

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚELE VIETII
„ION IONESCU DE LA BRAD” DIN IAȘI
FACULTATEA DE AGRICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: AGRONOMIE
SPECIALIZAREA: EXPLOATAREA SISTEMELOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI
FUNCIARE**

TEZĂ DE DOCTORAT

**CONDUCĂTOR DE DOCTORAT,
PROF. UNIV. DR. DANIEL BUCUR**

**DOCTORAND,
CRISTIAN TOTOLEA**

2022

**UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES
„ION IONESCU DE LA BRAD” OF IASI
FACULTY OF AGRONOMY
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOMAIN: AGRONOMY
SPECIALIZATION: EXPLOITATION OF LAND IMPROVEMENT
SYSTEMS**

DOCTORAL THESIS

**PhD supervisor,
PhD PROFESSOR DANIEL BUCUR**

**PhD,
CRISTIAN TOTOLEA**

2022

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚELE VIETII
„ION IONESCU DE LA BRAD” DIN IAȘI
FACULTATEA DE AGRICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: AGRONOMIE
SPECIALIZAREA: EXPLOATAREA SISTEMELOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI
FUNCIARE**

TEZĂ DE DOCTORAT

**CERCETĂRI PRIVIND EVOLUȚIA STRUCTURII
CATEGORIILOR DE FOLOSINȚĂ ȘI A LUCRĂRILOR
ANTIEROZIONALE PE TERENURILE AGRICOLE ÎN PANTĂ
DIN BAZINUL HIDROGRAFIC IZVORU BERHECIULUI
(COLINELE TUTOVEI)**

**CONDUCĂTOR DE DOCTORAT,
PROF. UNIV. DR. DANIEL BUCUR**

**DOCTORAND,
CRISTIAN TOTOLEA**

2022

**UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES
„ION IONESCU DE LA BRAD” OF IASI
FACULTY OF AGRONOMY
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOMAIN: AGRONOMY
SPECIALIZATION: EXPLOITATION OF LAND IMPROVEMENT
SYSTEMS**

DOCTORAL THESIS

**RESEARCH ON THE EVOLUTION OF THE
LAND USE CATEGORIES AND EROSION
CONTROL WORKS ON SLOPING
AGRICULTURAL LANDS IN IZVORU
BERHECIULUI CATCHMENT
(TUTOVEI HILLS)**

**PhD SUPERVISOR,
PhD PROFESSOR DANIEL BUCUR**

**PhD,
CRISTIAN TOTOLEA**

2022

CUPRINS

Introducere.....	12
Rezumat.....	18
 PARTEA I - STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII	 32
 1. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRIILOR PRIVIND PREVENIREA ȘI COMBATERE A EROZIUNII SOLULUI	 33
1.1. Studii și cercetări asupra eroziunii solului și a posibilităților de combatere	33
1.2 Consecințele procesului de eroziune.....	34
1.2.1 Eroziunea și proprietățile solului	34
1.2.2 Eroziunea solului și recolta culturilor agricole	35
1.2.3. Eroziunea solului și exploatarea terenului	37
1.2.4. Influența eroziunii solului asupra regimului apelor de suprafață și subterane	37
1.3. Caracterizarea teritoriului României sub aspectul fenomenului de eroziune a solului	38
1.3.1. Caracteristici climatice în legătură cu procesul de eroziune	38
1.3.2. Caracteristicile reliefului în legătură cu procesul de eroziune	39
1.3.3. Caracteristicile solurilor în raport cu procesul de eroziune	40
1.3.4. Condițiile de vegetație și procesul de eroziune	41
1.3.5. Rolul condițiilor social-economice	42
1.4. Probleme generale privind măsurile și lucrările cu rol antierozional.....	43
 2. ASPECTE GENERALE PRIVIND STUDIUL CADRULUI NATURAL DIN BAZINUL HIDROGRAFIC IZVORU BERHECIULUI	 45
2.1. Așezare geografică și limite.....	45
2.2. Studiul geomorfologic.....	47
2.3. Caracterizarea geologică	49
2.4. Regimul climatic.....	51
2.5. Condiții edafice.....	51
2.6. Vegetația spontană și cultivată.....	53
 PARTEA A II – CONTRIBUȚIA PERSONALĂ	
 3. SCOPUL, OBIECTIVELE STUDIULUI, MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE	 56
3.1. Necesitatea și oportunitatea studiului	56
3.2. Scopul și obiectivele studiului	57

