, 1983).

De regulă, se conturează în septembrie, ating un prim maxim în octombrie, se restrâng, și migrează spre sud în decembrie-ianuarie datorită intensificării anticiclunilor Azorelor și euroasiatic.

Frecvența maximă lunară este înregistrată în octombrie (47%), iar cea minimă în iulie. Antrenează în anotimpul rece deasupra țării noastre mase de aer cald și umed, care amestecându-se cu aerul rece și dens, de origine siberiană, determină apariția fenomenului de viscol, ce afectează partea estică și sud-estică a României, cu precipitații abundente și intensificări de vânt.

În a doua jumătate a verii sau chiar la începutul toamnei, ciclunii mediteraneeni, reîncărcați cu umezeală (regenerați) deasupra Mării Negre și antrenați într-o mișcare retrogradă, provoacă mari căderi de precipitații ce afectează uneori și arealul bazinului Bahlui (cazul precipitațiilor căzute în data de 16 septembrie 1981, când la stația meteorologică Iași s-au măsurat 107,9 mm (Ion-Bordei Ecaterina, 1983).

În funcție de dinamica sezonieră a maselor de aer au fost identificate patru tipuri principale de circulație atmosferică, fiecare cu mai multe variante, determinate de poziția și intensitatea ariilor barice principale care le generează (Topor N., 1964; Minea I., 2009):

- *circulația vestică*, cu o frecvență de 45% din cazuri, este cea care predomină în tot timpul anului. În timpul iernii generează o vreme blândă, cu precipitații, mai ales, sub formă lichidă, iar vara determină o mare variabilitate în aspectul vremii, cu precădere în partea de nord a țării (implicit și în zona Câmpiei Colinare a Jijiei);

- *circulația polară*, cu o frecvență de 30% din cazuri, antrenează spre Europa centrală și de sud-est, pe o componentă nord-vestică, mase de aer maritim-polare, care duc la scăderea temperaturii aerului, creșterea nebulozității și producerea unor precipitații, mai ales sub formă de averse (vara) sau ninsori abundente (iarna). În anotimpurile de tranziție provoacă răcirii accentuate, soldate adesea cu înghețuri timpurii toamna și târzii primăvara;

- *circulația tropicală*, identificată în 15% din cazuri, asigură transferul excesului de căldură din zonele tropicale spre cele polare și are implicații meteorologice diferite, în funcție de originea maselor de aer antrenate (din Orientul Mijlociu sau bazinul mediteranean). În acest context, se înregistrează o încălzire a vremii și precipitații abundente, în anotimpul de iarnă, sau o vreme instabilă, cu averse însoțite de fenomene orajoase, în anotimpul de vară, în cazul advecției unor mase de aer din partea nordică a continentului african și care traversează bazinul mediteranean, sau o vreme călduroasă și foarte secetoasă, în cazul advecției unor mase de aer din peninsula Arabiei;

- *circulația de blocare*, identificată în varii situații sinoptice, când la nivelul întregii Europe centrale se menține o masă de aer cu presiune ridicată ce blochează deplasarea ariilor ciclonale atlantice spre sudul și sud-estul continentului, determinând o vreme frumoasă și călduroasă în anotimpul de vară, sau o vreme închisă și umedă, fără precipitații, în anotimpul de iarnă.

Față de această situație medie, înregistrată la nivelul întregii țări, prin poziția sa geografică, în partea de nord-est a țării, la est de aria montană a Carpaților, perimetrul cercetat suferă o diminuare a influențelor maselor de aer ce vin dinspre Oceanul Atlantic și Marea Mediterană, în favoarea celor dinspre nordul, și mai ales, dinspre estul continentului, cu impact în creșterea gradului de ariditate al climei (Minea I., 2009).

2.5.1 Temperatura aerului

În funcție de potențialul radiativ, de acțiunea maselor de aer cu diferite origini și de particularitățile suprafeței active subiacente, temperatura aerului prezintă variații anuale, sezoniere, lunare și diurne, cât și diferențieri teritoriale, latitudinale și altitudinale.

În vederea analizării elementelor climatice s-au luat în considerare datele provenind de la Stația Meteorologică Iași pentru următoarele perioade: 45 ani (1950-2005), 60 de ani (1961–2021) iar pentru a evidenția efectele încălzirii globale această ultimă perioadă am împărțit-o în două etape de 40 de ani (1961-2000) și una de 20 de ani (2001-2021).

Această ultimă perioadă a fost aleasă pentru a pune în evidență dacă problema încălzirii globale se observă și în această zonă și dacă media factorilor climatici (în cazul de față, temperatura) pentru o perioadă de timp mai îndelungată mai este concludentă sau trebuie să se ia în calcul numai ultimii 10–20 de ani (tabelul 2.1).

Tabelul 2.1/*Table 2.1*

Temperaturile medii lunare și anuale la Stația Meteorologică Iași
Monthly and annual average temperatures at the Meteorological Station Iasi

Perioada	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Medie an
1950-2005	-4,3	-1,7	1,9	10,6	16,0	19,2	21,1	20,7	15,8	9,9	5,4	-0,8	9,5
1961-2000	-3,3	-1,4	3,1	10,3	16,1	19,5	20,8	20,2	15,8	10,1	4,1	-0,7	9,60
1961-2021	-2,9	-1,0	3,8	10,6	16,4	19,9	21,5	20,8	16,1	10,2	4,6	-0,5	10,02
2001-2021	-2,03	-0,3	5,02	11,18	17,01	20,83	22,82	22,00	16,71	10,52	5,56	-0,06	10,83

* valori obținute prin prelucrarea datelor oferite de C.M.R. Moldova-Iași

Astfel media anuală este cuprinsă între 9,5 și 10,83 °C cu o temperatură medie a aerului mai crescută în luna ianuarie de la -4,3 °C în perioada 1950–2005 la -2,87 °C media pe o perioadă de 60 de ani, iar în ultimii ani a ajuns la -2,03 °C.

Pe lângă formele de relief, o influență în repartitia valorilor multianuale ale temperaturii aerului o au vegetația și solurile care determină abateri pozitive sau negative ale acestui parametru climatic, în raport cu înălțimea, umbrirea, culoarea suprafeței subiacente, precum și în funcție de prezența culturilor agricole (înălțimea și densitatea acestora). Energia radiantă transmisă de Soare este absorbită și transformată în energie calorică de suprafața terestră, care determină încălzirea solurilor, a suprafețelor de apă și a aerului din stratul inferior al atmosferei - troposfera.

O parte din căldura acumulată se propagă spre straturile mai adânci ale solului și apei, iar altă parte se consumă în diferite procese fizice, chimice și biologice care se produc la suprafața terestră. Scoarța terestră are proprietatea de a transforma energia radiativă în energie calorică și de a distribui energia calorică. Ea reprezintă stratul superficial planetar, incluzând diferitele tipuri de soluri, covorul vegetal, primii zeci de metri ai apei transparente sau primii centimetri ai apei tulburi și ai stratului de zăpadă (www.scrigroup.com/geografie/meteorologie).

Regimul anual al temperaturii aerului prezintă valori maxime în luna iulie (21,1–22,83 °C) și minime în luna ianuarie, de -4,3 la -2,26 °C.

Curba de evoluție a temperaturilor medii lunare este dispusă relativ simetric, cu o ușoară abatere spre dreapta, de o parte și de alta a unui plan imaginar, care ar traversa graficul regimului anual la mijlocul lunii iulie (figura 2.6).

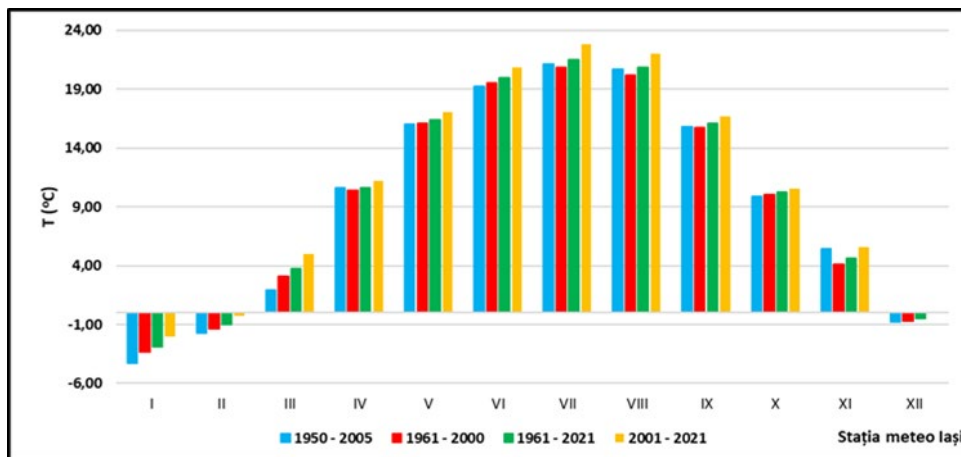


Fig. 2.6 – Variația lunară a temperaturii aerului de la Stația Meteo Iași
Fig. 2.6 – The monthly variation of the air temperature at the Iasi Weather Station

Totodată, pentru perioada 1961-2021 se observă grupe de ani consecutivi cu abateri pozitive față de media multianuală (1966-1967, 1989-1990, 1999-2002, 2007-2016) dar și ani deosebit de călduroși (1990, 1994, 2000, 2007, 2008, 2009, 2015 și 2016) (figura 2.7).

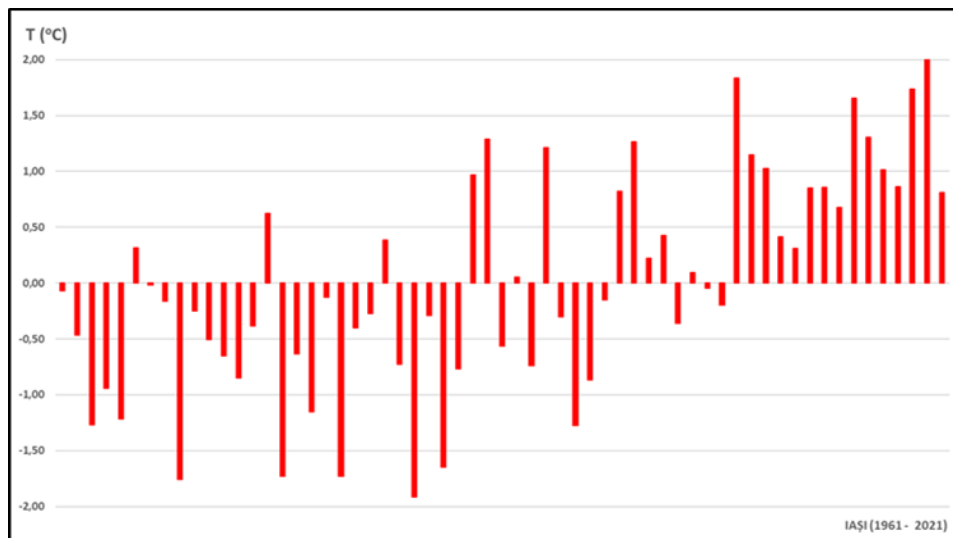


Fig. 2.7 - Abaterile mediilor multianuale ale temperaturii aerului față de temperatura medie multianuală la Stația Meteorologică Iași (1961 - 2021)
Fig. 2.7 - Deviations of the multiannual air temperature averages from the multiannual average temperature at the Iasi Meteorological Station (1961 - 2021)

Variația temporală a temperaturii aerului a fost urmărită în primul rând prin intermediul diferențelor (abaterilor) temperaturilor medii anuale față de media multianuală pentru perioada 1961–2021. În acest sens, abaterile temperaturilor medii anuale față de media multianuală (9,9 °C) oscilează între, -1,8 °C (1985) și + 1,95 °C (2007), scoțând în evidență variabilitatea neperiodică a temperaturii aerului.

În paralel, se individualizează grupe de ani consecutivi cu abateri negative față de media multianuală (1962-1964, 1968-1974, 1976-1982, 1984-1988, 1991-1993, 1995-1998), sau ani foarte răcoroși (1965, 1969, 1976, 1980, 1985, 1987, 1996).

În prima jumătate a anului, din februarie până în luna iulie, temperatura este în creștere, diferențele interlunare fiind pozitive, iar în cea de-a doua parte a anului, din august până în ianuarie, temperatura aerului descrește, diferențele interlunare fiind negative.

Sub impulsul invaziei repetate a maselor de aer rece caracteristice anticlonului euroasiatic și în funcție de scăderea temperaturii aerului, în perioada rece a anului se produc fenomene de îngheț, atât în aer, cât și la sol.

Analiza temperaturilor minime zilnice la înălțimea adăpostului meteorologic pe o perioadă îndelungată (1961-2021), pentru Stația Meteorologică Iași scoate în evidență că primul îngheț de toamnă se produce în medie pe 20 octombrie.

2.5.2 Temperatura solului

Regimul temperaturii solului urmărește îndeaproape, cu o anumită inerție, ciclurile zilnice și anuale ale radiației solare și temperaturii aerului (Apostol L., 1990). Regimul diurn pune în evidență valori maxime după-amiaza și minime dimineața, înainte de răsăritul soarelui.

Regimul anual se caracterizează prin valori maxime în luna iulie (de peste 25 °C) și minime în luna ianuarie (sub 5 °C). Cele mai mari creșteri interlunare se înregistrează între lunile martie și aprilie (8,6 °C), iar cele mai semnificative scăderi între lunile septembrie și octombrie (7,4 °C) (Clima României, 2008).

Temperatura solului este cu atât mai importantă în stadiile timpurii, atât de critice ale dezvoltării plantelor, înainte ca acestea să răsară la suprafața solului. Dacă acesta este prea rece, semințele nu sunt capabile să germineze iar dacă acest fenomen se realizează într-un final, creșterea plănuțelor poate fi afectată permanent.

Amplitudinile termice medii anuale depășesc frecvent 30 °C, fiind cu 3-5 grade mai mari decât amplitudinile termice medii ale temperaturii aerului.

Valorile extreme ale temperaturii solului înregistrate la stația meteorologică Iași, în perioada 1961-2021, au fost de -23,4 °C, la data de 19 ianuarie 1963 și de 30,7 °C, la data de 23 august 2000.

2.5.3 Precipitațiile atmosferice

Noțiunea de bilanț hidrologic este legată de integrarea masei, energiei și informației reprezentată de apă și formele ei de manifestare spațio - temporală, în cadrul conceputului de circuit global, implicând un transfer continuu între componentele mediului.

În vederea analizării elementelor climatice s-au luat în considerare datele provenind de la Stația Meteorologică Iași pentru următoarele perioade: 1961-2016 de (55 de ani) și 2000-2016 (16 ani).

Problema încălzirii globale se observă și în această zonă, media precipitațiilor din perioada 2000-2016 este mai mică cu 44,4 mm față de perioada 1961-2016 (tabelul 2.2).

Tabelul 2.2 / Table 2.2

Precipitațiile medii lunare și anuale la Stația Meteorologică Iași

Monthly and annual precipitation averages at the Iasi Meteorological Station

Perioada	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Media an
1961-2016	30,2	28,1	31,7	49,4	60,5	88,4	78,2	54,8	50,0	35,3	34,8	31,1	572,9
2000-2016	30,4	26,1	30,0	45,2	55,5	68,6	70,8	47,3	44,3	46,5	34,4	28,84	528,5

* valori obținute prin prelucrarea datelor oferite de C.M.R. Moldova-Iași

Precipitațiile medii multianuale în ecosistemul agricol Iași sunt de circa 572,9 mm pentru perioada 1961 - 2016 și de 528,5 mm în intervalul 2000 - 2015, remarcându-se ca mai ploioase lunile mai, iunie, iulie și august (figura 2.8).

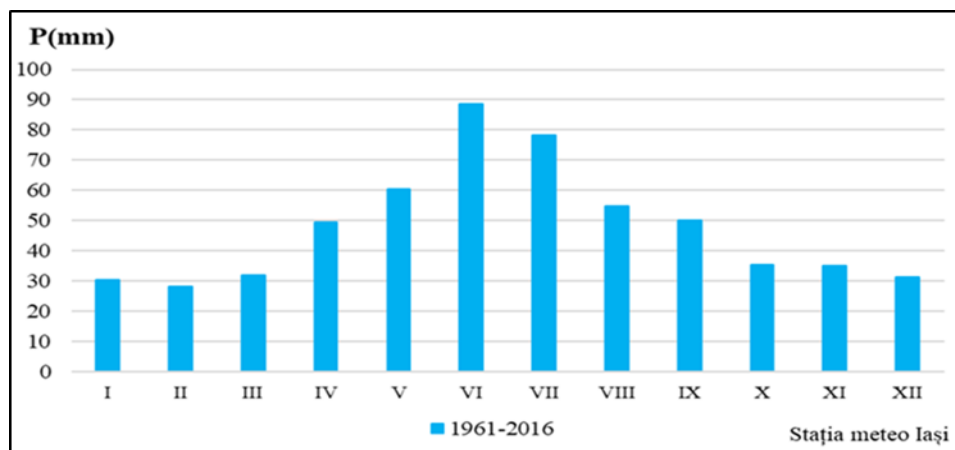


Fig. 2.8 - Regimul anual al precipitațiilor atmosferice la Stația Meteorologică Iași

Fig. 2.8 - The annual regime of atmospheric precipitation at the Meteorological Station Iasi

Precipitații reduse cantitativ cad în lunile de iarnă, începutul primăverii (martie) și în ultima lună din toamnă (noiembrie).

Perioada analizată, de 55 de ani (1961-2016), este din punct de vedere statistic acceptabilă și permite reducerea erorilor de estimare cauzate de variațiile spațio - temporale aleatorii, variații care pentru suprafețe mici și intervale scurte de timp, scad precizia determinărilor cantitative.

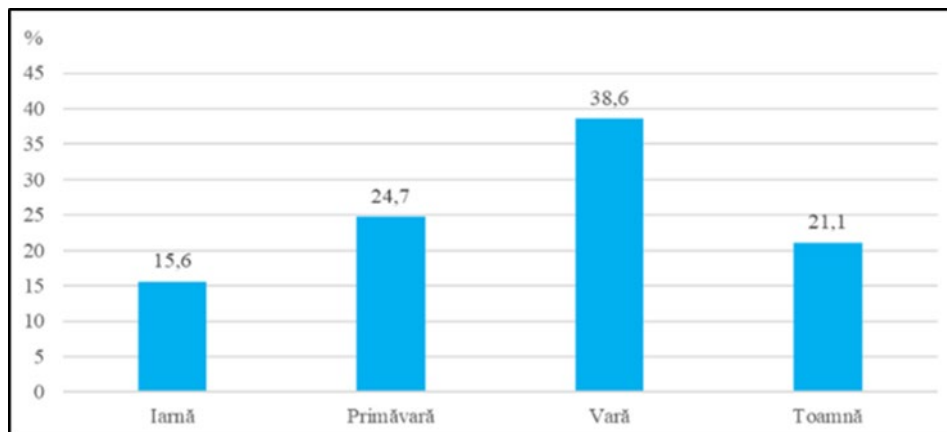


Fig. 2.9 - Cantitățile de precipitații pe anotimpuri (% din media multianuală)

Fig. 2.9 - Rainfall amounts per season (% of the multiannual average)

Repartizarea precipitațiilor de-a lungul anului este neuniformă cu un maxim în luna iunie și un minim în luna februarie diferențiindu-se în funcție de anotimp: primăvara 24,7%, vara 38,6%, toamna 21,1%, iarna 15,6% (figura 2.9).

Variația temporală a precipitațiilor a fost urmărită în primul rând prin intermediul diferențelor (abaterilor) precipitațiilor medii anuale față de media multianuală pentru perioada 1961 – 2016. În acest sens, abaterile precipitațiilor medii anuale față de media multianuală (572,9 mm) oscilează între, - 218,91 (2000) și + 247,39 (1980) mm, scoțând în evidență variabilitatea neperiodică a precipitațiilor (figura 2.10).

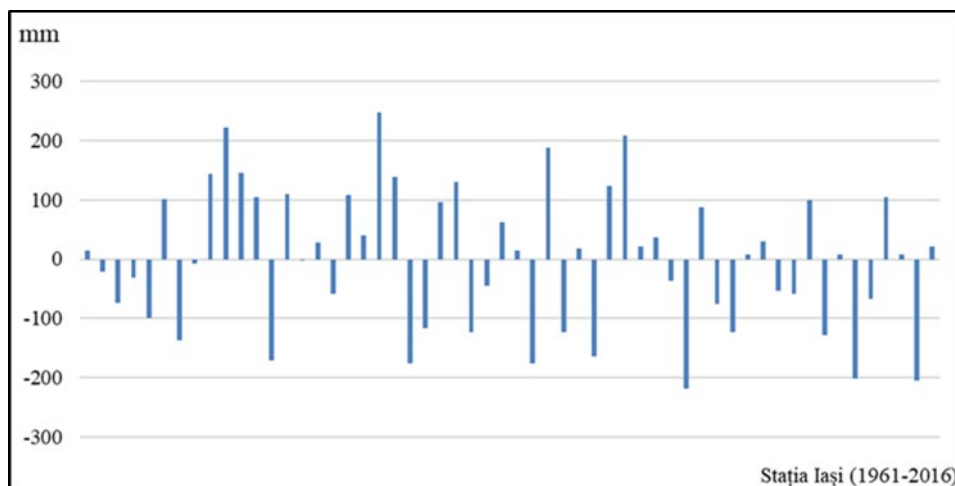


Fig. 2.10 - Abaterile mediilor anuale ale precipitațiilor față de precipitațiile medii multianuale la Stația Meteorologică Iași (1961 - 2016)

Fig. 2.10 - The deviations of the annual precipitation averages compared to the multiannual average precipitation at the Iasi Meteorological Station (1961 - 2016)

Totodată, pentru perioada 1961-2016 se observă grupe de ani consecutivi cu abateri pozitive față de media multianuală (1969-1972, 1978-1981, 1995-1998) sau ani deosebit de ploioși (1970, 1980, 1991, 1996). În paralel, se individualizează grupe de ani consecutivi cu abateri negative față de media multianuală (1962-1965), câte doi ani succesivi (1982-1983, 1986-1987, 2002-2003, 2006-2007, 2011-2012), sau ani foarte secetoși (1973, 1982, 1990, 2000, 2003, 2009, 2011, 2015).

Se observă o fluctuație, aproape anuală, a valorii precipitațiilor medii anuale față de media multianuală iar din anul 2000 până în 2016, nouă ani sunt deficitari.

De obicei, cele mai mari cantități de precipitații în 24 de ore se produc în lunile de vară, când aerul are o mare capacitate de a înmagazina vaporii de apă și când fronturile atmosferice care se deplasează dinspre Atlantic și traversează Europa, pe o direcție generală vest-est, au în spatele lor mase de aer umed și relativ instabil, frecvent afectate de convecția termo-dinamică locală, care în această perioadă atinge valori maxime (figura 2.11).

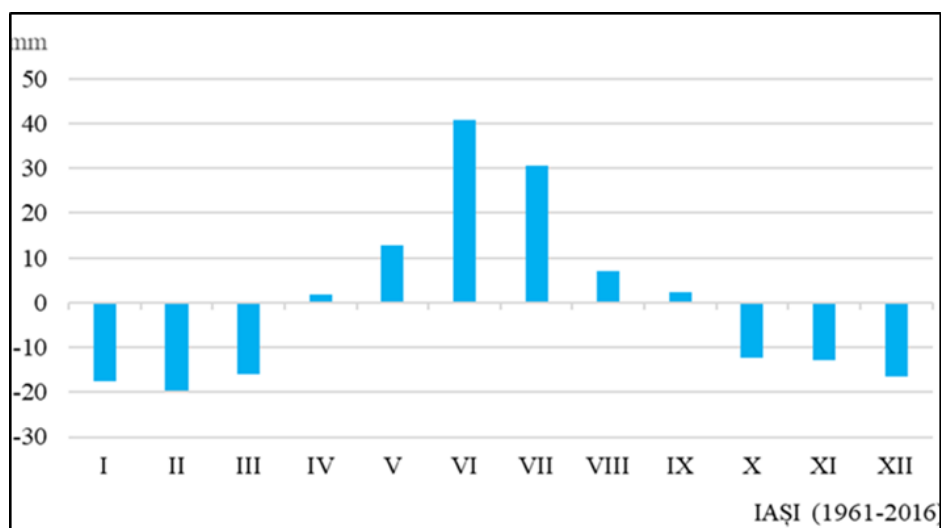


Fig. 2.11 - Abaterile mediilor lunare ale precipitațiilor atmosferice față de suma medie multianuală la Stația Meteorologică Iași (55 ani)

Fig. 2.11 - Deviations of the monthly averages of atmospheric precipitation compared to the multiannual average amount at the Iasi Meteorological Station (55 years)

Cantitățile maxime de precipitații în 48 de ore și 72 de ore, la Stația Meteorologică Iași au măsurat 192,8 mm, respectiv 194,4 mm, în lunile de vară (iulie) și 30,2 mm, respectiv 39,2 mm, în lunile de iarnă (februarie).

În general, în timpul unui an se înregistrează în medie 91 de zile cu precipitații lichide și 33 de zile cu precipitații solide, în timp ce numărul mediu de zile cu ploaie este de 84 de zile, iar numărul mediu de zile cu ninsoare este în jur de 31 de zile (Mihăilă D., 2002).

Stratul de zăpadă. În funcție de vreme, pot exista condiții de formare a stratului de zăpadă cu diferite grosimi din prima decadă a lunii octombrie și până în ultima decadă a lunii aprilie. Grosimea stratului de zăpadă este determinată în primul rând de temperatura aerului și a solului, de caracterul ninsorii (liniștită sau viscolită) și de densitatea zăpezii (Mihăilă D., 2002).

2.5.4 Regimul eolian

Direcția și viteza vântului (figura 2.12) sunt condiționate de orientarea și valoarea gradientilor barici orizontali, de rugozitatea suprafeței active, altitudinea reliefului, îngustimea culoarelor de vale, având un rol important în procesele de evapotranspirație și în morfologia de suprafață a stratului de zăpadă, cu influență indirectă asupra proceselor și fenomenelor hidrologice (www.meteoblue.com).

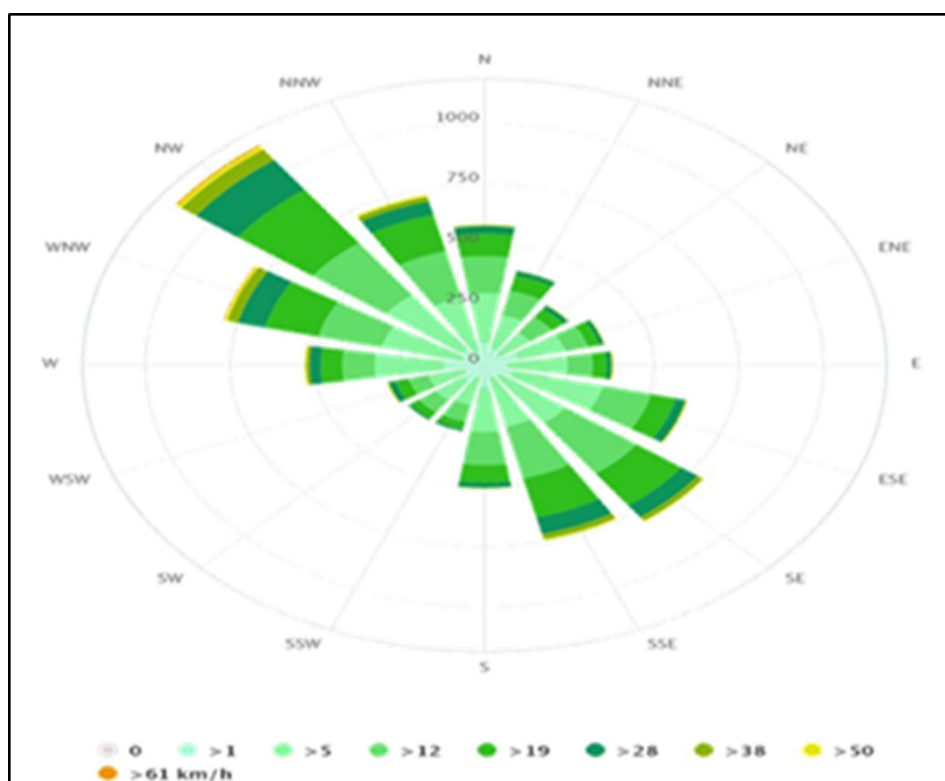


Fig.2.12 - Roza Vânturilor în județul Iași (conform www.meteoblue.com)

Fig.2.12 - Rose of the Winds in Iasi county (according to www.meteoblue.com)

În timpul perioadei reci a anului dinamica atmosferică a vânturilor se caracterizează prin predominanța celor de nord și nord-vest, a căror viteză poate atinge și 2,8 m/s.

În anotimpul rece deși frecvența vânturilor este redusă se resimte activ influența Crivățului care produce o scădere considerabilă a temperaturilor.

Vara, direcția vânturilor este de la sud-est și sud. Evapotranspirația apei din sol este amplificată de vânturile cu o viteză mai mare de 2,5 m/s, având o frecvență de aproximativ 78% (figura 2.13).

Cea mai mare frecvență a vânturilor se înregistrează în lunile ploioase ale anului.

În luna iulie se înregistrează cea mai mare valoare a calmului atmosferic. Frecvență a vânturilor mai mare se întâlnește primăvara, iar toamna se produce o micșorare a frecvenței acestora.

Viteza vânturilor nu este uniformă, însă 50 de zile pe an viteza acestora depășește 16 m/s.

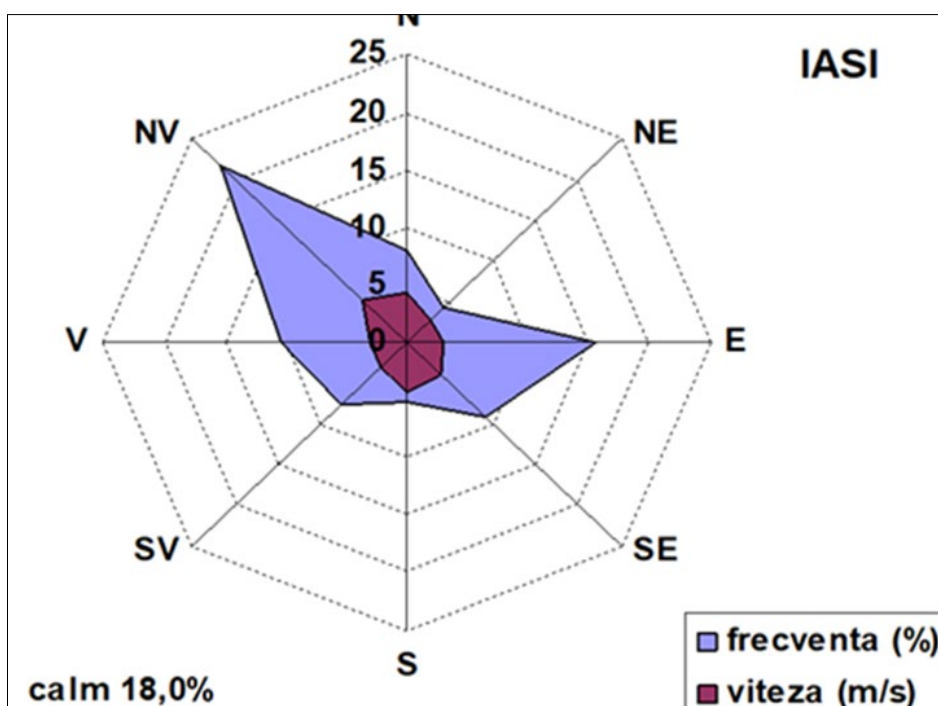


Fig. 2.13 - Frecvența (%) și viteza medie (m/s) a vântului la Stația Meteorologică Iași (1961-2005) (Ionuț M., 2009)

Fig. 2.13 - Frequency (%) and average speed (m/s) of the wind at the Meteorological Station Iasi (1961-2005) (Ionuț M., 2009)

2.5.5 Evapotranspirația

Factorii care determină variația evaporației sunt de ordin: meteorologic, bilanțul radiativ caloric al suprafeței active într-o anumită perioadă, deficitul de saturație, temperatura aerului, viteza și gradul de turbulență a vântului, fiziologic (care controlează transpirația plantelor) și edafic, care controlează suprafața de evaporare, exfiltrația, capacitatea de extragere a apei de către sistemul radicular al plantelor.

La nivelul bazinului hidrografic Ezăreni evaporația se produce atât pe suprafața topografică acoperită sau neacoperită de vegetație, cât și la suprafața stratului de zăpadă sau gheață, astfel încât, în loc de evaporație se folosește termenul de evapotranspirație, mai ales în sezonul cald al anului.

Din analiza acestor date pot fi extrase două concluzii:

- în sezonul rece al anului, lunile noiembrie – martie, valorile evapotranspirației sunt neglijabile;
- în sezonul de vegetație evapotranspirația atinge valori maxime, care uneori depășesc cu mult cantitatea de precipitații căzute în același interval de timp, ceea ce determină un impact major asupra unor procese hidrologice precum scurgerea de suprafață și alimentarea cu apă din subteran.

2.5.6 Topoclimatele

În ceea ce privește topoclimatele în cadrul perimetrului analizat, deosebim:

- *topoclimatul văilor* (Ursului, Ezăreni, Cornești și Boaghia), caracterizat prin temperatură mai scăzută, evapotranspirație mai mare, vânturi frecvente. Altitudinea redusă a văilor, precum și cantitatea sporită de umezeală, creează condiții pentru apariția inversiunilor de temperatură care produc brume sau cețuri timpurii toamna și târzii primăvara;
- *topoclimatul de platou* este caracterizat prin insolație puternică, amplitudini termice diurne evidente, umiditate relativ scăzută și vânturi puternice ;
- *topoclimatul versanților cu expoziție estică*, unde se încadrează versantul stâng al văii Cornești, expus vânturilor reci din est, caracterizat prin insolație redusă și temperatură mai scăzută tot timpul anului, precum și persistența zăpezii primăvara;
- *topoclimatul versanților cu expoziție sudică*, unde se încadrează versantul stâng al văii Boaghia, caracterizat prin insolație mai puternică;
- *topoclimatul versanților cu expoziție nordică*, unde se include versantul drept al văii Ursului, caracterizat prin temperaturi mai scăzute datorită insolației reduse și un plus de umezeală. Acest versant este expus vânturilor reci din nord.

Schimbarea climei este o realitate, fiind necesară luarea unor măsuri urgente pentru a limita impactul acesteia. Agenda 2030 propune și descifrarea cauzelor antropice ale schimbării climei, însă cel mai important aspect rămâne anticiparea problemelor estimabile și găsirea unor soluții viabile pentru aceste situații.

PARTEA a – II -a
CERCETĂRI PROPRII

PART II
OWN RESEARCH

CAPITOLUL III

SCOPUL, OBIECTIVELE STUDIULUI, MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

CHAPTER III

AIM, OBJECTIVES OF THE STUDY, RESEARCH MATERIAL AND METHOD

Degradarea terenurilor agricole prin procesele de versant, cum sunt cele de eroziune și alunecări de teren, reprezintă una dintre principalele preocupări ale celor ce exploatează resurse naturale de sol datorită impactului deosebit pe care îl au asupra producției agricole, conservării și protecției mediului. Brown L. R. (1988) și numeroși cercetători din domeniul ameliorării resurselor de sol (Răuță C. și colab. 1983; Ailincăi C. 2007; Jităreanu G. și colab. 2020) consideră că degradarea continuă a resurselor naturale de sol prin procese de eroziune și alunecări de teren constituie una dintre cele mai serioase amenințări pe termen lung pentru umanitate.

Cu toate că procesele de eroziune ale solului sunt procese fizice, acestea au numeroase implicații asupra numeroaselor sectoare economice care afectează viața zilnică a oamenilor. În urma acestor procese solul este secătuit de resurse greu regenerabile de humus și elemente nutritive. În aceste condiții se amplifică restricțiile pentru plantele agricole cultivate iar producțiile obținute sunt diminuate considerabil din punct de vedere cantitativ și calitativ (Dorneanu A., 1976; Florea N., 1988; Ioniță I., 2000; Guș P. și colab., 2011; Dumitru Elisabeta și colab., 2005; Brown L.R., 1988; Ailincăi C. și colab., 2014). Procesele complexe de eroziune determină modificări considerabile ale însușirilor morfologice, fizice, chimice biologice ale solului a căror rezultat este diminuarea semnificativă a fertilității acestuia pentru plantele cultivate și implicit, scăderea producției agricole (Moțoc M., 1963, 1983; Canarache A., 1996; Jităreanu G. și colab., 2009; Rusu T. și colab., 2002, 2006; Ailincăi C., 2007). În urma proceselor de eroziune se produce și poluarea altor resurse ale mediului cum sunt apele curgătoare și cele freatice. Exploatarea terenurilor agricole degradate se realizează cu dificultăți ca urmare a adaptării tehnologiilor de cultivare a plantelor la noile condiții rezultate în urma manifestării repetate a proceselor de versant (Jităreanu G., 1992; Bogdan Ileana și colab., 2003; Berca M., 2011).

Modul în care resursele terestre – solul, apa și biodiversitatea – sunt în prezent gestionate, amenință sănătatea și supraviețuirea multor specii de pe Pământ, inclusiv a oamenilor, avertizează în cadrul unui nou raport Convenția Națiunilor Unite pentru Combaterea Deșertificării (UNCCD, citat) în care menționează *importanță deosebită a evitării gestionării defectuoase a resurselor de sol și apă, care afectează biodiversitatea și implicit sănătatea oamenilor*. În cadrul aceluiași raport se estimează că circa 40% din suprafața uscatului este degradată prin diferite procese ceea ce constituie o amenințare directă asupra unei părți considerabile (circa 50%) a umanității și amenință aproximativ jumătate din Produsul Intern Brut (PIB) global, estimat la circa 44 trilioane USD.

Angajamentul actual al națiunilor de a restabili 1 miliard de hectare degradate până în 2030, necesită 1,6 trilioane USD în acest deceniu, o fracțiune din cele 700 miliarde USD utilizate anual ca subvenții pentru combustibili fosili și agricultură (<https://www.unccd.int>).

În fiecare an, eroziunea solului și alte forme de degradare a terenurilor privează umanitatea de 5-7 milioane hectare de teren agricol.

Anual 25000 de milioane de tone de sol vegetal sunt spălate, din care numai râul Huang din China aruncă 1600 de milioane de tone pe an în mare. Statele Unite au pierdut aproximativ o treime din stratul superior al solului de când a început agricultura. La nivel mondial, eroziunea solului pune în pericol mijloacele de trai a aproape 1000 de milioane de oameni (<https://www.worldometers.info>).

În România, înainte de 1990, din terenurile agricole cu potențial de eroziune (6,4 milioane de hectare), doar 2,1 milioane ha erau amenajate satisfăcător cu lucrări de amenajare antierozională. Foarte importante însă au fost schimbările survenite în modul de exploatare a terenurilor agricole după 1990, datorate exploatarea defectuoasă a acestora sub formă de parcele mici, orientării lor pe direcția deal-vale și fragmentarea impresionantă, de cca. 48 de milioane de parcele, rezultând un număr dublu de parcele în raport cu perioada antebelică.

Schimbările climatice globale modifică substanțial caracteristicile diferitelor țări sau regiuni, amplificând seceta și deșertificarea, restrângând zonele favorabile pentru agricultură, impunând schimbări radicale ale sistemelor de exploatarea agricole, a tehnologiilor de cultivare a plantelor și de creștere a animalelor.

3.1. Descrierea ariei de studiu

Zona de studiu este situată în bazinul râului Nicolina care izvorăște din Codrii Iașilor, lângă dealul Rotunda, de la o altitudine de peste 350 metri, sub platourile structurale împădurite aflate în sudul comunei Bârnova. Acesta are o lungime de 20 km și o suprafață a bazinului hidrografic de 117 km² (Administrația Națională Apelor Române - *Cadastrul Apelor* – București; Institutul de Meteorologie și Hidrologie - *Râurile României* – București, 1971).

Râul primește ca afluent pe partea stângă pârâul Ezăreni, care își are obârșia la SE de localitatea Valea Ursului. De aceea partea din amonte a acestuia, până la confluența cu pârâul Cornești, poartă denumirea de pârâul Valea Ursului.

Pârâul Ezăreni are o lungime de circa 8 km și un bazin hidrografic de 34 km². În zona localității Valea Adâncă a fost construit un bazin de acumulare și de preluare a viiturilor pe circa 45 ha, cunoscut sub numele de iazul Ezăreni. În final, pârâul Ezăreni se varsă în râul Nicolina între localitățile Valea Adâncă și Horpaz.

Din punct de vedere geomorfologic zona în care este situată ferma Ezăreni este marcată de Coasta Iașilor, pe aliniamentul localităților Strunga–Voinești–Mogoșești–Ciurea–Tomești, flancat spre vest și sud de contactul cu Podișul Central Moldovenesc, iar spre est de Câmpia Moldovei, respectiv Câmpia Jijia Bahlui.

Ferma Ezăreni explorează terenurile aflate pe interfluviul delimitat la nord de valea pârâului Valea Ursului (Ezăreni), pârâului Cornești la vest, de a pârâului Boaghia la sud, iar la vest de platoul La Podiș. Altitudinea minimă se află la confluența pâraielor Valea Ursului cu Cornești, de 58 m, iar cea maximă pe dealul La Podiș, de 132 m.

Versanții interfluviului sunt afectați de alunecări de teren în valuri aflate în diferite stadii de evoluție. În valea Boaghia întâlnim alunecări active și semiactive favorizate de prezența destul de frecventă a izvoarelor de coastă iar pe versantul vestic al văii Cornești alunecările au fost stabilizate prin captarea izvoarelor și amenajări antieroziionale. Versantul nordic al văii pârâului Valea Ursului este afectat de alunecări semiactive cu zone cu izvoare de coastă și pe alocuri cu alunecări stabilizate (figura 3.1).

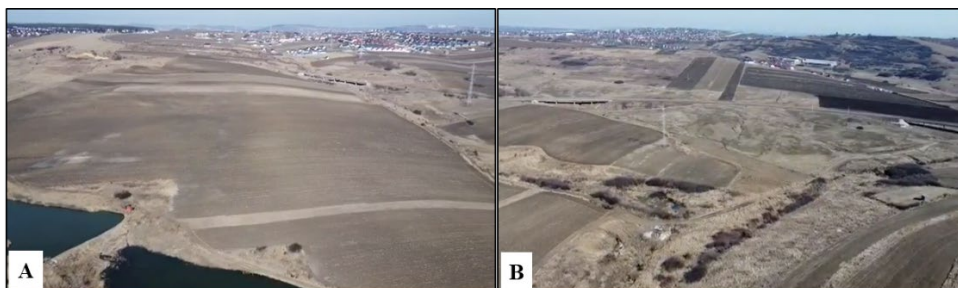


Fig. 3.1 — Versantul nordic al pârâului Valea Ursului; A – partea din amonte cu alunecări stabilizate și B – partea din aval cu alunecări semistabilizate

Fig. 3.1 - The southern slope of the Valea Ursului brook; A - the upstream part with stabilized landslides and B - the downstream part with semi-stabilized landslides

3.2 Scopul și obiectivele studiului

Scopul prezentei teze de doctorat îl constituie identificarea efectului lucrărilor antieroziionale de reamenajare a versantului sudic al văii pârâului Valea Ursului asupra proprietăților morfologice, hidrofizice și chimice ale solurilor de referință situate pe platoul Ezăreni.

Versantul neuniform, lung (indicator 31, M.E.S.P.), complex, este afectat de alunecări de teren în valuri (indicator 38, M.E.S.P.), care în partea din amonte sunt stabilizate prin împădurire, în partea mijlocie sunt semistabilizate în valuri (excepție face cornișa de alunecare care este împădurită) și în partea din aval amenajată antierozional prin fâșii cu benzi înierbate (figura 3.2).

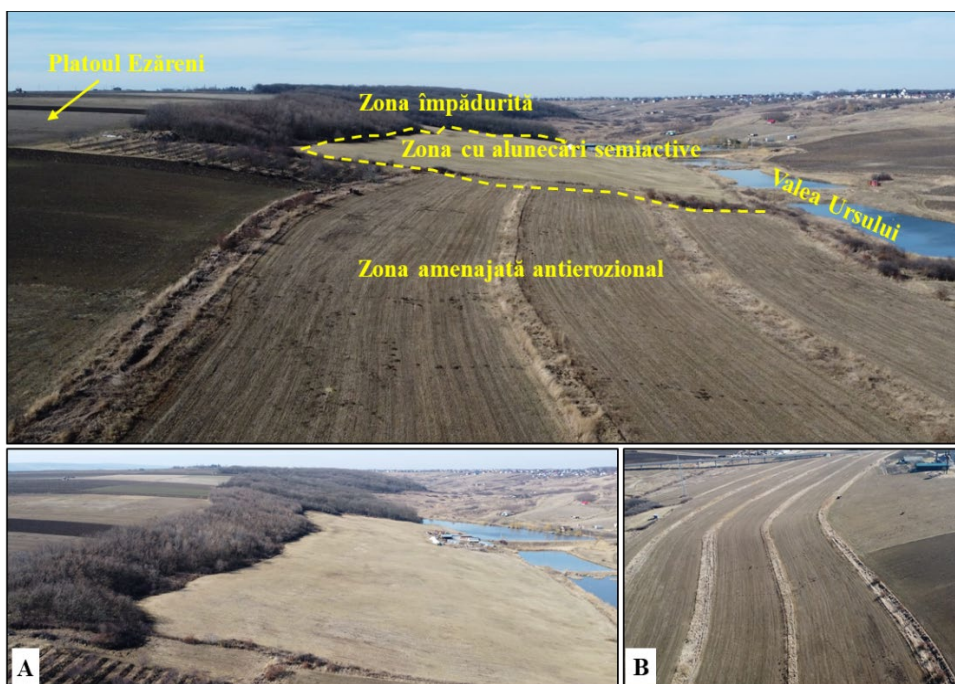


Fig. 3.2 – Amplasarea experienței în cadrul mezoreliefului, - A-zona cu alunecări semistabilizate și împădurite și - B - cea amenajată antierozional

Fig. 3.2 - Location of the experience in the mid-relief, the area with semi-stabilized and forested landslides (A) and the one with anti-erosion (B)

Conservarea solurilor, combaterea fenomenelor de degradare și poluare a terenurilor se poate realiza numai în relația și controlul funcțiilor solului pentru sănătatea ecosistemului, susținând biodiversitatea.

Obiectivele cercetărilor au fost următoarele:

- determinarea modificărilor însușirilor morfologice, fizice și chimice ale solurilor;
- influența lucrărilor de amenajare asupra structurii solului, urmărind gradul de îmbunătățire sau reducere a gradului de infiltrare a apei, capacitatea de păstrare a apei și compactarea solului;
- conservarea fertilității solului;
- promovarea sistemului de agricultură durabilă.

3.3 Metodologia cercetării și materialul utilizat

Pentru concretizarea cercetărilor și atingerea scopurilor propuse au fost parcurse mai multe etape:

- preliminară, documentare și studiul învelișului de sol din cadrul fermei;
- cele propriu-zise, de alegere a porțiunii de teren din cadrul versantului reamenajat pe care urmează a se efectua cercetările, poziționarea profilelor de sol ce urmează a se executa, execuția acestora, prelevarea probelor de sol în stare nederanjată și modificată, pregătirea acestora pentru analize, metodologia de executare și de interpretare a rezultatelor, aparatura folosită în laborator ș.a.

3.3.1 Documentarea și studiul învelișului de sol din cadrul fermei

Principalele surse de documentare au fost constituite din resursele de carte de specialitate din biblioteca universității și de la diferite discipline, analele lucrărilor simpozioanelor naționale și internaționale pentru știința solului și desigur mediul online.

Pentru întocmirea unei cartograme preliminare cu tipurile și subtipurilor de sol întâlnite în cadrul fermei, s-a trecut la prelevarea de carote de sol din zonele reprezentative funcție de forma de relief și gradul de complexitate al terenului.

Acestea s-au efectuat folosind ansamblul format dintr-o carotă (sondă) lungă de 110 cm și diametrul de 10 cm care a fost introdusă vertical în sol cu ajutorul unui *picamer ATLAS COPCO COBRA* (figura 3.3).



Fig. 3.3 – Extragerea de carote de sol de pe platoul Ezăreni cu folosință silvică (A) și arabil (B – toamna, C - primăvara)

Fig. 3.3 - Extraction of soil cores from the Ezăreni plateau with forestry (A) and arable use (B - autumn, C - spring)

După extragerea carotei s-a trecut la împospătarea solului cu ajutorul cuțitului și s-a completat *fișa profilului de sol*, în care s-au trecut orizonturile de sol, grosimea (adâncimea) acestora, culoarea (conform Munsell), textura determinată în teren, structura, adezivitatea, plasticitatea, adâncimea de apariție a carbonaților (efervescentă), neoformațiuni, frecvența rădăcinilor ș.a. (figura 3.4).



Fig. 3.4 – Carota de sol de pe platoul fermei cu folosința arabil

Fig. 3.4 - Soil core on the farm plateau with arable use

Pe baza observațiilor și a determinărilor efectuate în teren, cu ajutorul carotelor, s-au determinat unitățile de sol existente în cadrul fermei la o scară de 1:10000 (figura 3.5).

Principalele unități de sol (US) întâlnite în perimetrul fermei Ezăreni sunt:

- US 1 - Cernoziom calcaric slab erodat; lut argilos/lut argilos; pe materiale deluviale carbonatice; erodat slab în suprafață prin apă;
- US 2 - Cernoziom cambic; lut argilos/lut argilos; pe materiale eluviale carbonatice;
- US 3 - Cernoziom cambic regradat, batigleic, cumulic; lut argilos/lut argilos; pe materiale deluviale carbonatice; colmatat moderat prin apă;

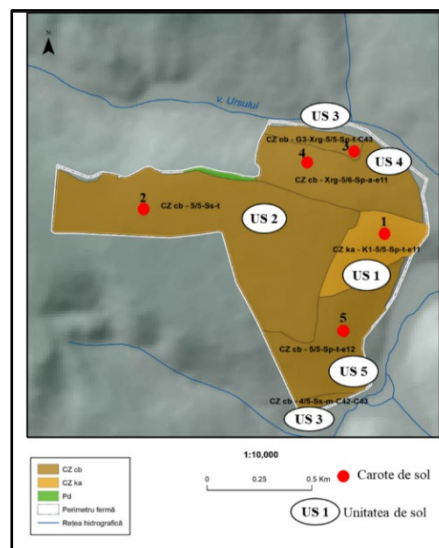


Fig. 3.5 – Cartograma unităților de sol

Fig. 3.5 - Soil units map

US 4 - Cernoziom cambic regradat; lut argilos/lut argilos; pe materiale deluviale carbonatice; erodat slab în suprafață prin apă;

US 5 - Cernoziom cambic; lut argilos/lut argilos; pe materiale deluviale carbonatice; erodat moderat în suprafață prin apă.

Pe baza acestor observații preliminare am putut să ne facem o idee despre stadiul evoluției solurilor în cadrul folosinței silvice sau arabile cât și despre influența lucrărilor agropedameliorative asupra îmbunătățirii proprietăților macromorfologice, hidrofizice și chimice ale acestora.

3.3.2 Ridicarea topografică a versantului reamenajat și amplasarea profilelor de sol

Versantul sudic al pârâului Valea Ursului este un versant complex, afectat de alunecări de teren care au fost parțial stabilizate prin împădurire iar în zona din aval, la începutul anilor 1970, au fost executate lucrări de amenajare a versantului prin lucrări de captare a izvoarelor de coastă, de nivelare – modelare și formarea de fâșii și benzi înierbate.

Între anii 2010–2012 acest perimetru a fost reamenajat prin nivelare și reamplasarea fâșiilor și benzilor înierbate, rezultând un număr de cinci fâșii cu lățimea minimă de 22,8 m și cea maximă de 64,2 m iar numărul benzilor înierbate este tot de cinci și au lățimea cuprinsă între 3,83 și 6,23 m.

Aceste date le-am obținut în urma ridicării topografice, scara 1:2000, realizată pe versantul amenajat cu lucrări de combatere a eroziunii solului care ocupă o suprafață de circa 15 ha.

Pentru întocmirea planului topografic au fost ridicate în teren un număr de 447 puncte topografice, cu ajutorul GPS-ului Stonex S7 care are o precizie de 0,5 m. Prelucrarea datelor din teren a fost realizată cu programul AutoCad rezultând planul de situație (figura 3.6), cu o echidistanță a curbelor de nivel de 2,5 m.

Complexitatea mare a reliefului din cadrul versantului reamenajat cu lucrări antierozionale a dus la evidențierea mai multor categorii de pantă în funcție de care a fost stabilită lățimea fâșiilor și benzilor înierbate. Cu cât valorile pantei sunt mai mari cu atât lățimea fâșiilor, respectiv a benzilor, este mai mică. Astfel, fâșia din partea superioară a versantului are lățimea cuprinsă între 39,7 și 42,6 m și panta cu valori cuprinse între 8–21%, în timp ce fâșia situată la baza versantului are lățimea cuprinsă 50,2 și 64,2 m și panta situată între 8–10%.

Planul topografic și etapa preliminară de studiere a terenului au stat la baza stabilirii locațiilor reprezentative de amplasare a profilelor de sol în vederea evidențierii influențelor lucrărilor de reamenajare a versantului asupra proprietăților morfologice, hidrofizice și chimice.