3.3 Metodologia cercetării și materialul utilizat.....	57
4. REZULTATE PRIVIND PREOCUPĂRILE PENTRU COMBATERICA EROZIUNII SOLULUI ÎN AREALUL STUDIAT	61
4.1. Inventarul lucrărilor pentru controlul eroziunii solului realizate în bazinul hidrografic Izvoru Berheciului	61
4.2. Evoluția fondului funciar agricol în pantă.....	64
4.3. Evoluția măsurilor și lucrărilor antierozionale	65
4.3.1 Prevenirea și combaterea eroziunii solului pe terenurile arabile.....	66
4.3.2 Prevenirea și combaterea eroziunii solului pe terenurile plantate cu viță de vie.....	68
4.3.3 Prevenirea și combaterea eroziunii solului în livezile situate pe terenuri în pantă.....	70
4.3.4 Prevenirea și combaterea eroziunii solului pe pășuni.....	72
4.4 Eficiența tehnică a lucrărilor antierozionale.....	75
4.4.1 Deficiențe ale situației actuale.....	75
4.4.1 Efectul pozitiv previzionat prin realizarea lucrărilor de investiții.....	81
4.4.2 Impactul negativ previzionat în cazul nerealizării lucrărilor propuse.....	82
4.5. Reabilitarea și modernizarea lucrărilor de combatere a eroziunii solului în bh Berheci.....	82
4.5.1 Lucrări de modernizare, completare, eficientizare, extindere.....	82
4.5.2 Lucrări noi și dotări.....	83
4.5.3 Estimarea suportabilității investiției publice.....	85
4.5.4 Surse identificate pentru finanțarea cheltuielilor estimate.....	87
4.5.7 Descrierea succintă a obiectivului de investiții propus, din punct de vedere tehnic și funcțional.....	89
4.5.7 Justificarea necesității elaborării expertizei tehnice.....	90
4.6 Valorificarea și consolidarea terenurilor înclinate prin înființarea de parcuri eoliene.....	91
5. ORGANIZAREA ȘI AMENAJAREA ANTIEROZIONALĂ A TERENURILOR DIN B.H. PĂDURENI (COLINELE TUTOVEI).....	95
5.1 Considerații asupra cadrului natural din BH Pădureni.....	100
5.2. Proiectarea organizării și amenajării antierozionale a terenurilor din bazinul hidrografic Pădureni.....	108
6. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI.....	113
6.1. Concluzii.....	113
6.2. Recomandări.....	119
BIBLIOGRAFIE.....	121
ANEXE.....	132

CONTENT

Introduction.....	15
Abstract.....	26

PART I - STATE OF THE 32

1. CURRENT STATE OF RESEARCH ON SOIL EROSION CONTROL.....	33
1.1. Studies and research on soil erosion control possibilities	33
1.2 Consequences of the erosion process.....	34
1.2.1 Erosion and soil properties.....	34
1.2.2 Erosion and crops yield.....	35
1.2.3. Soil eosion and land capitaliztion.....	37
1.2.4. The influence of soil erosion on the surface and groundwater regime.....	37
1.3. Characterization of Romania's territory in terms of soil erosion.....	38
1.3.1. Climatic characteristics related to the erosion process.....	38
1.3.2. Relief characteristics related to the erosion process.....	39
1.3.3. Soil characteristics related to the erosion process.....	40
1.3.4. Vegetation conditions and erosion process.....	41
1.3.5. Role of socio-economic conditions.....	42
1.4. General issues regarding soil erosion control measures and works.....	43
2. GENERAL ASPECTS REGARDING THE STUDY OF THE NATURAL FRAMEWORK IN IZVORU BERHECIULUI CATCHEMENT.....	45
2.1. Geographical location and boundaries.....	45
2.2. Geomorphological study.....	47
2.3. Geological characterization	49
2.4. Climate regime.....	51
2.5. Soil conditions.....	51
2.6. Spontaneous and cultivated vegetation.....	53

PART II – PERSONAL CONTRIBUTION

3. PURPOSE, OBJECTIVES OF THE STUDY, RESEARCH MATERIAL AND METHOD.....	56
3.1. Need and opportunity of study.....	56
3.2. Purpose and objectives of the study.....	57
3.3 Research methodology and material used.....	57

4. RESULTS REGARDING CONCERNS FOR SOIL EROSION	
CONTROL IN THE STUDY AREA.....	61
4.1. Inventory of works for soil erosion control carried out in the Izvoru Berheciului catchement.....	61
4.2. The evolution of the sloping agricultural land fund.....	64
4.3. Evolution of soil erosion control measures and works.....	65
4.3.1 Soil erosion preventing and control on arable land.....	66
4.3.2 Soil erosion preventing and control on vineyards.....	68
4.3.3 Soil erosion preventing and control on orchards.....	70
4.3.4 Soil erosion preventing and control on pastures.....	72
4.4 Technical efficiency soil erosion control works.....	75
4.4.1 Deficiencies of the current situation.....	75
4.4.1 The positive effect predicted by the realization of the investment works	81
4.4.2 Predicted negative impact in case of non-performance of the proposed works.....	82
4.5. Rehabilitation and modernization of soil erosion control works in Izvoru Berheci catchement.....	82
4.5.1 Modernization, completion, efficiency, extension works.....	82
4.5.2 New works and equipment.....	83
4.5.3 Estimating the affordability of public investment.....	85
4.5.4 Identified sources for financing estimated expenditures.....	87
4.5.7 Brief description of the proposed investment objective, from a technical and functional point of view.....	89
4.5.7 Justification of the need to develop technical expertise	90
4.6 Valorization and consolidation of sloping lands through the establishment of wind farms.....	91
5. SOIL EROSION CONTROL ORGANIZATION AND ARRANGEMENT OF LAND IN PADURENI CATCHEMENT (TUTOVA HILLS).....	95
5.1 Considerations on the natural environment in the Padureni catchement.....	100
5.2. Soil erosion control organization and arrangement of land design in Padureni catchement.....	108
6. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	113
6.1. Conclusions.....	113
6.2. Recommendations.....	119
REFERENCES.....	121
ANNEXES.....	132

INTRODUCERE

INTRODUCTION

În sensul larg al cuvântului, prin eroziune se înțelege procesul natural de modelare care se produce în permanență la nivelul scoarței terestre, sub acțiunea atmosferei și biosferei. Se includ în această situație procesele de dezagregare și alterare a rocilor, procesele de eroziune prin apă și vânt precum și deplasările de teren.

În sensul restrâns al cuvântului, eroziunea poate fi definită însă ca procesul de desprindere, transport și depunere a particulelor solide, sub influența apei sau a vântului. Eroziunea este un proces natural permanent ce a avut loc în toate erele geologice. În general, este unanim acceptat faptul că ritmul dezvoltării eroziunii este unul lent, însă în anumite perioade se intensifică fie datorită schimbărilor de ordin climatic, mișcărilor tectonice ale scoarței pământului sau modificării nivelului de bază al eroziunii. Eroziunea geologică este eroziunea lentă care nu produce modificări în ceea ce privește grosimea startului de sol sau fertilitatea acestuia. Aceasta a avut loc în trecutul îndepărtat și continuă și în prezent. Pentru a distinge eroziunea geologică veche de cea actuală se utilizează termenii de *eroziune geologică veche* și *eroziune geologică actuală*. Termenul de eroziune geologică actuală este însă impropriu și de aceea, unii specialiști folosesc noțiunile de eroziune lentă actuală sau veche. Eroziunea lentă nu împiedică evoluția normală a solurilor. În trecutul îndepărtat ca și în zilele noastre sunt perioade sau situații când are loc o accelerare a procesului de eroziune. Datorită acestui proces accelerat au loc transporturi însemnate de material solid provenit din sol sau roci. Conform celor precizate mai sus intensificarea eroziunii se poate datora mișcărilor tectonice ale scoarței pământului sau modificărilor climatice. În astfel de situații după o perioadă de accelerare se ajunge la o fază de echilibru care corespunde eroziunii lente. Eroziunea accelerată poate să fie însă determinată și de intervenția necorespunzătoare a omului în natură. Defrișarea pădurilor și deștelenirea fânețelor de pe pantele mari sau de pe nisipuri, utilizarea unui sistem nerațional de agricultură, pot să determine fenomene active de eroziune, care duc la distrugerea solului. În epoca contemporană eroziunea provocată de om a atins proporții îngrijorătoare, afectând teritorii foarte întinse. Este foarte greu în unele cazuri să separăm procesul de accelerare a eroziunii determinat de cauzele naturale amintite, de procesul determinat de om. Este însă clar că de cele mai multe ori intervenția nehibzuită a omului în natură a determinat intensificarea procesului de eroziune.