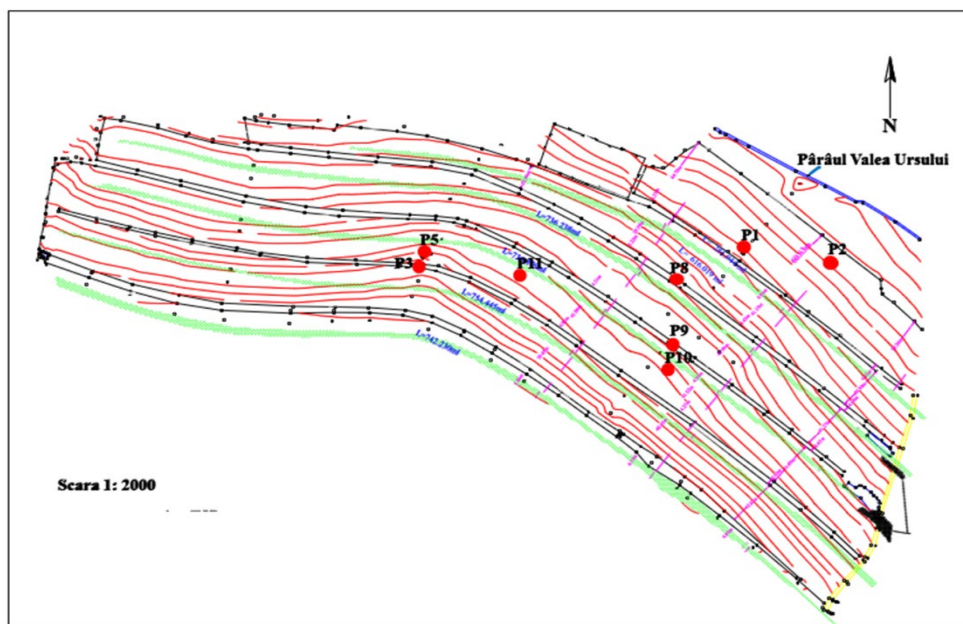


Fig. 3.6 – Amplasarea profilelor de sol în cadrul versantului amenajat

Fig. 3.6 - Placement of soil profiles within the landscaped slope

Stabilirea locațiilor profilelor de sol pe fâșii, respectiv benzi înierbate, s-a făcut pe terenuri cu pantă diferită precum și pe porțiunile de teren în care solul a fost decopertat sau acoperit în urma lucrărilor de nivelare efectuate în timpul lucrărilor de reamenajare ale versantului (figura 3.7).

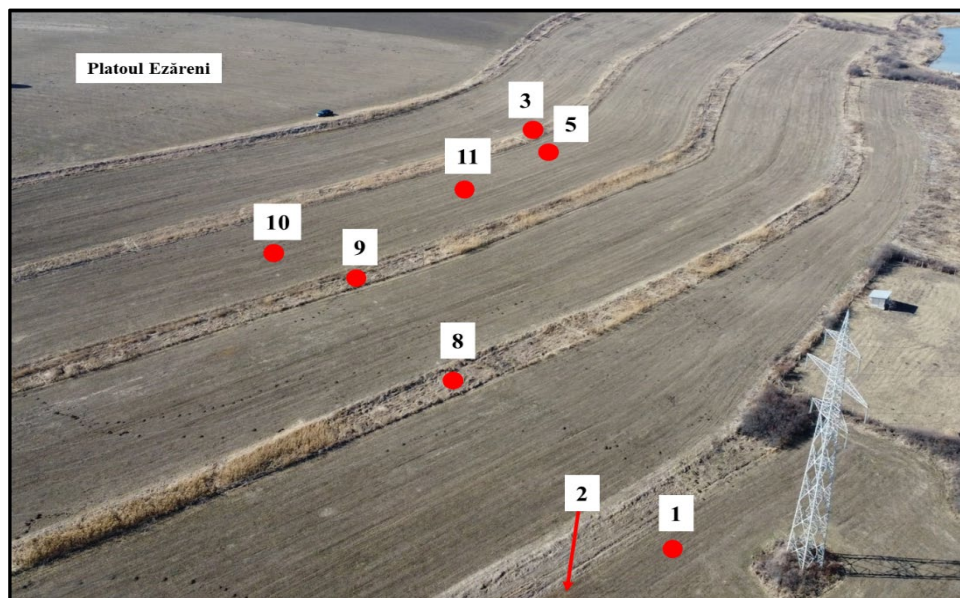


Fig. 3.7 – Locația profilelor de sol pe terenul amenajat antierozional

Fig. 3.7 – Location of soil profiles on the anti-erosion landscape

Lucrările ce se execută pentru înființarea și întreținerea culturilor agricole se realizează paralel cu curbele de nivel, pentru a se reduce la minim pericolul îndepărtării sau micșorării orizontului fertil de la suprafața solului prin eroziune hidrică de suprafață.

Pentru a pune în evidență efectul lucrărilor antierozionale executate în cadrul versantului s-au considerat două profile de sol situate pe platoul Ezăreni ca profile martor, unul cu folosință silvică și unul arabil (figura 3.8).

Terenul pe care au fost amplasate profilele de referință are panta sub 5 %, deci este aproximativ plan, cu risc redus de eroziune (eventual cea eoliană pe terenul arabil sau prin apă în zona marginală a platoului). Conform indicatorului nr. 201 din M.E.S.P., aspectul suprafeței solului este normal, fără crustă de sare sau crăpături.

Lucrările solului se pot efectua fără restricții, dar se urmărește ca solul să nu rămână prea mult timp „descoperit” pentru ca acțiunea vântului să nu provoace spulberarea particulelor de la suprafață, transportul și depunerea acestora pe suprafețele vecine, mai ales pe terenul cu folosință silvică.



Fig. 3.8 – Amplasarea profilelor de sol pe platoul fermei Ezăreni

Fig 3.8 - Location of soil profiles on the plateau of the Ezăreni farm

3.3.3 Executarea și descrierea profilelor de sol în teren

Descrierea morfologică a solului este o etapă importantă a fazei de teren prin care se stabilesc însușirile de bază ale acestuia, geneza și evoluția lui, modul de utilizare optim, precum și metodele de ameliorare. Pentru caracterizarea solului de pe terenul studiat au fost săpate zece profile de sol.

Profilul de sol este o groapă de formă dreptunghiulară cu lățimea de 80–100 cm și lungimea de 150–200 cm, funcție de adâncimea de apariție a materialului parental (figura 3.9).

Pe o lățime a profilului se lasă trepte pentru acces iar în partea opusă se află peretele principal reprezentat prin succesiunea de orizonturi pedogenetice de la suprafață până la rocă. Solul rezultat în urma săpării profilului se scoate în părțile laterale, de preferat cel de culoare închisă (bogat în materie organică) într-o laterală iar cel deschis la culoare în cealaltă laterală, urmând ca deasupra peretelui principal solul să rămână curat.

La acoperirea profilului se va proceda la introducerea întâi a solului mai deschis la culoare, cel scos la urmă, apoi a celui humifer. Orientarea profilului de sol se va face astfel încât, în momentul delimitării orizonturilor, peretele principal să fie luminat de razele soarelui. Pe terenurile în pantă peretele principal va fi situat în partea superioară a versantului.



Fig. 3.9 – Alcătuirea profilului de sol

Fig. 3.9 - Soil profile composition

Pentru determinarea orizonturilor pedogenetice de sol peretele principal se împropătează pe o lățime de minim 25 cm, de sus în jos, cu ajutorul unui cuțit care se înfige perpendicular pe perete după care se retrage brusc cu o ușoară deviere laterală.

Descrierea morfologică a profilelor de sol în țara noastră se realizează după *Metodologia Elaborării Studiilor Pedologice*, ICPA, 1987 (M.E.S.P.-1987) iar încadrarea solurilor la nivel de tip, subtip, varietate, specie, familie și variantă de sol se realizează după *Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor*, ICPA, 2012 (SRTS-2012). Această descriere se realizează pe formulare tipizate, denumite *Fișe de descriere a profilului de sol principal sau secundar*, în care sunt cuprinse caracteristicile solului din punct de vedere al condițiilor de mediu și morfologice, conform indicatorilor din volumul al III-lea din M.E.S.P..

Datele observate în teren se completează conform indicatorilor, astfel:

- *microzona pedoclimatică* – conform indicatorului nr. 1;
- *forma principală de relief* - conform indicatorului nr. 2;
- *panta* - conform indicatorilor nr. 33 și 34, funcție de pantă și expoziție;
- *elemente ale formelor principale de relief* - conform indicatorilor nr. 31 și 32;
- *neuniformitatea suprafeței teritoriului* - conform indicatorului nr. 8;
- *materialul parental și roca subiacentă* - conform indicatorului nr. 21;
- *aspectul suprafeței solului* - conform indicatorului nr. 201;
- *vegetația spontană* - conform indicatorului nr. 7;
- *apa freatică* - conform indicatorilor nr. 39, 106 și 108;
- *drenajul* - conform indicatorilor nr. 107 și 185;
- *inundabilitatea terenului prin revărsare* - conform indicatorului nr. 40;
- *folosința actuală* - conform indicatorului nr. 26;
- *eroziunea solurilor* - conform indicatorilor nr. 20 și 37;
- *alunecări* - conform indicatorului nr. 38;
- *lucrări de îmbunătățiri funciare existente* - conform indicatorului nr. 271;
- *poluarea* - conform indicatorilor nr. 28 și 29;
- *influențe antropice* - conform indicatorului nr. 27 ș. a..

Fișa profilului va fi completată cu adâncimea și tipul orizontului, trecerea între orizonturi (indicatorii 206 și 207), culoarea matricei și petele (cu ajutorul determinantului *Munsell Soil Color Charts*), textura (supunerea eșantioanelor de sol la testele de frecare și modelare, corelate cu indicatorul 23), scheletul (indicatorii 24 și 215), umiditatea (indicator 216), structura solului (indicatorii 217, 218 și 219), consistența (indicatorii 220 și 221), plasticitatea (indicator 222), adezivitatea (indicator 223), compactitatea (indicator 224), cimentarea (indicator 225), porii (indicatorii 226 și 227), fisuri sau crăpături (indicatorii 228 și 229), efervescența (indicator 230).

Tot în faza de teren, fișa profilului de sol principal sau secundar, se completează cu datele privind neoformațiile (indicatorii 231, 232, 233, 234, 235, 236 și 237), incluziuni (indicator 238) și grosimea și frecvența rădăcinilor (indicatorii 239 și 240).

În funcție de caracteristicile mezoreliefului, platoul și versantul reamenajat, al aspectului coloristic al suprafeței solului, al gradului de dezvoltare al plantelor cultivate, au fost evidențiate patru grupe de soluri:

- grupa I - cea a profilelor de sol de referință;
- grupa a II-a - a profilelor de sol nemodificate sau slab modificate;
- grupa a III-a - a solurilor modificate puternic antropic;
- grupa a IV-a - cuprinde soluri a căror orizont humifer a fost îngroșat.

3.3.3.1 Grupa profilelor de sol de referință de pe platoul Ezăreni cu categoria de folosință pădure și arabil

Pe platoul Ezăreni (dealul La Podiș) au fost executate două profile de sol în condiții de relief asemănătoare, dar cu folosințe diferite (figura 3.10).

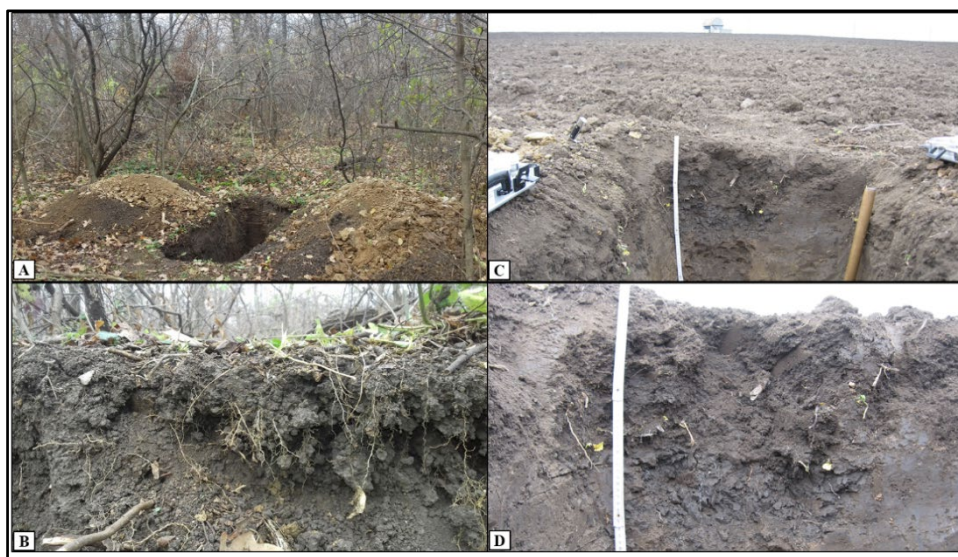


Fig. 3.10 – Profilele de sol amplasate în pădure (A; B) și în arabil (C; D)

Fig. 3.10 – Soil profiles located in forest (A; B) and arable (C; D) areas

Profilele de sol au fost executate cu cazmaua, lopata și toporul pentru îndepărtarea rădăcinilor lignificate ale arboretului din zona de pădure. Aceste profile au lățimea de circa 65–80 cm, lungimea de 180–200 cm, iar adâncimea de 160 cm la cel situat sub influența vegetației de pădure și de 175 cm la cel din arabil.

La profilul de sol situat în pădure au fost delimitate și caracterizate în teren un număr de zece orizonturi și suborizonturi de sol iar la cel din arabil un număr de șapte.

Acestea au fost caracterizate morfologic în ceea ce privește tipul/subtipul orizontului, grosimea, culoarea, textura, plasticitatea, adezivitatea, porozitatea, efervescența, neoformațiunile și frecvența rădăcinilor.

După delimitarea orizonturilor și suborizonturilor au fost recoltate probe de sol în așezare naturală (nemodificată) și modificată.

3.3.3.2 Grupa profilelor pedologice de sol nemodificate sau slab modificate prin lucrări ameliorative de pe versantul amenajat antierozional (P1+P9)

În această categorie avem două profile de sol situate în arabil și banda înierbată.

Aceste profile au aproximativ aceeași lungime și lățime cu cele anterioare, iar adâncimea este de 150 cm în cazul *profilului de sol 1* situat în arabil și de 180 cm în cazul *profilului 9* aflat pe banda înierbată (figura 3.11).

Au fost delimitate șase orizonturi/suborizonturi de sol în cazul profilului 1 și opt orizonturi la profilul 9, care au fost descrise morfologic după care au fost prelevate probe de sol în așezare deranjată din fiecare orizont și în așezare nemodificată (în cilindri) de la suprafață până la 100 cm, din zece în zece cm.

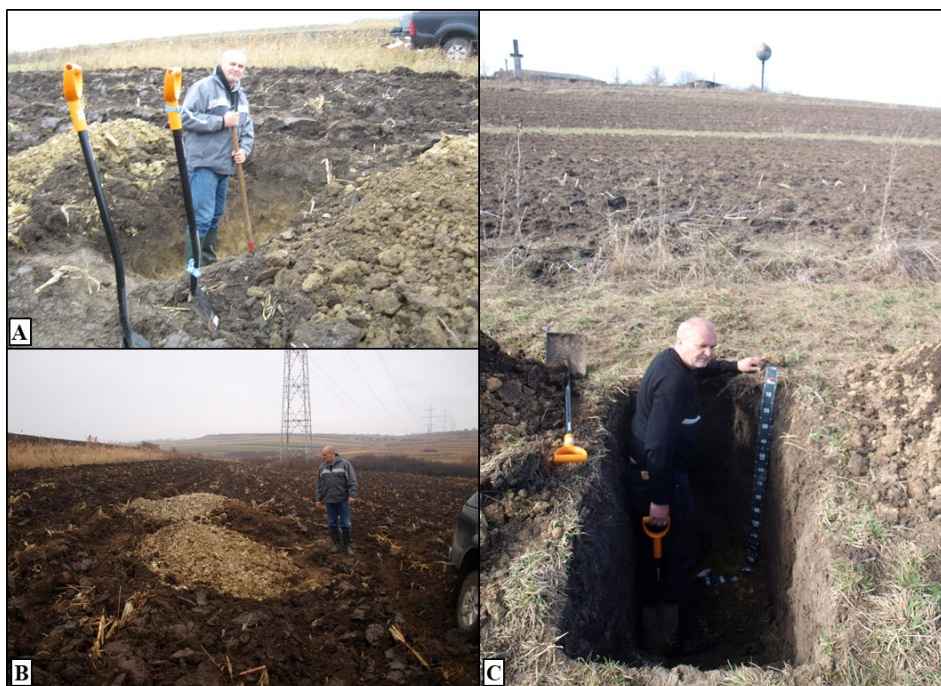


Fig. 3.11 –Profilele de sol amplasate pe versantul amenajat, pe fâșia de arabil (A; B) și pe banda înierbată (C)

Fig. 3.11 - Soil profiles located on the arranged slope on the arable strip (A; B) and on the grassy strip (C)

3.3.3.3 Grupa profilelor pedologice de sol, modificate antropice prin lucrări ameliorative de pe versantul amenajat antierozional (P3+P5+P8)

Din această categorie fac parte antrosolurile reprezentate prin profilele de sol 3 și 8, situate pe banda înierbată și profilul de sol 5 situat în arabil (figura 3.12).

Acestea au lățimea cuprinsă între 65 și 85 cm iar lungimea este situată între 150 și 180 cm. În ceea ce privește adâncimea, ea variază în funcție de prezența rocii parentale, fiind cuprinsă între 135–140 cm la *profilele 4 și 5* și de 170 cm la *profilul numărul 8*.

Au fost delimitate cinci orizonturi de sol la profilele trei și cinci iar la profilul opt au fost identificate un număr de opt orizonturi. Acestea au fost descrise conform *fișei profilului de sol* în teren și au fost prelevate probe de sol în așezare naturală și modificată.



Fig. 3.12 –Profilele de sol modificate antropice amplasate pe versantul amenajat profilul 3 (A), profilul 5 (B) și profilul 8 (C)

Fig. 3.12 - Anthropically modified soil profiles located on the arranged slope profile 3 (A), profile 5 (B) and profile 8 (C)

3.3.3.4 Grupa profilelor pedologice de sol cumulice, colmatate și acoperite de pe versantul amenajat antierozional (P2+P10+P11)

Aceste soluri se întâlnesc în zone cu pante reduse din cadrul versantului amenajat cu fâșii și benzi înierbate prin lucrări de nivelare-modelare și sunt situate la baza versantului (*profilul 2*) și pe fâșia a-II-a (*profilul 10 și 11*), toate cu folosința arabil (figura 3.13).

Îngroșarea orizontului humifer se datorează transportului de material bogat în materie organică din partea superioară a versantului, cu pante mai accentuate și depunerea acestuia în zone cu rupere de pantă (P10 și P11) sau la baza versantului (P2), ducând la supradimensionarea orizontului superior al solului unde se găsește și se dezvoltă cea mai mare parte a sistemului radicular al plantelor cultivate.

Cele trei profile au fost executate cu aceleași unelte folosite anterior, rezultând dimensiuni ale profilelor cuprinse între 75 și 95 cm lățime, 180–210 cm lungime iar adâncimea de 145 cm la P2 și de 180–185 cm la profilele 10 și 11.

În urma descrierii morfologice și a completării fișei profilului de sol au fost identificate un număr de șapte orizonturi la profilele șapte și zece și de șase la P11. Acestea se deosebeau între ele în special prin grosime, culoare și structură, elemente ușor de identificat în teren.

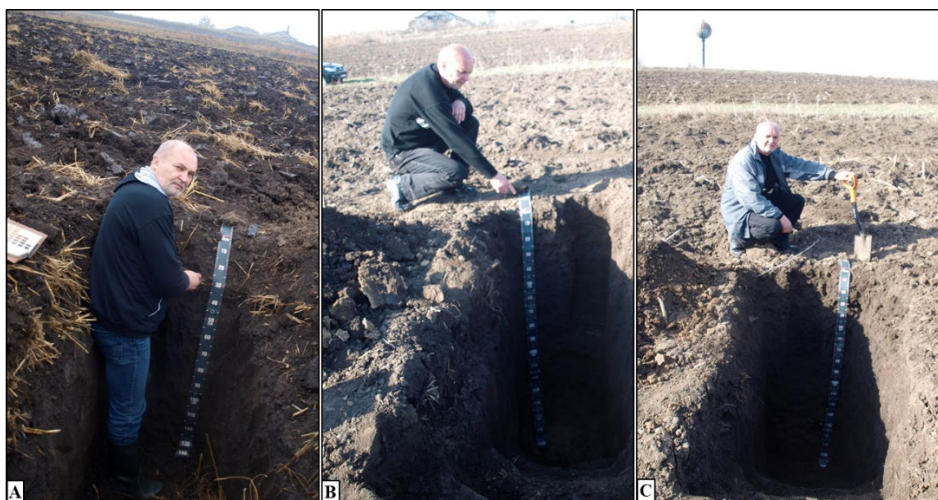


Fig. 3.13 – Profilele de sol cumulate (A), colmatate (B) și acoperite (C) amplasate pe versantul amenajat antierozional

Fig.3.13 - Cumulative (A), clogged (B) and covered (C) soil profiles located on the anti-erosion slope

Din cele trei profile, din fiecare orizont pedogenetic, au fost prelevate un număr de douăzeci de probe de sol în stare deranjată pentru analize chimice și granulometrice, precum și un număr de 90 de cilindri, cu volumul de 100 cm³, din zece în zece cm până la adâncimea de 100 cm, câte trei cilindri pe fiecare adâncime.

3.3.4 Prelevarea probelor de sol în așezare nederanjată (naturală)

Din fiecare profil de sol au fost recoltate probe de sol în așezare naturală, cu ajutorul cilindrilor de inox de 100 cm³, pe adâncimea de 0–100 (110) cm, din 10 în 10 cm, folosind setul Eijkelkamp (figura 3.14).

Probele au fost prelevate imediat după deschiderea profilelor de sol pentru ca informațiile să nu fie distorsionate datorită fenomenelor de contracție, în special pe solurile cu textură mijlocie și fină.

Tehnica de prelevare constă în constituirea unei suprafețe orizontale plane cu o lățime de 30 – 45 cm, care se ciupește pentru a nu astupa porii. Pe această suprafață așezăm cilindrii, cu partea ascuțită în jos și îi introducem în sol prin presare, cu ajutorul suportului pentru cilindri și a ciocanului.



Fig. 3.14 – Prelevarea de probe de sol în așezare nemodificată

Fig. 3.14 – Soil sampling in unaltered location

Cilindrii trebuie să pătrundă în sol perfect vertical, iar umplerea lor să fie cu 3 – 4 mm peste marginea superioară. Solul ce depășește extremitățile cilindrului se îndepărtează cu ajutorul cuțitului, prin tăiere directă la dimensiunile cilindrului, în vederea determinării densității aparente iar pentru celelalte determinări prin mișcări de cioplire, având grijă ca suprafața solului să ajungă exact la nivelul marginilor cilindrului. După aplicarea capacelor, cilindrii sunt așezați în cutiile speciale destinate transportului.

De pe fiecare adâncime cilindrii au fost prelevați în trei repetiții.

3.3.5 Prelevarea probelor de sol în așezare deranjată

Recoltarea probelor de sol în așezare modificată, pe orizonturi de sol, se realizează folosind cuțitul pedologic, metrul pliant sau panglica metrică, pungi, etichete, lăzi pentru transportul probelor. Probele au fost prelevate de pe fiecare orizont sau suborizont de sol, de pe o grosime de 10–15 cm, începând cu orizontul de la baza profilului de sol.

După fiecare probă de sol recoltată cuțitul se curăță de resturile rămase, pentru a nu se impurifica probele de la un orizont la altul. Probele au fost recoltate în pungi de plastic și etichetate și au fost folosite pentru efectuarea de analize chimice de laborator (figura 3.15).

Greutatea unei probe de sol a fost de circa 500 g și s-a urmărit în timpul prelevării, îndepărtarea pe cât posibil a resturilor vegetale.

Pentru alte determinări (stabilitate hidrică, determinări agrochimice) probele au fost prelevate în pungi de hârtie.

Pentru determinarea umidității momentane s-a folosit sonda pentru prelevare până la 100 cm, fiole de aluminiu și balanța pentru cântărirea fiolelor în câmp, după care au fost transportate la laborator, unde au fost puse la etuvă 48 de ore la 105 °C.



Fig. 3.15 – Prelevarea de probe de sol în așezare modificată

Fig. 3.15 – Soil sampling in the modified location

3.4 Pregătirea probelor de sol și determinările fizice, hidrofizice și chimice în laborator

Probele de sol prelevate în faza de teren, în așezare naturală și cele recoltate în structură modificată, au fost transportate la laboratoarele Institutului de Cercetări pentru Agricultură și Mediu unde au fost pregătite pentru determinările fizico-chimice ce urmau a fi efectuate. Transportul acestora s-a făcut în lăzi speciale pentru transportul cilindrilor model Eijkelkamp, cu o capacitate de 24 bucăți/cutie.

3.4.1 Pregătirea probelor de sol în așezare nemodificată (naturală) și metodele de determinare a proprietăților hidrofizice ale solului

Probele recoltate în cilindri de 100 cm³ au fost transportate la laborator unde aceștia au fost cântăriți și așezați în tăvi cu apă pentru a se urmări determinarea capacității capilare, a capacității totale pentru apă și a densității aparente (figura 3.16).

Cilindrii au fost puși la uscat în etuvă la temperatura de 105 °C timp de 48 ore sau până la atingerea unei greutate constante, după care au fost scoși în exicator și cântăriți.

Pe baza acestor date au fost determinate valorile densității aparente, valori care au fost folosite ulterior la stabilirea stării de compactare a solului cât și a unor indici hidrofizici.

Legătura dintre densitatea aparentă și unele caracteristici esențiale ale solului este de strânsă interdependență, în special cu textura și conținutul în materie organică.

Valori ale densității aparente asemănătoare pot fi favorabile pe un sol nisipos, dar total defavorabile pe un sol argilos.



Fig. 3.16 – Pregătirea cilindrilor (A) și fiolelor (B) pentru cântărire și punerea la etuvă (C)
 Fig. 3.16 - Cylinders (A) and vials preparation (B) for weighing and placing in the oven (C)

Densitatea aparentă (DA) a fost determinată prin metoda cilindrilor metalici de volum cunoscut (100 cm^3) la umiditatea momentană a solului; se exprimă în g/cm^3 . Cunoscându-se greutatea solului absolut uscat (M) în g și volumul acestuia V_t - volumul total, cuprinzând partea solidă (V_s) și golurile dintre particulele solide (V_p) în cm^3 putem calcula densitatea aparentă, în g/cm^3 , cu relația:

$$DA = \frac{M}{V_t} = \frac{M}{V_p + V_s}, \text{ g/cm}^3$$

Densitățile aparente preferate de majoritatea plantelor de cultură variază între 1,0-1,4 g/cm³. Se consideră că solul este prea afânat când densitatea aparentă este sub 1,0 g/cm³ și este prea tasat când aceasta este peste 1,4 g/cm³. Valorile de 1,0-1,2 sunt optime pentru cartof, sfeclă, morcov, pătrunjel, ridichi iar valorile de 1,2-1,3 g/cm³ sunt preferate de cereale păioase, porumb, floarea-soarelui (Rusu T. și colab., 2009).

Densități aparente mari înseamnă scăderea capacității de reținere a apei, a permeabilității, a aerației și creșterea rezistenței mecanice opuse de sol la lucrări și mai ales la pătrunderea rădăcinilor. Dimpotrivă, densități aparente mici pot reduce în unele cazuri portanța făcând dificil traficul și executarea lucrărilor agricole.

Menționez că starea de compactare a solului a fost influențată atât de valorile densității aparente cât și de clasa texturală a solului.

Determinările și formulele folosite pentru aflarea următorilor indici au fost conform celor uzitate de Canarache A. și colab. (1990) și de Dumitru Elisabeta și colab. (2009).

Umiditatea gravimetrică momentană a solului (Wg) s-a determinat prin uscarea probei de sol în etuvă la temperatura de 105°C și se exprimă în % de greutate față de solul uscat sau în % de greutate (% g/g).

Umiditatea volumetrică a solului (Wv) sau conținutul de apă exprimat în procente din volumul explorat de sistemul radicular al plantelor, exprimat în % v/v, a fost determinat cu ajutorul formulei :

$$Wv = Wg \cdot DA$$

Capacitatea de câmp (CC), indică limita superioară a intervalului de umiditate semnificativ pentru creșterea plantelor, respectiv limita inferioară a intervalului din spațiul poros al solului liber de apă.

Capacitatea de câmp a fost determinată pentru probele prelevate primăvara devreme cu ajutorul umidității gravimetrice momentane (Wg) considerându-se că la desprimăvărare solul are valorile umidității corespunzătoare cu cele ale capacității de câmp pentru apă a solului.

Pentru celelalte probe nivelul capacității de câmp a fost determinat prin calcul, cu ajutorul formulei elaborate de Canarache A. și colab. (1990), astfel:

$$CC = 2,65 + 1,105 \cdot A - 0,01896 \cdot A^2 + 0,0001678 \cdot A^3 + 15,12 \cdot DA - 6,745 \cdot DA^2 - 0,1975 \cdot A \cdot DA$$

în care: A reprezintă conținutul în argilă exprimat în % g/g,

DA - densitatea aparentă, exprimată în % g/g.

De asemenea, capacitatea de câmp pentru apă (CC) a fost determinată și prin estimare pe baza texturii și a densității aparente, conform *Metodologiei Elaborării Studiilor Pedologice*, ICPA, 1987, vol. I, pag.101; se exprimă în % de greutate (% g/g).

Coeficientul de ofilire (CO) s-a calculat cu ajutorul formulei elaborate de Canarache A. și colab. (1990) și se exprimă în % de greutate (% g/g).

$$CO (\% \text{ g/g}) = 0,3 + 0,2805 \cdot A + 0,0009615 \cdot A^2 - 0,003 \cdot CaCO_3 + 0,714 \cdot MO + 0,03255 \cdot CTSS$$

în care: A – conținutul în argilă (%);

DA – densitatea aparentă (g/cm³);

CaCO₃ – conținutul în carbonat de calciu (%);

MO – conținutul în materie organică (%);

CTSS – conținutul total în săruri solubile (%).

Materia organică (MO) a fost calculată cu ajutorul formulei: $MO = H/1,724$, în care H reprezintă conținutul în humus (%).

Capacitatea de apă utilă (CU) s-a calculat cu formula: $CU = CC - CO$ și se exprimă în % de greutate (% g/g).

Porozitatea totală (PT) a fost determinată cu ajutorul formulei:

$$PT = (1 - DA/D) \cdot 100;$$

unde DA reprezintă densitate aparentă (%) și D densitatea solului. Se exprimă în % de volum (% v/v).

Porozitatea de aerație (PA) sau porozitatea drenantă (PD) a fost determinată cu ajutorul formulei:

$$PA = PT - CC \cdot DA;$$

și se exprimă în % de volum (% v/v).

Porozitatea utilă (PU) a fost stabilită cu ajutorul formulei: $PU = (CC - CO) \cdot DA$ și se exprimă în % de volum (% v/v).

Porozitatea inactivă (PI) a fost delimitată conform formulei: $PI = CO \cdot DA$ exprimată în % de volum (% v/v).

3.4.2 Pregătirea probelor de sol în așezare modificată și metodele de determinare a proprietăților fizico-chimice ale solului

Probele de sol prelevate pe orizonturi pedogenetice au fost aduse la laborator unde au fost lăsate la uscat la temperatura camerei mai multe zile. După uscare au fost îndepărtate resturile vegetale, urmată de mărunțirea solului cu ajutorul morii pentru sol, folosind sita cu ochiurile de diametrul de 2 mm și pregătirea probei pentru determinările fizico-chimice ce urmau a fi efectuate (figura 3.17).

Solul astfel pregătit a fost folosit pentru executarea următoarelor analize de laborator: textura (compoziția granulometrică), reacția solului și conținutul în carbonați alcalinopământoși.

Compoziția granulometrică s-a determinat pe o probă medie, cu agregate structurale mai mici de 2 mm, de 10 g.



Fig. 3.17 – Pregătirea probelor de sol în aşezare deranjată prin alegerea resturilor vegetale (A), mărunţirea la moara de sol (B) şi solul gata pentru analize (C)

Fig. 3.17 - Soil samples preparation in disturbed settlement by selecting plant residues (A), shredding in the soil mill (B) and soil ready for analysis (C)

Pretratamentul aplicat în patru variante în raport cu compoziţia probei:

- la probele cu carbonaţi $> 2\%$, cu materie organică $< 5\%$, tratarea cu soluţie de acid clorhidric 1 n şi dispersie cu soluţie de pirofosfat tetrasodic concentraţie 4%;
- la probele fără carbonaţi ($< 2\%$), cu materie organică $> 5\%$, oxidarea materiei organice cu apă oxigenată 30% şi dispersie cu soluţie de pirofosfat tetrasodic concentraţie 4%;
- la probele fără carbonaţi ($< 2\%$), cu materie organică $< 5\%$, dispersie cu soluţie de pirofosfat tetrasodic concentraţie 4%.
- la probele cu carbonaţi $> 2\%$, cu materie organică $> 5\%$, tratarea cu soluţie de acid clorhidric 1 n pentru distrugerea carbonaţilor, oxidarea materiei organice cu apă oxigenată 30% şi dispersie cu soluţie de pirofosfat tetrasodic concentraţie 4%.

Determinarea fracţiunilor granulometrice s-a realizat astfel:

- metoda pipetei pentru fracţiunile $< 0,02$ mm, inclusiv;
- metoda cernerii umede şi uscate pentru fracţiunile şi subfracţiunile incluse în intervalul 2-0,02 mm.

Analiza compoziției granulometrice constă în stabilirea ponderii cu care categoriile de particule elementare având aceeași mărime (fracțiuni granulometrice) intră în constituirea unei probe de sol. Principalele operații necesare pentru determinarea distribuției după mărime a particulelor elementare într-o probă de sol sunt tratarea probei de sol și apoi separarea fracțiunilor granulometrice.

După tratarea în prealabil a probei de sol în vederea distrugerii agenților de cimentare, pentru realizarea dispersiei (saturarea argilei cu cationul dispersant de sodiu), se utilizează soluția de pirofosfat tetrasodic ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \times 10 \text{ H}_2\text{O}$).

Separarea fracțiunilor granulometrice se realizează prin cernere și sedimentare. Cernerea se execută cu ajutorul sitelor, iar determinarea fracțiunilor prin sedimentare se face cu ajutorul pipetei Kubiene.

Analiza granulometrică permite exprimarea procentuală a fiecărei componente, iar interpretarea se poate face cu ajutorul diagramei triunghiului texturii sau cu ajutorul tabelelor de clase texturale elaborate de ICPA.

Reacția solului (pH) se realizează prin determinarea pH-ului în suspensie apoasă cu raportul sol:apă de 1:2,5.

Principiul metodei constă în determinarea potențimetrică a pH-ului, bazat pe măsurarea activității ionilor de hidrogen, folosind un electrod de sticlă ca indicator al acestuia și unul de calomel, cu potențial independent față de pH, ca element de referință (figura 3.18).



Fig. 3.18 – Pregătirea probelor de sol (A; B și C) pentru determinarea reacției solului (D;E)

Fig. 3.18 - Soil samples preparation (A; B and C) for soil reaction determination (D;E)

Azotul total (N) a fost determinat prin metoda Kjeldahl, dezagregare cu H_2SO_4 la 350°C , catalizator sulfat de potasiu și sulfat de cupru; se exprimă în %.

Carbonatul de calciu (CaCO_3) a fost determinat prin metoda Scheibler; se exprimă în %.

Cationii schimbabili: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ s-au extras după metoda Schollenberger-Cernescu. Dozarea Ca^{2+} , K^+ , Na^+ s-a efectuat prin fotometrie în flacără, iar a Mg^{2+} prin spectrometrie de absorbție atomică; se exprimă în me/100 g sol.

Aciditatea totală de schimb (H^+ schimbabil) a fost determinată prin percolare cu acetat de sodiu la $\text{pH}_{8,3}$; se exprimă în me/100 g sol.

Aciditatea de schimb extractabilă în soluții de săruri neutre netamponate (Al^{+++} schimbabil) a fost determinată prin percolarea cu soluție 1 n clorură de potasiu după metoda Coleman; se exprimă în me/100 g sol.

Capacitatea totală de schimb cationic (T) s-a calculat prin însumarea cationilor Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ și a acidității totale de schimb (H^+); la probele fără carbonați $T = (\text{SB} + \text{H})$.

La probele cu carbonați s-a obținut T_{NH_4} prin saturarea solului cu NH_4 , deplasarea NH_4 absorbit cu soluție de KCl și dozarea ionului NH_4 titrimetric. Valorile pentru Na^+ și K^+ au fost obținute prin extracție cu acetat de amoniu după metoda Schollenberger-Cernescu, iar $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ prin diferență:

$$\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} = T_{\text{NH}_4} - (\text{Na}^+ + \text{K}^+)$$

La cationii schimbabili nu s-au făcut corecții cu valorile determinate în extract apos, cu excepția Na^+ și numai la profilele unde a fost necesar, T_{NH_4} se exprimă în me/100 g sol.

Conținutul total de săruri solubile (CTSS) a fost determinat conductometric, în soluție apoasă 1:5 (exprimat în mg/100 g sol).

Conținuturile de anioni și cationi au fost dozate din extractul apos 1:5; volumetric pentru CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} și prin fotometrie în flacără pentru K^+ și Na^+ .

Fosforul accesibil (mobil) a fost determinat prin după metoda Egner-Riehm-Domingo și dozat colorimetric cu albastru de molibden, după metoda Murphy-Riley (reducere cu acid ascorbic).

Potasiu accesibil (mobil) a fost determinat prin extracție după metoda Egner-Riehm-Domingo și dozare prin fotometrie în flacără.

CAPITOLUL IV
INFLUENȚA LUCRĂRIILOR AMELIORATIVE DE
REAMENAJARE A VERSANȚILOR ȘI A SISTEMELOR
DE LUCRARE A SOLULUI ASUPRA CARACTERISTICILOR
TERENURILOR DE PE VERSANTUL NORDIC AL FERMEI
EZĂRENI

CHAPTER IV
INFLUENCE OF AMELIORATIVE WORKS BY
REHABILITATION OF SLOPES AND SYSTEMS
OF SOIL WORKING ON THE CHARACTERISTICS OF THE
LAND ON THE NORTHERN SLOPE OF THE EZARENI
FARM

În *Dicționarul de Știința Solului* (Conea Ana și colab., 1977) prin teren se înțelege acea suprafață caracterizată printr-un ansamblu dat de condiții specifice ale mediului, climă, sol, relief, hidrologie etc. care influențează favorabilitatea diferitelor culturi agricole, modul de aplicare a măsurilor ameliorative și agrotehnice.

În pedologia contemporană, solul este considerat un corp natural sau divers modificat de om, format la suprafața uscatului, o resursă naturală unică, folosit ca mijloc de producție, un bun care nu a fost creat sau produs de om și care este cu întindere limitată, nemultiplicabil și de neînlocuit (Jităreanu G. și colab., 2020).

De asemenea, solurile sunt considerate corpuri naturale tridimensionale de material relativ afânat, situate la suprafața scoarței terestre și alcătuite din componenți minerali, organici și organisme vii, aflați în interacțiune, cu caracteristici fizice, chimice, biologice și morfologice diferite de cele ale materialelor parentale din care s-au format și evoluat în timp prin procese pedogenetice și pedogeologice (reliefogenetice) specifice sub acțiunea climei și viețuitoarelor în diferite condiții de relief, având o organizare proprie și fiind capabile de schimb continuu de substanțe și de energie cu mediul, de autodezvoltare și de asigurare a unor condiții necesare creșterii plantelor terestre, proprietatea lor principală fiind fertilitatea (Florea N. și colab., 2005; Filipov F., 2005; Filipov F. și colab. 2003, 2006).

Fertilitatea este însușirea solului de a asigura condiții pentru creșterea și dezvoltarea plantelor prin acumularea factorilor de vegetație (lumină, apă, aer, căldură, elemente nutritive și activitate biologică) și asigurarea condițiilor pentru ca acești factori să fie folosiți în cantități îndestulătoare (Guș P. și colab., 2004; Jităreanu G. și colab., 2020).

În domeniul agriculturii o importanță deosebită o constituie cunoașterea factorilor limitativi ai fertilității solurilor în vederea stabilirii celor mai potrivite măsuri ameliorative și a sistemelor de cultivare a plantelor.

Potențialul de fertilitate a solului se stabilește în funcție de mai multe grupe de indicatori cum sunt:

- *grupa indicatorilor climatici*, ce include valorile medii multianuale corectate funcție de pantă și expoziție ale precipitațiilor și temperaturilor;
- *grupa indicatorilor de relief*, din care fac parte alunecările de teren, forma de relief, pantă, expoziție;
- *grupa indicatorilor hidrologici și hidrogeologici*, include indicatori reprezentați de inundabilitatea terenului, apa freatică și stagnantă, drenaj, excesul de umiditate freatică și stagnantă;
- *grupa indicatorilor privind calitatea resurselor de sol*, este mai extinsă și cuprinde volumul edafic, rezerva de humus, poluarea etc.

Influența negativă a factorilor limitativi asupra fertilității solului poate fi diminuată prin realizarea unor lucrări de îmbunătățiri funciare sau/și a celor agropedoameliorative.

Din grupa lucrărilor de îmbunătățiri funciare se pot executa lucrări de îndiguire, desecare (de suprafață), drenaj (de adâncime), irigație, combaterea salinității și alcalinității, prevenirea și combaterea eroziunii (fără terasare) și terasarea terenurilor în pantă.

Amendarea cu calcar, afânarea adâncă (scarificarea), fertilizarea ameliorativă (radicală) și combaterea poluării fac parte din grupa lucrărilor agropedoameliorative (Predel Fl., 1987, pag. 31-32, Cap. 3 – *Metodologia de bonitare a terenurilor agricole în Metodologia elaborării studiilor pedologice, partea a II-a – Elaborarea studiilor pedologice în diferite scopuri*, coord. Florea N., Bălăceanu V., Răuță C., Canarache A., I.C.P.A. – București, 1987).

Datele obținute din teren în urma studierii și caracterizării profilelor de sol din locațiile reprezentative ale versantului și cele obținute în urma efectuării analizelor de laborator au fost centralizate în baza de date.

În urma prelucrării datelor din teren și laborator s-a constatat că învelișul de sol al versantului nordic al fermei Ezăreni este heterogen și include mai multe unități taxonomice de sol, cu toate că suprafața luată în studiu este de numai 15 ha.

În lucrarea de față ne-am propus să realizăm cercetări privind influența lucrărilor de reamenajare complexă a versantului sudic al pâraului Valea Ursului, (figura 4.1) și a sistemului de lucrare al solului asupra însușirilor macromorfologice, fizice, hidrofizice și chimice ale unităților de sol.

Valorile obținute au fost comparate cu cele înregistrate de varianta martor, respectiv solul reprezentativ de pe platoul Ezăreni.

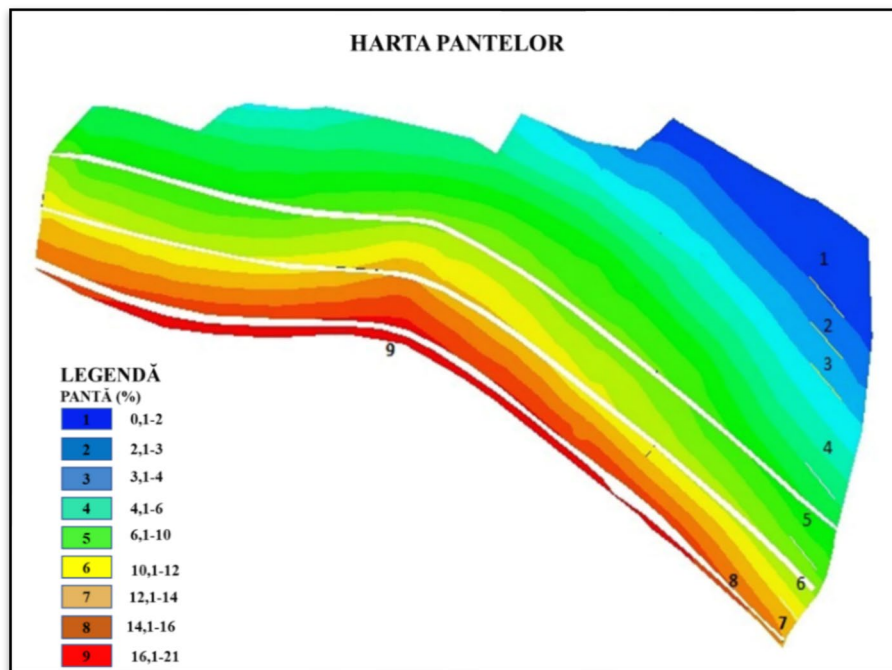


Fig. 4.1 – Gradul de înclinare al versantului reamenajat
Fig. 4.1 – The degree of inclination of the redeveloped slope

Sistemul de lucrări al solului și de cultură a plantelor este cel convențional, respectiv arătură – discuit sau combinator - pregătirea patului germinativ – semănat – lucrări de întreținere, combaterea bolilor și dăunătorilor, funcție de cultură.

Principalele plante cultivate în cadrul asolamentului fermei sunt grâu, orz și rapiță (culturi de toamnă), porumb, floarea-soarelui, soia și mazărea (culturi anuale de primăvară) și culturi de plante perene, reprezentate prin lucernă.

Din punct de vedere taxonomic, unitățile de sol studiate aparțin claselor de soluri cernisoluri și antrisoluri, iar din fiecare clasă fac parte mai mulți taxoni de rang superior (tip și subtip) și inferior (varietate, specie, familie, variantă).

După analiza datelor pedologice în teren, a studierii învelișului de sol de pe versantul reamenajat, au rezultat patru grupe de soluri astfel:

- grupa solurilor reprezentative de pe platoul Ezăreni, formată din *cernoziomul cambic, colmatat moderat prin vânt* (profilul de sol nr. 6 - pădure) și *cernoziomul cambic* (profilul de sol nr. 7 - arabil);
- grupa solurilor nemodificate sau slab modificate în urma lucrărilor de reamenajare, care cuprinde *cernoziomul cambic, regradat* (profilul de sol nr. 1 - arabil) și *cernoziomul cambic, regradat* (profilul de sol nr. 9 – bandă înierbată după reamenajare);

- grupa solurilor puternic modificate antropic, reprezentate prin *antosol erodic-decopertic, calcaric* (profilul de sol nr. 3 - bandă înierbată), *antosol erodic-molic* (profilul de sol nr. 5 - arabil) și *antosol aric, cernocambic* (profilul de sol nr. 8 - bandă înierbată);

- grupa solurilor cumulice, colmatate și acoperite, formată din *cernoziom cambic, clinogleic, regradat, cumulic* (profilul de sol nr. 2 - arabil), *cernoziom cambic, regradat, colmatat puternic prin apă* (profilul de sol nr. 10 - arabil) și *cernoziomul cambic, acoperit puternic antropic* (profilul de sol nr. 11 - arabil).

4.1 Influența lucrărilor de amenajare a versanților asupra unor caracteristici ale mezoreliefului

Terenurile exploatate în cadrul fermei Ezăreni sunt situate pe platoul dealului La Podiș, mărginit în partea de nord de versantul de pe partea dreaptă al pârâului Valea Ursului, la est de versantul vestic al pârâului Ezăreni, iar la sud de versantul nordic al pârâului Boaghia (figura 4.2).

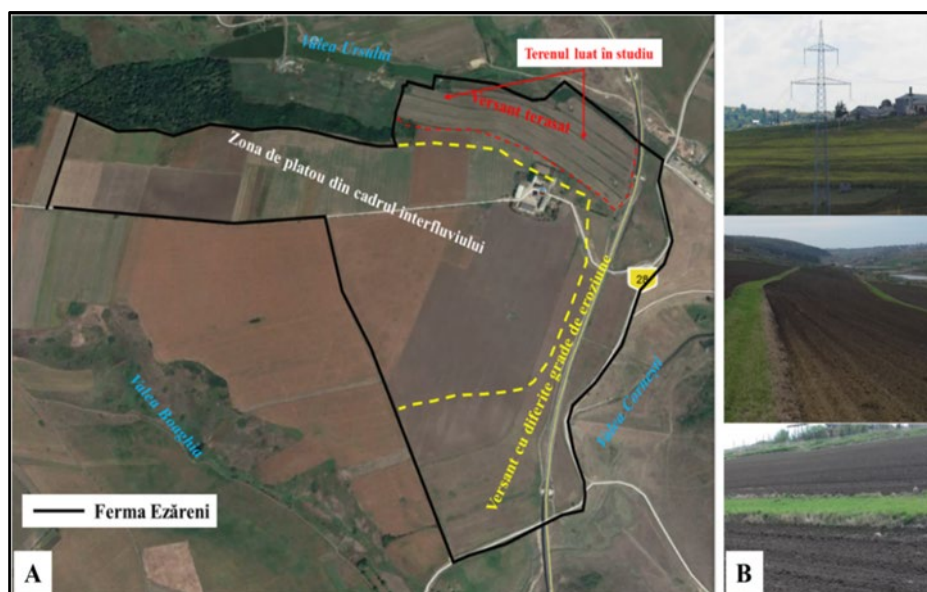


Fig. 4.2 – Formele de macrelief ale fermei Ezăreni (A) cu versantul reamenajat (B)

Fig. 4.2 – The macrelief forms of the Ezăreni farm (A) with the redeveloped slope (B)

Altitudinea minimă, din cadrul fermei, o întâlnim la baza versanților, în albia majoră a pârâurilor, având valori de 55-65 m, iar cea maximă, de 136 m, pe dealul La Podiș, situat în partea de vest. Amplitudinea maximă este de 77 m (figura 4.3).

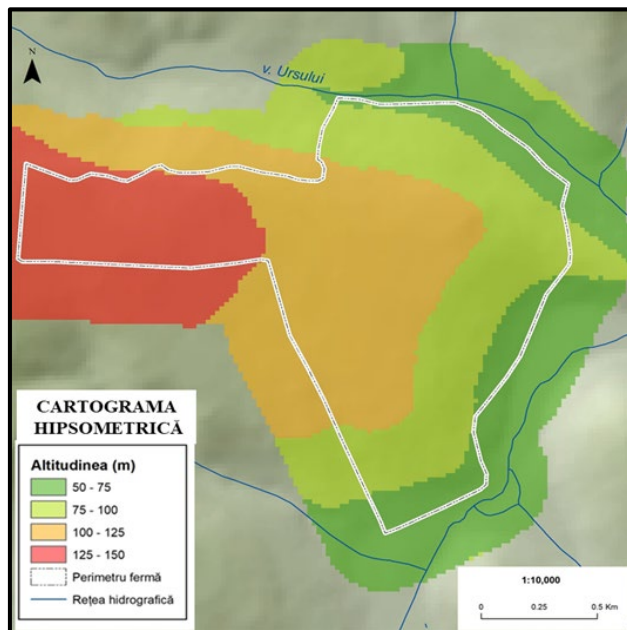


Fig.4.3 - Cartograma altitudinelor fermei Ezăreni

Fig. 4.3 - Ezareni farm altitude map

8% în zona platoului și 10-25% pe versanții cu expoziție nordică și estică (figura 4.4). Procesele de pantă ce afectează perimetrul fermei sunt *alunecările de teren* și *eroziunea solului*.

Alunecările de teren, în cea mai mare parte stabilizate, au fost amenajate prin lucrări de nivelare, modelare și antierozionale cu fâșii arabile și benzi înierbate. Rolul acestora este de a împiedica desprinderea de la suprafața terenului a particulelor de sol, transportul acestora de la locul de origine și depunerea lor în alte locuri, prin aceasta urmărinduse menținerea orizontului fertil de la suprafața solului și creșterea capacității de producție a acestuia.

Panta terenului are importanță pentru organizarea și amenajarea teritoriului agricol cu lucrări de îmbunătățiri funciare, de stabilire a categoriei de folosință, a tipurilor de culturi, a gamei de mașini agricole ce urmează a fi folosite și nu în ultimul rând a agrotehnicii ce urmează a se aplica pe respectivul teren.

Terenurile aparținând fermei au pante cuprinse între 1-2% în albia majoră a pâraurilor, de 3-

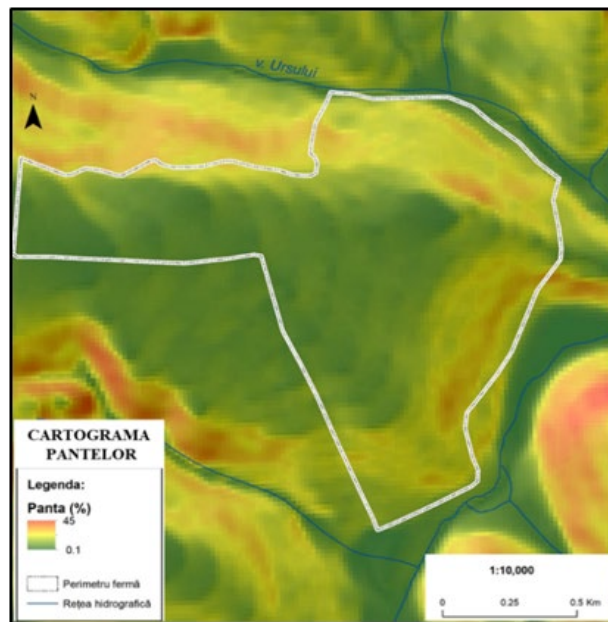


Fig.4.4 - Cartograma pantelor fermei Ezăreni

Fig. 4.4 - Map of the slopes of the Ezareni farm

Eroziunea este factorul principal de degradare al solurilor. Degradarea avansată a solurilor de pe unele versante, determinată de intensificarea eroziunii prin intervenții neraționale ale omului în cadrul natural, unde existau deja condiții potențiale de manifestare a acestui proces (agresivitate pluvială, energie mare de relief, roci de solificare friabile etc.) a impus proiectarea și executarea amenajărilor pentru prevenirea și combaterea eroziunii solului (CES).

4.1.1 Caracterizarea mezoreliefului versantului amenajat

Versantul este definit ca fiind o formă de relief înclinată, reprezentând un flanc de deal sau de munte. Este o suprafață de racord între două suprafețe situate la altitudini diferite. Forma versanților este foarte variată.

După *mărimea pantei*, sunt împărțiți în trei categorii: abrupti, moderați și lini.

După *forma pantei* aceștia sunt: concavi, convecși, rectilinii și complecși. Aceștia din urmă prezintă rupturi de pantă sau linii de inflexiune.