Din cele prezentate rezultă că eroziunea accelerată poate să fie determinată de om sau de cauze naturale. În majoritatea lucrărilor de specialitate se folosește termenul de eroziune accelerată pentru eroziunea determinată de om. Unii autori propun pentru eroziunea datorată intervenției omului termenul de eroziune antropică. Deși din punct de vedere al conținutului noțiunile de eroziune accelerată și eroziune antropică au sfere deosebite, practic cele două procese fiind greu de separat, în stadiul actual de intervenție a omului în natură, vom folosi în continuare termenul de eroziune accelerată. Eroziunea accelerată afectează în faza inițială solul; distrugerea acestuia prin eroziune având influențe nefavorabile asupra vegetației naturale și cultivate. Dat fiind importanța mare a apărării solului împotriva eroziunii, termenul de eroziunea solului, are o mare circulație. Având în vedere că eroziunea afectează atât solul cât și rocile ar fi mai potrivit termenul de erodarea terenului.

Complexul de măsuri și lucrări pentru prevenirea eroziunii și ameliorarea terenurilor erodate constituie activitatea de combatere a eroziunii solului.

În ceea ce privește protejarea solului împotriva eroziunii, în literatura de specialitate americană se utilizează foarte des termenul de *conservarea solului*. Conservarea solului are însă un conținut mai larg decât combaterea eroziunii solului, incluzând și măsurile pentru îmbunătățirea proprietăților fizice și ohmice ale solului și de protecție a vegetației naturale.

În lucrările de specialitate din Europa au fost și sunt încă mult utilizate noțiunile de terenuri degradate și respectiv, de ameliorare a acestor terenuri. Este vorba de terenurile care și-au pierdut capacitatea de producție datorită eroziunii excesive sau altor cauze cum ar fi alunecările, înmlăștinirile, sărăturarea.

Cât privește *amplerea proceselor de eroziune și importanța activității de combatere* se consideră că protecția solului împotriva eroziunii se încadrează în marea problemă a protecției mediului înconjurător și de aceea toate țările acordă o mare importanță combaterii eroziunii solului.

În România aproape două treimi din teritoriu este situat pe pante iar condițiile climatice favorizează eroziunea și în consecință problematicii combaterii eroziunii solului a fost una la fel de importantă ca în alte țări europene.

După anul 1990 însă, condițiile social-economice noi, au făcut ca preocupările antierozionale să se diminueze alarmant, procesul de degradare a terenurilor agricole prin eroziune și alte procese de pantă extinzându-se. De aceea s-a considerat necesară analiza stării de fapt într-un areal cu condiții naturale foarte favorabile desfășurării proceselor de versant pentru a identifica posibilitățile de reabilitare a măsurilor și lucrărilor cu rol antierozional.

În acest context, lucrarea de față, fără a avea un caracter exhaustiv, își propune să aducă o contribuție la conservarea fertilității solului pe terenurile înclinate din Colinele Tutovei și restrângerea celorlalte efecte nefavorabile ale procesului de eroziune a solului. Lucrarea a fost elaborată sub îndrumarea domnului prof. dr. Daniel Bucur căruia îi mulțumesc sincer pentru sprijinul acordat cu sollicitudine.

Realizarea acestei lucrări nu ar fi fost posibilă fără ajutorul primit din partea conducerii Universității de Științele Vieții „Ion Ionescu de la Brad” din Iași și a Consiliului de Studii Universitare de Doctorat din cadrul instituției, concretizat în sprijinul logistic pentru efectuarea investigațiilor științifice și publicarea rezultatelor obținute.

De un real folos mi-au fost sugestiile, sfaturile și sprijinul primit din partea Comisiei de îndrumare constituită din domnii prof. dr. Costică Ailincăi, conf. dr. Fedor Filipov și șef lucr. dr. Oprea Radu cărora le păstrez o profundă și permanentă recunoștință.

În sfârșit - dar nu în ultimul rând - recunoștința mea se îndreaptă către toți aceia care într-un mod sau altul, m-au încurajat și susținut în realizarea acestei lucrări.

INTRODUCTION

In the broadest sense of the word, erosion means the natural modeling process that occurs continuously at the earth's crust, under the action of the atmosphere and biosphere. This situation includes the processes of disintegration and alteration of rocks, the processes of erosion by water and wind as well as landslides.

In the narrow sense of the word, however, erosion can be defined as the process of detachment, transport and deposition of solid particles, under the influence of water or wind. Erosion is a permanent natural process that has taken place in all geological eras. It is generally accepted that the pace of erosion development is slow, but in certain periods it intensifies either due to climate change, tectonic movements of the earth's crust or changes in the basic level of erosion. Geological erosion is slow erosion that does not cause changes in soil thickness or fertility. It has taken place in the distant past and continues today. The terms old geological erosion and current geological erosion are used to distinguish old geological erosion from current geological erosion. However, the term current geological erosion is inappropriate and that is why some specialists use the notions of current or old slow erosion. Slow erosion does not prevent the normal evolution of soils. In the distant past as well as today there are periods or situations when there is an acceleration of the erosion process. Due to this accelerated process, significant transports of solid material from soil or rocks take place. According to the above, the intensification of erosion may be due to tectonic movements of the earth's crust or climate change. In such situations, after a period of acceleration, an equilibrium phase is reached which corresponds to slow erosion. However, accelerated erosion can also be caused by inadequate human intervention in nature. Deforestation of forests and clearing of grass on high slopes or sands, the use of an irrational system of agriculture, can lead to active erosion phenomena, which lead to the destruction of the soil. In modern times, man-made erosion has reached alarming proportions, affecting very large areas. It is very difficult in some cases to separate the process of accelerating erosion determined by the mentioned natural causes, from the process determined by man. However, it is clear that most of the time the reckless intervention of man in nature has led to the intensification of the erosion process.

From the presented results that the accelerated erosion can be caused by man or by natural causes. In most specialized works, the term accelerated erosion is used for man-made erosion. Some authors propose the term anthropogenic erosion for human erosion.

Although in terms of content the notions of accelerated erosion and anthropogenic erosion have special spheres, practically the two processes being difficult to separate, in the current stage of human intervention in nature, we will continue to use the term accelerated erosion. initial soil; its destruction by erosion having unfavorable influences on the natural and cultivated vegetation. Given the great importance of soil protection against erosion, the term soil erosion has a high circulation. Given that erosion affects both the soil and the rocks, the term erosion of the land would be more appropriate.

The complex of measures and works for the prevention of erosion and the improvement of eroded lands is the activity of combating soil erosion.

In terms of soil protection against erosion, the term soil conservation is often used in the American literature. However, soil conservation has a broader content than combating soil erosion, including measures to improve the physical and ohmic properties of the soil and the protection of natural vegetation.

Specialized works in Europe have been and still are widely used for the notion of degraded land and, respectively, for the improvement of such land. These are lands that have lost their production capacity due to excessive erosion or other causes such as landslides, wilting, salting.

As for the extent of erosion processes and the importance of control activity, soil protection against erosion is considered to be part of the great problem of environmental protection and therefore all countries attach great importance to combating soil erosion.

In Romania, almost two thirds of the territory is located on slopes and climatic conditions favor erosion and consequently the issue of combating soil erosion was as important as in other European countries.

After 1990, however, new socio-economic conditions caused alarming erosion concerns to decline alarmingly, with the process of degrading agricultural land by erosion and other sloping processes expanding. Therefore, it was considered necessary to analyze the state of affairs in an area with natural conditions very favorable for the development of the slope processes in order to identify the possibilities of rehabilitation of measures and works with anti-erosion role.