În geomorfologie se folosește o clasificare oarecum evolutivă: versanți tineri, maturi și bătrâni sau mai simplificată: versanți abrupti (fără paturi de alterări) și versanți în echilibru dinamic (cu pătură de alterări).

Cauza care face ca un versant să îmbrace o formă sau alta este intensitatea eroziunii, care este în funcție de mișcările scoarței, rocă, climă, vegetație și stadiul de evoluție.

Perimetrul luat în studiu se află, din punct de vedere geografic, pe versantul drept al pârâului Valea Ursului, afluent pe partea stângă al pârâului Ezăreni care se varsă la rândul lui în pârâul Nicolina.

Altitudinea minimă se află la baza versantului, zona de NE și este de 67,1 m iar cea maximă în partea superioară a versantului, zona centrală, fiind de 97,1 m, rezultând o amplitudine de relief de 30 m.

Partea nord – nord estică a versantului a fost amenajată prin lucrări ameliorative de nivelare și modelare, rezultând cinci agroterase delimitate între ele prin benzi înierbate.

În prima etapă de studiu s-a realizat ridicarea topografică a terenului amenajat cu lucrări de combatere a eroziunii solului. Măsurătorile au fost realizate cu ajutorul tehnologiei GPS folosind instrumentul Stonex S7, cu o precizie de 0,5 m.

Pentru întocmirea planului topografic au fost ridicate în teren un număr de 447 puncte topografice. Prelucrarea datelor din teren a fost realizată cu programul AutoCad rezultând planul de situație (figura 4.5). Din analiza acestui plan rezultă că terenul luat în studiu este complex, cu unități de teren ce se încadrează în mai multe categorii de pantă, cuprinse între 0,3 și 21%.

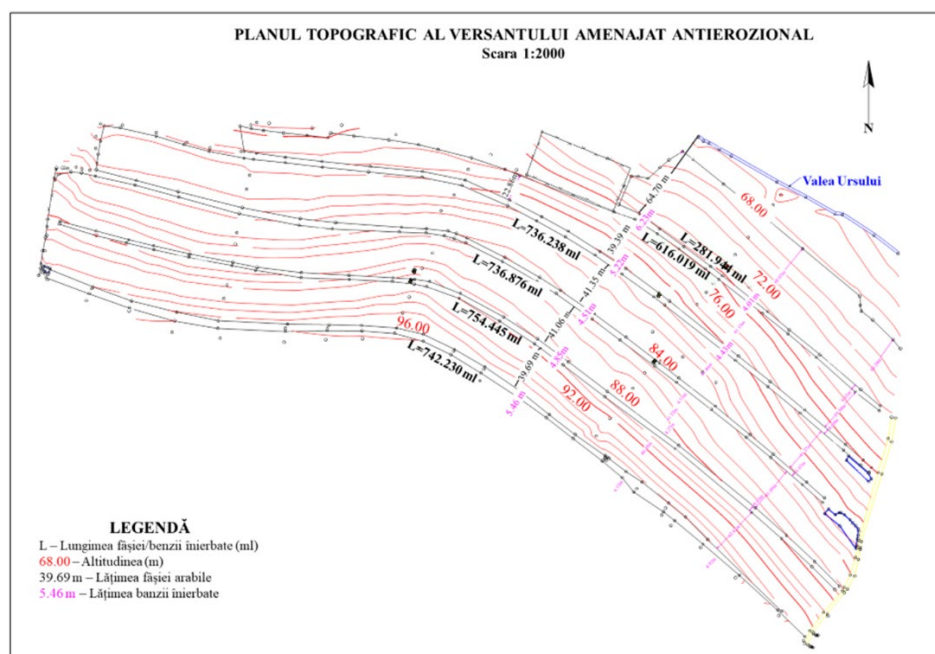


Fig. 4.5 – Planul topografic al versantului amenajat cu lucrări de combatere a eroziunii solurilor

Fig. 4.5 – The topographical plan of the slope arranged with soil erosion control works

După efectuarea măsurătorilor au fost trasate curbele de nivel, cu echidistanța de un metru.

Terenul luat în studiu cuprinde patru agroterase și glacisul deluvo – coluvial de la baza acestuia. Lungimea teraselor este cuprinsă între 616 m și 754 m (tabelul 4.1).

Tabelul 4.1/ Table 4.1

Caracteristicile topografice ale fâșiilor din zona amenajată antierozional
The topographic characteristics of the strips in the anti-erosion landscaped area

Nr. fâșiei	Lungime (m)	Lățime (m)		Panta (%)		Altitudine (m)		Suprafață (ha)
		min.	max.	min.	max.	min.	max.	
1	742,2	39,7	42,6	8	21	86,0	96,0	3,19
2	754,4	41,1	41,5	7,5	14,5	81,0	91,0	3,25
3	736,9	41,2	41,5	7,5	14,5	76,0	84,5	3,13
4	736,2	22,8	41,2	10	15	72,0	81,0	1,99
5	281,9	50,24	64,2	8	10	67,0	74,0	1,64

Platforma din partea superioară a versantului are o pantă cuprinsă între 10–21%. Părțile laterale ale platformei prezintă înclinarea cea mai scăzută, de 10–14%.

O suprafață mai restrânsă din partea mijlocie are o pantă mai mare, de 14–21% și a fost afectată de lucrările de decopertare parțială a solului și nivelare.

Partea superioară a terasei este delimitată de platou printr-un abrupt de desprindere pe care s-au instalat diferite specii de ierburi perene.

Platforma a doua a terasei este constituită din două sectoare marginale cu pantă de 6–10% și un sector mijlociu cu înclinare de 11–14%.

A treia platformă de terasă este constituită dintr-un sector mijlociu cu înclinare mai mare dar care nu depășește 10% și două sectoare laterale foarte slab înclinate, cu pante de 4–6%. Lățimea primelor trei platforme din partea superioară a versantului este relativ constantă.

Terasa din partea inferioară are o lățime variabilă, între 50 m și 64 m și în cadrul acestei platforme se evidențiază două sectoare marginale cu pantă de 2–3% și un sector cu înclinare mai mare. Racordul dintre această terasă și lunca pârâului Valea Ursului se realizează printr-un glacis deluvio-coluvial cu pante de 0,1–2%.

Benzile înierbate au aceeași lungime cu fâșiile lucrate ca arabil în sistem convențional. Lățimea acestora este cuprinsă între 3,8 și 6,2 m (tabelul 4.2).

Tabelul 4.2/ Table 4.2

Caracteristicile topografice ale benzilor înierbate din zona reamenajată antierozional

The topographic characteristics of the grassy strips in the redeveloped anti-erosion area

Nr. benzii înierbate	Lungime (m)	Lățime (m)		Altitudine (m)		Suprafață (ha)
		min.	max.	min.	max.	
1	742,2	4,93	6,15	93,1	97,21	0,42
2	754,4	4,27	5,03	85,68	92,3	0,32
3	736,9	3,83	4,51	85,08	86,41	0,33
4	736,2	4,43	5,22	75,2	81,89	0,30
5	281,9	4,01	6,23	71,6	73,89	0,13

4.2 Efectul lucrărilor ameliorative asupra caracteristicilor macromorfologice ale solului

Morfologia solurilor este reprezentată prin profilul de sol, denumit și profil pedogenetic, care este constituit dintr-o succesiune de orizonturi pedogenetice desfășurate pe adâncime, de la suprafața terenului și până la roca de solificare sau materialul parental nealterat, sau până la adâncimea la care se găsește apa freatică într-o secțiune verticală (bidimensională) realizată în sol, într-un anumit loc.

4.2.1 Caracteristicile macromorfologice ale profilelor pedologice de sol reprezentative pentru platoul Ezăreni

Profilul de sol a fost amplasat în zona marginală a părții de nord a platoului care se încadrează în unitatea majoră de relief Podișul Moldovei. În cadrul acestei subunități, în partea centrală, se remarcă o subunitate geomorfologică cunoscută sub denumirea de Coasta Iașilor care face tranziția între Depresiunea Jijia – Bahlui și partea nordică a Podișului Bârladului.

Coasta Iașilor sau Coasta de tranziție Mogoșești – Strunga reprezintă un sector din marea coastă de tranziție prin care depresiunea Jijia-Bahlui se pune în contact spre sud, vest și nord cu unitățile de podiș înconjurătoare.

Din punct de vedere geomorfologic, coasta de tranziție Mogoșești – Strunga, continuată spre est cu coasta Repedea – Mogoșești, reprezintă o veritabilă „cuestă”, care leagă două importante subunități ale Podișului Central Moldovenesc și anume depresiunea Jijia - Bahlui la nord și Podișul Bârladului la sud. Unitatea de tranziție a Coastei Iașului este situată între Șeaua Strunga și Șeaua Bârnova (Pasul Bordea) (Romanescu Ghe., 2004).

Coasta de tranziție are unele caracteristici particulare, fapt ce se răsfrânge și în formarea și evoluția solurilor.

Platoul, ca element al formei principale de mezorelief, este reprezentat de suprafața ușor înclinată, cu panta de 3–4% și cu mici denivelări de până la 20 cm. Materialul parental este reprezentat de depozitele loessoide carbonatice.

Apa freatică nu a influențat formarea acestui sol întrucât este situată la adâncimea de peste 5 m.

Suprafețele de teren studiate, platou și versant, se încadrează în zona bioclimatică de silvostepă.

4.2.1.1 Caracteristicile macromorfologice ale profilului pedologic de referință de pe platoul Ezăreni cu categoria de folosință pădure

În cadrul platoului Ezăreni au fost realizate două profile de sol, P₆ și P₇, amplasate pe terenuri cu folosință arabil și silvică (figura 4.6).



Fig. 4.6- - Amplasarea profilelor reprezentative
Fig. 4.6- - Location of representative profiles

Pentru exemplificare redăm caracterizarea morfologică a profilului de sol (P₆) din cadrul zonei marginale a platoului ocupat de pădure și a profilului de sol (P₇) de pe terenul arabil.

Profilul de sol 6 a fost amplasat la o altitudine de 139 m, 47° 07' 29.4'' latitudinea nordică și 27° 29' 50.0'' longitudinea estică.

Caracteristicile morfologice ale profilului de sol 6, evoluat sub influența vegetației forestiere și ale profilului de sol 7 situat în arabil, sunt redată în figura 4.7.



Fig. 4.7 - Cernoziomul cambic de pe platoul Ezăreni evoluat sub influența vegetației de pădure (P₆) și de pe terenul cu folosință arabil (P₇)

Fig. 4.7 - Cambic chernozem from the Ezăreni plateau evolved under the influence of forest vegetation (P₆) and from the arable land (P₇)

Solul evoluat sub folosință silvică este constituit din următoarele orizonturi pedogenetice: Ol (orizont organic de litieră) - Am (orizont A molic) - Bv (orizont B cambic) - Cca (orizont C carbonatoacumulativ) cu următoarele caracteristici morfologice:

Ol 5-0 cm; litieră discontinuă; material organic nedescompus și foarte slab descompus; afânat, trecere netă.

Am₁ 0-12 cm; lut argilos; negru - brun închis (10YR 2,5/2) în stare umedă și brun (10YR 4/1) în stare uscată; reavăn; grăunțos mediu; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; afânat; pori mici frecvenți; rădăcini subțiri de ierburi și rădăcini lemnoase rare; trecere treptată;

Am₂ 12-23 cm; lut argilos; negru - brun închis (10YR 2,5/2) în stare umedă și brun (10YR 4/1) în stare uscată; reavăn; glomerular mediu; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; afânat; pori mici, frecvenți; coprolite frecvente; rădăcini subțiri și rădăcini lemnoase rare; trecere treptată;

Am₃ 23-32 cm; lut argilos; negru - brun închis (10YR 2,5/2) în stare umedă și brun (10YR 4/1) în stare uscată; reavăn; grăunțos – glomerular mediu; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; afânat; pori mici frecvenți; coprolite frecvente; rădăcini subțiri și rădăcini lemnoase rare; trecere treptată;

Am₄ 32-53 cm; lut mediu; negru - cenușiu foarte închis (10YR 2,5/1) în stare umedă și cenușiu foarte închis - cenușiu închis (10YR 3,5/1) în stare uscată; reavăn; glomerular mare-prismatică; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; compact; pori mici și mijlocii frecvenți; rădăcini subțiri și rădăcini lemnoase frecvente; trecere treptată;

Bv₁ 53-75 cm; lut argilos mediu; brun cenușiu foarte închis (10YR 3/2) în stare umedă și brun (10YR 4,5/3) în stare uscată; reavăn; poliedric subangular mediu; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; slab compact; pori mici și mijlocii frecvenți; rădăcini lemnoase frecvente trecere treptată;

Bv₂ 75-84 cm; textura lut argilos mediu; brun închis (10YR 3/3) în stare umedă, brun închis - brun (10YR 3,5/4) în stare uscată; reavăn; poliedric angular mare; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; pori mici și mijlocii frecvenți; coprolite frecvente; rădăcini rare; trecere treptată;

Bv₃ 84-118 cm; lut argilos mediu; brun - brun închis (10YR 3,5/3) în stare umedă și brun (10YR 4/3) în stare uscată; reavăn; poliedric angular mare; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; compact; pori mici frecvenți; rădăcini lemnoase subțiri rare; trecere treptată;

BC 118-130 cm; lut argilos mediu; brun închis - brun gălbui închis (10YR 4/6) în stare umedă și brun (10YR 5/3) în stare uscată; reavăn; poliedric subangular mare; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; compact; pori mici frecvenți; efervescență slabă; CaCO₃ sub formă de pseudomicelii difuze;

Cca 130-160 cm; lut argilos mediu; brun pal (10YR 6/3) în stare umedă și brun foarte pal (10YR 7/3) în stare uscată; reavăn; masiv; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; compact; pori mici frecvenți; efervescență puternică în masă; CaCO₃ sub formă de vinișoare și eflorescențe foarte frecvente; trecere treptată.

Succesiunea orizonturilor pedogenetice din cadrul profilului de sol caracterizat permite încadrarea acestuia în clasa *Cernisoluri*, tipul de sol *cernoziom* și subtip *cambic*.

Acest sol este colmatat prin vânt, fapt evidențiat de grosimea mare a orizontului de acumulare a humusului de circa 59 cm și de caracteristicile morfologice diferite ale orizontului Am (Am₁, Am₂ și Am₃ din figura 4.7 P₆) pe intervalul de adâncime 0-32 cm (figura 4.8).

Suborizontul Am₂ se deosebește de Am₁ printr-o așezare ușor îndesată, iar agregatele structurale au dimensiuni mai mici decât cele ale orizonturilor adiacente și prin frecvența mai mare a fracțiunilor granulometrice individualizate de praf care nu sunt reunite în agregate structurale. În suborizontul de suprafață Am₁ se observă o frecvență mare a rădăcinilor fine de ierburi. Suborizontul Am₃ prezintă o structură glomerular medie și rădăcini lemnoase cu diametrul mai mic de 9 mm.



Fig. 4.8 - Caracteristicile morfologice ale părții superioare a orizontului A molic colmatat parțial prin vânt

Fig. 4.8 - The morphological characteristics of the upper part of the soft A horizon partially covered by the wind

Este de remarcat faptul că orizontul B cambic are o culoare brun închisă dar cu un grad de înroșire puțin mai pronunțat decât cel al profilelor de sol aflate pe terenul arabil (figura 4.7). Probele de sol din cadrul orizonturilor pedogenetice ale profilului 6 au o culoare mai apropiată de nuanța 10YR decât 7,5R (după Atlasul Munsell de culori).

Limita inferioară de adâncime a orizontului C de acumulare a carbonatului de calciu este de 118 cm, fiind numai cu șapte cm mai mică decât limita adâncimii inferioare definitorii a faeoziomurilor.

Considerăm că diferențierea în teren a cernoziomurilor de faeoziomuri pe baza adâncimii de la care începe orizontul de acumulare a CaCO_3 ar trebui revizuită în cadrul SRTS-2012, cel puțin pentru unele situații particulare cum este și cazul acreției solului în urma depunerii particulelor de sol antrenate de către vânt de pe suprafața stratului arabil.

4.2.1.2 Caracteristicile macromorfologice ale profilului pedologic de referință de pe platoul Ezăreni cu categoria de folosință arabil

Profilul de sol nr. 7 a fost amplasat în zona de vest a fermei, pe platou, în condiții geomorfologice similare cu cele ale profilului precedent, dar este situat pe teren folosit ca arabil. Coordonatele geografice determinate cu Sistemul de Poziționare Globală (GPS) au următoarele valori: latitudine - 47° 07' 23,74'' N, longitudine - 27° 30' 08.05'' E și altitudinea de 133 m.

Caracteristicile morfologice ale orizonturilor pedogenetice ale profilului de sol (P7) de pe terenul arabil al platoului Ezăreni sunt redată în figura 4.7.

Profilul de sol reprezentativ categoriei de folosință arabil se caracterizează prin următoarea succesiune a orizonturilor pedogenetice: Ap (orizont A prelucrat) – Atp (orizont A talpa plugului) - Bv (orizont B cambic) - Cca (orizont C carbonatoacumulativ) cu următoarele caracteristici morfologice:

Ap 0-27 cm; lut argilos mediu; brun cenușiu foarte închis (10YR 3/2) în stare umedă și brun cenușiu închis (10YR 4/2) în stare uscată; reavăn; glomerular - grăunțos; friabil în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; pori mici și mijlocii frecvenți; rădăcini subțiri frecvente; trecere clară;

Atp 27-39 cm; lut argilos mediu; brun cenușiu foarte închis (10YR 3/2) în stare umedă și brun cenușiu închis (10YR 4/2) în stare uscată; reavăn; prismatică-bulgăros tasată; compact; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; pori mici frecvenți; rădăcini subțiri; trecere clară;

Bv₁ 39-55 cm; lut argilos mediu; brun cenușiu închis-brun cenușiu foarte închis (10YR 3,5/2) în stare umedă și brun cenușiu-brun cenușiu închis (10YR 4,5/2) în stare uscată; reavăn; poliedric subangular mediu; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; pori mici-mijlocii frecvenți; cervotocine și crotovine frecvente; rădăcini subțiri rare; trecere treptată;

Bv₂ 55-75 cm; textura lut argilos mediu; brun închis (10YR 3/3) în stare umedă, brun închis - brun (10YR 3,5/4) în stare uscată; reavăn; poliedric angular mare; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; pori mici și mijlocii frecvenți; coprolite frecvente; rădăcini rare; trecere treptată;

Bv₃ 75-97 cm; lut argilos mediu; brun cenușiu închis (10YR 4/2) în stare umedă și brun cenușiu (10YR 5/2) în stare uscată; reavăn; poliedric subangular mare; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; pori mici și mijlocii frecvenți; rădăcini subțiri rare; cervotocine și crotovine frecvente; trecere clară;

BC 97-115 cm; lut argilos mediu; brun cenușiu (10YR 5/2) în stare umedă și brun cenușiu deschis (10YR 6/2) în stare uscată; poliedric subangular mare; reavăn; masiv; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; slab coeziv; slab plastic; pori mici-mijlocii frecvenți; efervescență puternică; CaCO₃ sub formă de eflorescențe frecvente; trecere treptată;

Cca 115-175 cm; textura lut argilos mediu; brun cenușiu (10YR 5/2) în stare umedă și brun gălbui cenușiu (10YR 6/2) în stare uscată; reavăn; masiv; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; pori mijlocii frecvenți; efervescență puternică în masă; CaCO₃ sub formă de vinișoare, concrețiuni și eflorescențe frecvente.

Conform Sistemului Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS 2012) solul studiat este *cernoziom cambic*. Partea superioară a solului are unele caracteristici morfologice moderat și puternic modificate datorită lucrărilor agricole repetate executate în timpul perioadei de vegetație a plantelor cultivate și a sistemelor de lucrare a solului realizate înainte de înființarea culturilor agricole (figura 4.9).



Fig. 4.9 - Aspectul morfologic al părții superioare a solului (stratul arabil și cel hardpanic)

Fig. 4.9 - The morphological aspect of the upper part of the soil (arable and hardpanic layer)

Prin lucrările de mobilizare a solului, respectiv arătura, are loc o creștere în volum a solului odată cu încorporarea resturilor vegetale și îmbunătățirea regimului aerohidric al acestuia. Așa se explică grosimea orizontului Ap, de 27 cm, profilul fiind săpat imediat după executarea lucrării de arătură.

Sub orizontul arat, de 27 cm, apare un strat puternic tasat (compactat), numit hardpan. Trecerea de la orizontul Ap la cel hardpanic este netă, având o grosime mai mică de 2 cm și este paralelă cu suprafața terenului (dreaptă).

Orizontul Atp este slab permeabil pentru apă și aer și apare în urma executării lucrării de arătură în mod repetat la aceeași adâncime, ducând la tasarea-micșorarea în volum a stratului de sol. Acest orizont, tasat sau hardpanic are o grosime de 10 – 12 cm iar structura este masivă, prismatică.

Trecerea de la orizontul hardpanic la cel subiacent este treptată și ondulată.

Profilele de sol de pe platoul Ezăreni cercetate, deși au aceleași condiții litologice, partea lor superioară a evoluat în funcție de categoria de folosință a terenului. Astfel, orizontul Am din pădure are o grosime mai mare, 59 cm, datorat și colmatării eoliene, bine structurat datorită numeroaselor rădăcini de ierburi și o nuanță mai închisă a culorii iar cel din arabil are grosimea mai mică (39 cm Ap+Atp) datorită manifestării procesului de eroziune eoliană la suprafață și tasarea în Atp, cu structură deranjată datorită lucrărilor solului, culminând cu cea prismatică-bulgăroasă din orizontul hardpanic.

În adâncime, începând cu orizontul B cambic, proprietățile sunt relativ asemănătoare în ceea ce privește grosimea, structura, inclusiv aceeași compoziție granulometrică.

4.2.2 Caracteristicile macromorfologice ale profilelor pedologice de sol nemodificate sau slab modificate prin lucrări ameliorative

Versantul nordic al fermei Ezăreni a fost reamenajat antierozional prin lucrări de nivelare – modelare rezultând cinci fâșii, cu lățimi diferite, cu categoria de folosință arabil și cinci benzi înierbate exploatate ca fânează. Pe suprafața amenajată, de circa 15 ha, au fost săpate opt profile de sol care în funcție de modificările macromorfologice suferite au fost grupate în trei categorii: soluri nemodificate sau slab modificate, soluri decopertate, erodate și erodate-copertate, iar ultima categorie soluri colmatate, cumulate și acoperite (figura 4.10).

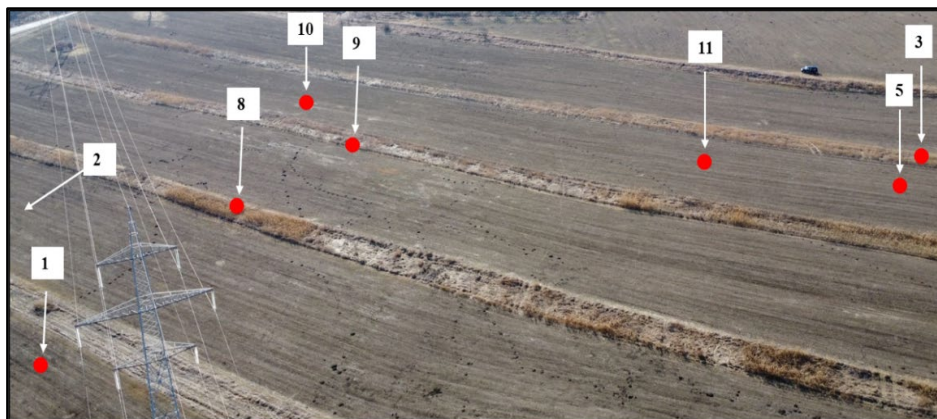


Fig. 4.10 – Amplasarea profilelor de sol pe versantul reamenajat
Fig. 4.10 – Placement of soil profiles on the redeveloped slope

Profilul de sol 1 (figura 4.11) a fost amplasat pe fâșia 5 din cadrul versantului amenajat prin lucrări de combatere a eroziunii solurilor și este situat la altitudinea de 72 m, 47° 07' 33,62'' latitudine nordică și longitudinea estică de 27° 31' 06,84''. Panta suprafeței terenului pe care s-a realizat profilul de sol este de 5-7%. Solul este constituit din următoarea succesiune a orizonturilor pedogenetice: Ap (stratul arat) – Atp (orizont A talpa plugului) - Bv (orizont B cambic) – BC (orizont de tranziție) - Cca (orizont C carbonatoacumulativ).

Caracterizarea macromorfologică a profilului 1 se prezintă astfel:

Ap 0-25 cm; textura lut argilos mediu (37,8% argilă); brun închis (10YR 2,5/2) în stare umedă și cenușiu închis (10YR 4/1) în stare uscată; reavăn; glomerular - grăunțos mic-mediu; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; afânat; pori mici frecvenți; coprolite frecvente; rădăcini frecvente; trecere treptată;

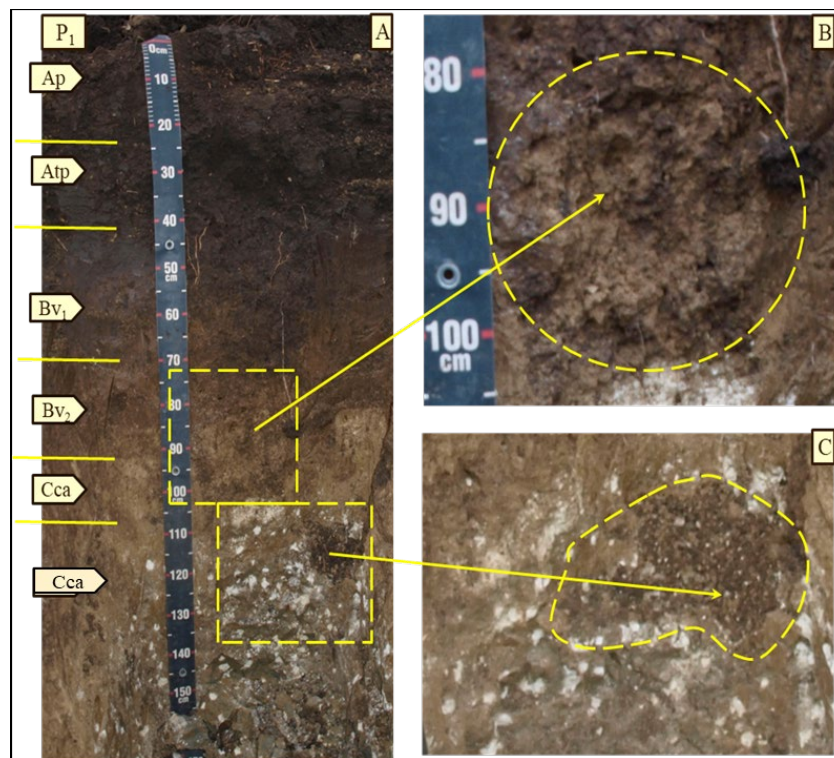


Fig. 4.11 - Cernoziomul cambic, regradat (P₁) cu galerii realizate de animale terestre (B) și de cârtițe (C)

Fig. 4.11 - Cambic chernozem, regraded (P₁) with galleries made by terrestrial animals (B) and moles (C)

Atp 25-40 cm; textura lut argilos mediu (39,6% argilă); brun închis (10YR 2/1) în stare umedă și cenușiu foarte închis - cenușiu închis (10YR 3,5/1) în stare uscată; reavăn; structură prismatică friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; compact; pori mici; rădăcini subțiri; trecere treptată;

Bv₁ 40-70 cm; textura lut argilos mediu (39,8% argilă); brun deschis (10YR 3/3) în stare umedă și brun (10YR 4/3) în stare uscată; reavăn; structura poliedric angular mediu; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; slab compact; pori mici și mijlocii frecvenți; trecere treptată;

Bv₂ 70-100 cm; textura lut argilos mediu (37,0% argilă); maroniu (10YR 4/3) în stare umedă și maroniu deschis (10YR 5/3) în stare uscată; reavăn; poliedric angular mediu; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; compact; efervescență slabă; pori mici frecvenți; trecere treptată;

Cca₁ 100-120 cm; textura lut argilos mediu (34,5% argilă); lut argilos mediu; brun foarte pal (10YR 5/4) în stare umedă și brun gălbui pal (10YR 6/4) în stare uscată; jilav; masiv; friabil în stare umedă; slab - moderat coeziv în stare uscată; slab compact; crotovine; pori mici, frecvenți; CaCO₃ sub formă de eflorescențe și vinișoare foarte frecvente; efervescență puternică în masă; trecere treptată;

Cca₂ 120-150 cm; textura lut argilos mediu; galben albicios pal (10YR 7/6) în stare umedă și galben foarte pal (10YR 8/6) în stare uscată; masiv; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; compact; pori mici frecvenți; crotovine; efervescență foarte puternică în masă; CaCO₃ sub formă de eflorescențe, punji și concrețiuni foarte frecvente.

Sucesiunea orizonturilor pedogenetice din cadrul profilului 1 evidențiază că solul este un *cernoziom cambic, regradat*. Prezența carbonatului de calciu în partea a II-a a orizontului B cambic (Bv₂) se datorează procesului de regradare ce a constat în carbonatarea secundară a orizontului în urma precipitării carbonaților din apa capilară antrenată ascendent sau lateral.

Activitatea biologică este evidențiată prin prezența frecventă a crotovinelor actuale și fosile (**C** din figura 4.11). În cadrul profilului de sol a fost remarcată prezența unor galerii cu diametrul mai mare de 20 cm (**B** din figura 4.11) care au fost realizate de animale vertebrate terestre.

Grosimea orizontului B cambic este similară cu cea înregistrată în profilele de referință (P₆ și P₇). Considerăm că acumularea secundară a carbonaților în a II-a jumătate a orizontului B cambic a avut loc după prima amenajare a versantului. În urma acestei amenajări s-a modificat numai local regimul hidric al solului. În orizonturile B cambic al altor profile de sol de pe versantul studiat nu a fost semnalată acumularea secundară a carbonaților alcalino-pământoși.

Acumulări locale de carbonat de calciu au fost observate și în neoformațiile biologice ale orizonturilor Bv₁ și Atp. Aceste acumulări se datorează translocării materialului de sol, în care era prezent carbonatul de calciu, de către animalele vertebrate care formează megafauna solului.

Stratul arabil are o structură modificată datorită lucrărilor repetate ale solului, executate înaintea înființării culturilor agricole și în perioada de vegetație a plantelor cultivate. Grosimea stratului arabil (Ap) este de 20 cm. Claritatea trecerii spre stratul subarabil, cu starea de compactitate mai pronunțată, este netă, distanța pe care se realizează fiind mai mică de 2 cm. Forma trecerii între straturile de sol arabil și subarabil este dreaptă.

Compactitatea stratului subarabil este neuniformă, claritatea trecerii spre stratul subiacent este treptată, forma trecerii este ondulată, lăţimea ondulaţiei fiind mai mare decât adâncimea acesteia. Stratul este întrerupt local de unele galerii realizate de animale vertebrate, în care solul este mai afânat. Întrucât ponderea galeriilor este mică, probele de sol pentru analize de laborator s-au prelevat numai din zone cu sol nemodificat prin activitatea megafaunei.

Începând cu adâncimea de 110 cm se remarcă prezenţa unor acumulări masive de microcristali de calcită sub formă de pungi calcaroase. Aceste pungi sunt acumulări friabile moi de CaCO_3 care, uneori, sunt acoperite cu o pojghiţă fină friabilă de calcită. Formarea acestor pungi sau buzunare calcaroase au avut loc în urma depunerii hidrochimice (Teşu C., 1990).

În stratul de sol situat pe adâncimea cuprinsă între 110-150 cm a fost remarcată prezenţa unor concreţiuni calcaroase care prezintă uneori anumite ramificaţii şi care au fost denumite „păpuşi calcaroase” sau „păpuşi de loess”. Studiile realizate de către Bucur N. (1997) au evidenţiat că aceste neoformaţii se găsesc la baza depozitelor aluviale sau a marnelor de la care se trece la o rocă impermeabilă sau compactă.

Apa cu bicarbonat de calciu solubilizat ajunge la stratul impermeabil, circulă lateral şi determină o creştere accentuată a concreţiunilor calcaroase pe această direcţie.

Pungile calcaroase şi păpuşile de loess întâlnite au o orientare paralelă, uşor oblică şi chiar verticală faţă de suprafaţa terenului. Aceasta ne sugerează faptul că aceste neoformaţii de carbonat de calciu s-au format atât datorită curenţilor descendenţi de apă, cât şi circulaţiei laterale a acesteia.

Prezenţa carbonatului de calciu în a doua parte a orizontului B cambic (Bv_2) indică modificarea regimului hidric în urma efetuării lucrărilor de amenajare a versantului. Acumulările secundare de carbonat de calciu în orizontul B cambic, recunoscute în teren după culoarea lor brunie s-au format atât în urma circulaţiei laterale a apei ce conţinea dicarbonat de calciu solubilizat cât şi circulaţiei laterale a apei ascendente.

Profilul de sol nr. 9 a fost amplasat în condiţii geomorfologice similare cu cele ale profilului precedent, dar pe banda înierbată cu ierburi perene. Coordonatele geografice au următoarele valori: latitudine - $47^\circ 07' 32.16''$ N, longitudine - $27^\circ 31' 04.9''$ E şi altitudinea de 80,96 m.

Caracteristicile macromorfologice ale orizonturilor pedogenetice ale profilului de sol (P_9) de pe terenul înierbat sunt redată în figura 4.12. Profilul de sol este constituit din următoarele orizonturi: A_ţ (orizont A înţelenit) – Ap – Atp – Am – Bv – Cca.

A_t 0-7 cm; lut argilos mediu, brun deschis (10YR-4/1) în stare umedă și cenușiu închis în stare uscată (10YR-4,5/1); volum mare de rădăcini bine înțelenite; grăunțos; trecere treptată;

A_p 7-19 cm; lut argilos mediu; brun foarte închis (10YR 2/2) în stare umedă și cenușiu foarte închis-cenușiu închis (10YR 3,5/1) în stare uscată; reavăn; poliedric subangular și angular mediu; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; compact; pori mijlocii frecvenți; rădăcini subțiri foarte frecvente; trecere netă;

A_{tp} 19-31 cm; lut argilos mediu; brun foarte închis (10YR 2/2) în stare umedă și cenușiu foarte închis-cenușiu închis (10YR 3,5/1) în stare uscată; reavăn; prismatică; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; pori foarte mici rădăcini subțiri; trecere treptată;

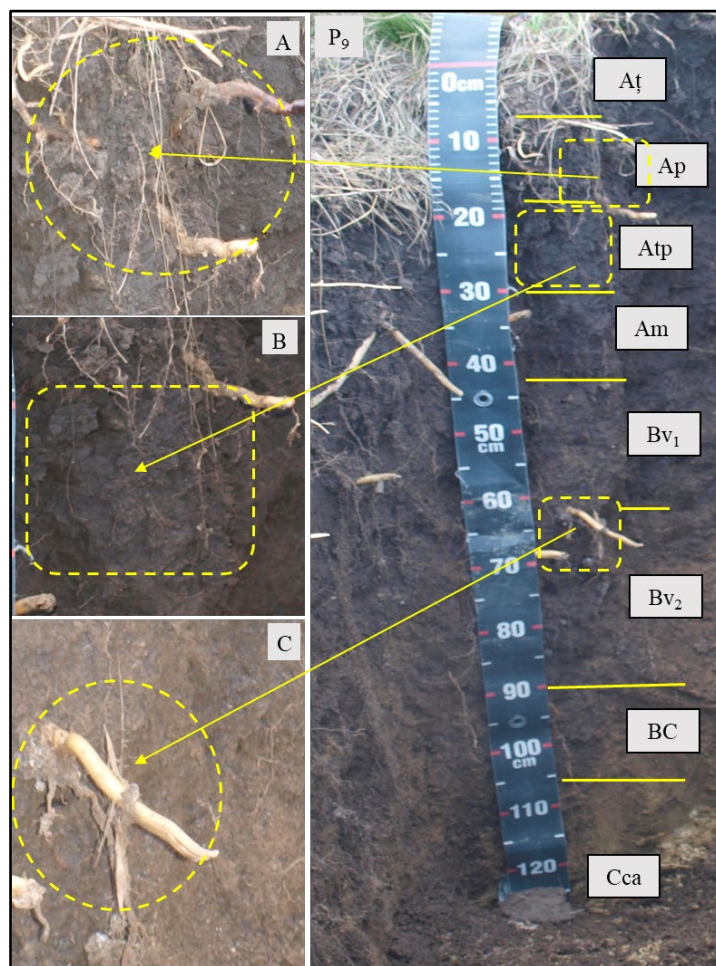


Fig. 4.12 – Cernoziom cambic, regradat (P₉) cu rizomi (A și C) și strat hardpanic (B)

Fig. 4.12 – Cambic chernozem, regraded (P₉) with rhizomes (A and C) and hardpanic layer (B)

Am 31-42 cm; lut argilos mediu; brun închis (10YR 3/3) în stare umedă, brun închis - brun (10YR 3,5/3) în stare uscată; reavăn; poliedric angular - subangular mare; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; pori mici și mijlocii frecvenți; crotovine; rădăcini subțiri frecvente; trecere treptată;

Bv₁ 42-62 cm; lut argilos mediu; brun gălbui închis (10YR 3,5/4) în stare umedă, brun gălbui închis - brun gălbui (10YR 4,5/4) în stare uscată; reavăn; poliedric angular - subangular mijlocie; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; crotovine pori mici și mijlocii frecvenți; rădăcini rare; trecere treptată;

Bv₂ 62-90 cm; lut argilos mediu; brun gălbui închis (10YR 3,5/4) în stare umedă; brun gălbui închis (10YR 4,5/4) în stare uscată; reavăn; poliedric subangular mare, bine dezvoltat; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; pori mici și mijlocii frecvenți; crotovine; trecere treptată;

BC 90-105 cm; lut argilos mediu; galben brunie (10YR 6/2) în stare umedă gălbui închis (10YR 6/4) în stare uscată; reavăn; poliedric subangular mediu, pori mici și mijlocii frecvenți; efervescentă; trecere treptată;

Cca 105-180 cm; lut mediu; brun gălbui (10YR 5/4) în stare umedă, gălbui deschis (10YR 6/4) în stare uscată; reavăn; astructurat; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; slab compact; pori mici frecvenți; efervescentă puternică în masă; CaCO₃ sub formă de vinișoare slab dezvoltate și eflorescențe pe pereții porilor.

Orizontul întelenit (A_t) are o grosime de 7 cm și cuprinde o proporție însemnată de rădăcini și alte părți subterane ale vegetației ierboase puternic întrețesute în masa solului care îi conferă unele însușiri specifice.

Stratul arat a suferit unele modificări în urma amenajării benzilor înierbate și se remarcă o refacere a structurii degradate a solului.

Fostul strat subarabil reprezentat de talpa plugului (hardpan) are o grosime de 14 cm, iar starea de compactitate a acestui strat se menține și în urma înierbării terenului. Compactitatea mai puternică a acestui strat a favorizat extinderea laterală a rizomilor de stuf. Deasupra acestui strat se reține o cantitate mai mare de apă ca urmare a micșorării porozității solului și implicit a permeabilității pentru apă și aer. Supraumezirea temporară a solului a favorizat instalarea și extinderea unor specii ierboase hidrofile fapt remarcat morfologic și prin prezența frecventă a rădăcinilor de stuf.

Conform celor arătate și SRTS-2012 acest sol este un *cernoziom cambic, regradat*.

4.2.3 Macromorfologia solurilor decopertate, erodate și erodate copertice

Solurile decopertate, erodate și erodat-copertice rezultate în urma lucrărilor agropedoameliorative sunt reprezentate prin profilele P₃, P₅ și P₈. Acestea au fost amplasate pe fâșiile cu folosință arabil (P₅) cât și pe benzile înierbate (P₃ și P₈).

Profilul de sol 3 este situat în treimea superioară a versantului amenajat, pe bandă înierbată, având coordonatele geografice determinate GPS cu următoarele valori: latitudine - 47° 07' 32.95'' N, longitudine - 27° 30' 54,33'' E și altitudinea de 92,3 m, cu următoarea succesiune a orizonturilor: A_t–A+B+C_k (amestec de orizonturi pedogenetice în urma lucrărilor de nivelare-modelare ale versantului) – Cca (figura 4.13).



Fig. 4.13 – Antrosol erodic decopertic calcaric (P₃), cu rădăcini orientate lateral (A), crotovine și concrețiuni de CaCO₃ (B)
Fig. 4.13 – Calcareous decopertic erosive Anthrosol (P₃), with laterally oriented roots (A), pits and CaCO₃ concretions (B)

Succesiunea orizonturilor de sol este următoarea:

A_t 0-7 cm; strat cu peste 60% rădăcini și materie organică în curs de descompunere amestecat cu material mineral.

A+B+C_k 7-30 cm; lut argilos mediu; brun maroniu deschis (10YR 4/4) în stare umedă și maroniu deschis (10YR 5/6) în stare uscată; poliedric angular-subangular medie; reavăn; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; pori mici și mijlocii frecvenți; efervescentă slab-moderată în masă; trecere treptată;

Cca₁ 30-75 cm; lut argilos mediu; brun gălbui (10YR 5/4) în stare umedă și brun gălbui deschis (10YR 6/4) în stare uscată; reavăn; poliedric subangular mică; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; slab compact; pori mici frecvenți; efervescentă puternică în masă; CaCO₃ sub formă de vinișoare, concrețiuni și eflorescențe pe pereții porilor; rădăcini rare; trecere treptată;

Cca₂ 75-100 cm; lut argilos mediu; brun gălbui - brun gălbui deschis (10YR 5,5/4) în stare umedă și brun gălbui deschis - brun foarte pal (10YR 6,5/4) în stare uscată; reavăn; poliedric angular mediu; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; compact; pori mici frecvenți; efervescentă puternică în masă; CaCO₃ sub formă de vinișoare frecvente și concrețiuni friabile; rădăcini rare; trecere treptată;

Cca₃ 100-135 cm; lut mediu; brun gălbui - brun gălbui deschis (10YR 5,5/4) în stare umedă și brun foarte pal (10YR 7/4) în stare uscată; reavăn; glomerular mic-lamelar; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; compact; pori mici frecvenți; efervescentă puternică în masă; CaCO₃ sub formă de vinișoare slab dezvoltate, frecvente și eflorescențe pe pereții porilor.

Stratul arat situat până la adâncimea de 30 cm este constituit din material humifer provenit din orizontul Am și din material de sol caracteristic orizonturilor B cambic și orizontului C (figura 4.14).



Fig. 4.14 – Secțiune transversală a solului realizată perpendicular pe direcția generală a curbele de nivel

Fig. 4.14 – Transverse section of the soil made perpendicular to the contour lines

Conform Sistemului Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS 2012) solul studiat este *antrosol decopertic calcaric*. Partea superioară a solului are caracteristicile morfologice puternic modificate datorită lucrărilor de amenajare a versantului.

Antrosolul erodic decopertic calcaric de pe banda înierbată 2, din partea superioară a versantului, conține carbonat de calciu în toate orizonturile pedogenetice. Solul face efervescență puternică în contact cu soluția de acid clorhidric de 10%.

Profilul de sol nr. 5 a fost amplasat pe teren folosit ca arabil, în treimea superioară a versantului, pe fâșia a doua. Coordonatele GPS au următoarele valori: latitudine- 47° 07' 33.20'' N, longitudine- 27° 30' 55.96'' E și altitudinea de 90,14 m.

Antrosolurile erodice și decopertice se recunosc ușor în teren, în urma efectuării arăturii, după contrastul coloristic al suprafeței solurilor erodate cu orizont B cambic sau chiar BC sau C față de suprafețele solurilor neerodate sau slab erodate (figura 4.15)



Fig. 4.15 - Contrastul coloristic al suprafețelor solurilor neerodate, slab erodate sau decopertate (A) și a celor moderat, puternic și foarte puternic erodate (B)

Fig. 4.15 - Color contrast of the surfaces of non-eroded or slightly eroded soils (A) and moderately, strongly and very strongly eroded ones (B).

Acestea prezintă următoarea succesiune a orizonturilor pedogenetice: Ap – (A+B+Ck) – (B+Ck) - Cca cu următoarele caracteristici morfologice (figura 4.16).

Ap 0-25 cm; argilă lutoasă; brun deschis gălbui (10YR 4/4) în stare umedă și maroniu gălbui (10YR 5/4) în stare uscată; reavăn; glomerular-grăunțos; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; pori mijlocii frecvenți; trecere clară;

A+B+Ck 25-40 cm; argilă lutoasă; brun maroniu deschis (10YR 4/4) în stare umedă și maroniu deschis (10YR 5/6) în stare uscată; poliedric angular mediu; reavăn; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; pori mici și mijlocii frecvenți; efervescență slab-moderată în masă; trecere treptată;

B+Ck 40-56 cm; lut argilos mediu spre argilă lutoasă; brun maroniu deschis (10YR 4,5/4) în stare umedă și maroniu deschis (10YR 5,5/6) în stare uscată; poliedric angular-subangular medie; reavăn; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; pori mici și mijlocii frecvenți; efervescență slab-moderată în masă; trecere treptată;

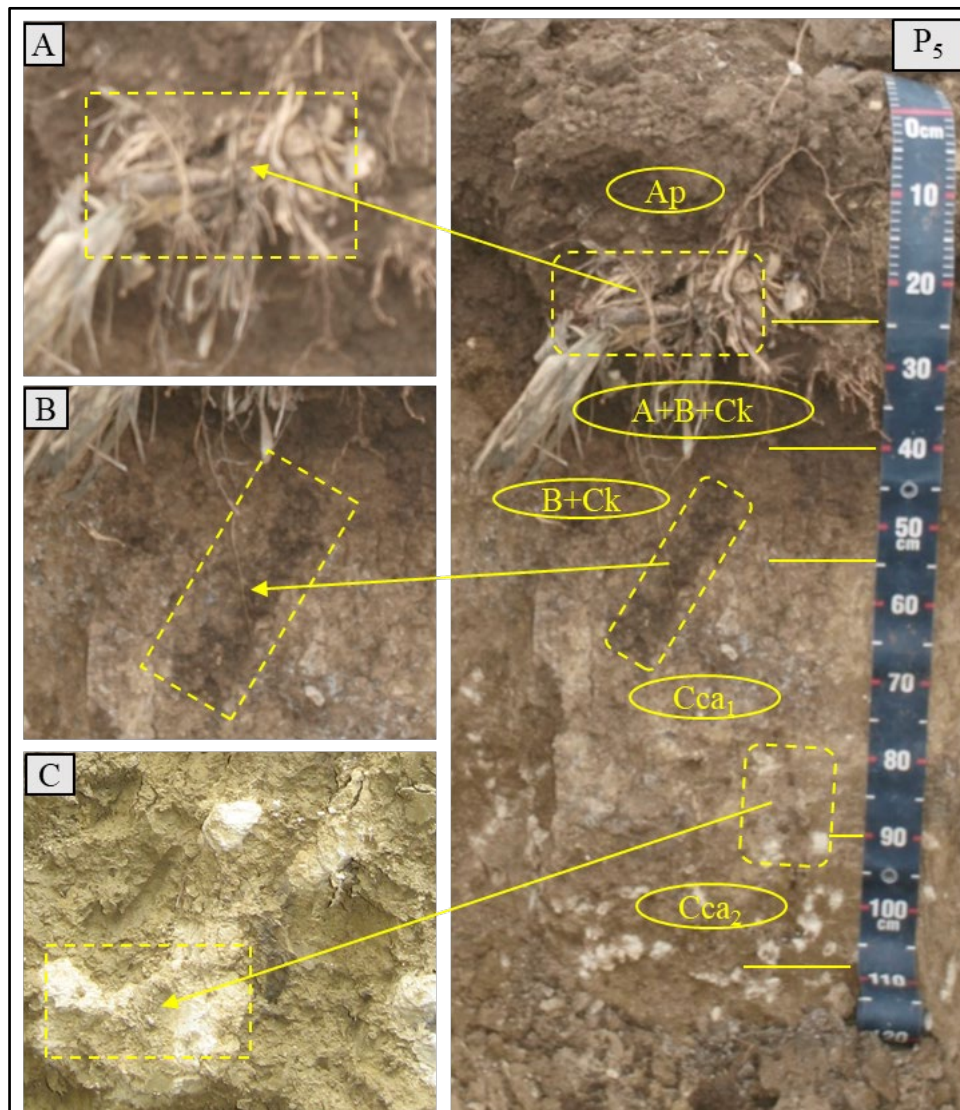


Fig. 4.16 – Antrosol erodic molic (P₅) cu resturi vegetale la baza orizontului arat (A), crotovine (B) și concrețiuni septarice de CaCO₃

Fig. 4.16 – Molic erosive anthrosol with plant residues at the base of the plowed horizon (A) pits (B) and CaCO₃ septal concretions

Cca₁ 56-90 cm; argilă lutoasă; brun închis - brun (10YR 4,5/3) în stare umedă și brun (10YR 5/3) în stare uscată; reavăn; masiv; friabil în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; foarte adeziv; slab compact; pori mici, frecvenți; rădăcini subțiri foarte rare; efervescență puternică în masă; CaCO₃ sub formă de eflorescențe frecvente; rădăcini rare; crotovine, coprolite și canale cu coprolite; trecere treptată;

Cca₂ 90-140 cm; lut argilos mediu spre argilă prăfoasă; brun gălbui (10YR 5/4) în stare umedă și brun gălbui deschis (10YR 6/4) în stare uscată; reavăn; masiv; friabil în stare umedă, dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; slab compact; pori mici, frecvenți; efervescență puternică în masă; CaCO₃ sub formă de eflorescențe și concrețiuni foarte mici, friabile, rare; coprolite foarte frecvente (unele cu material humic).

Antrosolul erodic molic prezintă un orizont arat, Ap, ce are o grosime mai mare de 20 cm fiind constituit din materiale provenite prin decopertarea solurilor învecinate având o culoare relativ uniformă.

Această uniformitate coloristică se datorează lucrărilor repetate de arătură care au determinat amestecarea și omogenizarea coloristică a orizonturilor.

Grosimea relativ mare se datorează arăturii recente cu încorporarea de resturi vegetale de porumb (figura 4.16 - A).

În stratul subarabil, cuprins între 25 și 40 cm, se observă o neuniformitate coloristică pronunțată a materialului de sol provenit din orizontul A care alternează cu cel provenit din orizonturile B și C.

Limitele de adâncime ale orizontului B+Ck indică nivelul până la care solul a fost decopertat în prima etapă de amenajare a versantului. La nivelul acestui orizont se poate observa prezența neoformațiunilor biologice reprezentate de melanocrotovine care sunt umplute cu sol mai închis la culoare provenit din orizonturile supraiacente.

În orizontul Cca sunt prezente neoformații de carbonat de calciu reprezentate de eflorescențe, pete, acumulări friabile, concrețiuni septarice și chiar păpuși de loess, concrețiuni de carbonați slab cimentate, friabile cunoscute și sub denumirea de bieloglasca. Frecvența mare a concrețiunilor de carbonat de calciu indică modificarea litologică și texturală a depozitelor deluviale de pe versant.

Profilul de sol nr. 8 este situat la mijlocul versantului amenajat, pe banda înierbată numărul trei și după reamenajare este folosit ca fâneță. Coordonatele GPS au următoarele valori: latitudine - 47° 07' 30.08'' N, longitudine - 27° 31' 04.02'' E și altitudinea de 90,14 m.

Prezintă următoarea succesiune a orizonturilor pedogenetice: A_ț - Ap - A_{tp} - Am - (B+Ck) - B_{Ck} (orizont de tranziție) - Cca cu următoarele caracteristici morfologice (figura 4.17):

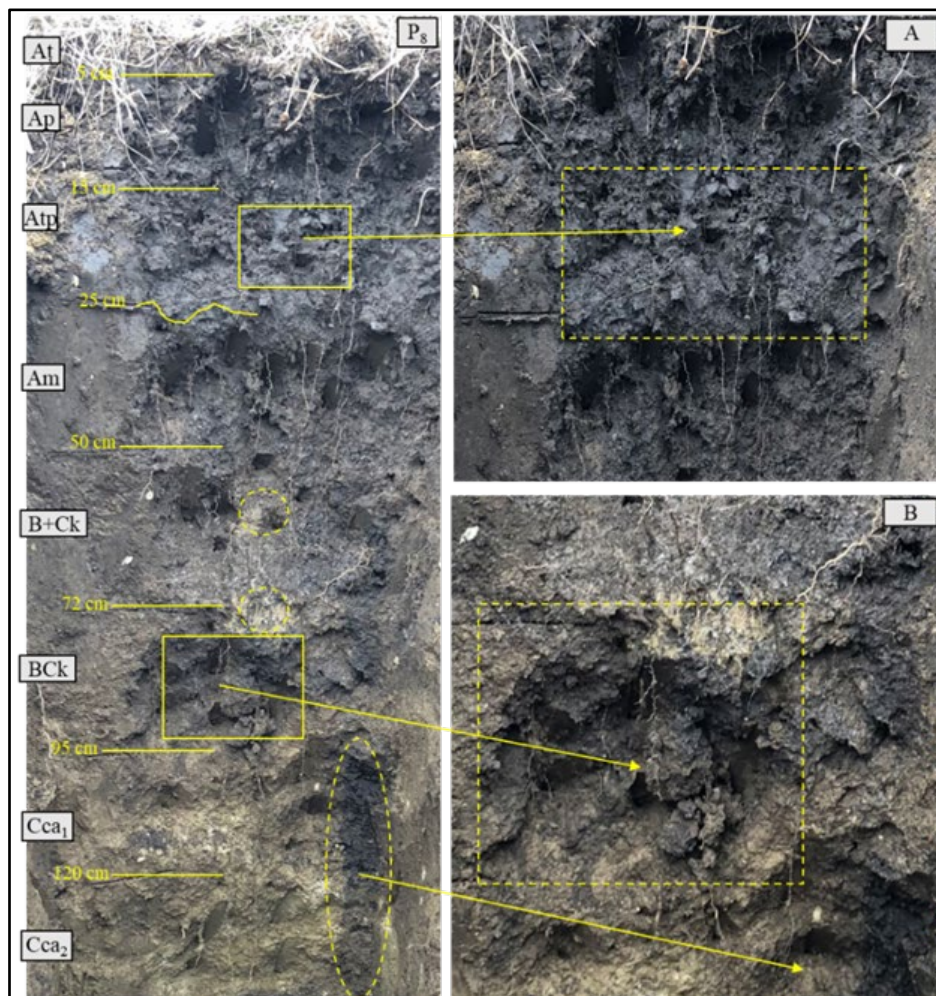


Fig. 4.17 - Antrosol aric cernocambic (P8)
 Fig. 4.17 - Cernocambic hedgehog anthrosol (P8)

A_t 0-5 cm; strat cu peste 40-60% rădăcini și materie organică în curs de descompunere amestecat cu material mineral mai slab dezvoltat.