In this context, the present paper, without being exhaustive, aims to contribute to the conservation of soil fertility on sloping lands in the Tutova Hills and to the restriction of other adverse effects of the soil erosion process. The paper was written under the guidance of Prof. Dr. Daniel Bucur, whom I sincerely thank for their support.

This work would not have been possible without the help received from the management of the University of Life Sciences "Ion Ionescu de la Brad" in Iasi and the Council of Doctoral Studies within the institution, materialized in logistical support for conducting scientific investigations and publishing results obtained.

Were of real use to me the suggestions, advice and support received from the Steering Committee consisting of Prof. Dr. Costică Ailincăi, Assoc. Prof. Dr. Feodor Filipov and Head of Work,. Lect. Dr. Oprea Radu to whom I keep a deep and permanent gratitude.

Last but not least - my gratitude goes to all those who in one way or another have encouraged and supported me in this work.

REZUMAT

În sensul larg al cuvântului, prin eroziune se înțelege procesul natural de modelare care se produce în permanență la nivelul scoarței terestre, sub acțiunea atmosferei și biosferei. Se includ în această situație procesele de dezagregare și alterare a rocilor, procesele de eroziune prin apă și vânt precum și deplasările de teren.

În sensul restrâns al cuvântului, eroziunea poate fi definită însă ca procesul de desprindere, transport și depunere a particulelor solide, sub influența apei sau a vântului.

Cât privește amploarea proceselor de eroziune și importanța activității de combatere se consideră că protecția solului împotriva eroziunii se încadrează în marea problemă a protecției mediului înconjurător și de aceea toate țările acordă o mare importanță combaterii eroziunii solului.

În România aproape două treimi din teritoriu este situat pe pante iar condițiile climatice favorizează eroziunea și în consecință problematicei combaterii eroziunii solului a fost una la fel de importantă ca în alte țări europene.

După anul 1990 însă, condițiile social-economice noi, au făcut ca preocupările antierozionale să se diminueze alarmant, procesul de degradare a terenurilor agricole prin eroziune și alte procese de pantă extinzându-se. De aceea s-a considerat necesară analiza stării de fapt într-un areal cu condiții naturale foarte favorabile desfășurării proceselor de versant pentru a identifica posibilitățile de reabilitare a măsurilor și lucrărilor cu rol antierozional.

În acest context, lucrarea de față, fără a avea un caracter exhaustiv, își propune să aducă o contribuție la conservarea fertilității solului pe terenurile înclinate din bazinele hidrografice Izvoru Berheciului și Pădureni din Colinele Tutovei și restrângerea celorlalte efecte nefavorabile ale procesului de eroziune a solului.

În primul capitol este prezentat stadiul actual al cunoașterii în domeniul de studiu abordat. Se definește procesul de eroziune, sunt prezentați factorii determinanți și favorizanți, pagubele generate și posibilitățile de restrângere a acestui proces la valori admisibile.

Eroziunea determină modificarea unor proprietăți ale solului, contribuie la micșorarea producției agricole, provoacă dificultăți în exploatarea terenurilor agricole, înrăutățește alimentarea cu apă a izvoarelor și râurilor și pune în pericol căile de cumulație și așezările omenești.

Eroziunea solului determină mari dificultăți în folosirea teritoriului. În primul rând eroziunea de suprafață aduce la zi orizonturile inferioare cu o textură grea sau roci tari, ceea ce constituie o mare dificultate în executarea lărilor solului. Greutățile cresc și mai mult dacă terenul este brăzdat de ogașe și ravene. Fragmentarea reliefului în numeroase parcele mici de către aceste formațiuni ale eroziunii actuale, face uneori imposibilă lucrarea terenului cu mașinile agricole sau executarea lucrărilor pe direcția curbelor de nivel. Prezența ogașelor și ravenelor nu duce numai la dificultăți în ceea ce privește executarea lucrărilor pe terenurile dintre aceste formațiuni dar îngreunează sau face uneori imposibil transportul produselor.

Existența solurilor erodate duce la o importantă modificare a regimului scurgerii apelor de suprafață. Înrautățirea proprietăților hidrofizice ale solului prin eroziune contribuie la reducerea capacității de infiltrație a solurilor erodate, acestea fiind puțin fertile nu favorizează dezvoltarea unei vegetații puternice oare să contribuie la reținerea unor cantități mari de apă din precipitații prin interceptare.

Apele de scurgere transportă o mare cantitate de material solid care acoperă culturile sau solurile fertile din luncile râurilor sau colmatează iazurile și lacurile de acumulare. Colmatarea văilor principale poate să aibă loc și datorită materialului transportat de ravene și ogașe. În acest caz pericolul de inundații crește.

Pe lângă relațiile cantitative între scurgere, eroziune și factorii ce intervin în aceste procese, este important să fie cunoscute condițiile concrete în ceea ce privește eroziunea și factorii de eroziune. O caracterizare generală din acest punct de vedere prezintă interes pentru că fundamentează diferențierea măsurilor de conservare a solului pe teritoriu.

Dintre toate unitățile de platformă, Podișul Moldovenesc prezintă formele de relief cele mai regulate. Cea mai mare parte a Podișului Bârladului precum și Câmpia Moldovei sunt formate din versanți lungi cu pante uniforme. Această regularitate a formei versanților este întreruptă de alunecări sau forme de eroziuni în adâncime. Celelalte unități ale Podișului Moldovenesc prezintă forme de relief mai puțin regulate. Procesele de evoluție ale versanților și de eroziune sunt în strânsă legătură cu alcătuirea petrografică a regiunii. Astfel, în partea de centru și de nord a podișului, pe lângă eroziunea de suprafață, care afectează solul pe suprafețe întinse, existența straturilor de argilă, marnă și gresii determină apariția frecventă a deplasărilor de teren (Bazinul văii Racova, Vaslui, Bahlui și Jijia).

Eroziunea de suprafață și alunecările aduc la zi marne salifere, care, în condițiile de stepă și silvostepă, determină apariția sărăturilor pe versanți, sau în luncile văilor, insuficient de drenate.

Mai la sud, în Colinele Tutovei și platforma Covurluiului, unde predomină orizonturile groase de nisipuri fine, daciene, nisipurile și pietrișurile levantine, sau loessul

cuaternar, eroziunea în adâncime constituie cea mai serioasă plagă a regiunii. Eroziunea în adâncime este însoțită de eroziunea de suprafață și locale deplasări de teren.

Bazinul Tutovei, al Zeletinului și Chinejei reprezintă unități în care eroziunea în adâncime a atins proporții impresionante, atât în ceea ce privește intensitatea cât și prin suprafețele ce le ocupă.

Repartiția vegetației naturale și a celei cultivate, în raport cu relieful, joacă un rol deosebit de important în procesul de eroziune a solului. Vegetația naturală, reprezentată prin păduri și ierburi, asigură o deplină protecție a solului dacă omul nu intervine în folosirea ei într-un mod nerațional. Vegetația cultivată se comportă însă într-un mod deosebit, după felul plantei și sistemul de cultură folosit.

Spre deosebire de irigații și desecări, unde ponderea principală o au lucrările de amenajare și instalațiile pentru aducerea apei pe terenul cultivat sau evacuarea acesteia, în conservarea solului se îmbină pe același teritoriu lucrările de amenajare pentru reținerea apei, cu cele pentru evacuarea lor dirijată și cu metodele agrotehnice de conservarea sau eliminarea apei ce se scurge la suprafața solului. Tehnica conservării solului are multe asemănări cu tehnica ameliorării solurilor cu exces temporar de umiditate, unde trebuie de asemenea să se îmbine lucrările de evaluarea apei în sezonul ploios cu cele de conservare în sezonul secetos

Problema de bază în lupta cu eroziunea este executarea unor studii aprofundate asupra procesului de eroziune și a factorilor ce intervin, pentru alegerea corespunzătoare a metodelor de stăvilire a acestui proces.

Capitolul al doilea conține referiri la elementele de cadru natural din arealele pe care s-au efectuat observații și măsurători.