A_p 5-15 cm; lut argilos mediu; negru - cenușiu închis (10YR 3/1) în stare umedă și cenușiu închis (10YR 4/1) în stare uscată; reavăn; glomerular-grăunțos; slab-moderat compact; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; pori mici și mijlocii foarte frecvenți; efervescență slabă în puncte; rădăcini subțiri frecvente; trecere clară;

A_{tp} 15-25 cm; lut argilos mediu; brun foarte închis (10YR 2/2) în stare umedă și cenușiu foarte închis-cenușiu închis (10YR 3,5/1) în stare uscată; reavăn; prismatică; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; pori foarte mici; rădăcini subțiri; trecere treptată;

Am 25-50 cm; lut argilos mediu; brun gălbui închis (10YR 3/4) în stare umedă și cenușiu închis (10YR 4/4) în stare uscată; reavăn; poliedric subangular mediu; friabil în stare umedă; slab plastic; slab adeziv; slab compact; pori mici, frecvenți; efervescentă slabă în puncte; rădăcini subțiri frecvente; canale de lumbricide; trecere treptată;

B+Ck 50-72 cm; lut argilos mediu; brun maroniu deschis (10YR 4,5/4) în stare umedă și maroniu deschis (10YR 5,5/6) în stare uscată; poliedric angular mediu; reavăn; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; pori mici și mijlocii frecvenți; efervescentă slabă în masă; rădăcini subțiri; crotovine; trecere treptată;

BCK 72-95 cm; lut argilos mediu; maroniu cenușiu (10YR 5/2) în stare umedă și brun cenușiu deschis (10YR 6/2) în stare uscată; reavăn; masiv; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; slab coeziv; slab plastic; pori mici-mijlocii frecvenți; crotovine; efervescentă moderată; CaCO_3 sub formă de vinișoare și eflorescențe frecvente; rădăcini rare; trecere treptată;

Cca₁ 95-120 cm; lut mediu; brun gălbui închis (10YR 4/4) în stare umedă și brun gălbui (10YR 5/4) în stare uscată; reavăn; pori mici frecvenți; efervescentă puternică în masă; CaCO_3 sub formă de vinișoare și eflorescențe frecvente; crotovine; trecere treptată;

Cca₂ 120-170 cm; lut mediu; galben brunu (10YR 5/4) în stare umedă și brun gălbui deschis (10YR 6/4) în stare uscată; reavăn; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; pori mici frecvenți; efervescentă puternică în masă; CaCO_3 sub formă de vinișoare și eflorescențe frecvente; crotovine.

Antrosolul aric cernocambic este rezultatul lucrărilor de amenajare a versantului executate în prima etapă de modelare și nivelare a alunecărilor stabilizate vechi, ceea ce a dus la amestecarea orizonturilor de la suprafață (A și B) cu o parte sau pe alocuri cu întreg orizontul C carbonatoacumulativ.

Prin lucrările de reamenajare nu s-a mai intervenit atât de intens urmărindu-se reamplasarea benzilor înierbate și nivelarea ruperilor de pantă ce se formaseră de la prima amenajare.

Carbonatul de calciu prezent la suprafață în cantități neglijabile, crește progresiv spre adâncime, fiind un indicator al acoperirii anterioare a suprafeței solului cu un amestec de material de sol provenit din orizonturile carbonatice.

Neuniformitatea coloristică a solului din cadrul aceleiași orizont se datorează atât activității faunei din sol, cât și a lucrărilor de amenajare executate în prima etapă.

La suprafață avem un orizont A_ț în curs de formare și dezvoltare, reprezentat prin ierburi perene cu un sistem radicular bine dezvoltat, urmat de un orizont A, respectiv fostul orizont arat de dinainte de reamenajare.

La baza orizontului Ap avem un strat compact, tasat, greu permeabil pentru apă și aer, de 12 cm, rezultat în urma lucrărilor de arătură executate la aceeași adâncime și în condiții de umiditate crescută înainte de efectuarea lucrărilor de reamenajare a versantului.

Orizontul subiacent are o grosime de 25 cm și reprezintă partea inferioară a manifestării proceselor pedogenetice în continuă desfășurare.

Orizontul B+Ck reprezintă zona unde procesele pedogenetice s-au manifestat mai puțin dar sunt în curs continuu de dezvoltare, fiind intermediar spre orizontul de tranziție BCK care la partea lui superioară indică adâncimea până la care a fost mobilizat solul pentru execuția lucrărilor de combatere a eroziunii. Acesta prezintă o activitate biologică intensă prin numărul, densitatea și dimensiunea galeriilor de animale întâlnite.

După 95 cm, în orizontul Cca, are loc o acumulare accentuată a carbonatului de calciu migrat din orizonturile superioare fiind întâlnit sub formă de eflorescențe, vinișoare și concrețiuni friabile. Datorită texturii mai puțin argiloase se observă o deplasare mai puternică pe verticală a mezofaunei din sol.

4.2.4 Caracterizarea macromorfologică a solurilor colmatate, cumulice și acoperite

Pe versantul amenajat, pe a doua fâșie arabilă, unde panta terenului este sub 3%, precum și la baza versantului, are loc o îngroșare a orizontului humifer rezultat în urma eroziunii solurilor din amonte dar și datorită lucrărilor de nivelare a versantului.

Se consideră că un sol este cumulic când grosimea orizontului humifer depășește 75 cm, rezultat prin acumularea de material provenit din orizonturile superioare ale profilelor de sol, transportat pe versant sau la baza acestuia gravitațional sau prin apele de șiroire.

Colmatarea solurilor reprezintă îngroșarea orizontului superior, bogat în materie organică, cu material adus de apă sau vânt care este diseminat în sol.

Această grupă de soluri este reprezentată de profilul de sol nr. 2, situat la baza versantului și profilele nr. 10 și 11 care sunt situate pe fâșia a doua. Categoria de folosință a terenului pe care sunt amplasate este arabil.

Profilul de sol nr. 2 prezintă următoarele coordonate geografice: latitudine - 47° 07' 33.76'' N, longitudine - 27° 31' 09.86'' E și altitudinea de 69,91 m.

Acesta se află localizat la contactul versantului cu valea pârâului Valea Ursului (Ezăreni) ceea ce determină o fluctuație a adâncimii de apariție a apei freatică între 1,5 și 2 m și apariția fenomenului de gleizare (figura 4.18).

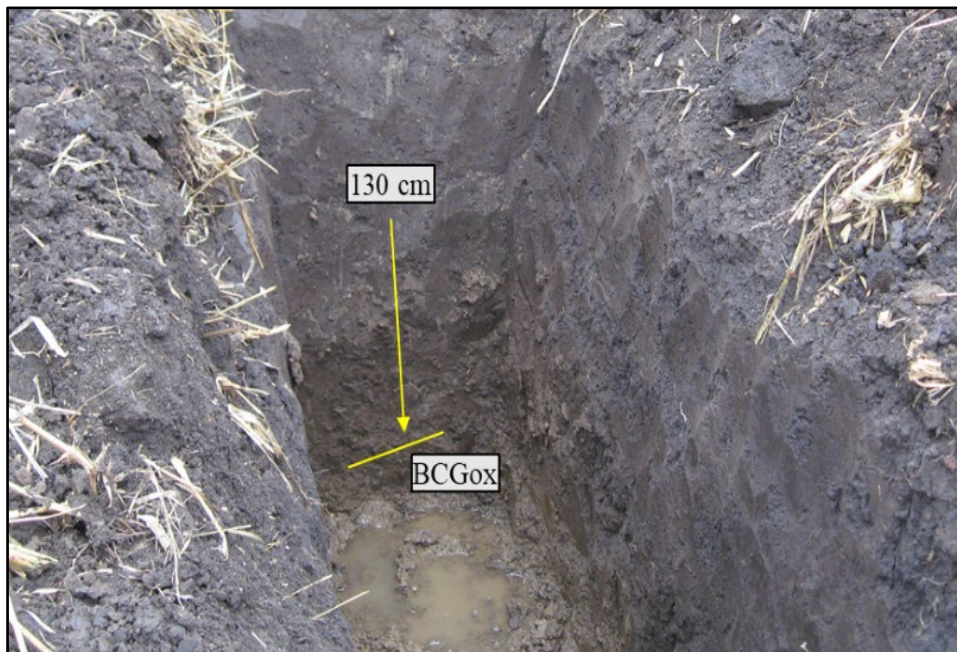


Fig. 4.18 – Apa freatică de la baza profilului de sol

Fig. 4.18 – Groundwater at the base of the soil profile

Profilul 2 prezintă următoarea succesiune a orizonturilor pedogenetice: Ap – Atp – Am – Bv - BCKGox (orizont de tranziție unde apar urme de gleizare), având următoarele caracteristici morfologice (figura 4.19):

Ap 0-25 cm; lut argilos mediu; brun închis (10 YR 2,5/2) în stare umedă și brun (10YR 3,5/3) în stare uscată; glomerular grăunțoasă; slab plastic; slab adeziv; compact; rădăcini subțiri; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; pori mici frecvenți; trecere clară, dreaptă;

Atp 25-35 cm; lut argilos mediu (40,2% argilă); brun închis (10YR 3/2) în stare umedă și maroniu închis (10YR 4/2) în stare uscată; reavăn; structură masivă-prismatică; dur în stare uscată; compact; pori mici; rădăcini subțiri; trecere treptată;

Am₁ 35-65 cm; lut argilos mediu; brun închis (10 YR 3/3) în stare umedă și brun (10YR 4/3) în stare uscată; reavăn; poliedric angular mare; friabil în stare umedă; moderat dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; slab compact; pori mici frecvenți; rădăcini subțiri rare; coprolite și canale cu coprolite; rădăcini frecvente; trecere treptată;

Am₂ 65-90 cm; lut argilos mediu; negru - cenușiu foarte închis (10YR 2,5/1) în stare umedă și cenușiu foarte închis - cenușiu închis (10YR 3/1) în stare uscată; reavăn; poliedric angular mediu; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; plastic și adeziv în stare umedă; compact; pori mici și mijlocii frecvenți; rădăcini subțiri frecvente; trecere treptată;

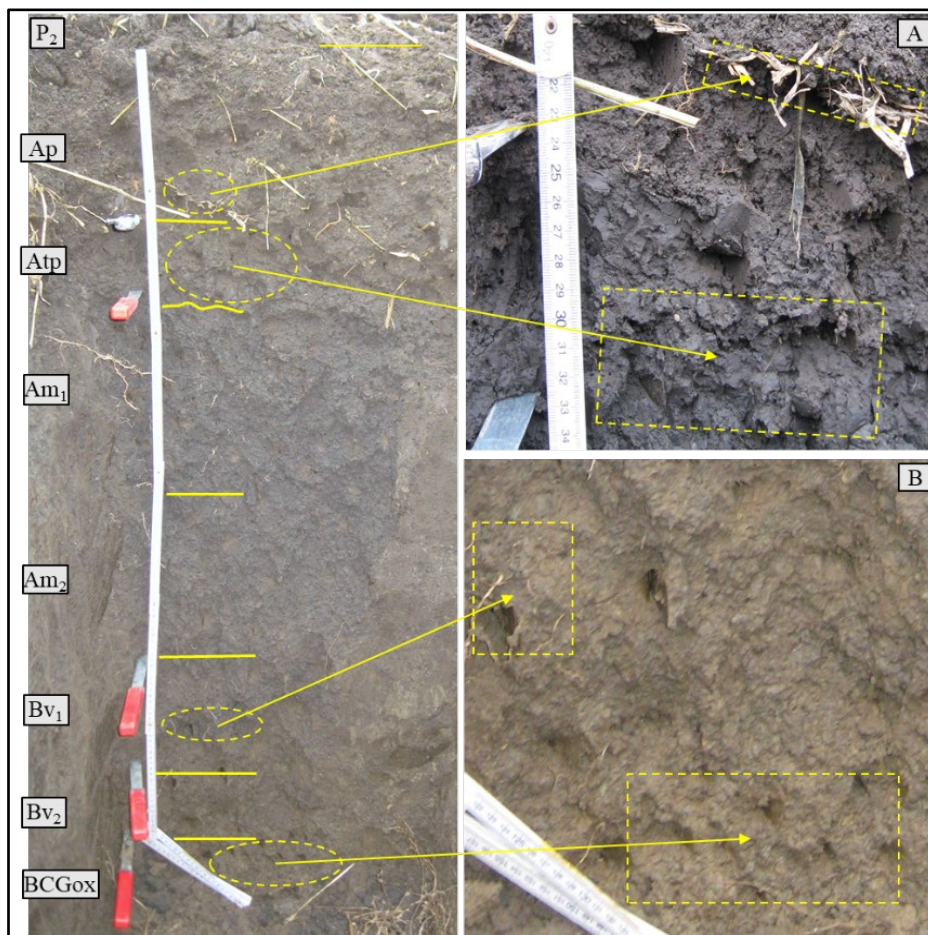


Fig. 4.19 – Cernoziom cambic, regradat, cumulic (P₂), hardpanic cu resturi vegetale nedescompuse (A), clinobatigleic și rădăcini la adâncime mare (B)

Fig. 4.19 – Cambic chernozem, regraded, cumulic (P₂), hardpanic with undecomposed plant remains (A), clinobatic and roots at great depth (B)

Bv₁ 90-107 cm; lut argilos mediu; brun - brun închis (10YR 3,5/3) în stare umedă și brun (10YR 4/3) în stare uscată; reavăn; poliedric angular medie; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; slab plastic și adeziv în stare umedă; pori mici frecvenți; rădăcini subțiri rare; trecere treptată;

Bv₂ 107-130 cm; lut argilos mediu; brun închis (10YR 3,5/2) în stare umedă și brun (10YR 4,5/2) în stare uscată; reavăn; poliedric subangular medie; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; pori mici frecvenți; rădăcini subțiri rare; coprolite; trecere treptată;

BCGox 130-145 cm; lut argilos mediu; maroniu gălbui închis (10YR 4/4) și pete brun roșcate (5YR 4/4) și gălbui închis (10YR 5/4) și pete brun roșcate (5YR 4/4) în stare uscată; umed; masiv; ferm în stare umedă; dur în stare uscată; plastic; adeziv; efervescentă în masă; CaCO₃ sub formă de pete; pete de oxidare; concrețiuni mici ferimanganice.

Cernoziomul cambic, clinobatigleic, regradat, cumulic are un orizont de suprafață, A molic, de peste 75 cm, îngroșat cu material deluvial provenit din orizonturile humifere din partea din amonte a versantului care a fost antrenat și translocat de către apele care se scurg la suprafața terenului.

La suprafață prezintă un orizont arat recent, Ap, de 25 cm grosime, fiind foarte afânat și cu resturi vegetale la bază. Sub acesta avem o zonă compactă de 10 cm grosime, datorată tasării solului prin lucrările de mobilizare, în special arătura.

Profilul de sol 10 este situat pe fâșia a II-a a versantului amenajat, având coordonatele geografice cu următoarele valori: latitudine - 47° 07' 29.50'' N, longitudine - 27° 31' 04.79'' E și altitudinea de 88 m cu următoarea succesiune a orizonturilor: Ap – Atp – Am – Bv – Bck (orizont de tranziție) – Cca.

Prezintă următoarea succesiune de orizonturi (figura 4.20):



Fig. 4.20 – Cernoziom cambic, regradat, colmatat puternic (P10), cu orizont tasat (A) și activitate biologică în adâncime (B)

Fig. 4.20 – Cambic chernozem, regraded, strongly silted (P10), with flattened horizon (A) and biological activity at depth (B)

Ap 0-28 cm; lut argilos mediu; negru - cenușiu foarte închis (10YR 2,5/1) în stare umedă și cenușiu închis (10YR 3,5/1) în stare uscată; reavăn; glomerular mediu; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; moderat plastic; moderat adeziv; pori mici și mijlocii foarte frecvenți; rădăcini subțiri frecvente; trecere clară;

Atp 28-43 cm; lut argilos mediu; brun închis (10YR 3/2) în stare umedă și maroniu închis (10YR 4/2) în stare uscată; reavăn; structură masivă-prismatică; dur în stare uscată; compact; pori mici; rădăcini subțiri; trecere treptată;

Am 43-70 cm; lut argilos mediu; cenușiu foarte închis (10YR 3/1) în stare umedă și cenușiu foarte închis - cenușiu închis (10YR 3,5/1) în stare uscată; reavăn; poliedric angular mediu-mic; friabil în stare umedă, dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; pori mici, frecvenți; rădăcini subțiri frecvente; coprolite frecvente și canale de lumbricide; trecere treptată;

Bv 70-100 cm; lut argilos mediu; brun - brun închis (10YR 3,5/3) în stare umedă și brun (10YR 4/3) în stare uscată; reavăn; poliedric angular mare; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; slab plastic slab adeziv; pori mici frecvenți; rădăcini subțiri rare; trecere treptată;

Bvk 100-148 cm; argilă lutoasă; brun cenușiu închis (10YR 4/2) în stare umedă și brun cenușiu (10YR 5/2) în stare uscată; reavăn; poliedric angular mare; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; pori mici și mijlocii frecvenți; rădăcini subțiri rare; cervotocine și crotovine frecvente; trecere treptată;

Bck 148-160 cm; lut argilos mediu; brun cenușiu (10YR 5/2) în stare umedă și brun cenușiu deschis (10YR 6/2) în stare uscată; reavăn; masiv; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; slab coeziv; slab plastic; pori mici-mijlocii frecvenți; efervescență moderată; CaCO_3 sub formă de eflorescențe frecvente; trecere treptată;

Cca 160-180 cm; argilă lutoasă; brun gălbui (10YR 5/4) în stare umedă și brun gălbui deschis (10YR 6/4) în stare uscată; reavăn; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; pori mici frecvenți; efervescență puternică în masă; CaCO_3 sub formă de vinișoare și eflorescențe frecvente.

Cernoziomul cambic, regradat, colmatat puternic prin apă se află amplasat în treimea superioară a versantului unde panta terenului scade la cca. 4% formând o treaptă de acumulare a materialului humifer spălat din orizontul de suprafață din zona din amonte.

Prin lucrările de mobilizare a solului, respectiv arătura, are loc o creștere în volum a solului odată cu încorporarea resturilor vegetale și îmbunătățirea regimului aero-hidric al acestuia.

Sub orizontul arat, de 28 cm, apare un strat puternic compactat, hardpanic. Trecerea de la orizontul Ap la acesta este netă și paralelă cu suprafața terenului.

Profilul de sol 11 este situat tot în fâșia a II-a a versantului amenajat, având coordonatele geografice GPS cu următoarele valori: latitudine - 47° 07' 31.90'' N, longitudine - 27° 31' 00.28'' E și altitudinea de 90,2 m cu următoarea succesiune a orizonturilor: Ap – Atp – Am – Bv – BCk (orizont de tranziție).

Prezintă următoarea succesiune de orizonturi (figura 4.21):

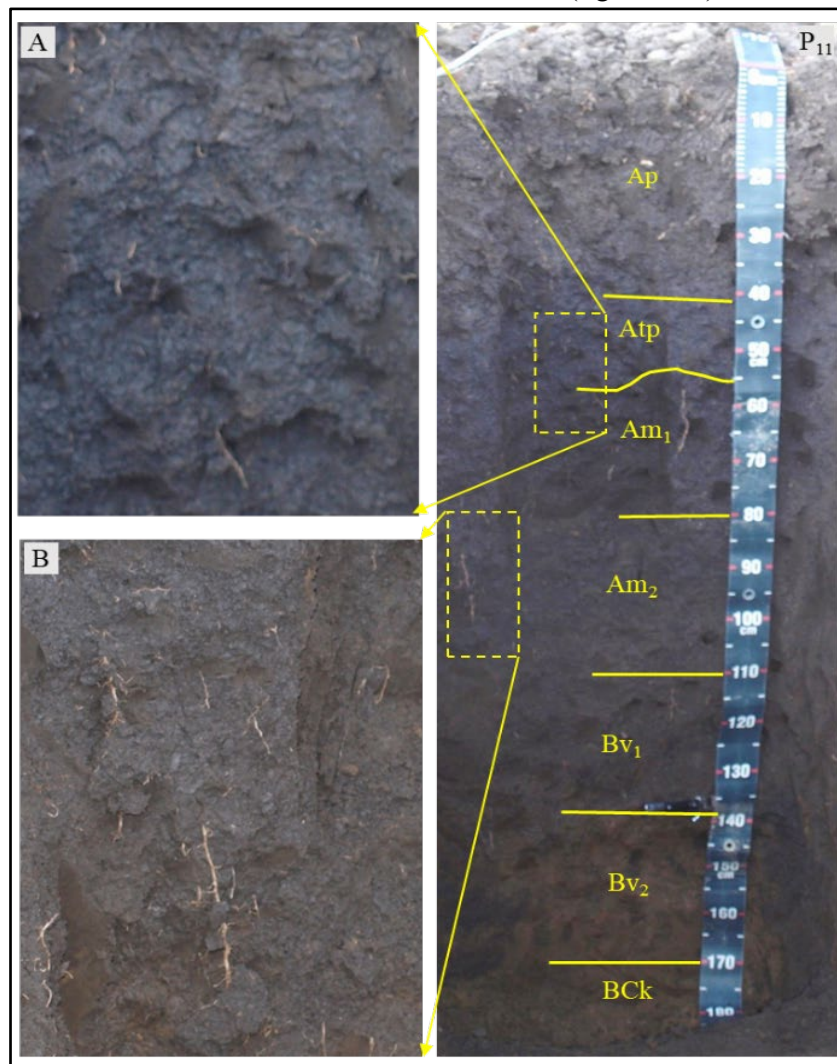


Fig. 4.21 – Cernoziom cambic, acoperit puternic antropic (P₁₁), cu orizont tasat (A) și rădăcini în adâncime (B)

Fig. 4.21 – Cambic chernozem, heavily anthropogenic covered (P₁₁), with flattened horizon (A) and deep roots (B)

Ap 0-40 cm; lut argilos mediu; brun cenușiu foarte închis (10YR 2/2) în stare umedă și brun cenușiu închis (10YR 3/2) în stare uscată; reavăn; structură distrusă prin lucrările agricole-grăunțoasă; friabil în stare umedă, dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; pori mici și mijlocii frecvenți; rădăcini subțiri frecvente; trecere clară;

Atp 40-55 cm; lut argilos mediu; brun cenușiu foarte închis (10YR 2/2) în stare umedă și brun cenușiu închis (10YR 3/2) în stare uscată; reavăn; structură masivă-prismatică; compact; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; pori mici; rădăcini subțiri; trecere treptată;

Am₁ 55-80 cm; lut mediu; cenușiu foarte închis - brun cenușiu foarte închis (10YR 3/1,5) în stare umedă; brun cenușiu foarte închis-brun cenușiu închis (10YR 3,5/2) în stare uscată; reavăn; poliedric angular mic-mediu; friabil în stare umedă; moderat coeziv în stare uscată; slab plastic; slab aderent; rădăcini subțiri rare; trecere treptată;

Am₂ 80-110 cm; lut argilos mediu; cenușiu foarte închis-negru (10YR 3/1) în stare umedă și cenușiu închis-cenușiu foarte închis (10YR 3,5/1) în stare uscată; reavăn; poliedric angular mediu; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; cervotocine rare; rădăcini subțiri; trecere treptată;

Bv₁ 110-140 cm; lut argilos mediu; brun cenușiu închis (10YR 4/2) în stare umedă și brun cenușiu (10YR 5/2) în stare uscată; reavăn; poliedric angular mediu; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; pori mici și mijlocii frecvenți; rădăcini subțiri rare; trecere treptată;

Bv₂ 140-170 cm; lut argilos mediu; brun brun închis (10YR 3,5/3) în stare umedă și brun (10YR 4,5/3) în stare uscată; reavăn; poliedric angular mediu-mare; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; slab plastic; slab adeziv; pori mici frecvenți; efervescență puternică; CaCO₃ sub formă de pseudomicelii; crotovine și cervotocine; trecere treptată;

Bck 170-185 cm; lut argilos mediu; brun cenușiu (10YR 5/2) în stare umedă și brun cenușiu deschis (10YR 6/2) în stare uscată; reavăn; masiv; friabil în stare umedă; dur în stare uscată; slab coeziv; slab plastic; pori mici-mijlocii frecvenți; efervescență puternică; CaCO₃ sub formă de vinișoare și eflorescențe frecvente; trecere treptată;

Cernoziom cambic, acoperit puternic antropic a fost săpat în aceeași fâșie cu profilul precedent și prezintă un orizont molic îngroșat, de peste 110 cm, rezultat în urma acoperirii antropice cu material de sol humifer din timpul lucrărilor de reamenajare. Acest fapt se poate observa prin diferența coloristică a suborizonturilor molice de la suprafață față de cele subiacente.

4.3 Compoziția granulometrică a solurilor

Alcătuirea granulometrică sau textura se definește prin conținutul procentual al diferitelor fracțiuni granulometrice (argilă, praf, nisip) care intră în alcătuirea solului.

Criteriul principal după care se stabilesc limitele de separație între fracțiunile granulometrice este acela de a include în aceeași categorie particule care au practic aceleași proprietăți.

Prin particulă elementară se înțelege particula minerală solidă, silicată care nu poate fi divizată în alte particule mai mici prin tratamente fizice sau chimice simple (Canarache A., 1990; Filipov F., 2005).

Diametrul maxim de 2 mm al particulelor elementare ale părții fine a solului este și limita de separație între scheletul solului și pământul fin. Frațiunile granulometrice care definesc pământul fin sunt reprezentate de nisip grosier (2-0,2 mm), nisip fin (0,2-0,02 mm), praf (0,02-0,002 mm) și argilă (<0,002 mm).

În funcție de alcătuirea granulometrică, fiecare orizont pedogenetic poate fi încadrat în grupa de clase texturale, clasa texturală și subclasa texturală. În România, după clasificarea dată de I.C.P.A. (1987), sunt separate trei grupe de clase texturale, șase clase și 23 subclase.

Textura este principala însușire fizică a solului, cu rol deosebit de important în determinarea celor mai multe dintre celelalte însușiri fizice, precum și a multor însușiri chimice. Textura este o însușire practic nemodificabilă a solului, de aceea tehnologiile agricole și ameliorative trebuie să țină seama de această particularitate a fiecărui tip de sol.

4.3.1 Compoziția granulometrică a profilelor de sol reprezentative pentru platoul Ezăreni

La *chernoziomul cambic* (P₆) format sub influența vegetației forestiere, textura este mijlocie pe intervalul de adâncime de 0–32 cm și devine fină pe intervalul 32–160 cm.

Orizonturile pedogenetice se încadrează în subclasele texturale lut mediu și lut argilos mediu, iar intervalul de variație al conținutului de argilă este cuprins între 26,6 și 43,2% (tabelul 4.3).

Tabelul 4.3/Table 4.3

Compoziția granulometrică – P₆
Granulometric composition – P₆

Orizont	Adâncimea cm	Frațiuni granulometrice (%)			
		*NG 2-0,2 mm	*NF 0,2-0,02 mm	*P 0.02-0,002 mm	*A <0.002 mm
Am ₁	0-12	-	41,8	31,6	26,6
Am ₂	12-23	-	47,5	21,8	30,7
Am ₃	23-32	-	47,5	21,8	30,7
Am ₄	32-53	-	40,3	26,1	33,6
Bv ₁	53-75	-	37,6	22,6	39,8
Bv ₂	75-84	0,1	33,7	27,3	38,9
Bv ₃	84-118	0,2	34,2	29,9	35,7
BC	118-130	-	32,9	29,3	37,8
Cca	130-160	-	25,5	31,3	43,2

*NG = nisip grosier; NF = nisip fin; P = praf; A = argilă

Cel mai mare conținut de argilă se înregistrează în orizontul C de acumulare al carbonatului de calciu și se datorează stratificației geologice inițiale a depozitelor pe care s-a format acest sol.

Cel mai mic conținut de argilă, de 26,6%, se înregistrează în orizontul Am+Ol de la suprafață și se datorează depunerilor succesive de particule de sol în urma circulației maselor de aer care au antrenat și transportat materialul de sol.

Cel de-al doilea maxim de acumulare al argilei, de 39,8%, s-a înregistrat în orizontul de tranziție AB, pe intervalul de adâncime 53-75 cm.

Este de remarcat faptul că cel de-al doilea maxim de acumulare al argilei nu se înregistrează în orizontul B cambic format prin procesele de argilizare, ci în orizontul de tranziție. Sinteza datelor privind alcătuirea granulometrică a cernisurilor din Podișul Moldovei realizată de Canarache A. (2005), a evidențiat că pentru cernoziomul cambic există un plus de argilă de 1-2% înregistrat în partea inferioară a orizontului A sau a orizontului de tranziție AB. Diferența mare de conținut de argilă, de 13,2%, dintre orizontul de tranziție AB și orizontul Am+Ol evidențiază o discontinuitate litologică clară în cadrul profilului de sol.

În vederea aprecierii discontinuității litologice înregistrate în cadrul cernoziomului cambic, am estimat valorile raporturilor dintre fracțiunile granulometrice nelevigate de nisip și praf, precum și dintre particulele de argilă și praf. Valorile raportului dintre nisipul fin și praf sunt cuprinse între 0,81-2,18%. În urma analizei efectuate asupra valorilor raportului dintre nisip fin și praf am constatat existența evidentă a mai multor discontinuități litologice.

Aceste discontinuități indică o acreție treptată a solurilor datorită depunerii repetate a particulelor purtate de vânt, în special în sezonul rece al anului.

Mărimea particulelor depuse de vânt depinde de caracteristicile terenului aflat în imediata vecinătate, de intensitatea și frecvența mișcărilor maselor de aer. Valorile raportului dintre argilă și praf sunt cuprinse între 0,84 și 1,76%.

Întrucât plusul frecvent de argilă din stratul superior al cernoziomului cambic este de 1-2%, iar mineralele argiloase secundare provin predominant din alterarea particulelor de praf este evidențiată prezența mai multor discontinuități litologice. Aceste discontinuități sunt remarcate parțial de contrastul caracterelor morfologice ale profilului de sol, iar o parte dintre discontinuitățile litologice sunt evidențiate numai în urma analizelor granulometrice realizate în laborator.

Întrucât în acest areal este evident aportul de material depus în mod repetat și integrat în masa solului, pentru aprecierea efectului lucrărilor ameliorative asupra caracteristicilor solului de pe agroterase, a fost realizat un alt profil de sol, pe platoul fermei Ezăreni, cu folosința arabil.

Textura acestui sol este fină pe toate orizonturile pedogenetice, iar intervalul de variație al conținutului de argilă este mai restrâns, fiind cuprins între 34 și 42,6%.

Conținutul maxim de argilă, așa cum a fost remarcat și de Canarache A. (2005) în cernoziomul cambic din Podișul Moldovei și în cele din Câmpia Română, se înregistrează în orizontul de tranziție AB, în care se constată morfologic o distribuire uniform descrescătoare a humusului întrucât acest orizont se deschide treptat la culoare.

Profilul de sol nr. 7 este situat pe platoul fermei Ezăreni, pe terenul folosit ca arabil și prezintă o textură de tip lut argilos mediu pe întreg profilul, având un conținut în argilă cuprins între 34,0% și 42,6% (figura 4.22).

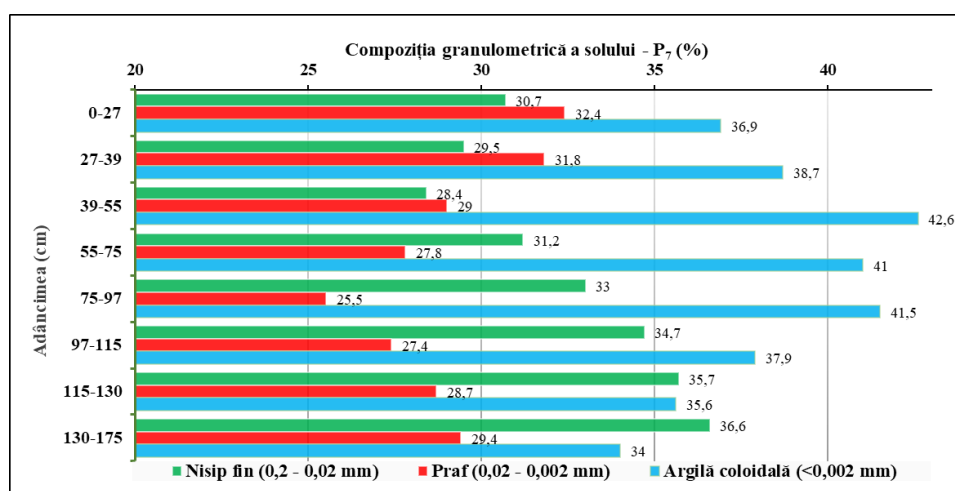


Fig. 4.22 – Conținutul de nisip fin, praf și argilă al cernoziomului cambic – P₇

Fig. 4.22 – Fine sand, dust and clay content of cambic chernozem – P₇

Cel mai mare conținut de argilă se înregistrează în orizontul B cambic și se datorează procesului de formare *in situ* a mineralelor argiloase.

Cel mai mic conținut de argilă, de 34%, se înregistrează în orizontul C carbonatoacumulativ de la baza profilului și se datorează substratului litologic.

Cel de-al doilea maxim de acumulare a argilei, de 39,8%, s-a înregistrat în orizontul de tranziție AB pe intervalul de adâncime 53-75 cm. Este de remarcat faptul că cel de-al doilea maxim de acumulare a argilei nu se înregistrează în orizontul B cambic format prin procesele de argilizare, ci în orizontul de tranziție.

4.3.2 Compoziția granulometrică a profilelor de sol nemodificate sau slab modificate prin lucrări ameliorative

Compoziția granulometrică a cernoziomului cambic, regradat (P₁), situat în treimea inferioară a versantului amenajat antierozional, în fâșia 5, indică o discontinuitate texturală evidentă între orizonturile Ck și Cca₂, cu o diferență de 5,5% argilă.

De la suprafața solului conținutul în argilă crește, atingând un maxim la adâncimea de 60 cm, 39,8% argilă, după care scade la minimum în cadrul profilului, ajungând la 34,5% argilă în stratul de la 100 cm (figura 4.23).

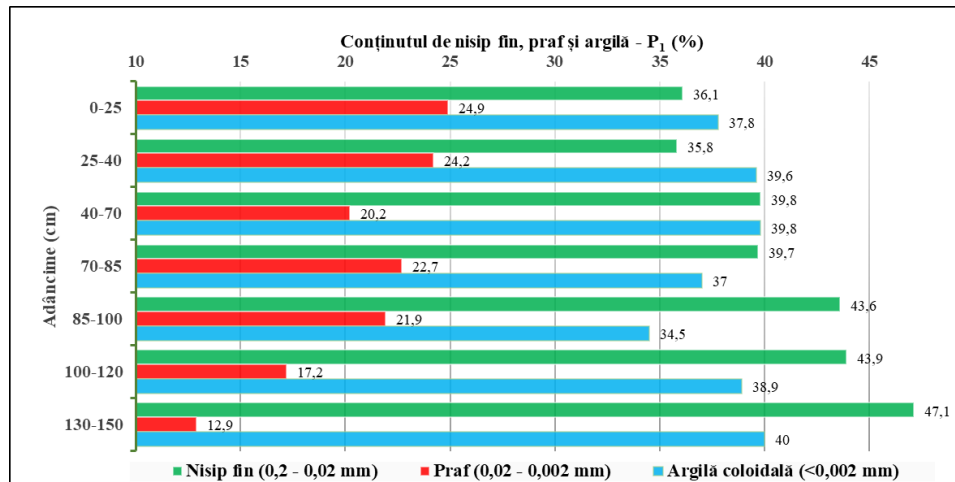


Fig. 4.23 – Compoziția granulometrică a cernoziomului cambic, regradat – P₁

Fig. 4.23 – Granulometric composition of cambic chernozem, regraded – P₁

În cadrul cernoziomului cambic, regradat (P₉), se remarcă mai multe discontinuități litologice între orizonturile situate pe adâncimea 0-140 cm și cele de la baza profilului. Aceste discontinuități sunt marcate de variația valorilor fracțiunilor grosiere nelevigabile de praf și nisip fin (figura 4.24).

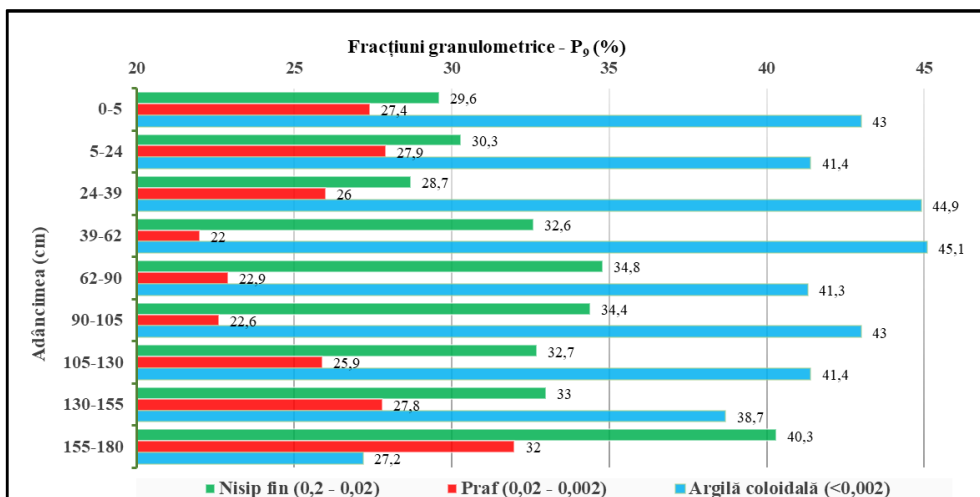


Fig. 4.24 – Conținutul în nisip, praf și argilă a cernoziomului cambic, regradat (P₉)

Fig. 4.24 – Sand, dust and clay content of regraded cambic chernozem (P₉)

Conținutul maxim de argilă, de 45,1%, se găsește pe intervalul de adâncime 40 – 62 cm iar cel minim la baza profilului, la 160 – 180 cm.

4.3.3 Compoziția granulometrică a solurilor decopertate, erodate și erodat-copertice

Antrosolul decopertic calcaric, P_3 , prezintă un maxim de argilă în orizontul Cca_1 situat la adâncimea de 30-75 cm, urmat de o scădere în adâncime, de la 41,5% la 27,1%, trecând de la textura lut argilos mediu la lut mediu (figura 4.25). La adâncimea de peste 100 cm crește conținutul de nisip fin de origine litologică.

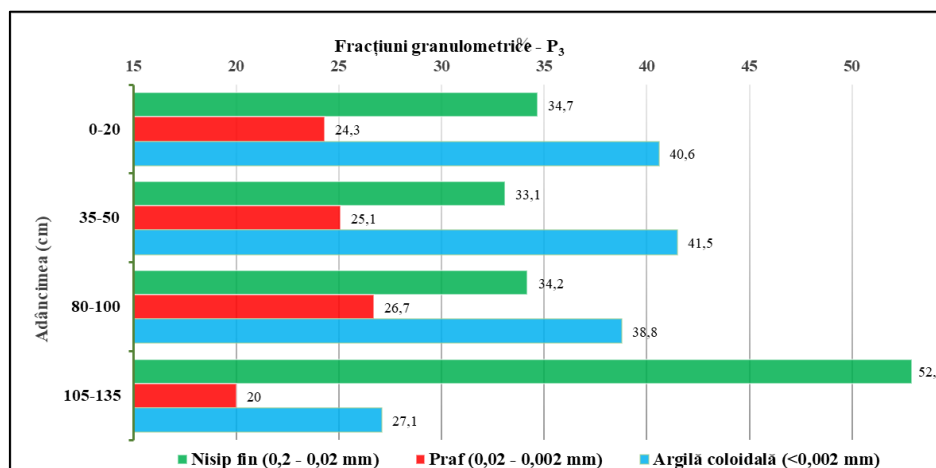


Fig. 4.25 – Compoziția granulometrică a antrosolului decopertic calcaric - P_3

Fig. 4.25 – The granulometric composition of the calcareous decopertic anthrosol - P_3

Efectul lucrărilor de nivelare și decopertare din perioada executării teraselor este evidențiat în cadrul *antrosolului erodic molic*, (P_5), cu cea mai mare argilozitate a părții superioare a solului dintre toate profilele studiate. Conținutul de argilă, de peste 45%, încadrează solul în clasa texturală argilolutoasă. În graficul prezentat este evidentă dominanța fracțiunilor granulometrice de argilă ceea ce conferă o rezistență mare la lucrările de arătură (figura 4.26).

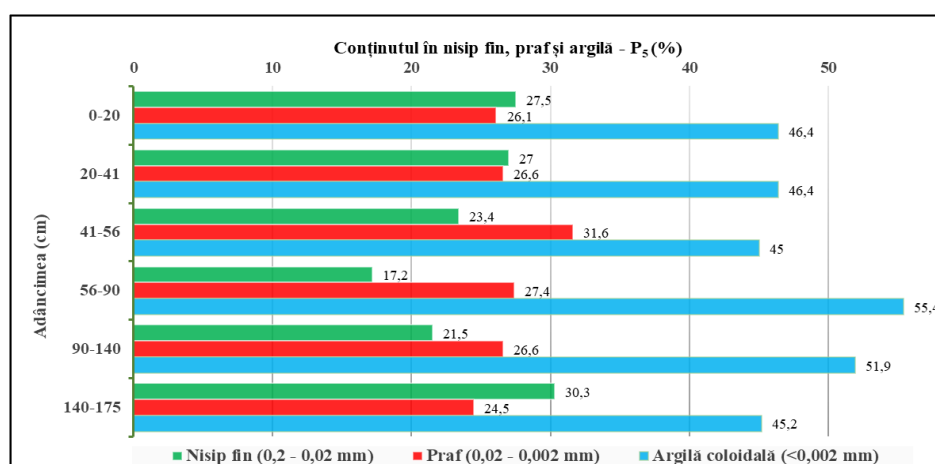


Fig. 4.26 – Frațiunile granulometrice ale antrosolului erodic molic - P_5

Fig. 4.26 – Particle size fractions of the mollic erodic anthrosol - P_5

Antrosolul aric cernocambic, P₈, prezintă un maxim de argilă în orizontul Atp situat la adâncimea de 15-25 cm, de 36,9%, urmând o scădere până în orizontul de tranziție BCK situat la 80-100 cm, trecând de la textura lut argilos mediu la lut mediu (figura 4.27). La adâncimea de peste 120 cm întâlnim cel mai mare conținut de nisip fin, de 54,2%, și cel mai mic conținut de argilă, de 20,6%.

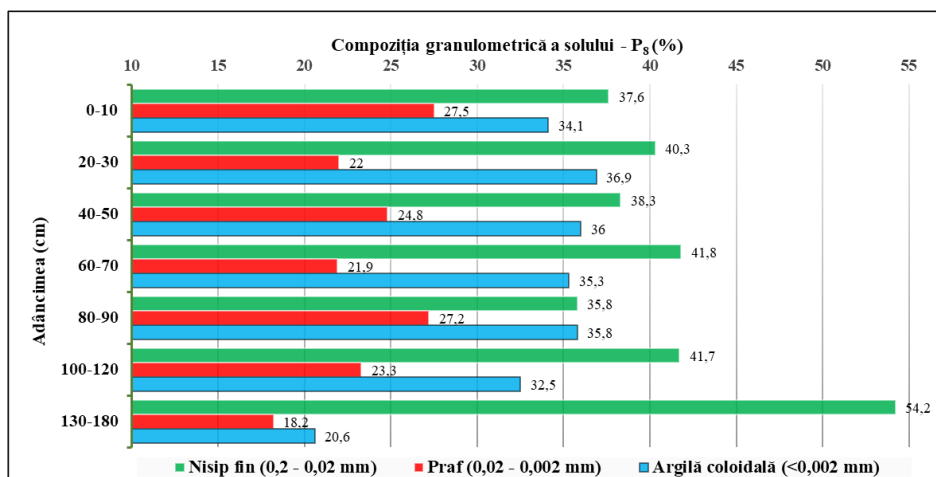


Fig. 4.27 – Conținutul de nisip fin, praf și argilă P₈

Fig. 4.27 – The content of fine sand, dust and clay P₈

4.3.4 Compoziția granulometrică a solurilor colmatate, cumule și acoperite

În zona cu depozite coluviale s-a format *cernoziomul cambic, batclinogleic, regradat, cumulic* (P₂) (figura 4.28).

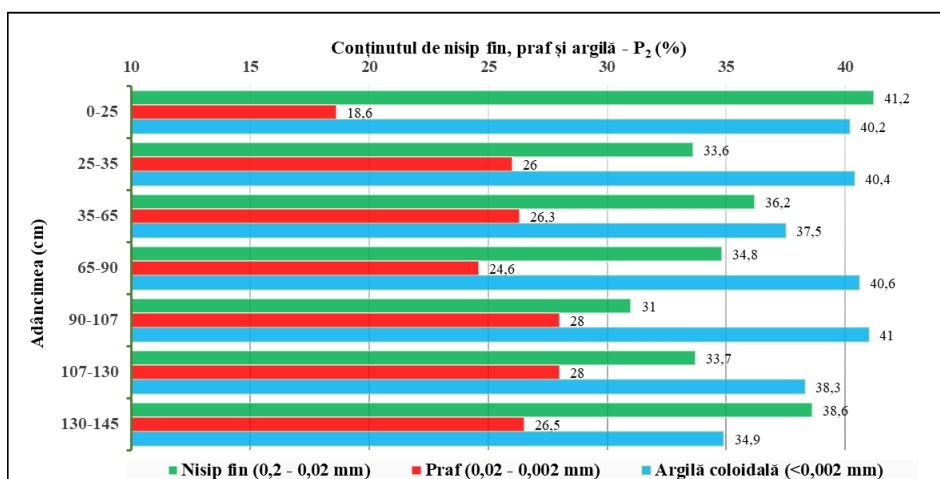


Fig. 4.28 – Compoziția granulometrică P₂

Fig. 4.28 – Granulometric composition P₂

Aportul suplimentar de apă datorat circulației laterale este evident prin prezența orizontului gleizat Gox la adâncimea de 130-150 cm. De remarcat este alcătuirea granulometrică relativ constantă, între 25 și 90 cm, iar discontinuitățile litologice sunt evidențiate între orizontul arabil și cel subarabil, precum și între orizontul Bv și BGox afectat de exces temporar de umiditate.

Cernoziomul cambic, regradat, colmatat puternic prin apă, (P_{10}) cu folosința arabil are textura fină pe întreaga adâncime a profilului.

Orizonturile pedogenetice se încadrează în subclasa texturală lut argilos mediu având intervalul de variație al conținutului de argilă cuprins între 35,9 și 44,2% pe adâncimea 0-100 cm, după care devine argilă prăfoasă, cu un conținut de argilă cuprins între 46,9 și 47,4% (figura 4.29).

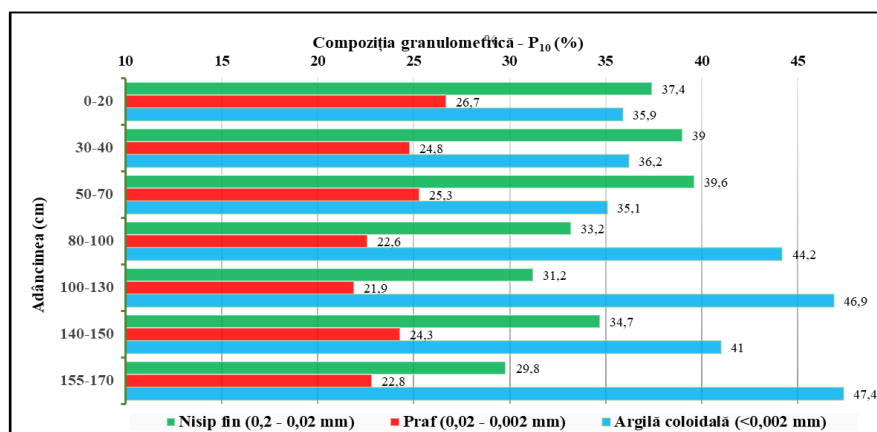


Fig. 4.29 – Frațiunile granulometrice din P_{10}

Fig. 4.29 – Particle size fractions from P_{10}

Cernoziom cambic, acoperit puternic antropic P_{11} , prezintă un conținut de argilă cuprins între 38,6 și 44,8% încadrându-se în subclasa texturală lut argilos mediu pe întreaga adâncime a profilului de sol (figura 4.30).

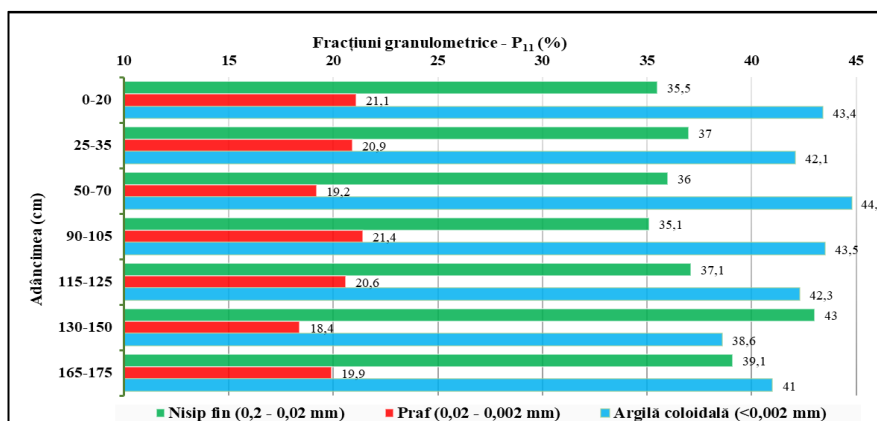


Fig. 4.30 – Conținutul de nisip fin, praf și argilă la P_{11}

Fig. 4.30 – Fine sand, dust and clay content at P_{11}

4.4 Starea de compactitate a solurilor

Compactarea, cunoscută și sub denumirea de compactizare, este definit ca un proces de mărire accentuată a densității aparente și de micșorare a macroporozității unui sol.

Compactarea solului poate fi definită și ca „reducerea volumului sau a grosimii unui strat de sol sub influența unor forțe mecanice exterioare”. Ca rezultat, condițiile din sol se schimbă de așa natură încât afectează toate procesele din masa acestuia într-o măsură mai mare sau mai mică, în funcție de gradul de compactare (Jităreanu G. și colab., 2020).

Pe solurile agricole compactarea reprezintă un proces de degradare, iar în domeniul construcțiilor constituie o lucrare necesară, realizată prin procedee tehnologice specifice. Compactarea poate să aibă cauze naturale sau antropice (Canarache A. și colab., 1990).

Compactitatea, numită și coeziune globală sau compacitate, este însușirea complexă a unui sol rezultată din caracteristicile lui texturale și de gradul de îndesare, manifestată prin modul în care solul opune rezistență la pătrunderea unei unelte sau a altui corp străin, la fragmentarea masei sale prin lucrări (Conea Ana și colab., 1977).

Indicatorii stării de compactitate ai solurilor sunt reprezentați de tipul morfologic de structură, uniformitatea distribuirii rădăcinilor, densitatea aparentă și porozitatea totală în corelație cu textura solului, porozitatea de aerație, gradul de tasare, densitatea de împachetare etc.

În vederea aprecierii stării de compactare a solurilor de pe versantul amenajat prin lucrări de combatere a eroziunii am analizat starea de compactare a solului care a evoluat sub influența vegetației de pădure și a celui de pe terenul arabil de pe platoul Ezăreni. Studiul comparativ al compactității solurilor de pe versantul amenajat și a celor reprezentative de pe platoul Ezăreni a permis evidențierea efectului lucrărilor de modelare a versantului asupra compactității solurilor de pe platformele agroteraselor și a benzilor înierbate.

Porozitatea totală reprezintă totalitatea spațiilor capilare cu diametrul $<10\ \mu\text{m}$ (10^{-6}) pentru terenurile cu textură argiloasă și $<30\ \mu\text{m}$ (10^{-6}) pentru terenurile cu textură nisipoasă, prin care circulă de obicei apa (porozitatea capilară) și necapilare, diametrul $>1\ \text{mm}$, prin care circulă de obicei aerul (porozitatea necapilară, de aerație) din masa solului. Valorile porozității totale, în general, sunt cuprinse între 40 și 60%. Cu cât un sol este mai tasat, cu atât valorile porozității totale sunt mai mici (42–45%). În stratul arabil, afânat, valorile sunt de 48–50%. Valorile cresc simțitor pe măsură ce crește conținutul în materie organică. Valori mari ale porozității totale indică o capacitate ridicată de reținere a apei, permeabilitate mare și aerație bună, dar uneori valori reduse ale portanței (Jităreanu G. și colab., 2020).

Starea de compactitate a solurilor influențează atât valoarea porozității totale cât și valorile raportului dintre micropori, mezopori și macropori.

În urma proceselor de compactare a solurilor are loc scăderea valorilor porozității totale, de aerație și creșterea ponderii microporilor în care este reținută apa inaccesibilă plantelor. Valoarea limită inferioară a porozității de aerație la care nu este stânjenită creșterea plantelor este considerată de 10% v/v (Canarache A.și colab., 1990).

4.4.1 Compactitatea solurilor reprezentative de pe platoul Ezăreni

Densitatea aparentă a solului reprezintă raportul dintre masa solului absolut uscat și volumul său total, fiind deci o însușire a solului în ansamblul lui, a părții solide plus porii dintre particulele solide (Canarache A., 1990). Aceasta este unul dintre indicatorii de apreciere ai stării de tasare a solurilor.

Stabilirea compactității solurilor pe baza valorilor densității aparente înregistrate pe profilul de sol se realizează în corelație cu clasa texturală a fiecărui orizont pedogenetic.

Cernoziomul cambic de pe partea marginală a platoului Ezăreni, evoluat sub influența vegetației forestiere este *foarte afânat* pe intervalul de adâncime 0-20 cm, valorile densității aparente fiind 0,97–1,09 g/cm³ (figura 4.31).

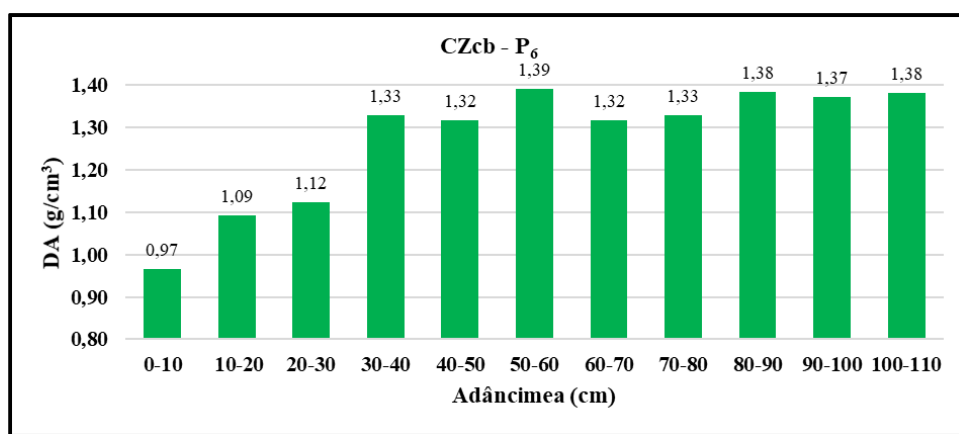


Fig. 4.31 - Valorile densității aparente ale cernoziomului (CZ) cambic (cb) (profilul 6)

Fig. 4.31 - Bulk density values of cambic chernozem (CZcb) (profile 6)

Valorile mici ale densității aparente din cadrul acestui strat de sol se datorează frecvenței mari a rădăcinilor plantelor ierboase, de semiumbră și a celor care se dezvoltă primăvara timpuriu până la înfrunzirea arborilor și arbuștilor.

Pe intervalul de adâncime 20–30 cm valoarea medie a densității aparente este de 1,12 g/cm³, solul devenind *afânat*. Menționez că începând cu adâncimea de 32 cm și până la baza profilului realizat, la 160 cm adâncime, textura solului devine luto argiloasă medie.

Creșterea treptată a valorii densității aparente pe adâncimea 0-32 cm și modificarea clasei texturale a solului la nivelul intervalului de adâncime 32-160 cm, confirmă originea eoliană a solului din partea superioară a profilului constatată și în timpul descrierii morfologice a solului în teren.

În partea mijlocie și la baza profilului solul se încadrează în clasa de compactitate *netasat* și *slab tasat*. De remarcat este faptul că intervalul de variație al valorilor densității aparente de pe adâncimea 32-110 cm este restrâns, fiind cuprins între 1,32-1,39 g/cm³.

Determinarea porozității s-a făcut pe probe luate în așezare naturală cu ajutorul cilindrilor metalici cu volum cunoscut, din fiecare profil de sol, pe adâncimea de un metru, din zece în zece centimetri.

Cernoziomul cambic colmatat moderat prin vânt de pe partea marginală a platoului Ezăreni, evoluat sub influența vegetației forestiere este *afânat* și *foarte afânat* pe intervalul de adâncime 0-30 cm, valorile porozității totale fiind între 56,77 și 62,08% (figura 4.32).

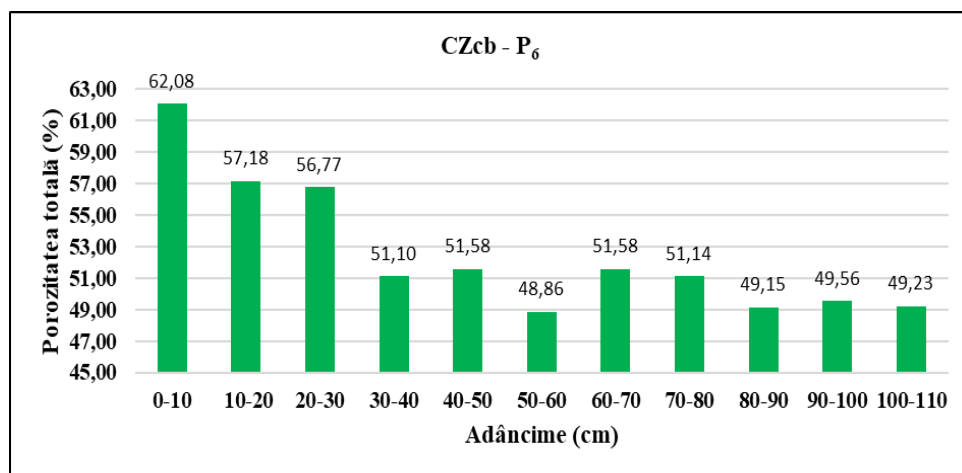


Fig. 4.32 - Valorile porozității totale ale cernoziomului (CZ) cambic (cb) (profilul 6)

Fig. 4.32 - Cambic chernozem (CZcb) total porosity values (profile 6)

Acest lucru se datorează prezenței unui conținut mai mare de materie organică în curs de descompunere precum și activității rădăcinilor plantelor ierboase ce determină o bună structurare a solului. Valorile mari ale porozității totale ne apropie de solurile organo-minerale din sere sau pajiști din zonele umede.

După adâncimea de 30 cm solul are valori apropiate ale porozității totale cuprinse între 48,8 și 51,58%, încadrându-se în categoria *slab tasat*. Această variație slabă a intervalului valorilor porozității totale se datorează lipsei influenței lucrărilor antropice asupra proceselor pedogenetice respectiv asupra însușirilor fizico-chimice ale solului. Acesta a evoluat strict în condiții naturale de vegetație specifice zonei și a celor pedoclimatice.

Cernoziomul cambic colmatat moderat prin vânt prezintă valori ale porozității inactive cuprinse între 9,84 și 19,11% v/v (figura 4.33). Valorile maxime ale porozității inactive de pe intervalul cuprins între 50–60 cm se datorează texturii fine și compactității moderate a solului.

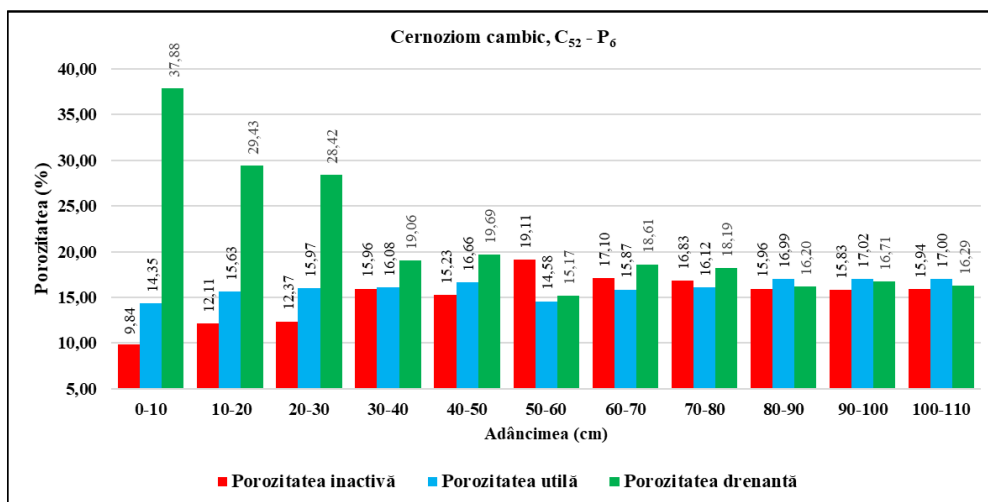


Fig. 4.33 - Valorile porozității de aeratie, utile și inactive ale cernoziomului cambic – P₆

Fig. 4.33 - Values of aeration, useful and inactive porosity of cambic chernozem – P₆

Ponderea microporilor înregistrează o creștere pe adâncimea 0–50 cm și variază în limite restrânse pe intervalul de adâncime de 60–100 cm.

Porozitatea utilă reprezentată de mezopori în care este cantonată apa accesibilă plantelor are valori cuprinse între 14,35 și 17,02% v/v.

Valorile mari ale porozității drenante, cuprinse între 28,42 și 37,88% v/v pe intervalul de adâncime 0–30 cm, se datorează stării de afânare pronunțată a solului, conținutului mare de materie organică și prezenței resturilor organice nedescompuse. Acestea sunt încorporate în partea superioară a solului în urma proceselor ciclice de depunere a materiei organice la suprafață în anotimpul de toamnă și colmatării eoliene în urma spulberării particulelor de sol de pe suprafața stratului arabil învecinat. Scăderea ușoară a porozității drenante pe adâncimea 40 – 110 cm este asociată cu amplificarea ușoară a compactității solului, fapt evidențiat și de valorile densității aparente.

Cernoziomul cambic de pe terenul arabil de pe platoul Ezăreni se prezintă *afânat* în stratul arabil, moderat *tasat* în stratul subarabil și *puternic tasat* în intervalul de adâncime 80-100 cm (figura 4.34).

Compactarea moderată a solului înregistrată la nivelul orizontului B cambic se datorează proceselor naturale de formare a solurilor cum ar fi procesul de argilizare (de formare a orizontului B cambic) și regimului aerohidric modificat ca urmare al alternanțelor frecvente de umezire – uscare ce au determinat o împachetare mai densă a agregatelor structurale.

Prezența hardpanului este evidențiată și de valorile moderate spre mari ale densității aparente, de $1,58 \text{ g/cm}^3$. De remarcat este faptul că valorile scad ușor pe treapta de adâncime 50-60 cm.

Prezența stratului subarabil tasat, evidențiat atât macromorfologic cât și prin valorile densității aparente determinate la proba de sol în așezare naturală, evidențiază necesitatea afânării solului până la adâncimea de 50 cm.

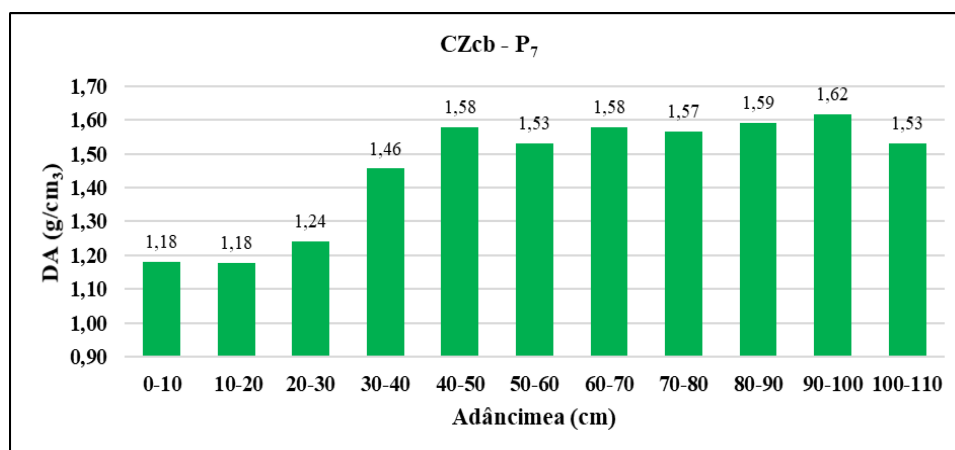


Fig. 4.34 - Valorile densității aparente ale cernoziomului (CZ) cambic (cb) (profilul 7)

Fig. 4.34 - Bulk density values of cambic chernozem (CZ) (cb) (profile 7)

Prezența stratului hardpanic împiedică infiltrarea apei, pătrunderea rădăcinilor și amplifică efectul negativ al secetelor prelungite, care sunt mai frecvente în perioada studiată.

Cernoziomul cambic de pe terenul arabil de pe platoul Ezăreni se prezintă afânat în stratul arabil, moderat tasat în stratul subarabil și puternic tasat în intervalul de adâncime 80-100 cm (figura 4.35).

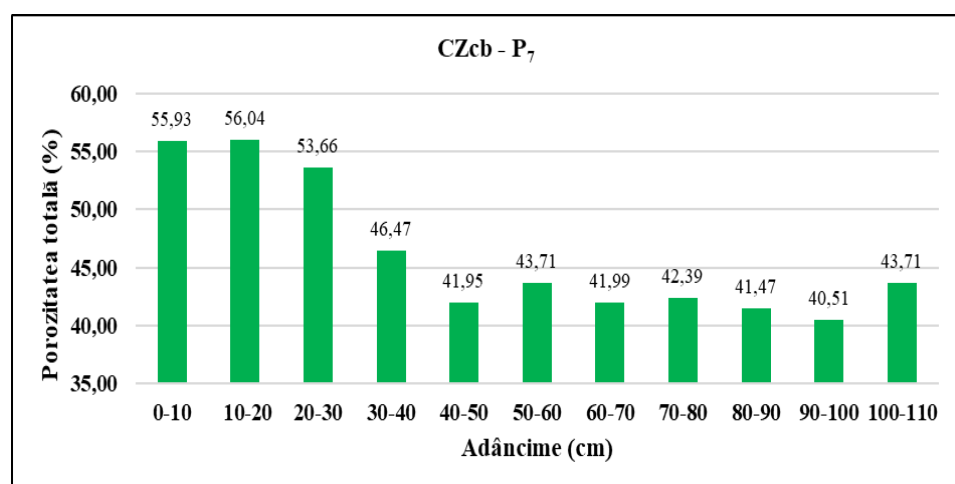


Fig. 4.35 - Valorile porozității totale ale cernoziomului (CZ) cambic (cb) (profilul 7)

Fig. 4.35 - Cambic chernozem (CZcb) total porosity values (profile 7)

Orizontul de la suprafață (0-30 cm) este *afânat*, cu valori ale porozității totale cuprinse între 53,66 și 56,04% și se datorează arăturii executate în condiții normale de umiditate ale solului. Se apreciază că stratul arat este bine lucrat și afânat atunci când porozitatea totală are valori de 48 – 55%.

Stratul subiacent este *moderat tasat* cu valori ale PT de 41,95 – 46,47% și coincide cu prezența stratului hardpanic, un suborizont puternic influențat de lucrările solului care este rezultatul direct al activității antropice specifice pentru cultura plantelor.

Cea mai mică valoare a PT o întâlnim la adâncimea de 80 cm, de 40,51%, solul fiind *puternic tasat* datorită substratului litologic.

În stratul arat al *cernoziomului cambic* de pe terenul arabil al platoului Ezăreni valorile porozității drenante sunt cuprinse între 22,16 și 25,37% v/v. Ponderea mezoporiilor în care este reținută apa utilă ce poate fi absorbită treptat de către rădăcinile plantelor este de circa 15% v/v (figura 4.36).

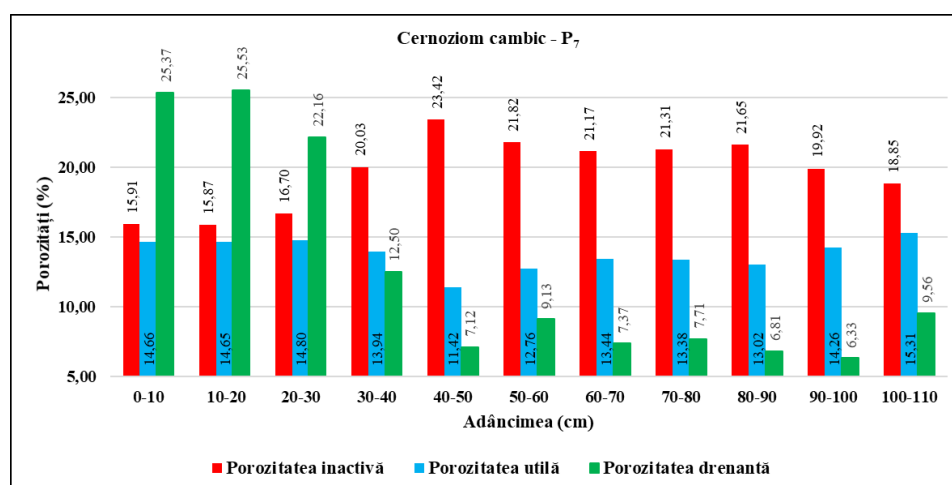


Fig. 4.36 - Valorile porozității de aerație, utilă și inactivă ale cernoziomului cambic

Fig. 4.36 - Values of aeration, useful and inactive porosity of cambic chernozem

Valorile porozității inactive din stratul arabil sunt cuprinse între 15,87 și 16,7% v/v.

Starea de compactitate a stratului subarabil poate fi exprimată atât prin indicatorii pedomorfologici ai solului, prin datele analitice de laborator ale densității aparente cât și prin valorile raportului între volumul ocupat de macropori, mezopori și micropori.

Pe intervalul de adâncime de 30–40 cm valoarea porozității drenante a fost de 12,5% v/v fiind mai mare cu aproape 4,8% v/v față de partea inferioară a stratului hardpanic. Această diferență se datorează efectuării arăturii la diferite adâncimi cu ocazia înființării culturilor de toamnă și de primăvară.

De remarcat este faptul că în partea inferioară a stratului tasat se înregistrează valoarea minimă a porozității drenante, de 7,12% v/v. În situația în care umiditatea solului este la nivelul capacității de câmp se înregistrează un deficit de aerație de 3,88% v/v.

Intervalul de variație al valorii porozității drenante pe intervalul de adâncime 50 - 100 cm este cuprins între 6,33 și 9,56% v/v. La un conținut momentan de apă înregistrat la nivelul capacității de câmp, aerația solului în aceste straturi de sol este slab și moderat deficitară.

De remarcat este faptul că pe intervalul de adâncime 100–110 cm, starea de compactitate a solului se micșorează, fapt evidențiat prin creșterea ușoară a porozității de aerație cu 3,2% v/v.

Creșterea porozității drenante și implicit a porozității de aerație se datorează modificării compoziției granulometrice a solului și discontinuității litologice evidențiată de valoarea raportului praf/nisip.

Valorile porozității utile sunt cuprinse între 11,42 și 15,31% v/v. Cele mai mici valori, de 11,42 și 12,76% v/v, se înregistrează pe intervalul de adâncime 40–60 cm.

Intervalul valorilor porozității inactive înregistrate pe profilul solului este mai extins, fiind cuprins în limitele 15,87 și 23,42% v/v.

Din distribuția pe profil a valorilor porozităților drenante, utile și inactive, se remarcă că odată cu intensificarea compactării solului se micșorează ponderea macroporilor și are loc o creștere concomitentă a volumului ocupat de micropori care definesc porozitatea inactivă.

4.4.2 Compactitatea profilelor pedologice de sol nemodificate sau slab modificate prin lucrări ameliorative

Cernoziomul cambic, regradat (P₁) prezintă valori ale densității aparente cuprinse între 1,294 și 1,584 g/cm³ indicând un sol *netasat* până la *moderat tasat* (figura 4.37). Cele mai scăzute valori ale densității aparente se înregistrează în stratul recent arat.

Orizontul subiacent stratului arabil este *moderat tasat*, valoarea medie a densității aparente fiind de 1,464 g/cm³. *Tasarea moderată* a solului se datorează compactării cumulate în urma efectuării lucrărilor repetate ale solului.

În practica agricolă, acest strat de sol este denumit *strat hardpanic* și este notat cu simbolul *Atp*.

La nivelul suborizontului *Bv₁*, se remarcă o creștere ușoară a densității aparente, până la 1,524 g/cm³, care se corelează cu intensitatea mai mare de alterare a părții minerale a solului și formării de minerale secundare de argilă și compuși ferici care pigmentează masa solului, fapt ușor de recunoscut în teren după aspectul coloristic al orizontului pedogenetic.

Cele mai mari valori ale densității aparente ale cernoziomului cambic regradat se înregistrează la baza profilului de sol, pe intervalul de adâncime 90-110 cm, unde se remarcă și o discontinuitate litologică evidențiată și de compoziția granulometrică a solului.

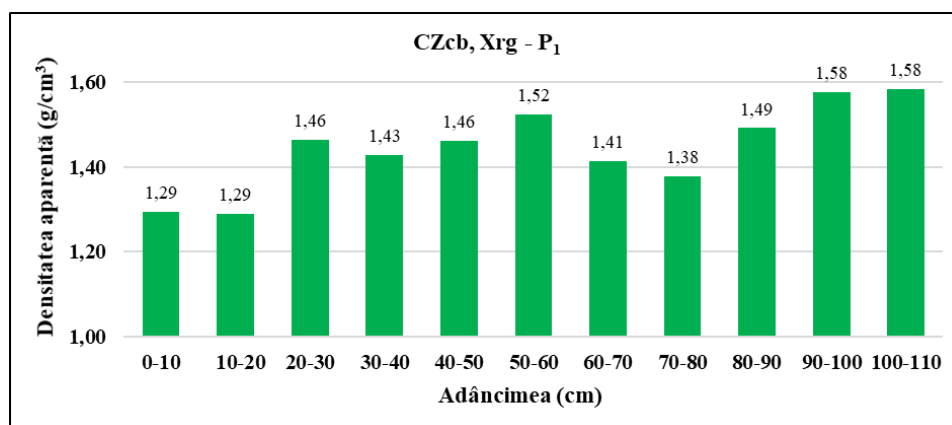


Fig. 4.37 - Valorile densității aparente ale cernoziomului (CZ) cambic (cb) (profilul 1)

Fig. 4.37 - Bulk density values of cambic chernozem (CZcb) (profile 1)

Valorile *porozității totale* (PT) ale cernoziomului cambic regradat, se încadrează în intervalul cuprins între 41,76% v/v și 51,87% v/v, solul fiind considerat *moderat tasat* la *slab tasat* (figura 4.38).

Cele mai mari valori, de aproape 52% v/v, se înregistrează în stratul arabil, care are o grosime medie de 25 cm. Starea de afânare a stratului arat după topirea zăpezii, poate fi considerată optimă întrucât valorile PT a solului cu textură lut argilos mediu sunt cuprinse între 51–52% v/v.

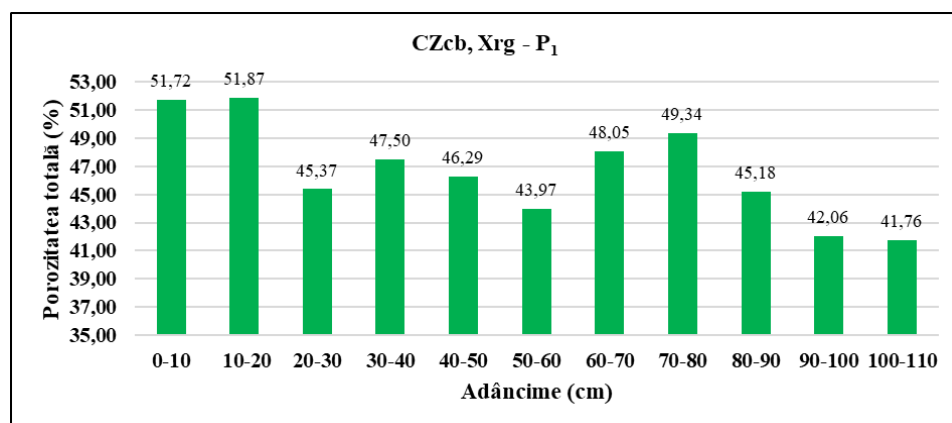


Fig. 4.38 - Valorile porozității totale ale cernoziomului (CZ) cambic (cb) (profilul 1)

Fig. 4.38 - Cambic chernozem (CZcb) total porosity values (profile 1)

Prezența stratului hardpanic remarcat în teren în timpul descrierii morfologice a solului pe intervalul de adâncime 25–40 cm, este confirmată și de valorile mici ale porozității totale, de 45,37%, caracteristice solurilor moderat tasate.

Starea de compactitate a stratului subarabil tasat se micșorează treptat o dată cu adâncimea, fapt remarcat și de creșterea ușoară a valorilor PT, cuprinse între 46,3–47,5% solul devenind *moderat* spre *slab tasat*.

Este de remarcat faptul ca pe intervalul de adâncime 50–60 cm PT atinge valori de circa 44% și este mai mică cu 2,3% față de stratul supraiacent și de circa 4% de stratul subiacent. Considerăm că starea de compactare mai pronunțată de pe acest interval de adâncime față de straturile adiacente, este un efect remanent al sistemului de lucrări agricole și reprezintă stratul subarabil moderat tasat existent înaintea realizării lucrărilor de amenajare antierozională a versantului N-NE al fermei Ezăreni.

Faptul este confirmat de grosimea mare a stratului humifer (40 cm) și a orizontului de tranziție (AB) de 30 cm, în condițiile în care grosimea frecventă a orizontului de tranziție din cadrul cernoziomului cambic este de 15–20 cm. Grosimea suborizonturilor de tranziție, AB și BA, este atât rezultatul proceselor de versant (eroziune, colmatare) cât și al lucrărilor de amenajare anterioară ale versantului reprezentate prin nivelare, decopertare și acoperire a suprafeței solului cu materialul decopertat.

Pe intervalul de adâncime 60-80 cm porozitatea totală înregistrează valori de 48,05–49,34% solul fiind *slab tasat*.

În partea inferioară a profilului de sol, pe intervalul 80–100 cm, solul devine *moderat tasat* spre *puternic tasat* datorită discontinuității litologice, evidentă prin micșorarea conținutului de argilă cu circa 4% față de straturile adiacente.

Valorile porozității drenante ale *cernoziomului cambic regradat* din fâșia a 5-a din treimea inferioară a versantului, sunt cuprinse între 8,25-18,91% v/v (figura 4.39).

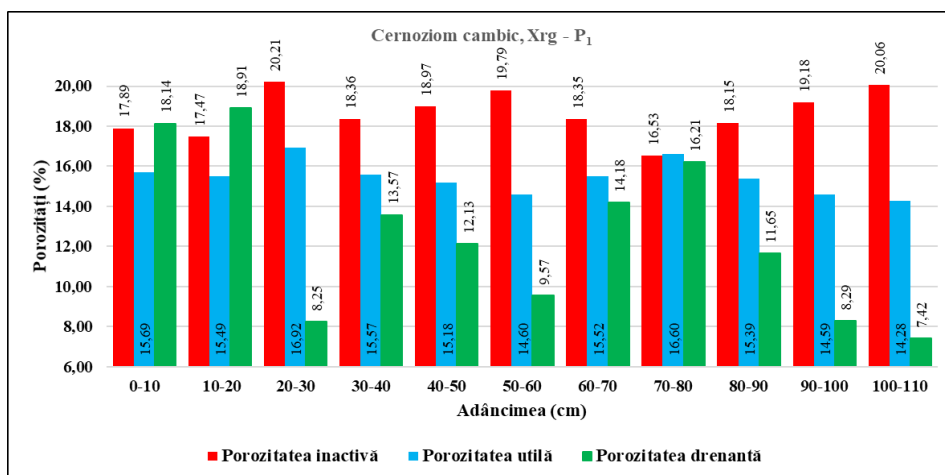


Fig. 4.39 - Porozitatea drenantă, utilă și inactivă ale cernoziomului cambic regradat
Fig. 4.39 - Draining, useful and inactive porosity of regraded cambic chernozem

Cele mai mici valori ale porozității drenante de 8,25% v/v se înregistrează la baza stratului arabil și se datorează acumulării unei cantități mai mari de apă și gonflării mineralelor argiloase în urma umezirii repetate a solului în sezonul rece.

Între stratul arabil și subarabil există o discontinuitate evidentă a porilor, fapt ce a favorizat acumularea unei cantități mai mari de apă și aprovizionarea mai slabă cu apă capilară din profunzime a plantelor.

Pe intervalul de adâncime 30–110 cm valorile porozității drenante sunt cuprinse între 7,45 și 16,21% v/v.

Valoarea maximă a porozității drenante de 16,21% v/v înregistrată pe adâncimea 70–80 cm se datorează prezenței galeriilor realizate de animalele vertebrate și în care este prezent materialul de sol mai afânat provenit în mod frecvent din mai multe orizonturi pedogenetice.

Porozitatea drenantă înregistrează valori sub 10% pe intervalul de adâncime 90–110 cm. În partea superioară a orizontului B cambic, care are culori cu valori și crome caracteristice orizontului A molic, valoarea porozității drenante scade ușor sub 10% v/v și se datorează procesului de alterare mai intensă a părții minerale a solului și formării de minerale argiloase și compuși de fier care pigmentează masa solului.

Porozitatea utilă se încadrează într-un interval de variație mai restrâns, cuprins între 14,28 și 16,92% v/v.

Porozitatea inactivă înregistrează valori cuprinse între 17,47–20,21% v/v. Valorile mai mari au fost remarcate în straturile de sol cu o compactare mai pronunțată, evidențiată și de valorile mai mari ale densității aparente.

Valorile *densității aparente* ale cernoziomului cambic, regradat (profilul 9) de pe banda înierbată se încadrează în intervalul mai restrâns, cuprins între de 1,23 și 1,44 g/cm³ (figura 4.40).

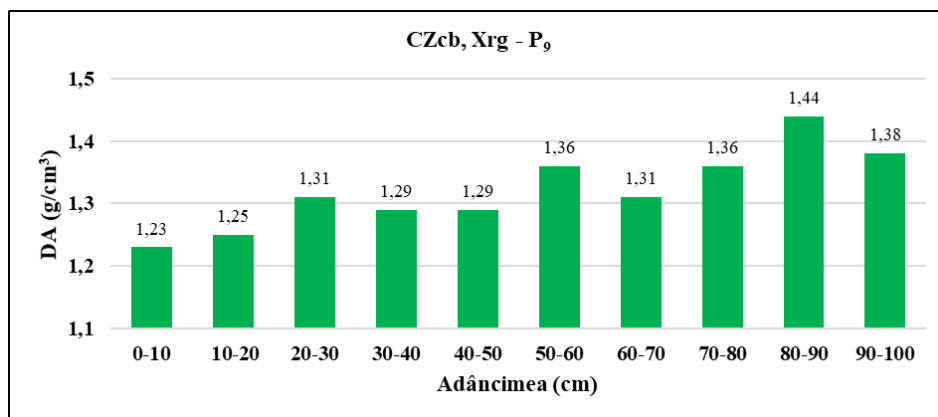


Fig. 4.40 - Densitatea aparentă a cernoziomului cambic, regradat (Xrg) (profilul 9)

Fig. 4.40 - Cambic chernozem bulk density, regraded (Xrg) (profile 9)

Solul este netasat în prima jumătate a profilului (0-50 cm) și pe intervalul de adâncime 60-70 cm. Considerăm că starea de compactitate de intensitate mai slabă a solului înregistrată în doua jumătate a orizontului B cambic (Bv₂) se datorează activității intense a animalelor vertebrate din sol (*Talpa europaea*-cârțiță) care au existența galeriilor de hibernare (crotovine) până la baza profilului de sol care au contribuit la amestecarea materialului de sol provenit din diferite orizonturi pedogenetice ale cernoziomului cambic.

În stratul de sol situat între 70 și 100 cm solul devine *slab tasat*, compactitatea slabă fiind evidențiată de valorile densității aparente cuprinse între 1,36 și 1,44 g/cm³.

Cele mai mici valori ale porozității totale ale *cernoziomului cambic, regradat* se înregistrează la baza profilului de sol, pe intervalul de adâncime 80-100 cm, unde se remarcă și o discontinuitate litologică (figura 4.41).

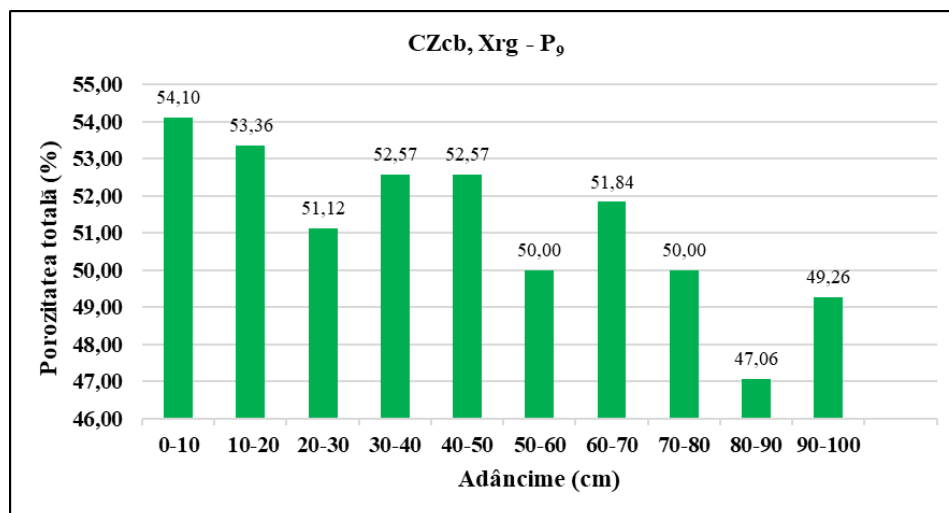


Fig. 4.41 – Porozitatea totală a cernoziomului cambic, regradat (Xrg)

Fig. 4.41 – Total porosity of cambic chernozem, regraded (Xrg)

Stratul de la suprafața solului are cele mai mari valori ale PT, de 53,36-54,1%, sol nefiind *tasat* datorită lucrării de arat executate recent.

Solul este *netasat* în prima jumătate a profilului (0-20 cm) și pe intervalul de adâncime 30-50 cm, cu valori ale PT cuprinse 52,57 și 54,1%.

Stratul de sol subiacent orizontului arat prezintă valori mai mici ale porozității totale, de 51,12% fiind *slab tasat* datorită prezenței vechiului orizont hardpanic rezultat înainte de lucrările de reamenajare a versantului.

Straturile de sol până la baza profilului prezintă o activitate biologică intensă care a contribuit la amestecarea materialului de sol provenit din diferite orizonturi pedogenetice ale cernoziomului cambic.

Solul devine *slab tasat* în stratul situat între 20-30 cm și 50-100 cm, cu valori cuprinse între 47,06 și 51,84%.

Porozitatea inactivă din cadrul *cernoziomului cambic regradat a P₉* aparține intervalului de variație cuprins între limitele 18,86 și 21,49% v/v.

Valori ale porozității inactive de circa 19% v/v, de pe adâncimea 0–20 cm, indică o ameliorare a stării de afânare a solului sub influența ierburilor perene de pe banda înierbată (figura 4.42).

Activitatea biologică intensă din cadrul profilului de sol este evidențiată și de valorile mai mici ale porozității inactive de pe intervalul 60–80 cm față de straturile de sol adiacente. Micșorarea porozității inactive în acest strat este datorată afânării locale a solului realizată de animalele vertebrate și evidențiată de prezența frecventă a galeriilor de cârțiță umplute cu material de sol humifer.

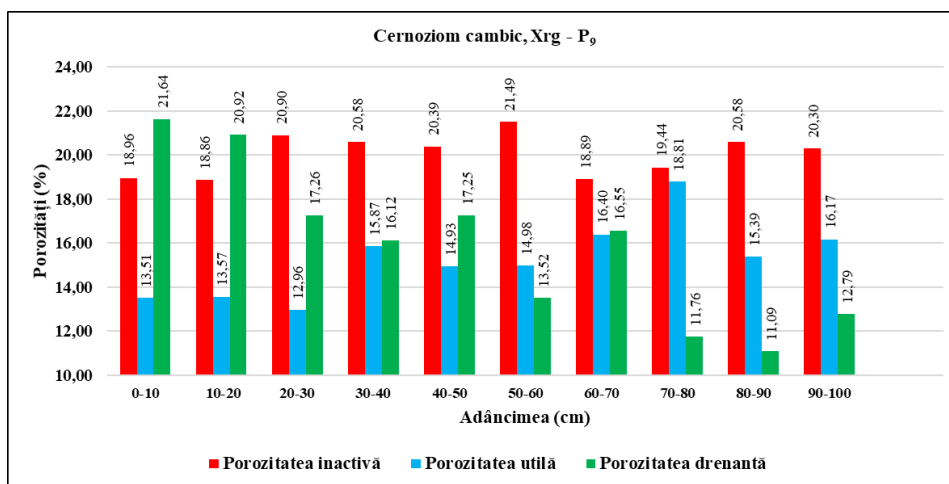


Fig. 4.42 - Porozitatea drenantă, utilă și inactivă a cernoziomului cambic regradat

Fig. 4.42 - Draining, useful and inactive porosity of regraded cambic chernozem

Valorile mai mici ale porozității utile pe intervalul de adâncime 0–30 cm se corelează cu valorile mari ale conținutului de materie organică, care are o capacitate mare de reținere a apei. De remarcat este faptul că valorile cele mai mari ale porozității utile se înregistrează în stratul de sol cu afânare mai pronunțată de pe adâncimea de 60–80 cm.

Porozitatea drenantă are valori cuprinse între 11,09 și 21,64% v/v. Cele mai mici valori ale porozității drenante de 11,09% v/v se înregistrează la baza profilului de sol și se datorează substratului litologic.

4.4.3 Compactitatea solurilor decopertate, erodate și erodat-arice

Compactitatea materialului de sol carbonatic cu care a fost acoperit solul excesiv erodat sau decopertat (*antrosol erodic-decopertic calcaric*) până la roca de solificare nealterată este moderată.

Valorile mari ale densității aparente de 1,48 și respectiv 1,52 g/cm³ înregistrate în stratul 0-20 cm se datorează tasării inițiale a solului în timpul executării lucrărilor de amenajare a versantului. Frecvența mai mare a rădăcinilor din stratul de țelină în curs de formare a contribuit la micșorarea ușoară a densității aparente în stratul cuprins între 0 și 10 cm față de cel situat la adâncime de 10-20 cm (figura 4.43).

Solul se prezintă *slab tasat* în marna argiloasă situată sub stratul cu humus folosit la acoperirea suprafeței terenului excesiv erodat sau decopertat. Valorile densității aparente cuprinse între 1,33 și 1,42 g/cm³ indică o *compactitate slabă* a rocii de solificare.

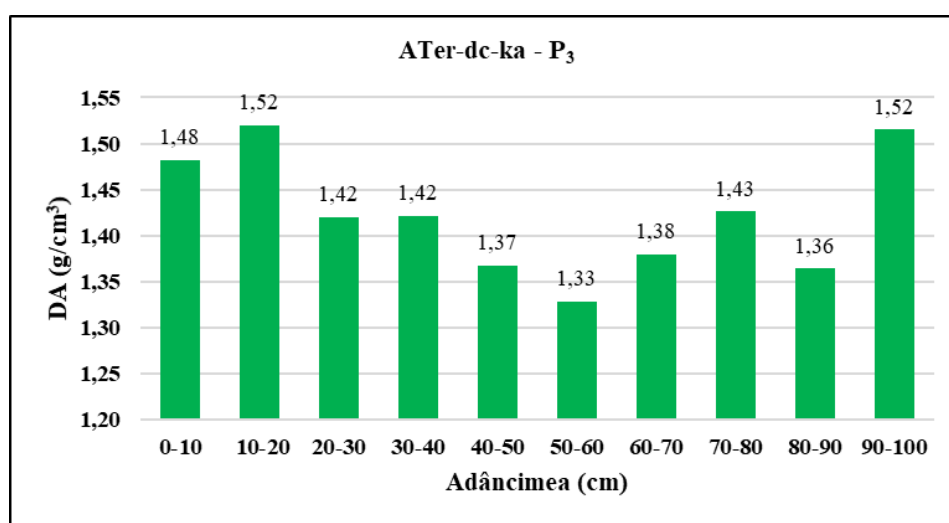


Fig. 4.43 - Densitatea aparentă a antrosolului (AT) erodic (er), decopertic (dc), calcaric (ka)
Fig. 4.43 - Bulk density of erodic (er), decopertic (dc), calcareous (ka) anthrosol (AT)

Valorile porozității totale ale probelor provenite din cadrul *antrosolului erodic-decopertic calcaric* sunt cuprinse între 43,28%, *sol moderat tasat* și 51,18%, *sol slab tasat*. Cele mai mari valori, de 51%, se înregistrează în stratul subarabil, la adâncimea de 50–60 cm, care are o grosime de 25 cm (figura 4.44).

Starea de afânare a stratului arat poate fi considerată foarte bună întrucât valorile PT a solului cu textură lut argilos mediu sunt cuprinse între 56–63%.

Prezența stratului hardpanic remarcat în teren pe intervalul de adâncime 25–35 cm, în timpul descrierii morfologice a solului este confirmată și de valorile mici ale porozității totale, de 44,44%, caracteristice solurilor moderat tasate.

Starea de compactitate a stratului subarabil tasat se micșorează treptat o dată cu adâncimea, fapt remarcat și de creșterea ușoară a valorilor PT, cuprinse între 49,4–54,7%, solul devenind slab tasat spre netasat. Această stare se datorează umidității mai ridicate în urma nivelului freatic ridicat ce duce la gonflarea puternică a argilei.

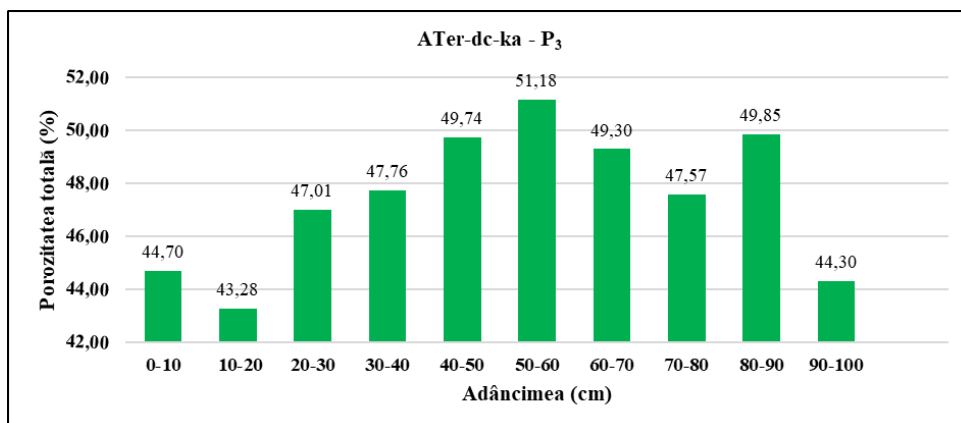


Fig. 4.44 – Porozitatea totală a antrosolului (AT) erodic (er), decopertic (dc), calcaric (ka)

Fig. 4.44 – Total porosity of erodic (er), decopertic (dc), calcareous (ka) anthrosol (AT)

Porozitatea drenantă de pe intervalul de adâncime 0–25 cm a solului trunchiat și acoperit cu material de sol din orizonturile A molic, B cambic și C carbonatoacumulativ (figura 4.45) are valori de 8,78 și 10,32% v/v.

Aerația solului este ușor deficitară în perioada în care umiditatea momentană a acestuia se află la nivelul capacității de câmp.

Valoarea porozității drenante în cadrul profilului de sol trunchiat este cuprinsă între 12,97–13,56% v/v până la nivelul orizontului C carbonatoacumulativ. Creșterea ușoară a volumului de macropori poate fi explicată prin prezența neoformațiilor biologice, frecvente pe intervalul de adâncime 30–70 cm.

Discontinuitatea litologică este evidențiată atât de compoziția granulometrică a solului cât și de variația valorii porozității drenante, cuprinsă între 10,07 și 16,57% v/v pe intervalul de adâncime 70–100 cm.

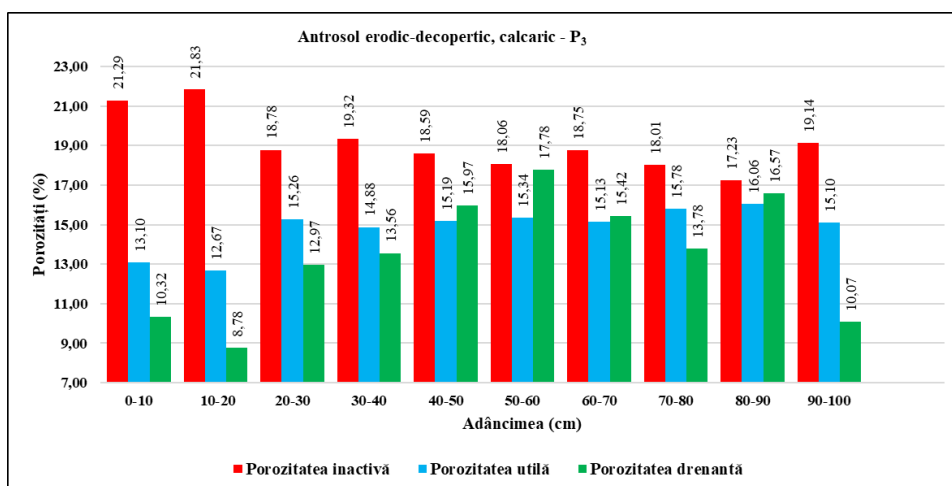


Fig. 4.45 - Porozitatea drenantă, utilă și inactivă a antrosolului erodic-decapertic, calcaric

Fig. 4.45 - The draining, useful and inactive porosity of the erodic-decapertic, calcareous anthrosol

Micșorarea porozității drenante în cadrul orizontului C carbonatoacumulativ are loc și în urma precipitării și depunerii carbonatului de calciu care obturează o parte din porii existenți.

Compactarea moderată a solului din partea superioară a profilului a avut ca efect creșterea valorilor porozității inactive până la aproape 22% v/v. Porozitatea utilă din stratul de sol moderat compact, pe adâncimea 0–20 cm, a fost de circa 13% v/v. Valorile porozității utile înregistrează o creștere de 2,5 până la 3,5% v/v în straturile de sol subiacente stratului de sol compact aflat la adâncimea de 10–20 cm.

Antrosolul erodic mollic prezintă în primii 30 cm valori apropiate ale densității aparente, de 1,32 g/cm³, ceea ce corespunde orizontului de sol proaspăt mobilizat prin arătură. Sub acest orizont urmează un strat de sol mai *tasat* prin lucrările solului, cu densitatea aparentă de 1,41 g/cm (figura 4.46).

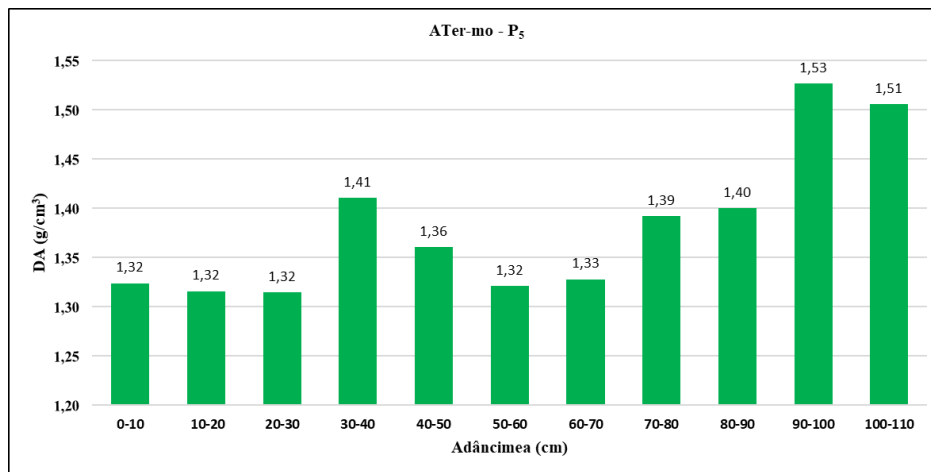


Fig. 4.46 - Densitatea aparentă a antrosolului erodic, mollic (mo) (profilul 5)

Fig. 4.46 - Bulk densities of erodic, mollic Anthrosol (mo) (profile 5)

Scăderea treptată a intensității de compactare a stratului subarabil este evidențiată de valoarea mai mică a densității aparente, de 1,36 g/cm³, înregistrată la adâncimea de 50 cm urmată de un minim de 1,32 g/cm³ la adâncimea de 70-80 cm.

Densitatea aparentă înregistrează valori maxime, de 1,51-1,53 g/cm³ după adâncimea de 90 cm, unde devine *moderat tasat*, asta și datorită prezenței neoformațiunilor de carbonat de calciu sub formă de concentrări locale de noduli, cuiburi, pungi sau păpuși de loess.

Antrosolul erodic mollic prezintă în primii 30 cm valori apropiate ale porozității totale (45,93 – 51,83%), ceea ce corespunde orizontului de sol proaspăt mobilizat prin arătură. Sub acest orizont urmează un strat de sol *moderat tasat* prin lucrările solului cu valorile PT de 48,13% (figura 4.47).

Oscilația intensității de tasare a stratului subarabil este evidențiată prin valoarea mai mare a PT, de 51,43%, înregistrată la adâncimea de 50 cm urmată de un minim, de 43,86%, la adâncimea de 90-100 cm ceea ce poate fi pusă pe seama lucrărilor de amenajare și reamenajare a versantului.

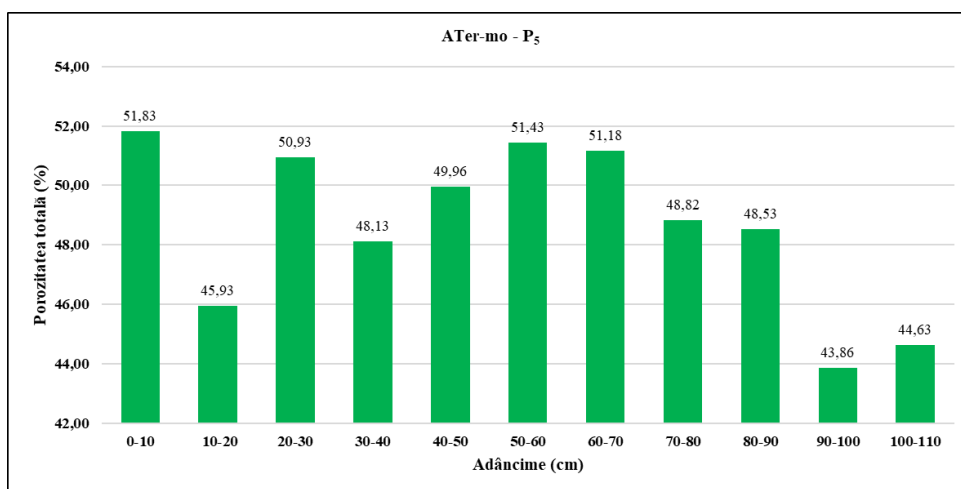


Fig. 4.47 – Porozitatea totală a antrosolului erodic, molic (mo)

Fig. 4.47 – Total porosity of the erodic, mollic (mo) anthrosol

După adâncimea de 90 cm solul devine *puternic tasat*, cu valori maxime ale porozității totale de 53,86 – 44,63%, fapt datorat prezenței neoformațiunilor de carbonat de calciu.

Porozitatea inactivă a *antrosolului erodic molic* – P_5 are valori cuprinse între 20,0 și 22,6% v/v pe intervalul de adâncime 0–50 cm. În a doua parte a profilului de sol aceste valori se micșorează cu circa 3–5% v/v ceea ce ne indică amplificarea stării de compactitate a solului (figura 4.48).

Valorile porozității utile se încadrează în intervalul 10,5–13,5% v/v, dar valorile mai mari se înregistrează în prima jumătate a profilului de sol.

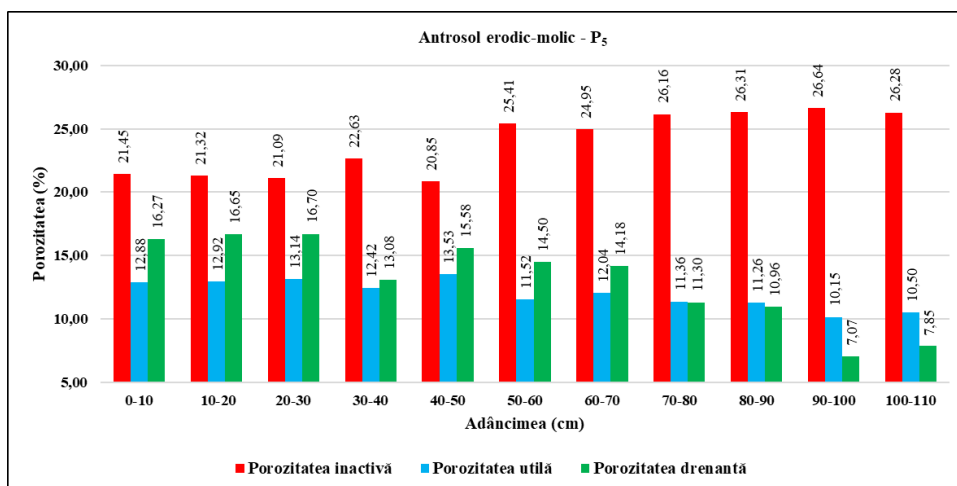


Fig. 4.48 - Porozitatea drenantă, utilă și inactivă ale antrosolului erodic- molic

Fig. 4.48 - The draining, useful and inactive porosity of the erodic-mollic anthrosol

Porozitatea drenantă înregistrează valori limitative de circa 7–8% v/v numai pe intervalul de adâncime 90–110 cm. Valorile mai mari de 10% v/v ale porozității drenante ne indică o aerație bună a solului de pe intervalul de adâncime 0–80 cm în care se dezvoltă sistemul radicular al plantei.

Antrosolul aric cernocambic prezintă un grad de *compactare slabă*, cu valori ale densității aparente cuprinse între 1,35 și 1,39 g/cm³, cu excepția stratului situat la adâncimea de 20-30 cm, unde solul devine *moderat tasat*, cu valori de 1,51 g/cm³ (figura 4.49).

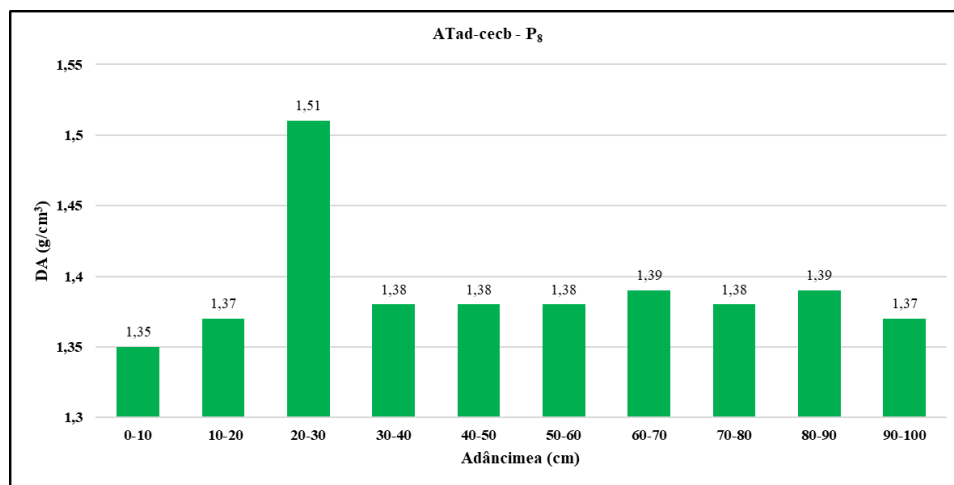


Fig. 4.49 – Valorile densității aparente ale antrosolului aric (ad) – cernocambic (cecb)

Fig. 4.49 – Bulk density values of the aric (ad) – chernocambic (cecb) anthrosol

Compactitatea constantă a solului până la adâncimea de 100 cm, cu excepția stratului de la 20-30 cm, se datorează lucrărilor de mobilizare profundă a solului pentru amenajarea versantului.

Compactitatea constantă a solului până la adâncimea de 100 cm, cu excepția stratului de la 20-30 cm, se datorează lucrărilor de mobilizare profundă a solului pentru amenajarea versantului.

Stratul mai tasat a rezultat în urma exploatării solului până la reamenajare, prin arături repetate la aceeași adâncime ducând la formarea stratului hardpanic.

Antrosolul aric cernocambic prezintă valori ale porozității totale cuprinse între 48,88 și 49,63% deci este *moderat tasat*, cu excepția stratului situat la adâncimea de 20-30 cm unde solul devine *puternic tasat*, cu valori de 43,66% (figura 4.50).

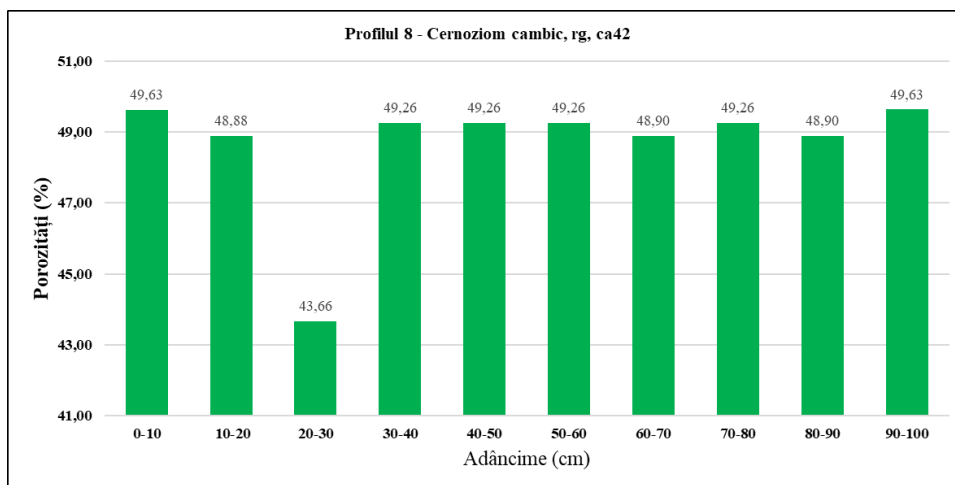


Fig. 4.50 – Valorile porozității totale ale antrosolului aric (ad) – cernocambic (cecb)

Fig. 4.50 – Total porosity values of the aric (ad) – chernocambic (cecb) anthrosol

Valorile relativ constante ale porozității totale până la adâncimea de 100 cm, cu excepția stratului de la 20-30 cm, se datorează lucrărilor de mobilizare profundă a solului pentru amenajarea versantului.

Stratul mai tasat a rezultat în urma exploatarei solului până la reamenajare prin arături repetate la aceeași adâncime, ducând la formarea stratului hardpanic.

Considerăm că starea de compactitate slabă și moderată a părții superioare a solului și stratul hardpanic prezent sub adâncimea de 20 cm este efectul remanent al primelor lucrări de amenajare a versantului (figura 4.51).

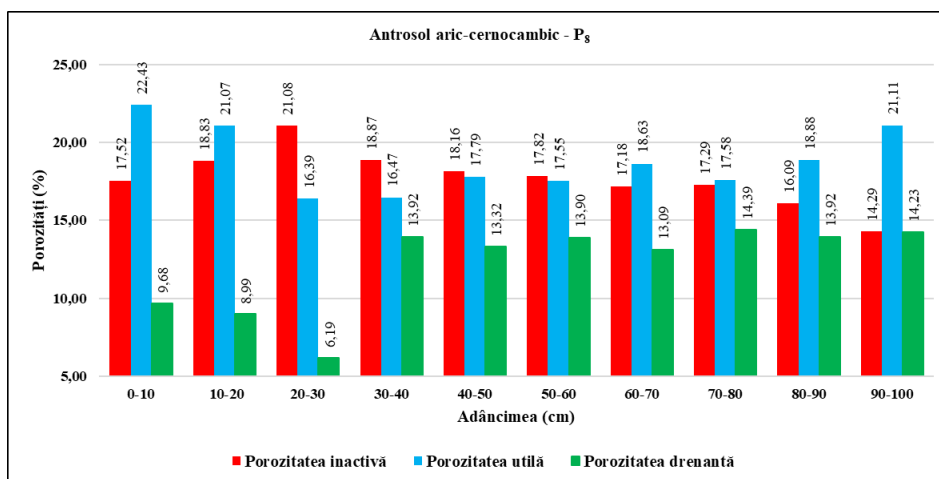


Fig. 4.51 - Porozitatea drenantă, utilă și inactivă a antrosolului erodic-decopertic, calcaric

Fig. 4.51 - The draining, useful and inactive porosity of the erodic-decopertic anthrosol, calcareous

Coloritul relativ uniform al părții superioare a solului se datorează lucrărilor repetate de omogenizare a solului din stratul arabil prin lucrări de arătură.

În materialul antropogen mixic folosit la acoperirea orizontului BCK al solului trunchiat, valorile porozității drenante se încadrează în intervalul cuprins în limitele 13,09–14,23% v/v. Porozitatea utilă constituită din pori mijlocii, în care este reținută apa utilă plantelor, este cuprinsă între 16,39 și 22,43% v/v.

Cele mai mari valori ale porozității inactive din partea superioară a stratului harpanic, de 21,8% v/v, se corelează cu valorile minime ale porozității drenante de 6,19% v/v.

Amplitudinea mică a valorii porozității inactive pe intervalul de adâncime 40–80 cm de 1,58% v/v, evidențiază o compactitate relativ uniformă a solului.

4.4.4 Compactitatea profilelor de sol colmatate, cumulice și acoperite

Densitățile aparente ale *cernoziomului cambic*, *cernogleic*, *regradat*, *cumulic* au valori cuprinse 1,0 g/cm³ pe adâncimea de 10-20 cm și un maxim de 1,49 g/cm³ în stratul situat la 20-30 cm (figura 4.52).

Orizontul de la suprafața solului are densitatea aparentă cuprinsă între 1,0 și 1,16 g/cm³ ceea ce indică un sol *afânat* până la adâncimea de 20 cm, fapt datorat lucrării de mobilizare prin arătura efectuată recent.

În stratul subiacent celui arat întâlnim cea mai mare valoare a densității aparente (DA), de 1,49 g/cm³ respectiv *moderat tasat*, datorită procesului de compactare prin tasarea și micșorarea macroporozității solului. Pe adâncimea de 50-70 cm gradul de tasare scade la *netasat*, densitatea aparentă având valori cuprinse între 1,23 și 1,26 g/cm³, fapt datorat materialului humifer adus și neafectat de lucrările de modelare și nivelare a versantului.

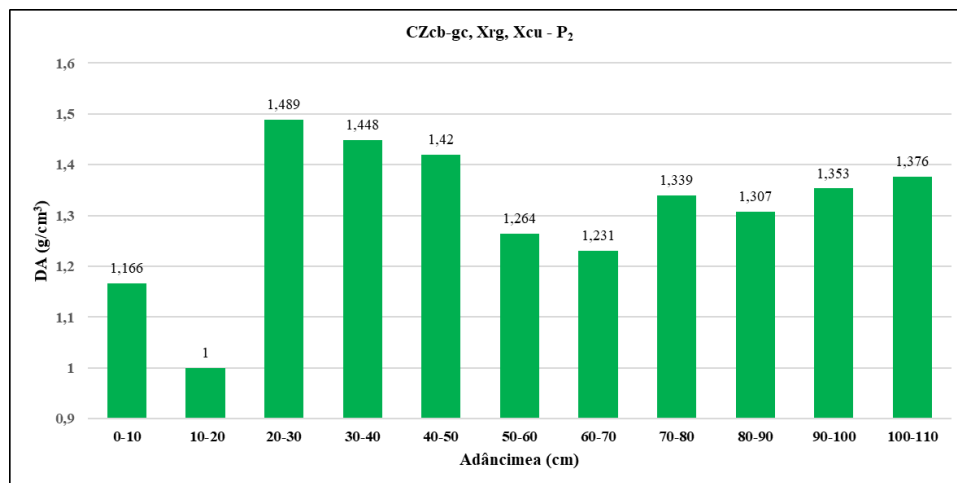


Fig. 4.52 – Valorile densității aparente ale cernoziomului cambic, cernogleic (gc), regradat, cumulic (Xcu) (profilul 2)

Fig. 4.52 – Bulk density values of cambic, chernogleic (gc), regraded, cumulic chernozem (Xcu) (profile 2)

După adâncimea de 70 cm solul devine *netasat* sau *slab tasat* cu densitatea aparentă de 1,31 – 1,37 g/cm³.

Porozitatea totală a *cernoziomului cambic, cernogleic, regradat, cumulic* are valori cuprinse între 62,69% pe adâncimea de 10-20 cm și un minim de 44,44% în stratul situat la 20-30 cm (figura 4.53).

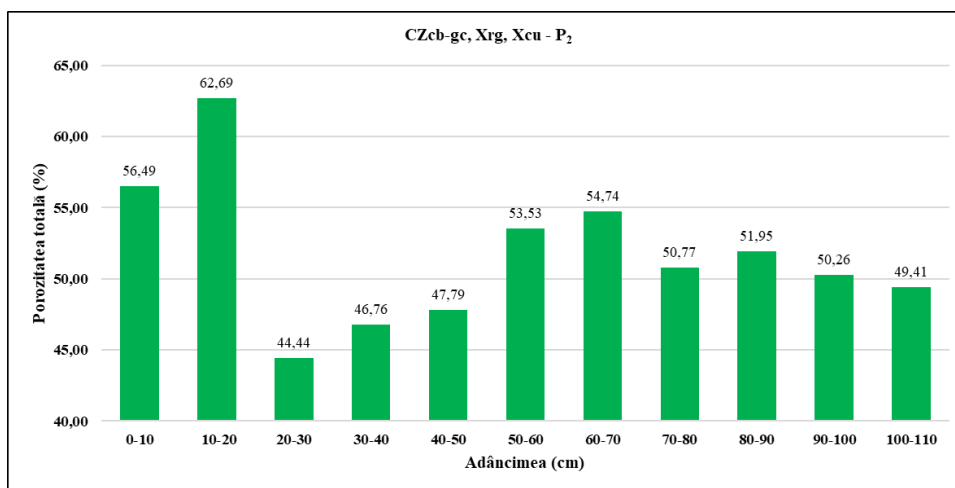


Fig. 4.53 – Valorile porozității totale ale cernoziomului cambic, cernogleic (gc), regradat, cumulic (Xcu)

Fig. 4.53 – Total porosity values of cambic, chernogleic (gc), regraded, cumulic chernozem (Xcu)

Cele mai mari valori, de aproape 63%, se înregistrează în stratul arabil care are o grosime de 25 cm. Starea de afânare a stratului arat poate fi considerată foarte bună întrucât valorile porozității totale a solului cu textură lut argilos mediu sunt cuprinse între 56,49 – 62,69%.

Prezența stratului hardpanic remarcat în teren, în timpul descrierii morfologice a solului pe intervalul de adâncime 25 – 35 cm este confirmată și de valorile mici ale porozității totale, de 44,44%, caracteristice solurilor *moderat tasate*.

Starea de compactitate a stratului subarabil tasat se micșorează treptat o dată cu adâncimea, fapt remarcat și de creșterea ușoară a valorilor PT cuprinse între 49,4 – 54,7%, solul devenind *slab tasat* spre *netasat*. Această stare se datorează umidității mai ridicate datorate nivelului freatic ridicat ce duce la gonflarea puternică a argilei.

Afânarea solului în urma executării lucrării de arat este evidențiată de valorile mari ale porozității drenante, de 24,56 până la 36,02% v/v înregistrată pe adâncimea 0–20 cm (figura 4.54).

Prezența stratului subarabil de sol *moderat compact* este confirmată și de valoarea porozității drenante, cuprinsă între 13,27–16,53% v/v, ce a fost remarcată în teren și la descrierea profilului de sol.

Claritatea trecerii dintre stratul arabil și cel harpanic este netă (1-2 cm grosime) iar forma este dreaptă - conform indicator 207 (M.E.S.P.) și devine neregulată la trecerea dintre stratul tasat și orizontul subiacent. Micșorarea treptată a compactității solului se corelează cu creșterea ușoară a porozității drenante.

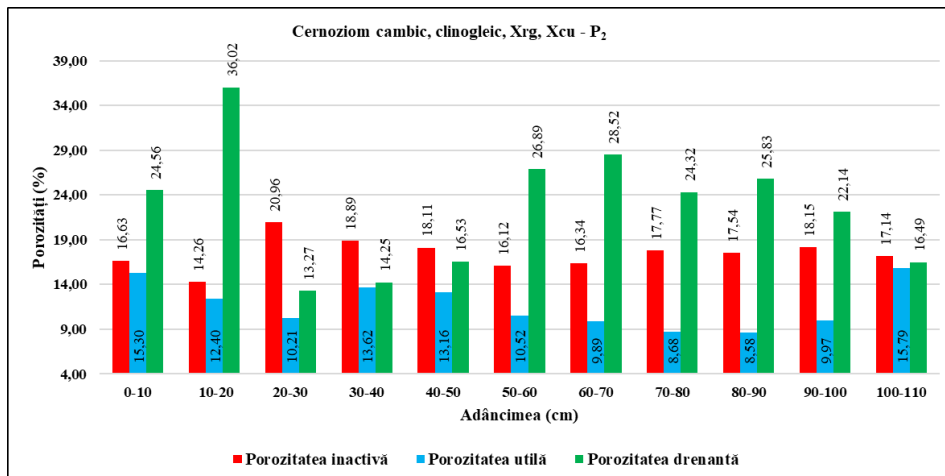


Fig. 4.54 - Porozitatea drenantă, utilă și inactivă a cernoziomului clinogleic, regradat, cumulic

Fig. 4.54 - Draining, useful and inactive porosity of clinogleic, regraded, cumulic chernozem

Pe intervalul de adâncime 50–100 cm porozitatea drenantă a orizontului A molc acoperit treptat de depozitul coluvial este mare, valorile acesteia ajungând până aproape de 29% v/v.

Valorile porozității drenante de 16,49% v/v pe intervalul de adâncime 100–110 cm se înregistrează în partea superioară a orizontului B cambic în care compactitatea solului este mai accentuată ca urmare a procesului de argilizare prin care s-a format acest orizont.

Porozitatea drenantă din stratul subarabil are valori cuprinse între 10,21–13,62% v/v.

Exceptând stratul harpanic, valorile porozității inactive se încadrează într-un interval mai restrâns cuprins între 14,3 și 18,9% v/v.

Valoarea mare a porozității inactive în partea superioară a stratului harpanic, de circa 19–21% v/v, este efectul compactării solului în stratul subarabil.

Cernoziomul cambic, regradat, colmatat puternic prin apă prezintă valori ale densității aparente cuprinse între 1,1 și 1,17 g/cm³ în primii 20 cm și un maxim de 1,44 g/cm³ la adâncimea de 30-40 cm (figura 4.55).

Acesta ne permite să afirmăm că gradul de compactare este foarte scăzut, solul fiind *afânat* la suprafață datorită mobilizării sale iar în stratul subiacent acesta devine *slab tasat*. După adâncimea de 40 cm și până la 90 cm densitatea aparentă are valori cuprinse între 1,28 și 1,31 g/cm³, încadrându-se în categoria de sol *netasat*.

La baza profilului valorile densității aparente urcă puțin, la 1,32 g/cm³, solul devenind *slab tasat*.

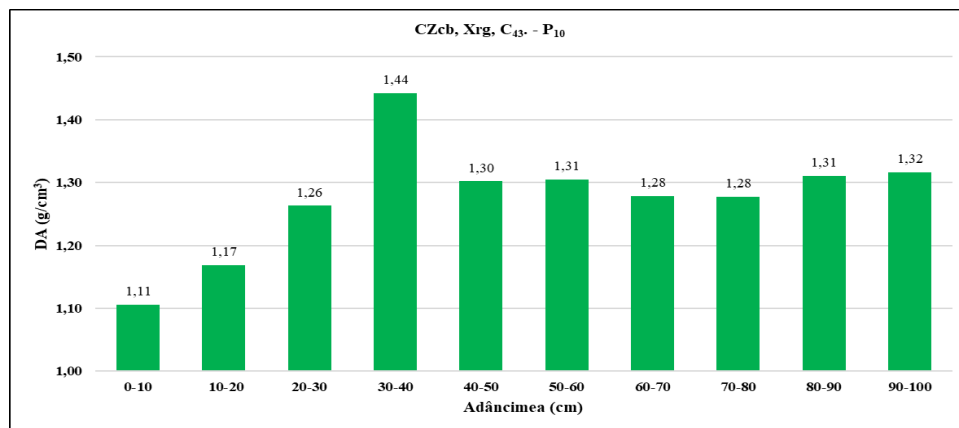


Fig. 4.55 – Valorile densității aparente la cernoziomul cambic, regradat, colmatat puternic prin apă (C₄₃), (profilul 10)

Fig. 4.55 – Values of the bulkf cambic chernozem, regraded, strongly clogged by water (C₄₃), (profile 10)

Cernoziomul cambic, regradat, colmatat puternic prin apă prezintă valori ale porozității totale de 58,73% până la 10 cm, solul fiind *afânat*, cuprinse între 52,87 și 56,38 g/cm³ între 10 și 30 cm și *netasat*, cu un minim de 46,99% la adâncimea de 30-40 cm, unde devine *moderat tasat* (figura 4.56).

După adâncimea de 40 cm și până la 80 cm PT are valori cuprinse între 52,02 și 53,05% încadrându-se în categoria de sol *netasat*.

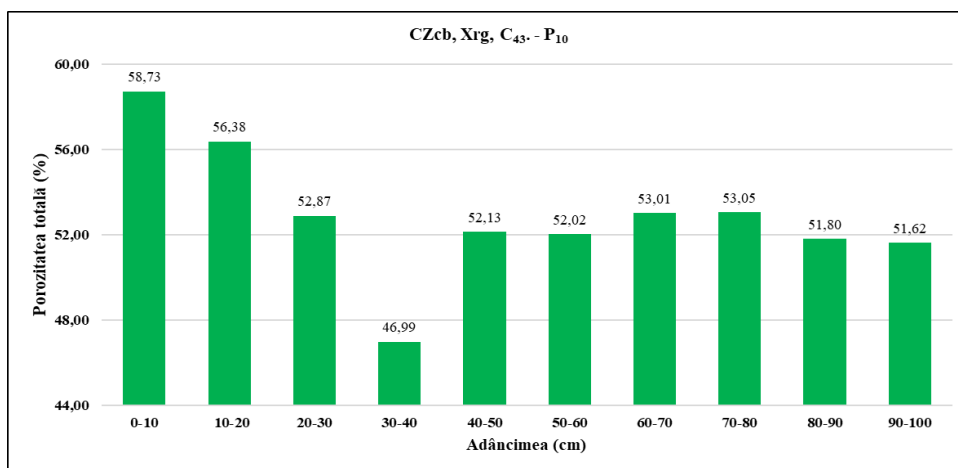


Fig. 4.56 – Valorile porozității totale la cernoziomul cambic, regradat, colmatat puternic prin apă

Fig. 4.56 – Values of total porosity in cambic chernozem, regraded, strongly clogged by water

La baza profilului valorile porozității totale coboară puțin, la 51,62 - 51,8%, solul devenind *slab tasat*.

Prezența stratului hardpanic în cadrul *cernoziomului cambic regradat, colmatat puternic prin apă*, este ilustrată și de valorile limitative de 8% v/v ale porozității drenante (figura 4.57).

Acest strat încetinește viteza de infiltrație a apei și favorizează manifestarea temporară, de scurtă durată, a excesului de umiditate stagnantă.

Porozitatea utilă este cuprinsă între 13 și 15,4% v/v, valorile cele mai mici înregistrându-se în stratul arabil, 0–20 cm.

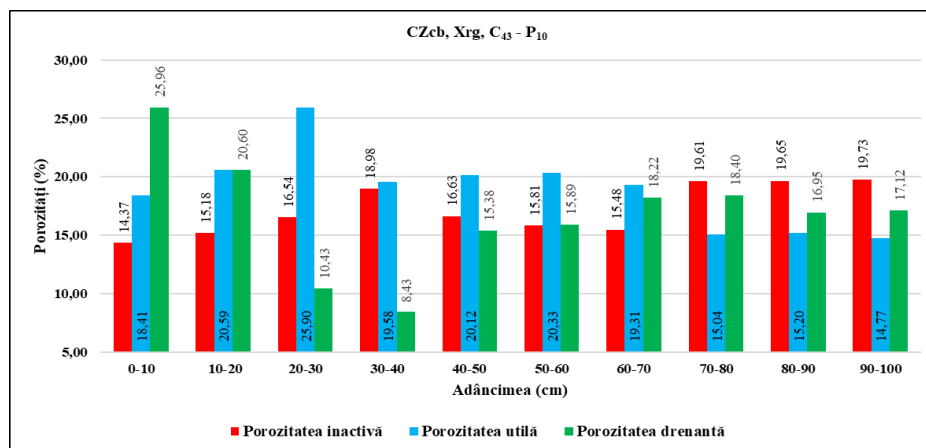


Fig. 4.57 - Porozitatea drenantă, utilă și inactivă a cernoziomului cambic, regradat, colmatat puternic prin apă

Fig. 4.57 - The draining, useful and inactive porosities of regraded, heavily water-clogged cambic chernozem

Cernoziomul cambic, acoperit puternic antropic (P₁₁), are valori ale densității aparente cuprins între 1,1 g/cm³ la solul afânat și 1,46 g/cm³ la solul moderat tasat (fig. 4.58).

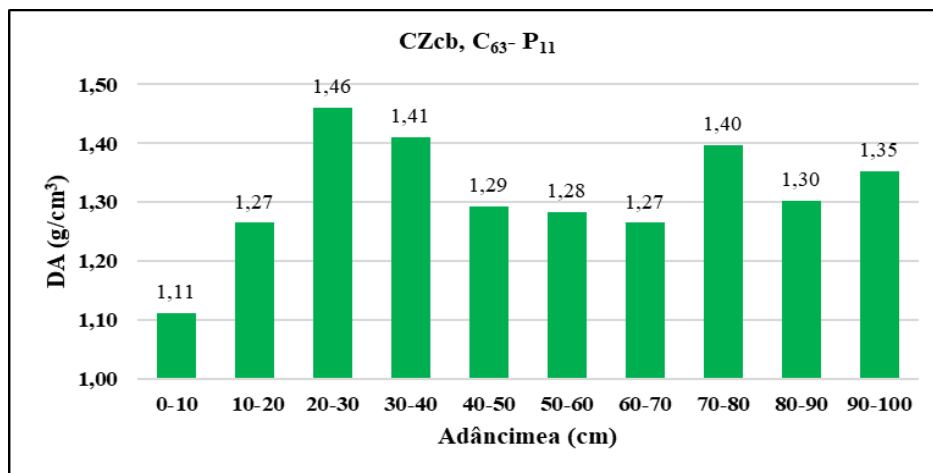


Fig. 4.58 – Valorile densității aparente la cernoziomul cambic, acoperit puternic antropic (C₆₃), (profilul 11)

Fig. 4.58 – Values of the bulk density of the cambic chernozem, heavily anthropogenically covered (C₆₃), (profile 11)

Mobilizarea solului la suprafața terenului a dus la o creștere a spațiului macroporilor rezultând o îmbunătățire a condițiilor aerohidrice, asigurând astfel condiții prielnice dezvoltării sistemului radicular.

Stratul de sol aflat la adâncimea de 20-30 cm prezintă cel mai mare grad de compactare, având DA de $1,46 \text{ g/cm}^3$, solul fiind *moderat tasat* ca urmare a efectului hardpanic.

După adâncimea de 40 cm solul are densitatea aparentă cuprinsă între $1,27$ și $1,29 \text{ g/cm}^3$, fiind considerat *netasat*. În stratul aflat la adâncimea de 70-80 cm apare o creștere a gradului de compactare, densitatea aparentă având valori de $1,41 \text{ g/cm}^3$, indicând un sol *slab tasat*. Acest aspect îl putem pune pe seama faptului că acesta este fostul strat hardpanic al solului rezultat din prima amenajare.

Cernoziomul cambic, acoperit puternic antropic (P_{11}), are valori ale porozității totale cuprinse între 45,52%, *moderat tasat* și 58,51% sol afânat (figura 4.59).

Mobilizarea solului la suprafața terenului a dus la o creștere a spațiului macroporilor rezultând o îmbunătățire a condițiilor aerohidrice asigurând condiții prielnice dezvoltării sistemului radicular.

Stratul superficial de sol, până la 10 cm, este *afânat* cu PT de 58,51% urmat de un strat *netasat*, cu PT de 52,8%.

Stratul aflat la adâncimea de 20-30 cm prezintă cea mai mică valoare a PT, de 45,52%, solul fiind *moderat tasat* ca urmare a efectului *hardpanic*. Între 40 și 70 cm solul are PT cuprinsă între 52,46 și 53,49% respectiv solul este *netasat*.

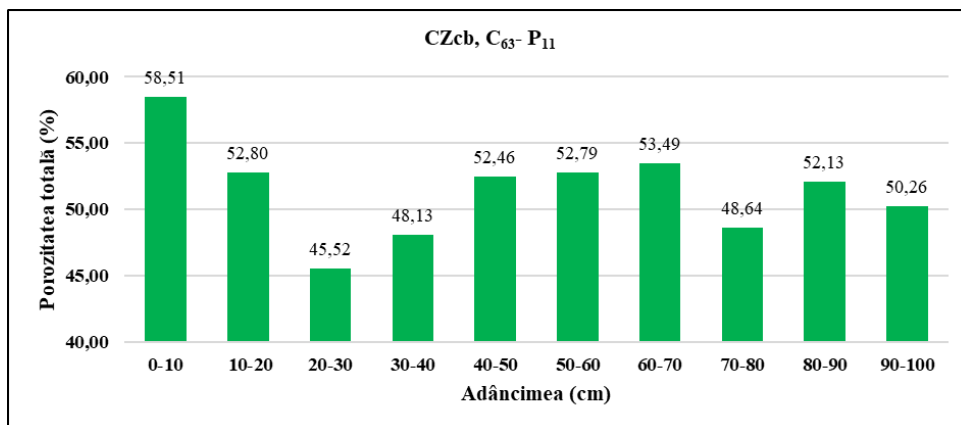


Fig. 4.59 – Porozitatea totală a cernoziomului cambic, acoperit puternic antropic (C_{63})

Fig. 4.59 – The total porosity of the cambic chernozem, heavily anthropogenically covered (C_{63}),

În stratul de sol aflat la adâncimea de 70–80 cm apare o scădere a valorii PT la 48,64%, indicând un sol *slab tasat*. Acest aspect îl putem pune pe seama faptului că acesta este fostul strat hardpanic al solului rezultat din prima amenajare.

Prin reamenajarea versantului nivelul fostului sol a fost acoperit antropic cu material de sol humifer de 30-50 cm de aici și diferențierea coloristică a solului până în 50 cm față de orizonturile de după această adâncime.

4.5 Proprietățile hidrofizice ale solurilor

Indicii hidrofizici ai solului reprezintă valorile umidității la care se petrec schimbări evidente în ceea ce privește reținerea, mobilitatea și accesibilitatea apei din sol (Jităreanu G. și colab., 2020).

Dintre indicii hidrofizici, unii au legătură cu intervalul umidității active, cum sunt coeficientul de higroscopicitate, coeficientul de ofilire, capacitate de câmp, iar alții dau o orientare în privința repartizării spațiului lacunar din sol, respectiv capacitatea capilară și capacitatea totală pentru apă.

Noțiunea de *indice hidrofizic* definește o valoare convențională a umidității solului, valoare care marchează pragul la care apa din sol își schimbă unele însușiri, îndeosebi mobilitatea și accesibilitatea pentru plante.

Astfel, valoarea *coeficientului de ofilire* indică limita dintre apa accesibilă din sol și cea inaccesibilă, iar plafonul minim al umidității marchează, în cazul apei accesibile, apa ușor accesibilă de cea greu accesibilă (Filipov F., 2005).

Valoarea indicilor hidrofizici marchează limitele între care se încadrează diferite forme de apă mai mult sau mai puțin accesibile plantelor.

Indicii hidrofizici au și un rol în a delimita diferitele forme de apă ale solului care după clasificarea lui Briggs (1897) citat de Canarache A. (1990) se întâlnesc în trei forme:

- apa legată, absorbită de sol din vaporii de apă ai atmosferei, care este reținută prin fenomene de adsorbție, este puțin mobilă și inaccesibilă plantelor;
- apa capilară, reținută în porii de dimensiuni reduse ai solului prin fenomenul de capilaritate datorat tensiunii superficiale, care este mobilă și accesibilă plantelor;
- apa gravitațională, prezentă uneori în porii mari ai solului, care este foarte mobilă, slab reținută din această cauză astfel încât se pierde rapid prin infiltrație sau scurgere, este în principiu accesibilă plantelor dar practic acestea nu pot beneficia de ea tocmai din cauza că se pierde repede din sol.

4.5.1 Caracteristicile hidrofizice ale profilelor pedologice de sol reprezentative pentru platoul Ezăreni

Valoarea coeficientului de ofilire (CO) pe intervalul de adâncime 0–110 cm din cadrul *cernoziomului cambic colmatat moderat prin vânt* cu folosință silvică, este cuprins între 10,18–13,74% g/g (figura 4.60).

Conținutul cel mai mare de argilă, de circa 39–40% din stratul de sol de la adâncimea de 50–80 cm este reflectat și de valorile cele mai mari ale coeficientului de ofilire (CO) cuprinse între 12,6 și 13,7% g/g.

Valorile cele mai mari ale capacității de câmp (CC) determinate prin calcul sunt cuprinse între 25,02–25,42% g/g.

Aceste valori sunt aproximativ egale cu valorile estimate ale capacității de câmp a solurilor minerale prezentate în *Metodologia Elaborării Studiilor Pedologice, Vol. I*.

Datele obținute evidențiază că determinarea capacității de câmp poate fi realizată prin determinarea conținutului gravimetric de apă imediat după topirea zăpezii.

Infiltrarea apei în sol se realizează prin pătrunderea treptată a acesteia, care determină umezirea solului până la nivelul capacității de câmp.

Se remarcă faptul că valorile capacității de câmp variază în limite restrânse pe intervalul de adâncime 30–100 cm, fiind cuprinsă între 23,8 și 25,04% g/g. În partea superioară a orizontului B cambic, pe adâncimea 60–70 cm, valoarea capacității de câmp crește ușor până la 25,4% g/g ca urmare a intensității mai mari a proceselor de alterare a mineralelor primare în urma cărora s-a format orizontul B cambic.

Cea mai mare capacitate de reținere a apei utile (CU) pentru plante, de circa 14–15% g/g o are partea superioară a solului, între 0–30 cm. Valoarea minimă a capacității de apă utile este înregistrată în orizontul Bv₁ (50–60 cm adâncime) și se datorează valorii mai mari a coeficientului de ofilire, de 13,7% g/g și a conținutului maxim de argilă înregistrat.

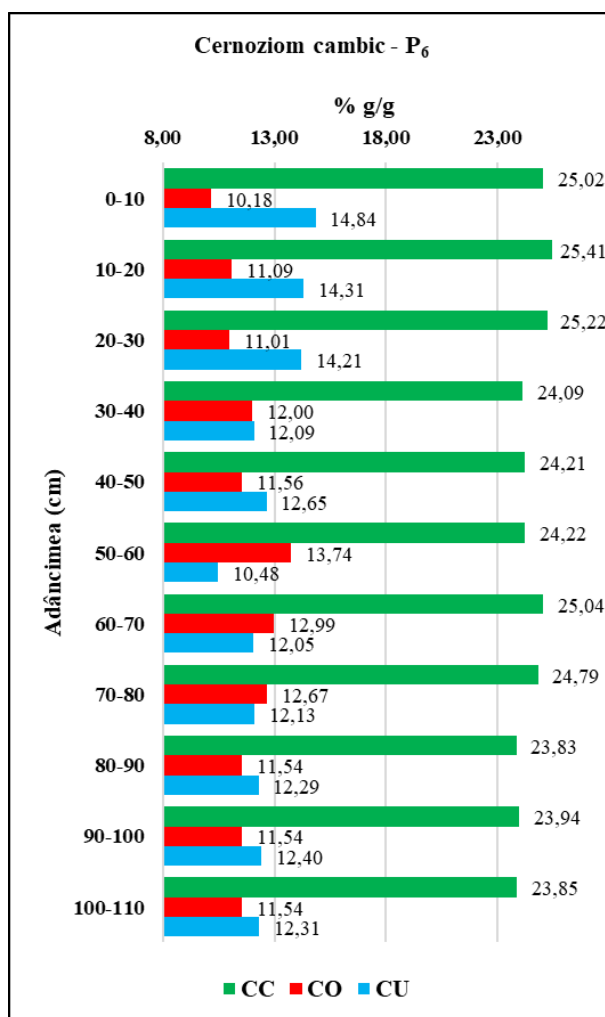


Fig. 4.60 – Proprietățile hidrofizice ale cernoziomului cambic – P₆

Fig. 4.60 – Hydrophysical properties of cambic chernozem – P₆

Conținutul de apă inaccesibil plantelor, estimat prin funcția de pedotransfer (Canarache A., 1990; Dumitru Elisabeta, 2005), a *cernoziomului cambic* de pe terenul arabil de pe platoul Ezăreni, este mijlociu spre mare, valorile acestuia încadrându-se într-un interval mai restrâns de 12,31–14,83% g/g (figura 4.61).

Valorile coeficientului de ofilire (CO) sunt mijlocii, de 12,31% g/g la 90–110 cm și mari, între 13,42 și 14,83% g/g pe restul profilului. Valorile cele mai mari, de 14,25 – 14,83% g/g, sunt date și de conținutul cel mai mare de particule fine (mai mici de 0,002 mm) înregistrat în orizontul B cambic, cuprins între 40–60 cm adâncime.

Valoarea capacității de câmp (CC) estimată prin calcul (Canarache A, Dumitru Elisabeta, 2009) este cuprinsă între 21,13–25,88% g/g.

Partea superioară a solului (0–30 cm) are o capacitate mijlocie de reținere a apei utile. În orizonturile subiacente stratului arabil capacitatea solului pentru apă utilă (CU) devine mică, valorile încadrându-se în intervalul 8–10% g/g. Acest sol situat pe un teren folosit ca arabil prezintă o textură de lut argilos mediu pe întreg profilul, având un conținut în argilă de 34,0% până la 42,6%.

Cel mai mare conținut de argilă, de 42,6%, se înregistrează în orizontul B cambic și se datorează procesului de formare *in situ* a mineralelor argiloase. Cel mai mic conținut de argilă, de 35,6%, se înregistrează în orizontul C carbonatoacumulativ de la baza profilului și se datorează substratului litologic.

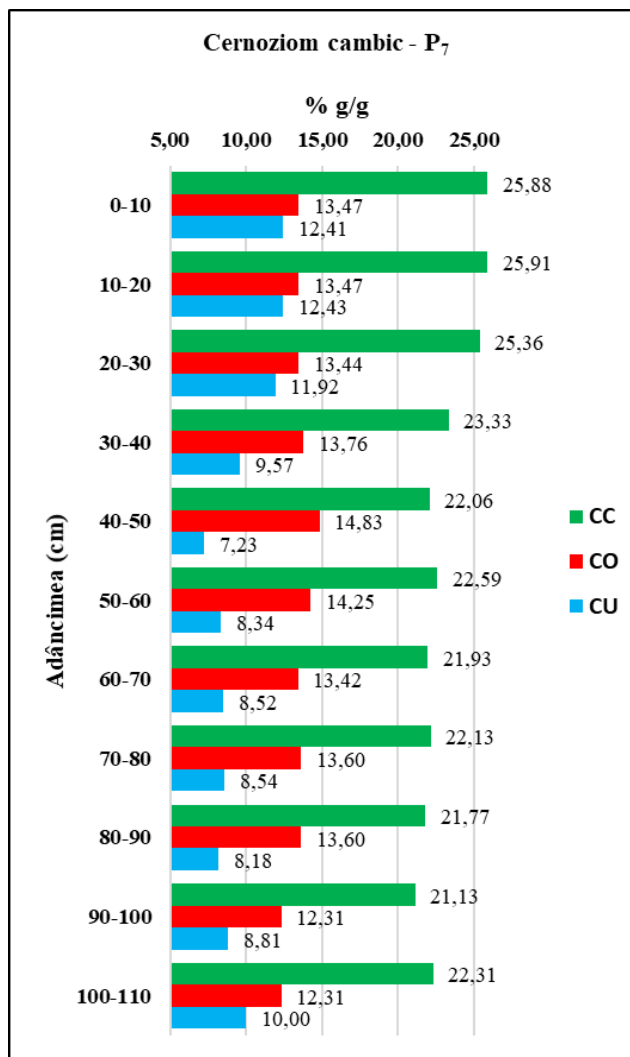


Fig. 4.61 – Proprietățile hidrofizice ale cernoziomului cambic – P₇

Fig. 4.61 – Hydrophysical properties of cambic chernozem – P₇

4.5.2 Proprietățile hidrofizice ale profilelor de sol nemodificate sau slab modificate prin lucrări ameliorative

Conținutul momentan de apă din cadrul *cernozomului cambic regradat*, P_1 , este cuprins între 12,7 și 26% g/g (tabelul 4.4). Stratul de sol cuprins între 0 și 30 cm este umezit până la nivelul capacității de apă în câmp (CC).

Conținutul momentan de apă pe intervalul 30–100 cm este mai mare decât valorile coeficientului de ofilire, fapt ce evidențiază capacitatea mare de înmagazinare a apei de către acest sol și diminuarea parțială a efectelor de secetă prelungită.

Tabelul 4.4/ Table 4.4

Proprietățile hidrofizice ale cernoziomului cambic regradat – P_1
Hydrophysical properties of regraded cambic chernozem – P_1

Adâncime cilindri (cm)	Wg % g/g	Wv % v/v	CO % g/g	CC % g/g	CU % g/g
0-10	25,95	33,57	13,83	25,95	12,12
10-20	25,55	32,95	13,55	25,55	12,00
20-30	25,36	37,15	13,80	25,36	11,56
30-40	18,08	25,82	12,86	23,76	10,90
40-50	19,18	27,99	12,99	23,38	10,39
50-60	17,08	26,02	12,99	22,57	9,58
60-70	16,63	23,50	12,99	23,97	10,98
70-80	16,13	22,22	11,99	24,04	12,05
80-90	15,11	22,52	12,17	22,49	10,32
90-100	12,68	19,98	12,17	21,43	9,26
100-110	15,28	24,20	12,67	21,68	9,01

Pe intervalul de adâncime 20–30 cm conținutul volumetric de apă este mai mare cu circa 4% față de stratul arat indicând o stare de compactitate mai pronunțată, evidențiată atât morfologic cât și prin valorile densității aparente și ponderii microporilor, mezoporilor și macroporilor.

Intervalul restrâns de variație al coeficientului de ofilire (CO), cuprins între 12,2 și 13,8% g/g indică omogenitatea texturală pe întreg profilul de sol.

Capacitatea de apă în câmp are valori cuprinse între 21,4 și 26% g/g.

Valorile capacității de câmp (CC) de 25–26% g/g, echivalente cu cele ale conținutului momentan de apă de pe intervalul 0–30 cm, indică faptul că în urma înaintării treptate a apelor de infiltrație are loc umezirea solului până la nivelul capacității de câmp pentru apă.

Valorile capacității de apă utilă (CU) variază între 9,01 și 12,12% g/g, cele cuprinse între 8 și 10% g/g au o capacitate mică iar cele de 11 până la 12% g/g au capacitate mijlocie pentru apa utilă.

Conținutul momentan de apă din cadrul *cernozomului cambic regradat*, P_9 , este cuprins între 25 și 46% g/g (tabelul 4.5).

Stratul de sol de pe intervalul de adâncime 0 și 30 cm este umezit până la nivelul capacității de apă în câmp. Cel mai mare conținut momentan de apă se găsește la suprafața solului, pe intervalul 0-20 cm, având valori cuprinse între 39 și 46% g/g iar pe adâncimea 20-100 cm aceasta variază între 24,78 și 28,26% g/g.

Capacitatea de câmp are valori cuprinse între 25 și 28,2% g/g și este influențată de conținutul de argilă din cadrul profilului de sol.

Tabelul 4.5/ Table 4.5

Proprietățile hidrofizice ale cernoziomului cambic regradat – P₉

Hydrophysical properties of regraded cambic chernozem – P₉

Adâncime cilindri (cm)	Wg % g/g	Wv % v/v	CO % g/g	CC % g/g	CU % g/g
0-10	39,30	48,24	15,41	26,40	10,98
10-20	45,94	57,48	15,09	25,95	10,86
20-30	24,73	32,34	15,96	25,85	9,89
30-40	28,26	36,19	15,96	28,26	12,30
40-50	27,38	35,43	15,80	27,38	11,58
50-60	26,82	36,37	15,80	26,82	11,02
60-70	26,94	35,37	14,42	26,94	12,52
70-80	28,12	38,37	14,29	28,12	13,83
80-90	24,98	36,03	14,29	24,98	10,69
90-100	26,43	36,46	14,71	26,43	11,72

4.5.3 Proprietățile hidrofizice ale solurilor decopertate, erodate și erodat arice

Conținutul gravimetric de apă în cadrul *antrosolului erodic-decopertic, calcaric*, profilul 3, la momentul prelevării probelor în așezare naturală, în cilindri metalici inoxidabili cu un volum cunoscut de 100 cm³, în vederea stabilirii stării de compactitate a solului și a probelor de sol în așezare modificată, în fiole, pentru determinarea conținutului momentan de apă a fost cuprins între 10,4 și 22,6% g/g (tabelul 4.6). Cel mai mare conținut momentan de apă s-a înregistrat în stratul 0-30 cm și a fost de 21,2 și 22,6% g/g.

De remarcat este faptul că valorile conținutului gravimetric de apă pe acest interval de adâncime reprezintă circa 89–99% v/v din valorile capacității de apă în câmp (CC).

De asemenea, conținutul de apă înregistrat pe adâncimea 0–20 cm are o pondere mai mare de 97% v/v din capacitatea solului de reținere a apei în mod durabil.

Conținutul momentan de apă scade ușor pe adâncimea de 20-30 cm și reprezintă numai 88% g/g din capacitatea de câmp estimată, ceea ce sugerează că frontul cel mai recent de umezire, datorat apelor de infiltrație provenită din precipitații, a ajuns până la adâncimea de 20 cm.

Tabelul 4.6/ Table 4.6

Proprietățile hidrofizice ale antrosolului erodic-decopertic, calcaric – P₃*The hydrophysical properties of the erodic-decopertic, calcareous anthrosol – P₃*

Adâncime cilindri (cm)	Wg % g/g	Wv % v/v	CO % g/g	CC % g/g	CU % g/g
0-10	22,602	33,509	14,36	23,20	8,84
10-20	22,550	34,268	14,36	22,70	8,34
20-30	21,148	30,034	13,22	23,97	10,75
30-40	17,702	22,499	13,60	24,07	10,47
40-50	10,624	14,527	13,60	24,71	11,11
50-60	10,403	13,815	13,60	25,15	11,55
60-70	12,201	16,837	13,60	24,57	10,97
70-80	10,173	14,537	12,63	23,70	11,07
80-90	16,887	23,006	12,63	24,40	11,77
90-100	12,946	19,649	12,63	22,60	9,97

Considerăm că în acest caz conținutul momentan de apă din stratul de sol 0–10 cm și 20–30 cm este la nivelul capacității de câmp întrucât conținutul volumetric de apă reprezintă 97,4 și respectiv 99,6% v/v din volumul total al microporilor și mezoporilor în care este reținută apa inaccesibilă plantelor și apa utilă. Valorile ușor diminuate ale conținutului momentan de apă din stratul superficial de sol, 0–10 cm, se datorează evaporării directe a apei de la suprafața solului (circa 2,6 % g/g).

Conținutul momentan de apă, de 21,2% g/g, înregistrat pe adâncimea de 20–30 cm are valori intermediare față de conținutul de apă înregistrat în straturile de sol adiacente, 10–20 și 30–40 cm adâncime. Acest conținut de apă evidențiază umiditatea inițială a solului precedentă ultimei umeziri.

Conținutul momentan de apă de pe adâncimea de 40–80 cm este mai mic decât valorile coeficientului de ofilire și se datorează conținutului maxim de argilă, de 41,8% înregistrat în orizonturile Cca₁ și Cca₂ (figura 4.13). Intervalul de variație al valorilor coeficientului de ofilire este cuprins între 12,63 și 14,36% g/g.

Valorile cele mai mari sunt înregistrate în stratul de sol utilizat ca arabil înainte de reamenajare, Ap, și se corelează cu un conținut mai mare în humus, cu circa 2,18%, față de stratul subiacent.

Capacitatea de câmp are valori cuprinse între 22,6 și 24,7% g/g și este influențată, în cea mai mare parte, de conținutul de argilă și de humus și în mai mică măsură de starea de compactitate evidențiată prin valorile densității aparente.

Intervalul valorilor conținutului gravimetric de apă în cadrul *antrosolului erodic, molic – P₅* este cuprins între limitele 12,1 și 23% g/g (tabelul 4.7). Cel mai scăzut conținut de apă se înregistrează pe intervalul de adâncime 60–80 cm și este cuprins între 12,1 și 13,1% g/g.

De remarcat este faptul că umiditatea momentană la adâncimi mai mari de 50 cm este mai mică cu circa 1,1 până la 5,1% g/g față de valorile coeficientului de ofilire (CO).

Această stare momentană de umiditate a solului evidențiază faptul că apele de infiltrație provenite din precipitații umezesc solul până la adâncimea de 50 cm.

Conținutul de apă cuprins între 12,1 și 16,4% g/g de pe intervalul de adâncime 50 – 100 cm poate fi datorat infiltrării locale a apelor pluviale prin galerii și macropori rezultați în urma activității macrofaunei și a megafaunei reprezentate predominant de lumbricide (diferite specii de râme) și animale vertebrate (cârțițe, cățelul pământului). Lipsa rădăcinilor plantelor în stratul de sol aflat sub 50 cm adâncime confirmă menținerea solului în starea de umiditate „uscat”.

Tabelul 4.7/ Table 4.7

Proprietățile hidrofizice ale antrosolului erodic mollic – Ps
The hydrophysical properties of the mollic erodic anthrosol – Ps

Adâncime cilindri cm	Wg % g/g	Wv % v/v	CO % g/g	CC % g/g	CU % g/g
0-10	23,046	29,929	16,20	26,31	9,73
10-20	22,842	33,074	16,20	24,33	9,82
20-30	21,964	28,899	16,04	26,03	9,99
30-40	22,993	32,272	16,04	24,84	8,80
40-50	18,575	25,345	15,32	25,26	9,94
50-60	15,845	20,950	19,24	27,96	8,72
60-70	13,063	17,376	18,79	27,86	9,07
70-80	12,054	16,834	18,79	26,95	8,16
80-90	15,583	21,784	18,79	26,84	8,05
90-100	15,957	24,256	17,45	24,10	6,65
100-110	16,351	24,607	17,45	24,42	6,97

Conținutul volumetric de apă este cuprins între 16,9 și 33,1% v/v. Acest conținut de apă este influențat atât de conținutul momentan gravimetric de apă cât și de starea de compactitate a solului.

Acest aspect poate fi ușor remarcat pe intervalul de adâncime 10-20 cm în care conținutul momentan gravimetric de apă este mai mic cu circa 0,3% g/g față de cel din stratul de sol situat la 0-10 cm, pe când conținutul volumetric de apă este mai mare de 3,2% v/v.

Coeficientul de ofilire are valori cuprinse între 15,32 și 19,24% g/g. Cele mai mici valori ale coeficientului de ofilire, de 15,3–16,2% g/g, se înregistrează pe intervalul de adâncime 0–50 cm.

Valorile mai mari ale coeficientului de ofilire, de 17,5 respectiv 19,2% g/g de pe intervalul de adâncime 50-110 cm se datorează discontinuității litologice evidențiată printr-un conținut de argilă mai mare cu circa 10% față de partea superioară a solului.

Capacitatea de apă în câmp are valori cuprinse între 24,1 și 28% g/g.

Cu toate că valorile capacității de apă în câmp pe intervalul 10-20 cm sunt mai mici cu circa 2% g/g față de stratul de sol de pe adâncimea 0-10 cm, conținutul volumetric de apă este mai mare cu circa 3% v/v.

Valorile capacității de apă utilă sunt cuprinse între 7 și 10% g/g. Valorile mai mari ale capacității de apă utilă se înregistrează în stratul de sol cuprins între 0 și 50 cm și se datorează conținutului de argilă mai mic cu circa 10% față de orizonturile de sol subiacente.

Valoarea mai ridicată a capacității de apă utilă înregistrată în partea superioară a solului se datorează și valorilor mai mici ale coeficientului de ofilire care este influențat în cea mai mare parte de conținutul de argilă și humus.

Antrosolul aric cernocambic, P_8 , beneficiază de un aport suplimentar de apă datorită circulației laterale. Menționez că acest profil este amplasat în treimea inferioară a versantului.

Cel mai mare conținut momentan de apă, de circa 29,6% g/g, se înregistrează în stratul de sol situat între 0-20 cm adâncime (tabelul 4.8) și se datorează aportului de apă provenită din topirea zăpezii și a cantităților foarte mici de apă care s-au pierdut prin evapotranspirație directă în solul situat pe banda înierbată și acoperită cu vegetație ierboasă.

Tabelul 4.8/ Table 4.8

Proprietățile hidrofizice ale antrosolului aric cernocambic – P_8

The hydrophysical properties of the chernocambic aric anthrosol – P_8

Adâncime cilindri (cm)	Wg % g/g	Wv % v/v	CO % g/g	CC % g/g	CU % g/g
0-10	29,59	39,937	12,98	29,59	16,61
10-20	29,12	39,860	13,74	29,12	15,38
20-30	24,81	37,486	13,96	24,81	10,85
30-40	25,61	35,260	13,67	25,61	11,94
40-50	26,05	35,973	13,16	26,05	12,89
50-60	25,63	35,282	12,91	25,63	12,72
60-70	25,76	35,689	12,36	25,76	13,40
70-80	25,27	34,874	12,53	25,27	12,74
80-90	25,16	34,963	11,57	25,16	13,59
90-100	25,84	35,270	10,43	25,84	15,41

De remarcat este faptul că pe intervalul de adâncime 20-100 cm conținutul momentan de apă este egal cu cel al capacității de apă în câmp. Întrucât valorile conținutului momentan de apă sunt mai mari decât cele ale capacității de apă în câmp estimate prin calcul, considerăm că determinarea capacității de apă în câmp poate fi realizată primăvara imediat după topirea zăpezii.

Valorile mai mari ale umidității momentane se datorează umezirii progresive a solului și reținerii apei în spațiile interlamelare ale mineralelor argiloase smectitice. Acest proces este însoțit de gonflarea solului în urma umezirii și reținerii apei peliculare la suprafața particulelor argiloase, în microporii și mezoporii solului, cât și în spațiile interlamelare ale mineralelor argiloase.

Apa inaccesibilă plantelor, datorată unor valori mai mari ale coeficientului de ofilire, are valori cuprinse între 10,43 și 13,96% g/g. Valoarea minimă înregistrată, de 10,43% g/g, pe adâncimea de 90–100 cm se datorează scăderii ușoare a conținutului de argilă și a prezenței în cantități mai mari a carbonaților alcalino-pământoși reprezentați predominant de carbonatul de calciu.

Efectul compactității stratului hardpanic este evidențiat în solul din banda înierbată de valoarea minimă a capacității de apă utilă înregistrată în stratul de sol cuprins între 20–30 cm adâncime.

Valorile cele mai mari ale capacității de apă utilă înregistrate în partea superioară a solului, (0-20 cm), indică efectul favorabil al ierburilor perene asupra însușirilor solului și implicit asupra capacității solului de a reține apa disponibilă plantelor.

Valorile mari spre foarte mari ale capacității de apă utilă înregistrate pe adâncimea 90-100 cm indică efectul favorabil al texturii mijlocii a solului asupra reținerii apei utile plantelor, a unei ponderi mai mari a mezoporilor în care este reținută apa utilă și a valorilor mai mici ale coeficientului de ofilire.

4.5.4 Proprietățile hidrofizice ale solurilor colmatate, cumulice și acoperite

Conținutul gravimetric momentan de apă al *cernoziomului cambic*, *clinobatigleic*, *regradat*, *cumulic* de pe intervalul de adâncime 0-110 cm și determinat după recoltarea porumbului și efectuarea arăturii de toamnă a fost cuprins între 19,8 și 28% g/g (tabelul 4.9).

Cel mai mare conținut de apă a fost înregistrat în stratul arabil, pe adâncimea 0-20 cm și se datorează înaintării descendente a frontului de umiditate în urma căruia stratul arabil a fost umezit până la nivelul capacității de câmp.

Pe intervalul de adâncime 20-100 cm conținutul momentan de apă se încadrează într-un interval mai restrâns de variație, cuprins între 19,8 și 22,5% g/g.

Diferențele mai mari dintre valorile capacității de câmp și cele ale conținutului gravimetric de apă, de pe adâncimea 20–100 cm, se datorează absorbției apei din sol de către sistemul radicular bine dezvoltat al porumbului care în condiții optime poate ajunge și chiar să depășească 2,5 m (Bîlteanu și colab., 1991).

Pe intervalul de adâncime 100–110 cm se remarcă un conținut momentan de apă de circa 24,5 g/g care este aproape egal cu valoarea capacității de câmp.

Conținutul momentan de apă mai mare înregistrat pe acest interval de adâncime evidențiază o umezire suplimentară a solului în urma circulației laterale a apei în treimea inferioară a versantului.

Conținutul volumetric de umiditate din stratul arabil este influențat de ponderea microporilor și mezoporilor în care este cantonată apă inaccesibilă plantelor, corespunzător coeficientului de ofilire și apă utilă care este ușor, moderat și greu accesibilă plantelor.

Tabelul 4.9/ Table 4.9

Proprietățile hidrofizice ale cernoziomului cambic, clinobatigleic, regradat, cumulic – P₂*The hydrophysical properties of cambic, clinobatigleic, regraded, cumulic chernozem – P₂*

Adâncime cilindri	Wg % g/g	Wv % v/v	CO % g/g	CC % g/g	CU % g/g
0-10	27,385	31,949	14,27	26,53	12,26
10-20	26,669	26,681	14,26	27,77	13,51
20-30	20,931	31,259	14,08	23,09	9,01
30-40	22,454	32,545	13,05	23,30	10,25
40-50	22,016	31,293	12,75	23,63	10,88
50-60	21,077	26,634	12,75	25,25	12,50
60-70	21,304	26,195	13,27	26,01	12,74
70-80	19,756	26,458	13,27	24,91	11,64
80-90	19,985	26,114	13,42	25,30	11,88
90-100	20,782	26,681	13,42	24,80	11,38
100-110	23,926	32,926	12,45	24,21	11,76

Apa inaccesibilă plantelor, redată prin valorile coeficientului de ofilire, este cuprinsă între 12,45 și 14,27% g/g.

Scăderea ușoară a valorii coeficientului de ofilire pe intervalul de adâncime 40–110 cm se corelează cu micșorarea treptată a conținutului de humus, care are o distribuție uniform descrescătoare pe profilul de sol.

Influența conținutului procentual de argilă, a conținutului de humus și a valorilor densității aparente asupra capacității de câmp pentru apă este evidențiată și de intervalul mic de variație al acestora, cu valori cuprinse între 23,1 și 27,8% g/g.

Capacitatea pentru apă utilă are valori cuprinse între 9 și 13,5% g/g, valorile cele mai mari fiind înregistrate în stratul arabil, în care conținutul de humus este de 2,75%, iar valorile cele mai mici, de 9% g/g, în stratul subarabil mai tasat, reprezentat de stratul hardpanic (Atp) în care tipul morfologic de structură este prismatică, cu valori ale densității aparente de circa 1,5 g/cm³.

Conținutul gravimetric momentan de apă al *cernoziomului cambic, colmatat puternic* și cu acumulare secundară de carbonat de calciu are valori cuprinse între 26,2 și 33,6% g/g (tabelul 4.10). Nivelul umidității momentane a solului este egal sau ușor mai mare decât cel al capacității de câmp pentru apă estimat prin calcul (Canarache A., 1990; Dumitru Elisabeta, 2005).

Menționez că prelevarea probelor de sol în fiole de aluminiu pentru determinarea umidității momentane s-a realizat la începutul primăverii imediat după topirea zăpezii.

Deoarece în urma umezirii solului în sezonul rece al anului a doua jumătate a anotimpului de toamnă și în anotimpul de iarnă nivelul umidității momentane a solului este egal sau mai mare decât cel rezultat prin calcul (M.E.S.P., 1987; Canarache A., 1990; Dumitru Elisabeta 2005), rezultă că determinarea capacității de câmp a solului în condițiile climatice normale ale zonei de silvostepă se poate realiza prin determinarea conținutului gravimetric momentan de apă (% g/g) imediat sau la scurt timp după topirea zăpezii.

Considerăm că determinarea capacității de câmp pentru apă prin acest procedeu este mai indicată deoarece umezirea solului are loc treptat, într-un timp mai îndelungat, ceea ce favorizează reținerea apei și de către foițele mineralelor argiloase cu rețea expandabilă. Acest proces este denumit *gonflarea* argilei solului datorită măririi spațiului dintre foițele constituente ale mineralelor argiloase smectitice în urma pătrunderii apei.

Tabelul 4.10/Table 4.10

Proprietățile hidrofizice ale cernoziomului cambic, regradat, colmatat puternic prin apă – P₁₀
Hydrophysical properties of heavily water-clogged, regraded cambic chernozem – P₁₀

Adâncime cilindri (cm)	Wg % g/g	Wv % v/v	CO % g/g	CC % g/g	CU % g/g
0-10	29,634	32,806	12,99	29,634	16,65
10-20	30,604	35,780	12,99	30,604	17,62
20-30	33,602	42,420	13,09	33,602	20,51
30-40	26,739	38,511	13,16	26,739	13,58
40-50	28,231	36,762	12,78	28,231	15,46
50-60	27,691	36,154	12,11	27,691	15,58
60-70	27,224	34,794	12,11	27,224	15,11
70-80	27,134	34,657	15,36	27,134	11,77
80-90	26,587	34,866	14,99	26,587	11,60
90-100	26,217	34,505	14,99	26,217	11,23

Gonflarea solului în urma umezirii în timpul sezonului rece este mai intensă și datorită temperaturilor scăzute care limitează pierderile apei prin evaporare directă la suprafața solului. Gonflarea mai pronunțată a mineralelor argiloase se remarcă în partea superioară a profilului pe adâncimea 0–30 cm și este evidențiată prin valorile conținutului momentan de apă mai ridicat cu circa 4-8% g/g față de valorile capacității de câmp estimate prin calcul în funcție de compoziția granulometrică a solului și valorile densității aparente.

Un alt avantaj al determinării capacității de apă prin procedeul menționat este acela că se evidențiază capacitatea mai mare de reținere a apei în solul în care se remarcă o compactitate mai pronunțată a unor orizonturi pedogenetice.

O astfel de situație este evidențiată în stratul de sol hardpanic. Reținerea unei cantități mai mari de apă deasupra stratului hardpanic se datorează micșorării vitezei de infiltrație a apei în acest substrat.

În stratul arabil, pe adâncimea 0–20 cm, conținutul volumetric de apă este mai mare cu circa 2–5% v/v față de conținutul mediu momentan de apă, 30,11% g/g. Această mică diferență se datorează stării de afânare mai pronunțată a stratului arat.

Pe intervalul de adâncime 30–50 cm conținutul volumetric de apă, % v/v, este cu circa 11% mai mare față de cel gravimetric 27,48% g/g, și se datorează reținerii unei cantități mai mari de apă atât în microporii și mezoporii solului cât și în macroporii acestuia.

Conținutul de apă inaccesibil plantelor exprimat prin valorile coeficientului de ofilire se încadrează în intervalul cuprins între 11 și 15,36% g/g. Valorile coeficientului de ofilire, ca și în cazul altor soluri, sunt influențate în mod direct de conținutul în argilă și de humus.

Conținutul de apă utilă are valori cuprinse între 11,23 și 20,51% g/g. Valorile cele mai mari ale coeficientului de apă utilă se înregistrează în partea superioară, mai afânată a profilului de sol, cuprins între 0–30 cm.

Conținutul momentan gravimetric de umiditate din cadrul *cernoziomului cambic, acoperit puternic antropic* evidențiază că solul este umezit până la adâncimea de 100 cm (tabelul 4.11).

De remarcat este faptul că la baza stratului arabil, cuprins între 10 și 20 cm, conținutul momentan gravimetric de apă înregistrează valoarea maximă de 42,6% g/g.

Tabelul 4.11/ Table 4.11

Proprietățile hidrofizice ale cernoziomului cambic, acoperit puternic antropic – P₁₁

Hydrophysical properties of heavily anthropogenic covered cambic chernozem – P₁₁

Adâncime cilindri (cm)	Wg % g/g	Wv % v/v	CO % g/g	CC % g/g	CU % g/g
0-10	28,754	31,993	15,80	27,55	11,76
10-20	42,634	53,943	15,80	26,10	10,31
20-30	25,703	37,407	15,32	25,703	10,38
30-40	25,023	35,312	16,03	25,023	8,99
40-50	27,904	36,067	16,03	27,904	11,87
50-60	27,170	34,887	15,70	27,17	11,47
60-70	27,087	34,039	15,70	27,0	11,39
70-80	26,379	36,855	15,70	26,379	10,68
80-90	26,539	34,535	15,36	26,539	11,18
90-100	25,963	35,122	15,36	25,963	10,61

Cantitatea mare de apă, care depășește cu circa 10% g/g conținutul de apă corespunzător nivelului capacității de câmp, se datorează dezghețării treptate a solului și a infiltrării apei provenite din topirea zăpezii.

Substratul subarabil de sol înghețat împiedică infiltrarea apei prin macroporii solului și prin urmare o perioadă scurtă de timp se înregistrează un exces de umiditate stagnantă, care poate ajunge până la nivelul capacității totale de reținere a apei.

Topirea treptată a apei înghețate este datorată și expoziției nord-nord estice a versantului care beneficiază de o cantitate mai mică de căldură față de versanții însoriți.

În straturile subiacente stratului arabil conținutul momentan de apă este cuprins între 25,03 și 27,9% g/g.

Valorile coeficientului de ofilire se încadrează în intervalul cuprins între limitele de 15,36 și 16,03% g/g. Amplitudinea mică a valorilor coeficientului de ofilire pe intervalul de adâncime 0–100 cm indică o compoziție granulometrică relativ uniformă. Scăderea ușoară a valorilor coeficientului de ofilire în straturile de sol situate la adâncimea de peste 50 cm se datorează micșorării conținutului de humus.

Valorile capacității de apă în câmp estimate prin funcția de pedotransfer sunt mai mici cu 1–3% g/g decât conținutul momentan de apă înregistrat primăvara după topirea zăpezii.

Capacitatea de apă utilă a cernoziomului cambic puternic acoperit antropic este mijlocie și are valori cuprinse între 10,31 și 11,87% g/g. Valorile mici, de 8,99% g/g ale capacității de apă utile, se înregistrează numai pe intervalul de adâncime 30–40 cm.

4.6 Proprietățile chimice ale profilelor pedologice cercetate

4.6.1 Proprietățile chimice ale profilelor pedologice reprezentative pentru platoul Ezăreni

Reacția cernoziomului cambic colmatat moderat prin vânt – P_6 amplasat pe platoul Ezăreni, cu folosință silvică, este moderat acidă pe intervalul de adâncime 0–32 cm, slab acidă în părțile inferioare ale orizontului A molic și superioară a suborizontului Bv_1 , neutră în suborizontul Bv_2 și devine slab alcalină în orizonturile în care sunt prezenți carbonații alcalino-pământoși, în orizonturile BC și C carbonato-acumulativ (tabelul 4.12).

Tabelul 4.12/ Table 4.12

Compoziția chimică a profilului de sol – P_6 - pe orizonturi
The chemical composition of the soil profile - P_6 - on the horizons

Orizont pedogenetic	Adâncimea cm	pH	Carbonați %	Rezerva de humus t/ha	Carbon organic %	N. total %	C/N	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm
Ol	5-0	5,62							
Am ₁₋₂	0-23	5,68		255 (0-50 cm)	3,16	0,27	11,7	35	188
Am ₃₋₄	23-32	5,68			1,8	0,158	11,4	16	180
Bv ₁	60-70	6,15			1,17	0,099	11,8	7	200
Bv ₂	75-82	7,10	3	310 (0-80 cm)	1,04	0,099	10,5	1	168
Bv ₃	90-110	6,77							
BC	120-130	7,94	8,89						
Cca	140-160	8,16	28,37						

Reacția moderat acidă evidențiată prin valorile pH-ului de 5,6–5,7 implică o acidifiere ușoară a părții superioare a orizontului A molic.

Aceasta poate fi cauzată de acizii organici care rezultă în urma descompunerii materialului organic din litiera formată la suprafața solului evoluat sub influența vegetației forestiere.

Prezența carbonatului de calciu în proporții de 8,9-28,37% la baza profilului conferă orizonturilor BC și Cca o reacție slab alcalină, redată prin valorile pH-ului de 7,94–8,16.

Rezerva de humus calculată în funcție de conținutul procentual de humus și valoarea densității aparente din fiecare orizont pedogenetic, are valori de 255 t/ha pe intervalul de adâncime 0–50 cm și ajunge la 310 t/ha în straturile de sol cuprinse între 0 și 70 cm. Conform indicatorului 144 (M.E.S.P., vol 3, pag. 165) rezerva de humus a solului studiat, de 255 t/ha pe adâncimea 0–50 cm este considerată ca *foarte mare*.

Raportul carbon/azot (C/N) este o constantă compozițională a humusului și se obține prin împărțirea conținutului procentual de carbon organic la conținutul procentual de azot total (Conea Ana, 1977; Florea N., 1997).

Valoarea acestui raport este în funcție de natura humusului și condițiile climatice. În mod frecvent, la cernoziomuri, valoarea acestui raport este cuprins între 10 și 13, valori mai ridicate întâlnindu-se la solurile din regiuni umede și valori mai scăzute la solurile din regiuni mai uscate (Conea Ana, 1977).

Valorile raportului C/N din orizonturile pedogenetice ale cernoziomului cambic colmatat moderat prin vânt evoluat sub vegetație forestieră (profilul 6) are valori cuprinse între 10,5 și 11,8. Acest raport, fiind mai mic de 15, indică că humusul este de tipul mull calcic (Bucur N., Lixandru Gh., 1997).

Conținutul în fosfor asimilabil de către plante pe adâncimea de 0–80 cm este cuprins între 1 și 35 ppm, ceea ce indică un grad de aprovizionare de la foarte slab la mijlociu. Cel mai mare conținut de fosfor, de 35 ppm, se află în stratul de sol cuprins între adâncimea de 0 și 32 cm. Conținutul mai mare de fosfor din acest strat este datorat depunerilor repetate ale particulelor de sol transportate de vânt de la suprafața stratului arabil. Sub acest orizont conținutul scade, de la 16 ppm până la 50 cm, la foarte slab aprovizionat (1-7 ppm) între 50 și 80 cm.

Conținutul în potasiu mobil pe adâncimea de 0–80 cm este cuprins între 168 și 200 ppm, evidențiind un grad de aprovizionare bun în acest element.

Cernoziomul cambic situat pe terenul arabil de pe platoul Ezăreni prezintă pe adâncimea 0–97 cm o reacție a solului slab acidă, cu valori ale pH-ului cuprinse între 5,73 și 6,2.

Sub această adâncime prezența carbonatului de calciu în cantități mijlocii, 9,06%, pe adâncimea 97–115 cm și peste 17% la adâncimi mai mari au dus la modificarea reacției solului, aceasta devenind slab alcalină, având valorile pH-ului cuprinse între 7,93 și 8,31 (tabelul 4.13).

Tabelul 4.13/ Table 4.13

Compoziția chimică a profilului de sol – P₇ - pe orizonturi pedogenetice*The chemical composition of the soil profile - P₇ - on pedogenetic horizons*

Orizont pedogenetic	Adâncimea cm	pH	Carbonați %	Rez. humus (0-50 cm) t/ha	Carbon organic %	N. total %	C/N	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm
Ap	0-27	5,80		205	2,11	0,185	11,4	22	235
Atp	27-39	5,96			1,66	0,147	11,3	8	182
Bv ₁	39-55	5,94			1,17	0,109	10,7	5	192
Bv ₂	55-75	5,73							
Bv ₃	75-97	6,20							
BC	97-115	7,93	9,06						
Cca ₁	115-150	8,26	17,34						
Cca ₂	150-170	8,31	17,53						

Humusul din acest sol este de tip *mull* fiind caracterizat prin humificarea înaintată a resturilor organice. Acest humus este intim amestecat cu partea minerală a solului datorită activității biologice intense.

Macromorfologic humusul tip *mull* calcic este sub formă de materie organică negricioasă amestecată cu solul mineral și are un aspect de complex argilo-humic sau complex organo-mineral.

Rezerva de humus din stratul de sol cu grosimea de 50 cm și de pe suprafața de un hectar este de 205 t. Conținutul de humus estimat după conținutul de carbon organic determinat prin metoda Walkely - Black este 3,65% g/g în orizontul Ap și scade treptat în orizonturile subiacente. Rezerva de humus pe acest interval de adâncime este foarte mare.

Amplitudinea mică de variație a valorii raportului C/N, de numai 0,7, indică uniformitatea compozițională a humusului de pe intervalul de adâncime 0-55 cm.

Considerăm că cele mai scăzute valori ale raportului C/N înregistrate în orizontul Bv₁ se datorează levigării compușilor solubili de azot rezultați în urma solubilizării îngrășămintelor cu azot administrate în decursul perioadei de vegetație a plantelor cultivate.

Cel mai mare conținut în fosfor, de 22 ppm, se află în stratul arat de la suprafața solului, acesta având o aprovizionare mijlocie în acest element. Acest conținut mai ridicat considerăm că se datorează aplicării de îngrășămintă minerale cu fosfor.

Sub acest orizont, conținutul scade sub 8 ppm până la 55 cm, rezultând că solul este foarte slab aprovizionat și datorită levigării mai lente a fosforului.

Conținutul în potasiu mobil pe adâncimea de 0–55 cm este cuprins între 182 și 235 ppm indicând un grad de aprovizionare bun spre foarte bun în acest element nutritiv.

4.6.2 Caracterizarea chimică a profilelor pedologice de sol nemodificate sau slab modificate prin lucrări ameliorative

Cernoziomurile cambice, regradate din fâșia cinci și banda înierbată doi au o reacție a solului neutră, cu valori ale pH-ului cuprinse între 6,8 și 7,2 în primii 25 cm. Valorile pH-lui înregistrează o creștere ușoară în orizonturile subiacente, până la 7,23-8,40, reacția solului devenind slab alcalină.

După adâncimea de 120 cm în cazul solului arat și după 140 cm a celui din banda înierbată, reacția solului devine moderat alcalină, cu pH-ul cuprins între 8,61 și 8,68 (tabelul 4.14).

În cazul profilului 1, carbonatul de calciu apare începând cu adâncimea de 70 cm. Conținutul de CaCO_3 este de 6,32% în orizontul situat între 70 și 100 cm și atinge valori de până la circa 19% în orizontul Cca_2 .

Cernoziomul cambic regradat, din banda înierbată, prezintă un conținut mijlociu în carbonați alcalino-pământoși pe adâncimea de 90-145 cm, cu valori de 8,0–9,83 %.

Tabelul 4.14/ Table 4.14

Compoziția chimică a profilelor de sol – P_1 și P_9 - pe orizonturi pedogenetice

Chemical composition of soil profiles – P_1 and P_9 - on pedogenetic horizons

Profil nr.	Orizont pedogenetic	Adâncimea cm	pH	Carbonați %	Rez. humus t/ha	Carbon organic %	N. total %	C/N	P_2O_5 ppm	K_2O ppm
1. Ar	Ap	0-25	6,82	-	222 (0-50 cm)	2,2	0,195	11,28	28	308
	Atp	25-40	6,80	-		1,8	0,159	11,32	24	287
	Bv ₁	40-70	7,23	-		1,29	0,116	11,12	12	204
	Bv _{2k}	70-100	8,02	6,32		0,36	0,035	10,28		
	Cca ₁	100-120	8,35	11,03						
	Cca ₂	120-150	8,68	18,95						
9 Fn	A _ț	0-7	7,20		195 (0-50 cm)					
	Ap	7-19	7,06			1,96	0,175	11,2	22	305
	Atp	19-31	7,20			2,14	0,188	12,2	20	274
	Am	31-42	7,24			1,57	0,139	11,3	15	240
	Bv ₁	42-62	7,21			1,26	0,120	10,5	16	237
	Bv ₂	62-90	7,37							
	BC	90-105	8,22	8,0						
	Ck	105-145	8,40	9,83						
	Cca	145-180	8,61	17,39						

Maximul de acumulare a carbonatului de calciu (17,36%) se înregistrează în orizontul Cca, situat la adâncimea de 140-180 cm.

Rezerva de humus de pe adâncimea de 0-50 cm este foarte mare (222 t/ha) în cazul solului cu folosință arabil și mare (195 t/ha) în profilul de sol din banda înierbată.

Gradul de aprovizionare în fosfor mobil al solului aflat în fâșia arată este mijlociu, 24–28 ppm, până la adâncimea de 50 cm, după care devine slabă, de 12 ppm, iar conținutul în potasiu asimilabil este foarte bun, de 204–308 ppm, până la 70 cm.

Cernoziomul aflat pe banda înierbată are un conținut mijlociu, 20–22 ppm în primii 30 cm după care devine slab aprovizionat, 15–16 ppm, iar aprovizionarea cu potasiu mobil este foarte bună, 237–305 ppm pe adâncimea analizată.

Indicatorul de apreciere al calității humusului, raportul C/N, pe profilul solurilor slab modificate prin lucrările de amenajare a versantului evidențiază că tipul de humus este mull calcic. Valorile acestui raport se încadrează într-un interval restrâns, cuprins între 10,28 și 11,38.

Amplitudinea de variație foarte mică a raportului C/N din cadrul cernoziomului cambic regradat de pe banda înierbată de numai 0,12 indică uniformitatea compoziției humusului.

În cadrul cernoziomului cambic regradat amplasat pe fâșia cinci, arabil, se remarcă o ușoară scădere a raportul C/N pe intervalul de adâncime de 75–85 cm care s-ar putea datora aportului de compuși de azot antrenați de apele de infiltrație și depuși în straturile mai profunde ale solului.

4.6.3 Caracteristicile chimice ale profilelor pedologice de sol decopertate, erodate și erodat arice

Antrosolul erodic-decopertic, calcaric situat pe suprafața cu bandă înierbată numărul 2 a terenului amenajat antierozional are o reacție slab alcalină, cu valori ale pH-ului cuprinse între 8,22 și 8,9 datorat și prezenței carbonatului de magneziu (tabelul 4.15).

Tabelul 4.15/ Table 4.15

Compoziția chimică a profilului de sol pe orizonturi pedogenetice - P₃

Chemical composition of the soil profile on pedogenetic horizons – P₃

Orizont pedogenetic	Adâncimea cm	pH	Carbonați %	Rezerva de humus t/ha	Carbon organic %	N. total %	C/N	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm
A _t	0-7			106 (0-30 cm)					
A+B+C	7-30	8,22	13,03		1,39	0,123	11,27	8	249
Cca ₁	30-75	8,70	25,51		0,12	0,013	9,37	2	150
Cca ₂	75-100	8,77	16,38						
Cca ₃	100-135	8,90	15,57						

Prezența carbonatului de calciu în cantități mari încă de la suprafață, 13,03% până la 25,51%, se datorează trunchierii solului în urma lucrărilor de amenajare a versantului și îndepărtării orizontului de acumulare a humusului *Am*.

Prin lucrări de nivelare-modelare ulterioară, solul decopertat a fost acoperit cu material de sol provenit din orizonturile pedogenetice din părțile superioară, mijlocie și inferioară a solurilor aflate în vecinătate.

Mobilizarea solului și amestecarea orizonturilor pedogenetice este evidențiată și de conținutul/rezerva mică de humus, de 106 t/ha înregistrată în stratul de sol 0 – 30 cm.

Humificarea mai avansată a materiei organice este evidențiată de valoarea raportului C/N, de 11,27 și 9,37 de pe intervalul de adâncime 0–20 cm și 35–50 cm.

La nivelul orizontului C carbonatoacumulativ se remarcă o mineralizare mai intensă a compușilor humici, evidențiată prin valorile mai mici ale raportului C/N.

Noțiunea agronomică de *fosfor mobil*, *P-mobil*, se referă la partea cea mai activă, în a se desorbi și a alimenta soluția solului cu ioni de fosfat, parte care poate fi extrasă din sol.

Orizonturile pedogenetice ale *antrosolului erodic molic* amplasat pe fâșia a II - a, au o reacție moderat alcalină. Valorile pH – ului sunt situate între 8,55 la suprafața solului, în orizontul A prelucrat și 8,94 la baza profilului de sol, în orizontul C carbonatoacumulativ (tabelul 4.16).

Prezența carbonatului de calciu este observată încă de la suprafața solului unde se găsește în cantități moderate, 11,55%, crescând începând cu orizontul subarabil la 12,95% și atingând valoarea maximă în stratul de sol situat la adâncimea de 56–90 cm.

Tabelul 4.16/ Table 4.16

Compoziția chimică a profilului de sol pe orizonturi pedogenetice

Chemical composition of the soil profile on pedogenetic horizons

Orizont pedogenetic	Adâncimea cm	pH	Carbonați %	Rezerva de humus t/ha	Carbon organic %	N. total %	C/N	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm
Ap	0-25	8,55	11,75	122	1,25	0,112	11,19	4	276
A+B+C	25-40	8,73	12,95		1,02	0,092	11,03	3	263
B+C	40-56	8,62	13,96		0,63	0,059	10,62	3	133
Cca ₁	56-90	8,73	26,21						
Cca ₂	90-140	8,76	23,70						
Cca ₃	140-175	8,94	20,36						

Capacitatea de producție redusă a acestui sol este reliefată de rezerva de humus mică spre mijlocie, de 122 t/ha pe adâncimea 0-56 cm.

Valoarea raportului C/N variază în limite foarte apropiate, cu amplitudinea de 0,57 și indică uniformitatea compozițională a humusului din orizonturile analizate.

Gradul de aprovizionare cu fosfor mobil este foarte scăzut în orizontul arat cât și în cel subiacent.

Reacția slab alcalină a *antrosolului aric cernocambic* este conferită de prezența carbonatului de calciu în proporție de 0,46 și 9,99%. Reacția moderat alcalină a suborizontului Cca₁ și Cca₂ evidențiază și prezența unor cantități mici de carbonat de magneziu. Valorile pH-ului acestor suborizonturi sunt între 8,5 și 8,64 (tabelul 4.17).

Carbonatul de calciu este prezent de la suprafața solului, având valori cuprinse între 0,46% și 17,1% deci un conținut mic până la ridicat. Prezența acestuia în primii 25 cm se datorează mobilizării profunde a solului și aducerii carbonaților din orizonturile subiacente. Cea mai mare cantitate se găsește de la adâncimea de 95 cm, în orizontul C carbonatoacumulativ, unde ajunge până la 17,1%.

Tabelul 4.17/ Table 4.17

Compoziția chimică a profilului de sol pe orizonturi pedogenetice
Chemical composition of the soil profile on pedogenetic horizons

Orizont pedogenetic	Adâncimea cm	pH	Carbonați %	Rezerva de humus t/ha	Carbon organic %	N. total %	C/N	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm
A _t	0-5			167					
A _p	5-15	7,70	0,46		1,47	0,133	11,08	4	276
A _{tp}	15-25	7,94	0,92		1,65	0,147	11,21	3	263
A _m	25-50	8,18	2,44		1,23	0,106	11,60	3	133
B+C _k	50-72	8,31	3,70		0,78				
B _{Ck}	72-95	8,40	9,99		0,41				
Cca ₁	95-120	8,50	17,1		0,10				
Cca ₂	120-170	8,64	13,6						

Rezerva de humus din stratul de sol de pe adâncimea 0 – 50 cm este mare. Conținutul procentual de azot are o pondere de 5,6% din rezerva totală de humus.

Aprovizionarea solului cu fosfor mobil este foarte scăzută, de doar 3 – 4 ppm până la 50 cm, iar cea de potasiu mobil este foarte bună în primii 25 cm.

4.6.4 Caracterizarea proprietăților chimice ale solurilor colmatate, cumulice și acoperite

Profilul de sol nr. 2, *cernoziomul cambic, cernogleic, regradat, cumulic*, are reacția solului pe adâncimea 0–35 cm slab acidă, cu valori ale pH-ului cuprinse între 6,54 și 6,75, iar în orizonturile subiacente aceasta devine slab alcalină, cu pH-ul 7,29–8,02 (tabelul 4.18).

Carbonatul de calciu apare sub formă de urme de la 65 cm, în concentrații de 0,93–1,45%, iar după 130 cm conținutul este scăzut, de 2,11%.

Cantitatea de materie organică, pe adâncimea 0–50 cm, evidențiată prin rezerva de humus, este de 144 t/ha ceea ce o încadrează în clasa de *conținut moderat* după M.E.S.P.

Tabelul 4.18/ Table 4.18

Compoziția chimică a profilului de sol pe orizonturi pedogenetice
Chemical composition of the soil profile on pedogenetic horizons

Orizont pedogenetic	Adâncimea cm	pH	Carbonați %	Rezerva de humus t/ha	Carbon organic %	N. total %	C/N	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm
A _p	0-25	6,54		141	1,60	0,141	11,3	27	271
A _{tp}	25-35	6,75			1,23	0,111	11,0	18	253
A _{m1}	35-65	7,29			0,81	0,076	10,6	10	191
A _{m2}	65-90	7,77	0,93						
B _{v1}	90-107	7,65	1,45						
B _{v2k}	107-130	7,70	1,27						
BCGox	130-145	8,02	2,11						

Valoarea raportului C/N variază în limite foarte apropiate, de 10,6 și 11,3, cu amplitudinea de 0,7, indică uniformitatea compozițională a humusului din orizonturile analizate.

Aprovizionarea solului cu fosfor mobil este mijlocie, de 27 ppm până la 25 cm și devine slab aprovizionat, cu 10-18 ppm, până la 65 cm.

Potasiul mobil se găsește în cantități ridicate și foarte ridicate, 191-271 ppm, pe adâncimea cercetată de 65 cm.

Profilul de sol 10, *cernoziom cambic regradat, colmatat puternic prin apă*, situat în fâșia a II-a a versantului amenajat, prezintă la suprafață un pH de 7,19 deci reacția solului este neutră (tabelul 4.19).

După adâncimea de 28 cm valorile pH – ului cresc, fiind cuprinse între 7,28 și 8,27, reacția solului devenind slab alcalină.

Tabelul 4.19/ Table 4.19

Compoziția chimică a profilului de sol pe orizonturi pedogenetice

Chemical composition of the soil profile on pedogenetic horizons

Orizont pedogenetic	Adâncimea cm	pH	Carbonați %	Rezerva de humus t/ha	Carbon organic %	N. total %	C/N	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm
Ap	0-28	7,19		200	1,93	0,171	11,30	38	262
Atp	28-43	7,28			2,02	0,178	11,37	18	240
Am	43-70	7,39			1,10	0,102	10,75	5	110
Bv	70-100	7,46			0,50	0,046	10,97	1	86
Bvk	100-148	7,73	3,70						
BCK	148-160	7,92	5,65						
Cca	160-180	8,27	22,89						

Carbonatul de calciu apare de la 100 cm, în cantități mici, de 3,7–5,65% până la 160 cm, după care conținutul în carbonați crește la 22,89% încadrându-se în clasa de conținut ridicat.

Rezerva de humus din stratul de sol cu grosimea de 50 cm și de pe suprafața de un hectar este de 200 t. Rezerva de humus pe acest interval de adâncime este mare.

Amplitudinea mică de variație a valorii raportului C/N de numai 0,62 indică uniformitatea compozițională a humusului de pe intervalul de adâncime 0-50 cm.

Cel mai mare conținut în fosfor mobil se află în stratul arat de la suprafață, de 38 ppm, solul având o aprovizionare mijlocie în acest element.

Acest conținut mai ridicat considerăm că se datorează aplicării de îngrășăminte minerale cu fosfor. Sub acest orizont conținutul scade sub 18 ppm până la 43 cm, rezultând că solul este slab aprovizionat, asta și datorită levigării mai lente a fosforului.

Conținutul în potasiu mobil pe adâncimea de 0–43 cm este cuprins între 240 și 262 ppm, ceea ce înseamnă un grad de aprovizionare foarte bun în acest element nutritiv după care scade la 86–110 ppm până la 100 cm.

Profilul de sol 11, *cernoziomul cambic, acoperit puternic antropic*, are o reacție slab acidă, pH-ul 6,39-6,69 pe intervalul de adâncime 0-80 cm, după care devine neutră, iar pH-ul are valori între 6,88–7,12 între 80 și 170 cm.

La baza profilului de sol, peste 170 cm, odată cu apariția carbonatului de calciu în cantități foarte mici (tabelul 4.20), cu pH-ul 7,68 reacția solului devine slab alcalină.

Rezerva de humus în cazul profilului de sol aflat în arabil, pe adâncimea de 0–50 cm este foarte mare, de 230 t/ha.

Tabelul 4.20/ Table 4.20

Compoziția chimică a profilului de sol pe orizonturi pedogenetice – P₁₁

Chemical composition of the soil profile on pedogenetic horizons – P₁₁

Orizont pedogenetic	Adâncimea cm	pH	Carbonați %	Rezerva de humus t/ha	Carbon organic %	N. total %	C/N	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm
Ap	0-40	6,39		230	2,12	0,183	11,57	25	220,4
Atp	40-55	6,37			1,73	0,151	11,49	17	195,4
Am ₁	55-80	6,69			1,26	0,113	11,19	3	190,5
Am ₂	80-110	6,88			1,45	0,122	11,89	1	78
Bv ₁	110-140	6,96							
Bv ₂	140-170	7,12							
BCK	170-185	7,68	1,85						

Valorile raportului C/N sunt foarte apropiate fiind cuprinse între 11,19 în orizontul situat la adâncimea de 55–80 cm și 11,89 la 80–110 cm.

CAPITOLUL V

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Exploatarea performantă a resurselor de sol de pe terenurile înclinate din partea de nord-est a României se poate realiza numai prin aplicarea unor măsuri ameliorative complexe și a unor tehnologii adaptate la particularitățile locale de relief, climă, sol și categoria de folosință a terenului.

Prevenirea amplificării degradării terenurilor agricole prin procese de eroziune, asociate uneori și cu alunecări de teren mai recente sau cu cele semiactive, impune cunoașterea caracteristicilor actuale ale solului în vederea elaborării unor decizii privind exploatarea durabilă a acestora.

Studiile privind starea actuală a solurilor din zona colinară a regiunii de nord-est au evidențiat diminuarea considerabilă a calității solurilor agricole chiar și pe terenurile amenajate cu lucrări de combatere a eroziunii și folosirea celor mai potrivite sisteme de cultivare a plantelor.

Versantul amenajat prin lucrări de terasare aparține Coastei de tranziție Mogoșești-Strunga care leagă două subunități geomorfologice de rang inferior, Depresiunea Jijia - Bahlui și Podișul Bârladului, din cadrul Podișului Moldovei.

Suprafețele de teren plane administrate în cadrul fermei Ezăreni sunt flancate de versanți slab și moderat înclinați, care sunt racordați la platou prin abrupturi de alunecare aplatizate și stabilizate cu plante perene.

Alunecările pleistocene stabilizate de pe versantul amenajat prin lucrări de combatere a eroziunii solului sunt evidențiate de prezența abruptului de alunecare și de starea morfologică actuală a solurilor.

Curbele de nivel trasate în urma măsurătorilor de precizie realizate cu sistemul GPS au scos în evidență că panta predominantă a platformelor de terasă de pe versantul complex studiat, este cuprinsă între 8 și 15% ceea ce permite realizarea în bune condiții a lucrărilor solului.

În urma studiului pedologic complex, scara 1:10000, efectuat pentru stabilirea stadiului de evoluție morfologică a solurilor din cadrul fermei a reieșit că profilul de referință pentru aprecierea influenței lucrărilor ameliorative și a sistemelor de lucrare a solului asupra caracteristicilor solurilor este cernoziomul cambic.

Caracteristicile morfologice similare ale cernoziomului cambic de pe platformele de terasă cu cele ale cernoziomului cambic din terenul arabil al platoului Ezăreni, confirmă vârsta mare a alunecărilor de teren care au avut loc pe versantul amenajat.

Orizontul de acumulare al humusului din cadrul solului evoluat sub influența vegetației naturale de pădure este colmatat moderat prin vânt și prin urmare adâncimea orizontului de acumulare a carbonaților de calciu este mai mare.

Considerăm că diferențierea în teren a cernoziomurilor de faeoziomuri pe baza adâncimii de la care începe orizontul de acumulare a CaCO_3 ar trebui revizuită în cadrul SRTS-2012, cel puțin pentru unele situații particulare cum sunt cele de depunere a particulelor de sol antrenate de către vânt.

În urma efectuării cartării pedologice la scara 1:10000 a rezultat că principalul tip de sol existent în cadrul fermei Ezăreni este *cernoziomul cambic* cu diferite grade de eroziune sau colmatare.

Ca urmare a heterogenității mari a învelișului de sol de pe versantul amenajat prin lucrări ameliorative au fost identificate patru grupe de soluri astfel: grupa solurilor reprezentative de pe platoul Ezăreni (1), grupa solurilor nemodificate sau slab modificate în urma lucrărilor de reamenajare (2), grupa solurilor puternic modificate antropice (3) și grupa solurilor cumulice, colmatate și acoperite (4).

Folosința terenurilor de pe platoul dealului *La Podiș* a influențat evoluția solurilor, grosimea orizontului de acumulare a humusului și adâncimea la care apare carbonatul de calciu fiind mai mari în solul evoluat sub vegetație de pădure față de cel de pe terenul arabil.

Manifestarea procesului de eroziune eoliană la suprafața stratului arat în timpul sezonului de iarnă și tasarea mai puternică a stratului subarabil de sol au determinat o micșorare a adâncimii la care apare orizontul de acumulare a carbonaților de calciu.

Textura solurilor de pe platoul Ezăreni este fină, iar conținutul maxim de argilă se înregistrează în orizontul de tranziție AB, în care se constată morfologic o distribuție uniform descrescătoare a humusului.

Cernoziomul cambic de pe partea marginală a platoului Ezăreni, evoluat sub influența vegetației forestiere este foarte *afânat* pe intervalul de adâncime 0-20 cm, valorile densității aparente fiind 0,97 – 1,09 g/cm³, iar creșterea treptată a tasării solului și modificarea clasei texturale a acestuia la nivelul intervalului de adâncime 32-160 cm confirmă originea eoliană a părții superioare a solului.

Cernoziomul cambic de pe terenul arabil de pe platoul Ezăreni se prezintă *afânat* în stratul arabil, *moderat tasat* în stratul subarabil și *puternic tasat* în intervalul de adâncime 80-100 cm.

Compactarea moderată a părții mijlocii a cernoziomului cambic de pe platou se datorează procesului de argilizare și regimului aerohidric care au favorizat o împachetare mai densă a agregatelor structurale.

Valoarea medie a porozității drenante din partea superioară a stratului hardpanic, mai mare cu aproape 4,8% față de cea înregistrată în partea inferioară a acestuia, se datorează efectuării arăturii la adâncimi diferite cu ocazia înființării culturilor de toamnă și de primăvară.

Din distribuția valorilor macroporilor, mezoporilor și microporilor pe profilul cernoziomului cambic se constată că odată cu intensificarea compactării solului se micșorează ponderea macroporilor și crește concomitent volumul ocupat de microporii care definesc porozitatea inactivă.

Determinarea capacității de câmp pe baza valorilor conținutului gravimetric de apă din probe de sol prelevate imediat după topirea zăpezii reflectă cel mai bine capacitatea solului de a reține apa, întrucât include și influența unor caracteristici particulare ale solului cum sunt discontinuitățile litologice și cele ale porozităților.

Conținutul de apă inaccesibil plantelor a cernoziomului cambic de pe terenul arabil de pe platoul Ezăreni, este mijlociu spre mare, valorile acestuia încadrându-se într-un interval mai restrâns de 12,31 – 14,83% g/g.

Valorile cele mai mari ale coeficientului de ofilire de 14,25 – 14,83 % g/g sunt datorate și conținutului mai mare de particule fine cu diametrul mai mic de 0,002 mm, înregistrat în partea mijlocie a cernoziomului cambic pe intervalul de adâncime 40 – 60 cm.

Reacția cernoziomului cambic este slab alcalină în orizonturile pedogenetice de acumulare a carbonatului de calciu și devine slab acidă în partea mijlocie și superioară a profilului de sol, valorile cele mai mici ale pH-lui, de 5,73 remarcându-se în stratul arabil.

Rezerva de humus de tip mull calcic de pe intervalul de adâncime 0-50 cm este foarte mare (277 t/ha), iar amplitudinea mică de variație a valorii raportului C/N, de numai 0,7, indică uniformitatea compozițională a acestuia.

Levigarea compușilor solubili de azot rezultați în urma solubilizării îngrășămintelor cu azot administrate în decursul perioadei de vegetație a plantelor cultivate este evidențiată prin valorile mai mici ale raportului C/N înregistrate în orizontul Bv₁.

În stratul arabil se remarcă o stare de aprovizionare mijlocie cu fosfor mobil ca urmare a fertilizărilor repetate cu îngrășămintele minerale cu fosfor care au o solubilitate mai redusă și sunt mai greu levigabile.

Starea bună de aprovizionare cu potasiu a cernoziomului cambic de pe terenul arabil se datorează reținerii și eliberării treptate a ionilor de potasiu de către complexul adsorbativ al solului.

Conținutul în potasiu mobil pe adâncimea de 0 – 55 cm este cuprins între 182 și 235 ppm, indicând un grad de aprovizionare bun spre foarte bun în acest element nutritiv.

În cadrul grupei a 2-a de soluri nemodificate sau slab modificate prin lucrări ameliorative de pe versantul amenajat prin lucrări ameliorative s-a pus în evidență o acumulare secundară a carbonaților alcalino-pământoși ca urmare a solubilizării, antrenării și translocării acestora de către apele de infiltrație.

Acumularea secundară a carbonaților în a II-a jumătate a orizontului B cambic a avut loc după prima amenajare a versantului ca urmare a modificării locale a regimul hidric al solului.

Activitatea biologică a solurilor slab modificate prin lucrări ameliorative este evidențiată prin prezența frecventă a crotovinelor actuale și fosile.

Începând cu adâncimea de 110 cm se remarcă prezența unor acumulări masive de microcristali de calcită, sub formă de pungi calcaroase și a concrețiunilor calcaroase care prezintă uneori anumite ramificații și care au fost denumite *păpuși calcaroase* sau *păpuși de loess*.

Pungile calcaroase sau păpușile de loess întâlnite au orientare paralelă, ușor oblică și chiar verticală față de suprafața terenului, ceea ce sugerează faptul că aceste neoformații de carbonat de calciu s-au format atât datorită curenților descendenți de apă cât și circulației laterale a acestora.

În cadrul *cernoziomurilor cambice, regradate*, se remarcă mai multe discontinuități litologice evidențiate prin variația valorilor fracțiunilor grosiere nelevigabile de praf și nisip fin.

Starea de compactare mai pronunțată a cernoziomului cambic regradat pe intervalul 50–60 cm, este un efect remanent al sistemului de lucrări agricole și reprezintă stratul subarabil moderat tasat existent înaintea realizării lucrărilor de reamenajare antierozională a versantului.

Reacția solului este neutră, cu valori ale pH-ului cuprinse între 6,8 și 7,2 în primii 25 de cm. Valorile pH-lui înregistrează o creștere ușoară în orizonturile subiacente, până la 7,23 - 8,40, reacția solului devenind slab alcalină.

Starea de aprovizionare a cernoziomului cambic regradat cu fosfor mobil este foarte scăzută, de doar 3–4 ppm până la adâncimea de 50 cm, iar cea cu potasiu mobil este foarte bună în primii 25 cm.

Valorile porozității drenante mai mici de 10% înregistrate numai la adâncimi mai mari de 90 cm, indică condiții bune de aerație a părților superioare și mijlocii a cernoziomurilor regradate.

În urma lucrărilor ameliorative locale foarte severe au rezultat soluri puternic modificate antropice, reprezentate prin *antrosol erodic-decopertic*, calcaric, *antrosol erodic-molic* și *antrosol aric, cernocambic*.

Antrosolurile erodice apar numai local ca urmare a lucrărilor de decopertare-nivelare a unor mici monticuli ale alunecărilor vechi stabilizate.

La antrosolurile erodice se remarcă prezența la adâncime mică a stratului moderat și puternic tasat și o stare de aprovizionare foarte slabă cu macroelemente fertilizante de azot, fosfor și potasiu.

Susceptibilitatea la compactare a antrosolurilor erodice este evidențiată prin prezența la adâncime mică a stratului moderat și puternic tasat (Atp) format la scurt timp după reamenajarea versantului.

Prezența stratului hardpanic, remarcat în teren pe adâncimea 25–35 cm, este confirmată de valorile mici ale porozităților totale, utile și drenante.

Compactarea substratului arabil a fost favorizată de permeabilitatea redusă pentru apă și aer, precum și de manifestarea temporară a excesului de umiditate stagnantă. Discontinuitățile litologice din cadrul antrosolurilor erodice amplifică manifestarea temporară a excesului de umiditate și micșorează durata perioadei optime de efectuare a lucrărilor agricole.

Infiltrarea apei este încetinită și datorită micșorării porozității drenante a orizontului C carbonatoacumulativ, situat la mică adâncime, în urma precipitării și depunerii carbonatului de calciu care obturează o parte dintre porii existenți.

Conținutul procentual de macroelemente nutritive din stratul arabil este mic sau foarte mic, iar rezerva de humus pe adâncimea 0-50 cm este foarte mică ca urmare a grosimii reduse a orizontului de acumulare a humusului.

Reacția slab alcalină a antrosolurilor erodice micșorează accesibilitatea pentru plante a fosforului și induce carențe în unele microelemente.

În inflexiunile de pantă, în treimea inferioară a versantului și local în microdepresiunile situate în vecinătatea foștilor monticuli de alunecare, au fost identificate soluri cumulece și moderat sau puternic colmatate.

Aportul suplimentar de apă din cernoziomurile colmatate și cumulece, datorat circulației laterale, este evidențiat morfologic prin prezența orizontului gleic de oxido-reducere.

Prezența stratului hardpanic remarcat în teren prin structura poliedrică angulară și distribuția preferențială a rădăcinilor pe fețele elementelor structurale este confirmată și de valorile mici ale porozității totale (44,44%) și a celei drenante (circa 8%).

Stratul hardpanic încetinește viteza de infiltrație a apei și favorizează manifestarea temporară a excesului de umiditate stagnantă și îngreunează efectuarea lucrărilor solului în perioadele mai umede. Prin reamenajarea versantului s-a realizat acoperirea locală a unor soluri, motiv pentru care orizontul tasat este situat la adâncimi mai mari de 40 cm.

Cel mai mare conținut de apă a fost înregistrat în stratul arabil, pe adâncimea 0–20 cm și se datorează înaintării descendente a frontului de umiditate în urma căruia a fost umezit stratul arabil până la nivelul capacității de câmp.

Efectul cumulat al sistemelor de lucrare a solurilor de pe versantul amenajat prin lucrări ameliorative este evidențiat prin caracteristicile macromorfologice ale solurilor, observate în teren și confirmate prin rezultatele de laborator ale analizelor fizice și chimice ale probelor de sol prelevate în stare naturală și modificată.

CHAPTER V

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Valuable exploitation of soil resources on sloping land in the north-eastern part of Romania can only be achieved by applying complex improvement measures and technologies adapted to the specific local relief, climate, soil and land use category.

Preventing amplification of agricultural land degradation through erosion processes, sometimes also associated with more recent or semi-active landslides, requires knowledge of current soil parameters in order to make appropriate decisions on sustainable land use.

Investigations on the current state of soils in the hilly area of the North-East region have shown a considerable decrease in the quality of agricultural soils, even on land with erosion control works and with the use of the most suitable cropping systems.

The terraced slope belongs to the Mogoșești-Strunga transition coast, which connects two geomorphological subunits, the Jijia Depression - Bahlui and the Bârlad Plateau, within the Moldavian Plateau.

The flat soil areas of land managed on the Ezăreni farm are framed by gently sloping and moderately steep slopes, which are linked to the plateau by flattened sliding slopes and stabilised with perennials.

Pleistocene landslides stabilized on the improved slope by soil erosion control works are highlighted by the presence of the landslide steepness and the current morphological condition of the soils.

The level curves mapped by precision GPS measurements revealed that the predominant slope of the terrace platforms on the complex slope studied is between 8 and 15%, which allows proper tillage.

The complex pedological study at a scale of 1:10 000 carried out to determine the morphological evolution of soils on the farm showed that the reference profile, for assessing the influence of improvement works and tillage systems on soil characteristics, is cambic chernozem.

The similar morphological characteristics of cambic chernozem on the terrace platforms with those of cambic chernozem in the arable lands of the Ezăreni plateau confirm the ancient extent of landslides that occurred on the improved slope.

The humus accumulation horizon within in soil profile that has evolved under the influence of natural forest vegetation is moderately wind-blocked and therefore the depth of the calcium carbonates accumulation horizon is greater.

The humus accumulation horizon within the soil that has evolved under the influence of natural forest vegetation is moderately wind-clogged and therefore the depth of the calcium carbonate accumulation horizon is greater.

We consider that the field differentiation of phaeozem from chernozem based on the depth at which the CaCO_3 accumulation horizon occurs should be reviewed in SRTS-2012, at least for some particular situations, such as wind-driven deposition of soil particles.

Soil mapping at a scale of 1:10000 showed that the main soil type on the Ezăreni farm is cambic chernozem, with varying degrees of erosion or clogging.

As a result of the high soil heterogeneity on the slope improved by the rehabilitation works, four soil groups were identified: the group of representative soils on the Ezăreni plateau (1), the group of soils not or only slightly modified by the improvement works (2), the group of soils strongly anthropogenically modified (3) and the group of cumulative, clogged and covered soils (4).

Land use on the La Podiș plateau influenced soil evolution, with the thickness of the humus accumulation horizon and the depth at which calcium carbonate occurs being greater in soils evolved under forest vegetation than in arable soils.

The occurrence of wind erosion on the arable surface during the winter season and stronger compactness of the sub-arable soil layer led to a decrease in the depth at which the calcium carbonate accumulation horizon occurs.

The texture of the soils on the Ezăreni Plateau is fine, and the maximum clay content is recorded in the AB transition horizon, where a uniformly decreasing distribution of humus is morphologically observed.

The cambic chernozem in the marginal part of the Ezăreni plateau, evolved under the influence of forest vegetation, is very loose in the depth range 0-20 cm, with bulk density values of 0.97 - 1.09 g/cm³, and the gradual increase of soil compactness and change of its textural types in the depth range 32-160 cm confirms the aeolian origin of the upper part of the soil.

The cambic chernozem soil of arable land on the Ezăreni plateau is loose in the arable layer, *moderately compacted* in the sub-arable layer and *strongly compacted* in the depth range 80-100 cm.

The moderate compaction of the middle part of the cambic chernozem on the plateau is due to the clay formation process and the aerohydric regime that allowed a denser clustering of the structural aggregates.

The average value of drainable porosity in the upper part of the hardpan layer, which is almost 4.8% higher than in the lower part, is due to different ploughing depths for autumn and spring crops.

The distribution of macropore, mesopore and micropore values on the cambic chernozem profile shows that as soil compaction intensifies, the proportion of macropores decreases and the volume occupied by micropores defining inactive porosity increases.

Determination of field capacity based on gravimetric values of water content in soil samples taken immediately after snowmelt best reflects the soil's ability to retain water, as it also includes the influence of particular soil characteristics such as lithological and porosity discontinuities.

The content of water inaccessible to plants in the cambic chernozem of arable land on the Ezăreni plateau is medium to high, with values in the narrower range of 12.31 - 14.83% g/g.

The higher values of the wilting coefficient of 14.25 - 14.83 % g/g are also due to the higher content of fine particles smaller than 0.002 mm in diameter present in the middle part of the cambic chernozem in the depth interval 40 - 60 cm.

The reaction of cambic chernozem is slightly alkaline in the pedogenetic calcium carbonate accumulation horizons and becomes slightly acidic in the middle and upper part of the soil profile, with the lowest pH values of 5.73 in the arable soil layer.

The calcic mull humus reserve in the 0 - 50 cm depth range is very high (277 t/ha) and the small amplitude of variation of the C/N value, only 0.7, indicates its compositional uniformity.

Leaching of soluble nitrogen compounds resulting from the solubilization of nitrogen fertilizers applied during the growing season of crop plants is revealed by the lower C/N values recorded in the Bv₁ horizon.

There is an average reserve of mobile phosphorus in the topsoil due to repeated fertilisation with mineral phosphorus fertilisers, which are less soluble and more difficult to leach.

The good potassium supply status of cambic chernozem on arable land is due to the gradual retention and release of potassium ions by the soil adsorption complex.

The mobile potassium content at 0 - 55 cm depth is between 182 and 235 ppm, indicating a good to very good supply of this nutrient.

Within the second group of undisturbed or poorly disturbed soils on the rehabilitated slope, secondary accumulation of alkaline earth carbonates was evident as a result of their solubilization, washout and translocation by seepage water.

Secondary carbonate accumulation in the second half of the cambic B horizon occurred after the first slope workings as a result of local changes in the soil water regime.

The biological activity of slightly modified soils is evidenced by the frequent presence of krotovinae and fossils.

From a depth of 110 cm, there are massive accumulations of calcite microcrystals in the form of limestone pockets and limestone concretions that sometimes show some branching and have been called *calcarous dolls* or *loess dolls*.

The limestone pockets or loess dolls found are oriented parallel, slightly oblique and even vertical to the ground surface, suggesting that these calcium carbonate neoformations were formed by both downward water currents and lateral water movement.

Within the *regraded cambic chernozems*, several lithological discontinuities are evident in the varying values of the coarse non-leachable dust and fine sand fractions.

The more pronounced compaction state of the regraded cambic chernozem in the 50-60 cm range is a remnant effect of the agricultural tillage and represents the moderately compacted sub-arable layer existing before the implementation of the anti-erosion slope improvement.

Soil reaction is neutral, with pH values between 6.8 and 7.2 in the first 25 cm. The pH values show a slight increase in the underlying horizons, up to 7.23 - 8.40, with the soil reaction becoming slightly alkaline.

Mobile phosphorus supply of the regraded cambic chernozem is very low, only 3-4 ppm up to a depth of 50 cm, and mobile potassium supply is very good in the first 25 cm.

Draining porosity values lower than 10% recorded only at depths greater than 90 cm indicate good aeration conditions of the upper and middle parts of the regraded chernozems.

Very intensive local soil rehabilitation works have resulted in highly anthropogenically modified soils, represented by *decopertic-erodic*, calcareous, *molic-erodic anthrosol* and *aric*, *cernocambic anthrosol*.

Erodic anthrosols are formed only locally as a result of stripping and levelling of small mounds of old stabilised landslides.

The presence of moderately and strongly compacted layers on eroded anthrosols is observed at shallow depths and the supply status of the nitrogen, phosphorus and potassium is very low.

The susceptibility of eroded anthrosols to compaction is revealed by the presence at shallow depth of a moderately and highly compacted layer (Atp) formed shortly after slope rehabilitation.

The presence of the hardpan layer, observed in the field at a depth of 25-35 cm, is confirmed by the low values of total, useful and drainage porosities.

The compaction of the arable substrate was favoured by the reduced permeability for water and air, as well as the temporary occurrence of excess stagnant moisture. Lithological discontinuities within erosional anthrosols amplify the temporary occurrence of excess moisture and shorten the duration of the optimal period for agricultural work.

Water infiltration is also slowed due to reduced drainage porosity of the C horizon, which accumulates carbonate at shallow depths due to precipitation and calcium carbonate deposition blocking some of the existing pores.

The percentage content of macronutrients in the upper soil layer is low or very low and the humus reserve at 0-50 cm depth is very limited due to the reduced low thickness of the humus accumulation horizon.

The slightly alkaline reaction of eroded anthrosols reduces the accessibility of phosphorus to plants and induces deficiencies in some microelements.

Cumulic and moderately to heavily clogged soils were identified in slope inflections in the lower third of the slope and locally in small depressions near former slide mounds.

The additional water reservoir in the cumulic and clogged chernozems, due to lateral circulation, is morphologically marked by the presence of the oxidation-reduction gleyic horizon.

The presence of the hardpan layer, which is observed in the field by the angular polyhedral structure and the preferential distribution of roots on the faces of the structural elements, is also confirmed by the low values of total porosity (44.44%) and drainage porosity (about 8%).

The hardpan layer slows down the rate of water infiltration and encourages the temporary appearance of excess stagnant moisture and makes it difficult to carry out tillage work in wetter periods. Slope rehabilitation has resulted in local soil cover, which is why the compacted horizon is at depths greater than 40 cm.

The highest water content was recorded in the upper soil layer at a depth of 0-20 cm and is due to the downward movement of the moisture flux that moistened the upper soil layer to field capacity.

The cumulative effect of tillage systems on the improved slope is reflected by the macromorphological characteristics of soils observed in the field and confirmed by the laboratory results of physicochemical analyses of soil samples taken in the natural and disturbed state.

BIBLIOGRAFIE

REFERENCES

1. **Ailincăi C., 2007** - *Agrotehnica terenurilor arabile* - Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iași.
2. **Ailincăi C., 2016** - Teză de abilitare – *Cercetări privind procesele de eroziune și metodele de combatere a acestora în Câmpia Moldovei*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
3. **Ailincăi C., Jităreanu G., Bucur D., Ailincăi Despina, 2013** - *Critical season for soil erosion in the Moldavian Plateau*, *Cercetări Agronomice în Moldova*, vol. 46, p. 149-154.
4. **Ailincăi C., Jităreanu G., Filipov F., Ailincăi Despina, Zbanț Maria, 2009** - *Evolution of Soil Fertility under the Influence of Organic Fertilizers and Erosion on Slope Lands in the Moldavian Plain*, *Cercetări Agronomice în Moldova*, Vol. XLII, No. 4 (140)/2009, pages 29-42.
5. **Ailincăi C., Jităreanu G., Răus L., 2012** - *Tehnologii și metode agrotehnice pentru protecția și utilizarea resurselor agroecologice din Câmpia Moldovei*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
6. **Ailincăi C., Jităreanu G., Răus L., Topa D., 2014** - *Tehnologii de cultură și metode de protecție*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
7. **Alaoui A., Rogger M., Peth S., Bloschl G., 2018** - *Does soil compaction increase floods? A review*. *J. Hydrol.* 2018, 557, 631–642.
8. **Apostol L., 1990** - *Anomalii ale temperaturii aerului pe teritoriul Moldovei*, *Lucrările Seminarului Geografic „Dimitrie Cantemir”*, nr.9, Iași. pag.101-109.
9. **Arriaga F.J., Lowery B., 2003** - *Corn production on an eroded soil: Effects of total rainfall and soil water storage*. *Soil Tillage Res.* 71, 87–93.
10. **Arshad M.A., Franzluebbers A.J., Azooz R.II., 1999** - *Components of surface soil structure under conventional and no-tillage in northern Canada*. *Soil and Tillage Research* 53:41-47.
11. **Asiedu, J.K., 2018** - *Assessing the Threat of Erosion to Nature-Based Interventions for Stormwater Management and Flood Control in the Greater Accra Metropolitan Area, Ghana*. *J. Ecol. Eng.* 19, 1–13.

12. **Barbu N., Ungureanu A. (coord), 1987** - *Geografia municipiului Iași*, Univ. „Al.I.Cuza”, Iași.
13. **Băcăoanu V., Barbu N., 1980** - *Podișul Moldovei*. Ed. Științifică și Enciclopedică.
14. **Bălăceanu V., Marian Elisabeta, Conțulescu Z., 1987** - *Elaborarea studiilor pedologice necesare fundamentării proiectelor de amenajare complexă a versanților în vederea prevenirii și combaterii eroziunii pe terenurile agricole în regim neirigat. În Metodologia elaborării studiilor pedologice*, vol. I - III, ICPA, (coordonatori: N. Florea, V. Bălăceanu, C. Răuță, A. Canarache), Red. Prop. tehn. Agr., Bucuresti.
15. **Badalikova B., Ilruby J., 2006** - *Influence of minimum soil tillage on development of soil structure*. Soil Management for Sustainability. A Cooperating Series of the International Union of Soil Science.
16. **Berca M., 2011** - *Agrotehnica, transformarea modernă a agriculturii*, Editura Ceres Bucuresti, ISBN 978-973-40-0899-5, pg.963.
17. **Bispo D.F.A., Silva M.L.N., Pontes L.M.H. Guimarães D.V., De Sá E Melo Marques J.J.G.; Curi, N., 2017** - *Soil, water, nutrients and soil organic matter losses by water erosion as a function of soil management in the Poses sub-watershed, Extrema, Minas Gerais, Brazil*. Semin. Cienc. Agrar., 38, 1813–1824
18. **Blaga Gh., Filipov F., 2005** - *Pedologie*. Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca.
19. **Bluett C., Tullberg J.N., McPhee J.E., Antille D.L., 2019** - *Soil and tillage research: Why still focus on soil compaction?* Soil Till. Res., 194
20. **Bojoi I., Apetrei M., Vârlan M., 1998** - *Geomorfometria Luncilor. Model de analiză în bazinul superior al Jijiei*, Edit. Academiei Române, București.
21. **Bogdan Ileana, Guș P., Rusu T., 2003** - *Agrotehnica diferențiată*, Editura Risoprint Cluj-Napoca.
22. **Bojdo N., Filippone A., Parkes B. și alții, 2020** - *Aircraft engine dust ingestion following sand storms*, Aerosp. Sci. Technol., 106, Article 106072,
23. **Borrelli P., Lugato E., Montanarella L., Panagos P., 2017** - *A new assessment of soil loss due to wind erosion in european agricultural soils using a quantitative spatially distributed modelling approach*, Land Degrad. Dev., 28, pp. 335-344.
24. **Borrelli P., Robinson D.A., Panagos P., Lugato E., Yang J.E., Alewell C., Wuepper D., Montanarella L., Ballabio C., 2020** - *Land use and climate change impacts on global soil erosion by water (2015-2070)*, PNAS, 117, pp. 21994-22001.
25. **Braun L.R., 1988** - *Soil Erosion and Land Degradation: The Global Risks*, Advances in Soil Science.
26. **Bucur N., Lixandru Ghe., 1997** - *Principii fundamentale de știința solului*, Ed. Dosoftei-Iași.

27. **Bucur D., Jitareanu G., Ailincăi C., Filipov F., 2006** - *Erosion control - a basic condition for a competitive agriculture and environment protection in North-Eastern Romania*, International Soil Tillage Research Organisation 17 th Triennial Conference, Kiel, Germany, ISBN 3-9811134-0-3.
28. **Bucur D., Jitareanu G., Ailincăi C., 2011** - *Effects of long-term soil and crop management on the yield and on the fertility of eroded soil*, Journal of Food, Agriculture & Environment, 9 (2), 207-209, ISSN 1459-0255 (IF 0.517).
29. **Bucur D., Jitareanu G., Ailincăi C., 2011** - *Soil erosion control on arable lands from North-east Romania*, In: Soil erosion issues in agriculture, Godone D., Stanchi Silvia eds., InTech, 295-314, ISBN 978-953-307-435-1.
30. **Bucur D., Jitareanu G., Ailincăi C., Tsadilas C., Ailincăi Despina, Mercus A., 2007** - *Influence of soil erosion on water, soil, humus and nutrient losses in different crop systems in the Moldavian Plateau, Romania*, Journal of Food, Agriculture & Environment, Vol. 5 (2), 261-264, ISSN 1459-0255 (IF 0.517).
31. **Budoï Gh., Penescu A., 1996** - *Agrotehnica*. Ed. Ceres. București.
32. **Burlacu I., 2009** - *Resursele de sol ale județului Neamț. În Ghidul aplicațiilor celei de-a XIX-a Conferințe Naționale pentru știința solului evaluarea și utilizarea resurselor de sol, "Protecția mediului și dezvoltarea rurală în Regiunea de Nord-Est a Românie", coord. Jităreanu G., Rusu C., Moca V., Filipov F., Vasiliniuc I., Ed. Ion Ionescu de la Brad Iași, p. 112*
33. **Calistru Anca-Elena, Cara Irina Gabriela, Țopa D., Jităreanu G., 2016** - *Analyzing soil porosity under different tillage systems using X-ray microtomography*. Lucrări științifice, seria Agronomie, Iași, vol. 59 (1), ISSN 1454-7414.
34. **Canarache A., 1990** - *Fizica solurilor agricole*. Ed. Ceres, ISBN 973-40-0107-8.
35. **Canarache A., 1996** - *Factori limitativi și riscuri de degradare a însușirilor și regimurilor fizice ale solurilor din România*. Rapoarte Conf. Științifică de Știința Solului, Chișinău.
36. **Canarache A., 2005** - *Factori limitativi și riscuri de degradare a însușirilor și regimurilor fizice ale solurilor din România*. Rapoarte Conf. Științifică de Știința Solului, Chișinău.
37. **Ciocan Simona-Gabriela, 2020** - *Cercetări privind posibilitățile de prevenire și combatere a eroziunii solului pe terenurile agricole din județul Suceava*, Teză de doctorat USAMV-Iași.
38. **Cociu Al., 2012** - *Winter wheat yields and their stability in different crop rotation types and nitrogen fertilization regimes*. Romanian Agricultural Research 29 (29).

39. **Cojocaru R.I., 2008** - *Bazinul Nicolinei. Studiu de geomorfologie aplicată*, Teză de doctorat.
40. **Conea Ana, Vintilă Irina, Canarache A., 1977** – *Dictionar de știința solului*, Editura Științifică și enciclopedică.
41. **Curaleț A., 2009** - *Resursele de sol ale județului Suceava. În Ghidul aplicațiilor celei de-a XIX-a Conferințe Naționale pentru știința solului evaluarea și utilizarea resurselor de sol, "Protecția mediului și dezvoltarea rurală în Regiunea de Nord-Est a României"*, coord. Jităreanu G., Rusu C., Moca V., Filipov F., Vasiliniuc I., Ed. Ion Ionescu de la Brad Iași, p. 109.
42. **David M., 1922** - *Cercetări geologice în Podișul Moldovenesc*, An. Inst. Geol. 1915-1920, vol IX, București, p.73-216.
43. **David M. 1941** - *Relieful coastei Iașilor și problemele pe care le ridică sub raportul geomorfologic și antropogeografic*, Lucr. Soc. „D.Cantemir”, vol.III, Iași. pag. I-55, Iași.
44. **Dîrja M., 1998** - *Stabilirea complexului de lucrări pentru prevenirea și combaterea eroziunii solului pe pajiști nou înființate în zonele colinare*, Teză de doctorat, Cluj Napoca.
45. **Dorneanu A., 1976** - *Dirijarea fertilității solului*. Editura Ceres, Bucuresti.
46. **Duan X.; Xie Y.; Ou T.; Lu H., 2011** - *Effects of soil erosion on long-term soil productivity in the black soil region of northeastern China*. Catena, 87, 268–275.
47. **Dughilă R., 2009** - *Resursele de sol ale județului Botoșani. În Ghidul aplicațiilor celei de-a XIX-a Conferințe Naționale pentru știința solului evaluarea și utilizarea resurselor de sol, "Protecția mediului și dezvoltarea rurală în Regiunea de Nord-Est a României"*, coord. Jităreanu G., Rusu C., Moca V., Filipov F., Vasiliniuc I., Ed Ion Ionescu de la Brad” Iași, p. 95.
48. **Dumitru Elisabeta, Enache R., Suruiianu V., Simionescu V., Negrilă M., Marinca C., Canarache A., 2005** - *Recent research in Romania on direct drilling and reduced tillage*. ISTRO — Conference Brno.
49. **Dumitru Elisabeta, Calciu Irina, Carabulea Vera, Canarache A, 2009** - *Metode de analiză utilizate în laboratorul de fizica a solului*, Edit. SITECH Craiova, ISBN 978-606-530-752-0.
50. **Durán Zuazo V.H.; Rodríguez Pleguezuelo C.R., 2008** - *Soil-erosion and runo prevention by plant covers*. Areview. Agron. Sustain. Dev. 28, 65–86.
51. **Durdu, O.F., 2013** - *Evaluation of climate change efects on future corn (Zea mays L.) yield in western Turkey*. Int. J. Climatol, 33, 444–456.
52. **Erhan Elena, 1979** - *Clima și microclimatele din zona orașului Iași*, Ed. Junimea.
53. **Erhan Elena, 2004** - *Dezvoltarea climatologiei la Universitatea Al.I.Cuza Iași*. Din volumul omagial dedicat centenarului de geografie.

54. **Etafa Emama Ligdi, R.P.C. Morgan, 2016** - *Contour grass strips: a laboratory simulation of their role in soil erosion control*, Soil Technology, vol. 8, p. 109- 117.
55. **Filipov F., 2005** - *Pedologie*, Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iași.
56. **Filipov F, Jitareanu G., I Bucur D., 2006** - *The influence of the cultivation system on the secondary calcium carbonates accumulation*. 17th Triennial Conference "Sustainability – its Impact on Soil Management and Enviroment" 8 aug-3 sept, 2006 Kiel, Germany. ISBN 3- 9811134-0-3.
57. **Filipov F., Lupașcu Gh., 2003** - *Pedologie*. Ed. Terra Nostra, Iași 2003.
58. **Flanagan D.C., Foster G.R., Moldenhauer W.C., 1988** - *Storm pattern effect on infiltration, runoff, and erosion*. Trans. ASAE, 31, pp. 414-420,
59. **Florea N., 1988** - *Locul solului în ecosistemele terestre și geosisteme*, Terra, nr. 3-4.
60. **Florea N., 1997** - *Pedodiversitatea genetică a unităților teritoriale: indici de caracterizare și analiză geografică*, Publ. SNRSS, vol. 29D, p. 45-51.
61. **Florea N., 2003** - *Degradarea terenurilor, protecția și ameliorarea solurilor și terenurilor*, Bucuresti, 313 p.
62. **Florea N., Buza M., 2004** - *Pedogeografie cu noțiuni de pedologie*, ediția II, Ed. Universității Lucian Blaga, Sibiu.
63. **Florea N., Florea Emilia, 2005** - *Solul suport esențial al vieții pe uscat*, Știința solului, pag. 227-243.
64. **Fu Y., Li G.L., Zheng T.H., Li B.Q., Zhang T., 2017** - *Splash detachment and transport of loess aggregate fragments by raindrop action*, Catena, 150, pp. 154-160.
65. **Gao J., Aleksey Y. Sheshukov, HawYen, Jude H. Kastens, Dana L. Peterson, 2017** - *Impacts of incorporating dominant crop rotation patterns as primary land use change on hydrologic model performance*, Agriculture, Ecosystems & Environment, vol. 247, p. 33-42.
66. **Genis A., Vulfson L, Ben-Asher J., 2013** - *Combating wind erosion of sandy soils and crop damage in the coastal deserts: Wind tunnel experiments*. Aeolian Res.,9, pp. 69-73.
67. **Guș P., Rusu T., 2011** - *Sisteme de lucrari minime ale solului*, Edit. Risoprint, Cluj Napoca.
68. **Guș P., Rusu T., Bogdan Ileana, 2004** - *Agrotehnica*, Editura Risoprint Cluj-Napoca, ISBN 973-656-711-7.
69. **Guș P., Lăzureanu A., Săndoiu D., Jităreanu G., Stancu I., 1998** - *Agrotehnică*. Ed. Risoprint Cluj-Napoca.
70. **Hladky J., Novotná J., Elbl J., Kynicky J., Juricka D., Novotna J., Brtnicky M., 2016** - *Impacts of Water Erosion on Soil Physical Properties*. Acta Univ. Agric. Silvic. Mendel. Brun., 64, 1523–1527.

71. **Hussain I., Olson K.R., Ebelhar S.A., 1999** - *Impacts of tillage and no-till production of maize and soybean on an eroded Illinois silt loam soil*. Soil and Tillage Research 52:37-49.
72. **Ion-Bordei Ecaterina, 1983** - *Rolul lanțului alpino-carpatic în evoluția ciclonilor mediteraneeni*, Editura Academiei Republicii Socialiste România.
73. **Ionescu-Șișești Gh., Staicu Ir., 1958** - *Agrotehnica*, vol. I, Editura Agrosilvică de Stat, București.
74. **Ionesi L., Barbu N., 1993** - *Considerații asupra evoluției post badeniene a Platformei Moldovenești*. Anal.Univ.Suceava, Geogr.-Geol., II/2, Suceava.
75. **Ioniță I., 2000** – *Geomorfologie aplicată. Procese de degradare a regiunilor deluroase*, Editura Universității “Al.I.Cuza”, Iasi, 247 pp.
76. **Ioniță I., Mărgineanu R. 2004** - *Application of the 137-Cs for measuring soil erosion/deposition rates in Romania*, Sustainable utilization of soil and water resources on sloping land, research results, Edit. Tiparul, Bârlad, pag. 132-143.
77. **Ioniță I., Radoane M., Mircea S., 2006** – “*1.13 Romania*”, În “Soil Erosion in Europe”, Editors John Boardman and Jean Poesen , Publisher John Wiley, Chichester, England, 155-166 pp.
78. **Jităreanu G, Raus L, Bucur D, 2007** - *Ameliorarea, conservarea, si valorificarea solurilor degradate prin interventii antropice*, Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași, 181 p, ISBN 978-973-7921-94-9.
79. **Jităreanu G., 1992** - *Modificarea unor proprietăți fizice ale solului datorită lucrărilor agrotehnice executate cu mijloace mecanice și influența lor asupra producției principalelor culturi*. Teză de doctorat.
80. **Jităreanu G., Ailincăi C., Ailincăi Despina, Bucur D., Mercus A., 2006** - *Investigation on the Evolution of main Chemical and Biological Characteristics of Soil as Influenced by Technological Factors and Soil Erosion*, - *Lucrări științifice ale USAMV Iași, Seria Agronomie*, vol.49, pag. 319-328.
81. **Jităreanu G., Ailincăi C., Bucur D., 2006** - *Influence of tillage system on soil physical and chemical characteristics and yield in soybean and maize grown in the Moldovian Plain (North-Eastern Romania)* - Soil management sustainability – A cooperating series of the I.U.S.S.
82. **Jitareanu G., Ailincăi C., Bucur D., Ailincăi Despina, Raus L., Filipov F., Cara M., 2009** - *The Impact of the Cropping System Management on Soil Erosion and Fertility in Northeastern Romania*, *Advances in Studies on Desertification*, International Conference on Desertification in Memory of Professor John B. Thornes, (ICOD 2009), Murcia, (Spain), 16- 18 September 2009, ISBN 978-84-8371-888-9, Edit. Universidad de Murcia, 2009. Pages 271-274

83. **Jităreanu G., Ailincăi C., 2016** - *Agrotehnică*, Editura Ion Ionescu de la Brad Iasi.
84. **Jităreanu G., Ailincăi C., Alda S., Bogdan Ileana, Ciontu C., Manea D., Penescu A., Rurac M., Rusu T., Țopa D., Moraru Paula Ioana, Pop A.I., Dobre M., Calistru Anca-Elena, 2020** - *Tratat de Agrotehnică*, Editura Ion Ionescu de la Brad Iași.
85. **Joshi J.R., 2021** - *Quantifying the impact of cropland wind erosion on air quality: a high-resolution modeling case study of an Arizona dust storm*. Atmos. Environ., 263, Article 118658.
86. **Karlen D.L., Varvel G.E., Bullock D.G. and Cruse, R.M. 1994** - *Crop rotations for the 21st century*. Advances in Agronomy, 53, 1-44.
87. **Lal R., 1993** - *Tillage effects on soil degradation, soil resilience, soil quality and sustainability*-Soil and Tillage, Res.27, pag 1-8.
88. **Lal R., 2014** - *Soil conservation and ecosystem services*, Int. Soil Water Conserv. Res., 2, pp. 36-47.
89. **Leys A., Govers G., Gillijns K., Poesen J., 2007** - *Conservation tillage on loamy soils: Explaining the variability in interrill runoff and erosion reduction*. Eur. J. Soil Sci., 58, 1425–1436.
90. **Li G.L., Fu Y., Li B.Q., Zheng T.H., Wu F.Q., Peng G.Y., Xiao T.Q., 2018** - *Micro-characteristics of soil aggregate breakdown under raindrop action*. Catena, 162, pp. 354-359.
91. **Lone B., Qayoom S., Singh P., Dar Z., Kumar S., Dar N., Fayaz A., Ahmad N., Bhat M., Singh G., 2017** - *Climate Change and Its Impact on Crop Productivity*. Br. J. Appl. Sci. Technol.
92. **Luca E., Oncia S., 2000** - *Combaterea eroziunii solului*. Editura Alma Mater, Cluj-Napoca.
93. **Maftai Gh., Pîrnău R., 2009** - *Resursele de sol ale județului Iași. În Ghidul aplicațiilor celei de-a XIX-a Conferințe Naționale pentru știința solului evaluarea și utilizarea resurselor de sol, "Protecția mediului și dezvoltarea rurală în Regiunea de Nord-Est a României", coord. Jităreanu G., Rusu C., Moca V., Filipov F., Vasiliniuc I., Ed Ion Ionescu de la Brad Iași, p. 133.*
94. **Mara M., 2009** - *Resursele de sol ale județului Iași. În Ghidul aplicațiilor celei de-a XIX-a Conferințe Naționale pentru știința solului evaluarea și utilizarea resurselor de sol, "Protecția mediului și dezvoltarea rurală în Regiunea de Nord-Est a României", coord. Jităreanu G., Rusu C., Moca V., Filipov F., Vasiliniuc I., Ed. Ion Ionescu de la Brad Iași p. 139.*
95. **Marketa Mayerova, Mikulas M., Josef S., 2018** - *Effect of chemical weed control on crop yields in different crop rotations in a long-term field trial*. Crop Protection, Volume 114.

96. **Mazur A., 2018** - *Quantity and Quality of Surface and Subsurface Runoff from an Eroded Loess Slope Used for Agricultural Purposes*. Water , 10, 1132.
97. **Mensik L., Hlisnikovsky L., Pospisilova L., Kunzova E., 2018** - *The efect of application of organic manures and mineral fertilizers on the state of soil organic matter and nutrients in the long-term field experiment*. J. Soils Sediments.
98. **Mensik L., Hlisnikovsky L., Kunzova E., 2019** - *The State of the Soil Organic Matter and Nutrients in the Long-Term Field Experiments with Application of Organic and Mineral Fertilizers in Diferent Soil-Climate Conditions in the View of Expecting Climate Change*. In *Organic Fertilizers—History, Production and Applications*; Larramendy, M.L., Soloneski, S., Eds.; IntechOpen: London, UK, pp. 23–42.
99. **Mihăilă D., 2002** - *Clima Câmpiei Moldovei*, Teză de doctorat, Univ. „Al.I.Cuza”, Iași.
100. **Minea I., 2009** - *Bazinul hidrografic Bahlui – studiu hidrologic*, Teză de doctorat, Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.
101. **Moțoc M., 1963** - *Eroziunea solului pe terenurile agricole și combaterea ei*. Editura Agro-Silvică, București.
102. **Moțoc M., 1983** - *Ritmul mediu de degradare erozională a solului în R.S.R.*, Bul. Inf. A.S.A.S., nr.2 București.
103. **Moțoc M., Ioniță I., 1983** - *Unele probleme privind metoda de stabilire a indexului ploaie și vegetație, pentru ploi pe intervale scurte*. Bul. inf. ASAS, nr. 12, București.
104. **Moțoc M., Ioniță I., Nistor D., 1998** - *Erosion and climatic risk at the wheat and maize crops in the Moldavian Plateau*. Romanian Journal of Hydrology & Water Resources, vol. 5, no. 1-2, NIMH, Bucharest, pp. 1-38.
105. **Moțoc M., Ouatu O., 1977** - *Rezultate preliminare privind încărcarea cu material solid a microcurenților de la suprafața versanților cu culturi agricole*. S.C.C.C.E.S. Perieni, vol. “Folosirea rațională a terenurilor erodate”, p.27-36.
106. **Moțoc M., Ouatu O., 1985** - *Formarea rigolelor și intensitatea de transport a materialului solid, pe versanții cu culturi agricole*. Bul. inf. ASAS, nr.14, București.
107. **Mutihac V., Ionesi L., 1974** - *Geologia României*, București.
108. **Nistor D., Neamțu T., Nistor Doina, 1979** - *Executarea corectă a arăturilor pe terenurile în pantă*. Redacția de propagandă tehnică agricolă, București.
109. **Olson K.R., Gennadiyew A.N., Jones R.L., Chernyanskii S., 2002** - *Erosion pattern on cultivated and reforested hillslopes in Moscow Region, Russia*. Soil Sci. Soc. Am. J., 66, 193–201.

110. **Onisie T., Jitäreanu G., 1999** - *Agrotehnica* Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
111. **Onisie T., Jitäreanu G., 2000** - *Agrotehnica*, Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
112. **Pedro V.G. Batista, Jessica Davies, Marx L.N. Silva, John N. Quinton,** 2019 - *On the evaluation of soil erosion models: Are we doing enough?* Earth-Science Reviews, vol. 197.
113. **Pimentel D., Burgess M., 2013** - *Soil erosion threatens food production*, Agriculture, 3, pp. 443-463.
114. **Pimentel D., Allen J., Beers A., Guinand L., Hawkins A., Linder R., McLanghlin P., Meer B., Musonda D., Perdue D. și alții, 1993** - *Soil erosion and agricultural productivity*. In World Soil Erosion and Conservation; David, P., Ed.; Cambridge University Press: Cambridge, UK.
115. **Pleșa I., Mureșan D., Ceașu N., Florescu Gh., Popescu I., Savu P., 1980** - *Îmbunătățiri funciare*, Ed. Didactică și Pedagogică, București.
116. **Popa A., Stoian Gh., Popa Greta, Ouatu O., 1984** - *Combaterea eroziunii solului*. Ed. Ceres, Bucuresti, 189 p.
117. **Popa N., Nistor D., Nistor Doina, 2005** - *Amenajarea și exploatarea terenurilor agricole degradate prin eroziune*. Ghid practic, Stațiunea Centrală de Cercetări pentru Combaterea Eroziunii Solului Perieni.
118. **Posea Gr., 2002** - *Geomorfologia României*, Editura Fundației România de Măine, București.
119. **Prasetyo E., Hardiwinoto S., Supriyo H., Widiyatno, 2015** - *Litter Production of Logged-over Forest using Indonesia Selective Cutting System and Strip Planting (TPTJ) at PT. Sari Bumi Kusuma*, Procedia Environmental Sciences, vol. 28, p. 676-682.
120. **Prasuhn V., 2012** - *On-farm effects of tillage and crops on soil erosion measured over 10 years in Switzerland*. Soil Tillage Res., 120, 137–146.
121. **Predel Fl., 1987** - *Metodologia de bonitare a terenurilor agricole în Metodologia elaborării studiilor pedologice, partea a II-a – Elaborarea studiilor pedologice în diferite scopuri*, coord. Florea N., Bălăceanu V., Răuță C., Canarache A., I.C.P.A. – București, pag. 31-32, Cap.3.
122. **Răuță C., Cârstea St., 1983** - *Prevenirea și combaterea poluării solului*, Ed.Ceres.
123. **Ramirez-Cabral N.Y.Z.; Kumar, L.; Shabani, F., 2017** - *Global alterations in areas of suitability for maize production from climate change and using a mechanistic species distribution model (CLIMEX)*. Sci. Rep., 7, 5910.
124. **Roman I., 2008** - *Conservarea solului și prevenirea inundațiilor*. Editura Risoprint, Cluj-Napoca.

125. **Romanescu Ghe., 2004** - *Caracterele hidrologice ale Coastei de Tranziție a Iașului*. SEMINARUL GEOGRAFIC D CANTEMIR, nr. 23-24/2004, U.A.I.C. – Iași.
126. **Romașcanu M., 2009** - *Resursele de sol ale județului Vaslui*. În *Ghidul aplicațiilor celei de-a XIX-a Conferințe Naționale pentru știința solului evaluarea și utilizarea resurselor de sol, "Protecția mediului și dezvoltarea rurală în Regiunea de Nord-Est a României*, coord. Jităreanu G., Rusu C., Moca V., Filipov F., Vasiliniuc I., Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iași,
127. **Rusu T., Guș P., Bogdan Ileana, 2002** - *Research regarding the conservation of soil fertility function of soil tillage systems*. Buletinul USAMV CN 57.
128. **Rusu T., Guș P., Bogdan Ileana, Rusu Adriana, 2006** - *Influence of minimum tillage systems on different soil properties*. International Soil Tillage Research Organisation 17th Triennial Conference - Kiel, Germany.
129. **Rusu T., Weindorf D., Moraru Paula, Cacovean H., Turcu V., 2009** - *Metode de cercetare ale solului și plantei*. Editura Risoprint Cluj-Napoca, ISBN 978-973- 53-0133-0, pp.157.
130. **Ryken N., Vanden Nest T., Al-Barri B., Blake W., Taylor A., Bode S., Ruysschaert G., Boeckx P., Verdoodt, A., 2018** - *Soil erosion rates under different tillage practices in central Belgium: New perspectives from a combined approach of rainfall simulations and measurements*. Soil Tillage Res., 179, 29–37.
131. **Savu P, Bucur D., 2002** - *Organizarea și amenajarea teritoriului agricol cu lucrări de îmbunătățiri funciare*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
132. **Săndoiu D.I., 2012** - *Agrotehnica*, Editura Ceres, București.
133. **Șarpe N., Poienaru Șt., 2004** - *Tehnologia culturilor agricole în sistemele minimum tillage și strategiile de combatere chimică a buruienilor în condițiile din România*. Ed. Agro Terra.
134. **Seybold C.A., Herrick J.E., Brejda J.J., 1999** - *Soil resilience: A fundamental component of soil quality*. Soil Sci. 164, 224–234.
135. *Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor* – 2012, (SRTS 2012), ISBN 978-606-11-2090-1.
136. **Smoron S., 2012** - *The Risk of Surface Waters Eutrophication in Loessial Uplands of Małopolska*. Woda Srod. Obsz. Wiej. ' 2012, 12, 181–191.
137. **Teșu C., 1990** - *Pedologie*. Curs litografiat Tipografia Institutului Agronomic, Iași.
138. **Thapa B.B., Cassel D.K., Garrity D. P., 2014** - *Ridge tillage and contour natural grass barrier strips reduce tillage erosion*, Soil and Tillage Research, vol. 51, p. 341-356.
139. **Topor N., 1964** - *Ani ploioși și secetoși în România*, București.

140. **Țopa D., Jităreanu G., Răus L., Cara M., 2007** - *Influența diferitelor sisteme convenționale și neconvenționale de lucrare a solului asupra indicilor hidrofizici și compactării solului*. Lucrări științifice, seria Agronomie, Iasi, vol. 50, ISSN 1454-7414.
141. **Vaezi A.R., Ahmadi M., Cerda A., 2017** - *Contribution of raindrop impact to the change of soil physical properties and water erosion under semi-arid rainfalls*, Sci. Total Environ., 583, pp. 382-392
142. **Vâlsan G., 1931** - *Curs de geografie fizică*, Editat de Dem N. Vasilescu, Universitatea din București.
143. **Verheijen F.G.A., Jones R.J.A., Rickson V, Smith V, 2009** - *Tolerable versus actual soil erosion rates in Europe*, Earth-Sci. Rev., 94, pp. 23-38
144. **Vidican Roxana, Rusu M., Rotar I., Mărghițaș Marilena, 2013** - *Manualul aplicării fertilizanților*. Ed. RISOPRINT, Cluj Napoca.
145. **Westbury D.B., Woodcock B.A., Harrisc S.J., Brown V.K., Potts S.G., 2017** - *Buffer strip management to deliver plant and invertebrate resources for farmland birds in agricultural landscapes*, Agriculture, Ecosystems & Environment, vol. 240, p. 215-223.
146. **Xiao H., Liu G., Abd-Elbasit M.A.M., Zhang X.C., Liu P.L., Zheng F.L., Zhang J.Q., Hu F.N., 2017** - *Effects of slaking and mechanical breakdown on disaggregation and splash erosion*, Eur. J. Soil Sci., 68 (6), pp. 797-805
147. **Xiao H., Liu G., Zhang. Q., Abd-Elbasit M.A.M., Zhang X.C., Liu P.L., Zheng F.L., Zhang J.Q., Hu F.N., 2018** - *Quantifying contributions of slaking and mechanical breakdown of soil aggregates to splash erosion for different soils from the Loess plateau of China* Soil Tillage Res., 178, pp. 150-158.
148. **Xiao L., Li G., Zhao R., 2021** - *Effects of soil conservation measures on wind erosion control in China: a synthesis*. Sci. Total Environ., 778 (2021), Article 146308.
149. **Young, F.J.; Hammer, R.D., 2000** - *Soil-landform relationship on a loess-mantled upland landscape in Missouri*. Soil Sci. Soc. Am. J., 64, 1443–1454.
150. **Zhao J., Zhiqiang Y., Goversd G., 2019** - *Soil and water conservation measures reduce soil and water losses in China but not down to background levels: Evidence from erosion plot data*, Geoderma, vol. 337, p. 729-741.
151. **Zizala D., Zadorova T., Kapicka, J., 2017** - *Assessment of soil degradation by erosion based on analysis of soil properties using aerial hyperspectral images and ancillary data, Czech Republic*. Remote Sens. 9, 28.
152. *****, 1987, Metodologia elaborării studiilor pedologice (M.E.S.P.)**, vol. I - III, ICPA, (coordonatori: N. Florea, V. Balăceanu, C. Răuță, A. Canarache), Red. Prop. tehn. Agr., Bucuresti.

- 153. ***Administrația Națională Apelor Române - *Cadastrul Apelor* – București; Institutul de Meteorologie și Hidrologie - *Râurile României* – București, 1971.
- 154. *** *Geografia Romaniei I - Geografia fizica*, 1983 - Ed. Academiei RSR, Inst. Geografie.
- 155. ****Clima României*, 2008.
- 156. *** <https://www.worldometers.info>
- 157. ***www.meteoblue.com
- 158. ***<https://www.scrigroup.com/geografie/meteorologie/TEMPERATURA-SOLULUI-SI-A-MARILOR.php>
- 159. ***<https://www.unccd.int>

ANEXE APPENDIX

Anexa 1 – Lista figurilor *Appendix 1 – List of figures*

Fig. 1.1	Rotația culturilor în cadrul asolamentului	32
Fig. 2.1	Amplasarea fermei Ezăreni față de USV Iași (<i>Google earth</i>) ..	35
Fig. 2.2	Ferma Ezăreni cu versantul nordic și estic (A), versantul amenajat antierozional (B) și platoul acesteia (C)	36
Fig. 2.3	Secțiune geologică între Mădârjac și valea Prutului (<i>prelucrare după Harta Geologică, publicată de Institutul Geologic al R.S.R., la scara 1:200000, foaia 14-Iași</i>)	39
Fig. 2.4	Localizarea bazinului hidrografic Nicolina în cadrul bazinului Bahluiului (<i>Minea I., 2009</i>).	41
Fig. 2.5	Terasa superioară a Nicolinei și lacul Ezăreni	41
Fig. 2.6	Variația lunară a temperaturii aerului de la Stația Meteo Iași...	47
Fig. 2.7	Abaterile mediilor multianuale ale temperaturii aerului față de temperatura medie multianuală la Stația Meteorologică Iași (1961 - 2021)	47
Fig. 2.8	Regimul anual al precipitațiilor atmosferice la Stația Meteorologică Iași.....	49
Fig. 2.9	Cantitățile de precipitații pe anotimpuri (% din media multianuală)	50
Fig. 2.10	Abaterile mediilor anuale ale precipitațiilor față de precipitațiile medii multianuale la Stația Meteorologică Iași (1961 - 2016)	50
Fig. 2.11	Abaterile mediilor lunare ale precipitațiilor atmosferice față de suma medie multianuală la Stația Meteorologică Iași (55 ani)	51
Fig. 2.12	Roza Vânturilor în județul Iași (conform www.meteoblue.com)	52
Fig. 2.13	Frecvența (%) și viteza medie (m/s) a vântului la Stația Meteorologică Iași (1961-2005) (Ionuț M., 2009)	53
Fig. 3.1	Versantul sudic al pârâului Valea Ursului; A – partea din amonte cu alunecări stabilizate și B – partea din aval cu alunecări semistabilizate	58
Fig. 3.2	Amplasarea experienței în cadrul mezoreliefului, zona cu alunecări semistabilizate și împădurite (A) și cea amenajată antierozional (B)	59
Fig. 3.3	Extragerea de carote de sol de pe platoul Ezăreni cu folosință silvică (A) și arabil (B – toamna, C - primăvara)	60
Fig. 3.4	Carota de sol de pe platoul fermei cu folosința arabil	61
Fig. 3.5	Cartograma unităților de sol	61
Fig. 3.6	Amplasarea profilelor de sol în cadrul versantului amenajat....	63
Fig. 3.7	Locația profilelor de sol pe terenul amenajat antierozional	63

Fig. 3.8	Amplasarea profilelor de sol pe platoul fermei Ezăreni.....	64
Fig. 3.9	Alcătuirea profilului de sol	65
Fig. 3.10	Profilele de sol amplasate în pădure (A; B) și în arabil (C;D) ..	67
Fig. 3.11	Profilele de sol amplasate pe versantul amenajat, pe fâșia de arabil (A; B) și pe banda înierbată (C)	68
Fig. 3.12	Profilele de sol modificate antropice amplasate pe versantul amenajat profilul 3 (A), profilul 5 (B) și profilul 8 (C)	69
Fig. 3.13	Profilele de sol cumulice (A), colmatate (B) și acoperite (C) amplasate pe versantul amenajat antierozional	70
Fig. 3.14	Prelevarea de probe de sol în așezare nemodificată.....	71
Fig. 3.15	Prelevarea de probe de sol în așezare modificată.....	72
Fig. 3.16	Pregătirea cilindrilor (A) și fiolelor (B) pentru cântărire și punerea la etuvă (C)	73
Fig. 3.17	Pregătirea probelor de sol în așezare deranjată prin alegerea resturilor vegetale (A), mărunțirea la moara de sol (B) și solul gata pentru analize (C)	76
Fig. 3.18	Pregătirea probelor de sol (A; B și C) pentru determinarea reacției solului (D; E)	77
Fig. 4.1	Gradul de înclinare a versantului reamenajat	81
Fig. 4.2	Formele de macorelief ale fermei Ezăreni (A) cu versantul reamenajat (B)	82
Fig. 4.3	Cartograma altitudinilor fermei Ezăreni.....	83
Fig. 4.4	Cartograma pantelor fermei Ezăreni	83
Fig. 4.5	Planul topografic al versantului amenajat cu lucrări de combatere a eroziunii solurilor.....	85
Fig. 4.6	Amplasarea profilelor reprezentative	87
Fig. 4.7	Cernoziomul cambic de pe platoul Ezăreni evoluat sub influența vegetației de pădure (P ₆) și de pe terenul cu folosința arabil (P ₇)	88
Fig. 4.8	Caracteristicile morfologice ale părții superioare a orizontului A molic colmatat parțial prin vânt.....	90
Fig. 4.9	Aspectul morfologic al părții superioare a solului (stratul arabil și cel hardpanic)	92
Fig. 4.10	Amplasarea profilelor de sol pe versantul reamenajat.....	93
Fig. 4.11	Cernoziomul cambic, regradat (P ₁) cu galerii realizate de animale terestre (B) și de cârțițe (C)	94
Fig. 4.12	Cernoziom cambic, regradat (P ₉) cu rizomi (A și C) și strat hardpanic (B)	97
Fig. 4.13	Antrosol erodic decopertic calcaric (P ₃), cu rădăcini orientate lateral (A), crotovine și concrețiuni de CaCO ₃ (B)	99
Fig. 4.14	Secțiune transversală a solului realizată perpendicular pe curbele de nivel	100
Fig. 4.15	Contrastul coloristic al suprafețelor solurilor neerodate sau slab erodate sau decopertate (A) și a celor moderat, puternic și foarte puternic erodate (B).	101

Fig. 4.16	Antrosol erodic molic (P ₅) cu resturi vegetale la baza orizontului arat (A), crotovine (B) și concrețiuni septarice de CaCO ₃	102
Fig. 4.17	Antrosol aric cernocambic (P ₈)	104
Fig. 4.18	Apa freatică de la baza profilului de sol.....	107
Fig. 4.19	Cernoziom cambic, regradat, cumulic (P ₂), hardpanic cu resturi vegetale nedescompuse (A), clinobatigleic și rădăcini la adâncime mare (B)	108
Fig. 4.20	Cernoziom cambic, regradat, colmatat puternic (P ₁₀), cu orizont tasat (A) și activitate biologică în adâncime (B)	109
Fig. 4.21	Cernoziom cambic, acoperit puternic antropic (P ₁₁), cu orizont tasat (A) și rădăcini în adâncime (B)	111
Fig. 4.22	Conținutul de nisip fin, praf și argilă al cernoziomului cambic – P ₇	115
Fig. 4.23	Compoziția granulometrică a cernoziomului cambic, regradat – P ₁	116
Fig. 4.24	Conținutul în nisip, praf și argilă a cernoziomului cambic, regradat (P ₉)	116
Fig. 4.25	Compoziția granulometrică a antrosolului decopertic calcaric - P ₃	117
Fig. 4.26	Fracțiunile granulometrice ale antrosolului erodic molic – P ₅ ..	117
Fig. 4.27	Conținutul de nisip fin, praf și argilă P ₈	118
Fig. 4.28	Compoziția granulometrică P ₂	118
Fig. 4.29	Fracțiunile granulometrice din P ₁₀	119
Fig. 4.30	Conținutul de nisip fin, praf și argilă la P ₁₁	119
Fig. 4.31	Valorile densității aparente ale cernoziomului (CZ) cambic (cb) (profilul 6)	121
Fig. 4.32	Valorile porozității totale ale cernoziomului (CZ) cambic (cb) (profilul 6)	122
Fig. 4.33	Valorile porozităților de aeratie, utile și inactivă ale cernoziomului cambic – P ₆	123
Fig. 4.34	Valorile densității aparente ale cernoziomului (CZ) cambic (cb) (profilul 7)	124
Fig. 4.35	Valorile porozității totale ale cernoziomului (CZ) cambic (cb) (profilul 7)	124
Fig. 4.36	Valorile porozităților de aeratie, utile și inactive ale cernoziomului cambic	125
Fig. 4.37	Valorile densității aparente ale cernoziomului (CZ) cambic (cb) (profilul 1)	127
Fig. 4.38	Valorile porozității totale ale cernoziomului (CZ) cambic (cb) (profilul 1)	127
Fig. 4.39	Porozitățile drenante, utile și inactive ale cernoziomului cambic regradat	128
Fig. 4.40	Densitățile aparente ale cernoziomului cambic, regradat (Xrg) (profilul 9)	129
Fig. 4.41	Porozitatea totală a cernoziomului cambic, regradat (Xrg)	130

Fig. 4.42	Porozitățile drenante, utile și inactive ale cernoziomului cambic regradat	131
Fig. 4.43	Densitățile aparente ale antrosolului (AT) erodic (er), decopertic (dc), calcaric (ka)	132
Fig. 4.44	Porozitățile totale ale antrosolului (AT) erodic (er), decopertic (dc), calcaric (ka)	133
Fig. 4.45	Porozitățile drenante, utile și inactive ale antrosolului erodic-decopertic, calcaric	133
Fig. 4.46	Densitățile aparente ale antrosolului erodic, molic (mo) (profilul 5)	134
Fig. 4.47	Porozitățile totale ale antrosolului erodic, molic (mo)	135
Fig. 4.48	Porozitățile drenante, utile și inactive ale antrosolului erodic-molic	135
Fig. 4.49	Valorile densităților aparente ale antrosolului aric (ad) – cernocambic (cecb)	136
Fig. 4.50	Valorile porozității totale ale antrosolului aric (ad) – cernocambic (cecb)	137
Fig. 4.51	Porozitățile drenante, utile și inactive ale antrosol erodic-decopertic, calcaric	137
Fig. 4.52	Valorile densităților aparente ale cernoziomului cambic, cernogleic (gc), regradat, cumulic (Xcu) (profilul 2)	138
Fig. 4.53	Valorile porozității totale ale cernoziomului cambic, cernogleic (gc), regradat, cumulic (Xcu)	139
Fig. 4.54	Porozitățile drenante, utile și inactive ale cernoziomului clinogleic, regradat, cumulic	140
Fig. 4.55	Valorile densității aparente la cernoziomul cambic, regradat, colmatat puternic prin apă (C ₄₃), (profilul 10)	141
Fig. 4.56	Valorile porozității totale la cernoziomul cambic, regradat, colmatat puternic prin apă	141
Fig. 4.57	Porozitățile drenante, utile și inactive ale cernoziomului cambic, regradat, colmatat puternic prin apă.....	142
Fig. 4.58	Valorile densității aparente la cernoziomul cambic, acoperit puternic antropice (C ₆₃), (profilul 11)	142
Fig. 4.59	Porozitatea totală a cernoziomului cambic, acoperit puternic antropice (C ₆₃)	143
Fig. 4.60	Proprietățile hidrofizice ale cernoziomului cambic – P ₆	145
Fig. 4.61	Proprietățile hidrofizice ale cernoziomului cambic – P ₇	146

Anexa 2 – Lista tabelelor
Appendix 2 – List of tables

Tabelul 2.1	Temperaturile medii lunare și anuale la Stația Meteorologică Iași	46
Tabelul 2.2	Precipitațiile medii lunare și anuale la Stația Meteorologică Iași	49
Tabelul 4.1	Caracteristicile topografice ale fâșiilor din zona amenajată antierozional	85
Tabelul 4.2	Caracteristicile topografice ale benzilor înierbate din zona reamenajată antierozional	86
Tabelul 4.3	Compoziția granulometrică – P ₆	113
Tabelul 4.4	Proprietățile hidrofizice ale cernoziomului cambic regradat – P ₁	147
Tabelul 4.5	Proprietățile hidrofizice ale cernoziomului cambic regradat – P ₉	148
Tabelul 4.6	Proprietățile hidrofizice ale antrosolului erodic-decoperit, calcaric – P ₃	149
Tabelul 4.7	Proprietățile hidrofizice ale antrosolului erodic molic – P ₅ ...	150
Tabelul 4.8	Proprietățile hidrofizice ale antrosolului aric cernocambic – P ₈	151
Tabelul 4.9	Proprietățile hidrofizice ale cernoziomului cambic, clinobatigleic, regradat, cumulic – P ₂	153
Tabelul 4.10	Proprietățile hidrofizice ale cernoziomului cambic, regradat, colmatat puternic prin apă – P ₁₀	154
Tabelul 4.11	Proprietățile hidrofizice ale cernoziomului cambic, acoperit puternic antropoc – P ₁₁	155
Tabelul 4.12	Compoziția chimică a profilului de sol – P ₆ - pe orizonturi ...	156
Tabelul 4.13	Compoziția chimică a profilului de sol – P ₇ - pe orizonturi pedogenetice	158
Tabelul 4.14	Compoziția chimică a profilelor de sol – P ₁ și P ₉ - pe orizonturi pedogenetice	159
Tabelul 4.15	Compoziția chimică a profilului de sol pe orizonturi pedogenetice	160
Tabelul 4.16	Compoziția chimică a profilului de sol pe orizonturi pedogenetice	161
Tabelul 4.17	Compoziția chimică a profilului de sol pe orizonturi pedogenetice	162
Tabelul 4.18	Compoziția chimică a profilului de sol pe orizonturi pedogenetice	162
Tabelul 4.19	Compoziția chimică a profilului de sol pe orizonturi pedogenetice	163
Tabelul 4.20	Compoziția chimică a profilului de sol pe orizonturi pedogenetice	164

Anexa 3 – Lista lucrărilor științifice publicate
Appendix 3 – List of published scientific papers

Lista celor mai relevante lucrări publicate în reviste indexate ISI

Țopa Denis, Ailincăi Costică, Cara Irina Gabriela, Calistru Anca Elena, Cuconoiu Cristina, **Căpșună Sorin**, Jităreanu Gerard, 2019 - *Effects of Conservative Tillage on Soil Quality and Crop Productivity in Moldavian Plateau*. PROCEEDINGS OF THE International Scientific Congress “Life sciences, a challenge for the future” (17th - 18th October 2019, Iasi, Romania). Filodiritto International Proceedings. ISBN 978-88-85813-63-2.

Filipov Feodor, **Căpșună Sorin**, Aostăcioaei Tudor, Țopa Denis, 2021 - *Amplification of compaction and salinization of polytunnels soils with coarse texture after mulching with plastic foil.*, Scientific papers-Series agronomy 64 (2), pp.40-45, ISSN: 2285-5785

Lista celor mai relevante lucrări publicate în reviste indexate BDI

Căpșună Sorin, Filipov Feodor, Calistru Anca-Elena, Jităreanu Gerard, 2018 - The associated effect of ameliorative works and tillage systems on field capacity of soils from complex slope land of Ursului Valley, Iasi County. *Lucrări Științifice– Seria Agronomie*. 61(2), ISSN 1454-7414.

Filipov Feodor, **Căpșună Sorin**, Răducu Daniela, Jităreanu Gerard, 2018 - *Tunnel erosion affecting a sensitive landscape*. Proceeding of 18th International Multidisciplinary Scientific Geoconference (SGEM 2018), 2-8 july, 2018 (Albena-Bulgaria)., Section: Water resources. Forest marine and Ocean ecosystems. Issue: 3.2. Volume 18, p. 683-690. ISBN 978-619-74-08-43-0, ISSN 1314-2704, DOI:10.5593/sgem2018/3.2.

Filipov Feodor, **Căpșună Sorin**, Jităreanu Gerard, 2018 - The effect of leveling and terracing on the field water capacity of soils from sloping land in the North East part of Romania. Proceeding of 18th International Multidisciplinary Scientific Geoconference (SGEM 2018), 2-8 july, 2018 (Albena- Bulgaria)., Section: Water resources. Forest marine and Ocean ecosystems. Issue: 3.2. Volume 18. ISBN 978-619-74-08-43-0, ISSN 1314-2704, DOI:10.5593/sgem2018/3.2.

Tudor Aostăcioaei, **Sorin Căpșună**, Manuela Filip, Denis Țopa Gerard Jităreanu 2022 – *Influence of slope aspect on the soil macronutrients on the Moldavian plain*. *Lucrări Științifice – vol. 65 (2) seria Agronomie*, pag. 17.

Cosmin Molocea, **Sorin Căpșună**, Serginho Segla Cakpo, Denis Țopa Gerard Jităreanu 2022 – *Research on the agrochemical potential of land within the Ezăreni Farm, Iași county*. *Lucrări Științifice – vol. 65 (2) seria Agronomie*, pag. 131.

Sorin Căpșună, Feodor Filipov, Gabriel-Dumitru Mihiu, Anca Elena Calistru, Gerard Jităreanu, 2023 - *Compactness of the subarable layer of chernozem in the Prut - Jijia interfluvium area on the land exploited by S.C. AGROMIXT SPINENI S.R.L., Iași county*. Lucrări Științifice – vol. 65 (Supliment/2022) seria Agronomie, pag. 103.

Ana Ursu, **Sorin Căpșună**, Manuela Filip, Tudor George Aostăcioaei, Denis Țopa, Gerard Jităreanu, 2023 - *Dynamics of the main agrochemical indicators on a cropland with different slopes in the Moldavian Sub-carpathians*. Lucrări Științifice – vol. 65 (Supliment/2022) seria Agronomie, pag. 19.

Gabriel-Dumitru Mihiu, **Sorin Căpșună**, Tudor George Aostăcioaei, Irina Gabriela Cara, Mariana Rusu, Denis Țopa, Gerard Jităreanu, 2023 - *Researche on soil fertility in a calcareous alluvium from the Prut river valley and in a cambic chernozem located on Dobreana hill, Vaslui county*. Lucrări Științifice – vol. 65 (Supliment/2022) seria Agronomie, pag. 23.