Din punct de vedere administrativ, lucrările de combaterea eroziunii solului existente în bazinul hidrografic Izvoru Berheciului, cu suprafața totală de 28106 ha, sunt situate în partea de est a județului, pe teritoriul comunelor Filipeni, Izvorul Berheciului, Oncești, Vultureni, Dealu Morii, Găiceana, Parincea, Glăvănești și Podu Turcului .

Orientarea pe lungime a bazinului hidrografic Berheci este aproximativ nord-sud, având o lungime considerabilă de 54,0 km, față de lățimea medie de circa 10,1 km.

Din amonte spre aval, în cadrul acestuia sunt situate localitățile Izvoru Berheciului, Oncești, Filipeni, Vultureni, Dealu Morii, Găiceana, la N-V, Parincea, S-E Glăvănești și Podu Turcului, ultimele trei cu suprafețe reduse.

Morfografia de ansamblu a bazinului hidrografic Izvorul Berheci Tutovei se încadrează în cadrul general al Colinelor Tutovei, caracterizat prin culmi interfluviale paralele, separate constituenți ai rețelei hidrografice cu caracter consecvent.

Particularitățile de relief ale zonei de podiș reprezentată prin Podișul Bârladului, cu subunitatea Colinele Tutovei, este străbătută de la N spre S de pârâul Berheci cu o lungime de cca 66 km.

În partea vestică a unității fizico-geografice rețeaua hidrografică secționează cueste, culmile fiind mai lungi. Culmea dintre Filipeni și Berheci și Racova este secționată de pâraie ce evidențiază culmi scurte așezate direcția est-vest, cu pante accentuate la nivelul versanților.

Morfometric, bazinul hidrografic Izvorul Berheciului are o altitudine medie de 189 m, cu un ecart variație de 372 m, între valoarea minimă de 47 m și cea maximă, valoarea maximă de 419 m, la est de localitatea Vultureni.

Deosebiri mai importante se constată între cele 3 sectoare, cotele terenului scăzând spre sud.

În medie, cele mai multe valori ale altitudinii sunt cele cuprinse între 125 și 150 m, în proporție de peste 39 %.

Condițiile de ordin petrografic au rolul dominant chiar și în zonele cu mai puține diferențieri sub aspect structural-litologic.

Sub aspectul favorabilității pentru producerea proceselor de eroziune a solului și a altor procese de pantă cartograma pantelor arată o proporție însemnată a versanților cu panta mai mare de 5 % care, sunt expuși mai intens la acțiunea erozivă a precipitațiilor torențiale care se produc frecvent în zonă.

Regimul climatic al bazinului Berheci este de climă continentală specifică Colinelor Tutovei, caracterizată prin veri călduroase și secetoase, ierni friguroase bânuite frecvent de viscole puternice.

Deși valorile anuale ale acestui element climatic sunt mici, neuniformitatea regimului pluvial joacă rolul principal în producerea scurgerii și eroziunii pe versanții și văile torențiale din sistemul hidroameliorativ Izvoru Berheciului.

Cele mai multe precipitații (60 - 70%) cad în sezonul cald având, de regulă, caracter de averse iar valorile maxime în 24 de ore sunt în jur de 70 mm pentru asigurarea de 10% și depășesc 80 mm la asigurarea de 5%.

Solurile care predomină în cuprinsul zonei cercetate se caracterizează printr-o slabă rezistență la eroziune.

În condițiile naturale din teritoriu, solurile caracteristice formate sunt reprezentate în principal de solurile din clasa Cernisoluri reprezentate de tipurile cernoziom și faeoziom dar și cele din clasa Luvisoluri, de tipul preluvosol și luvosol.

Din grupa plantelor cultivate predomină pe cea mai mare suprafață, cele care asigură solului o slabă protecție antierozională, în special porumb și floarea soarelui.

Din cele prezentate rezultă că particularitățile reliefului din sistemul hidroameliorativ Izvoru Berheciului sunt foarte favorabile procesului de eroziune.

De acest aspect trebuie să se țină seama la stabilirea structurii culturilor și a sistemelor de cultura cu rol antierozional.

În capitolul al treilea sunt precizate scopul, obiectivele studiului, materialul și metoda de cercetare.

Scopul cercetărilor este acela de a evalua stadiul preocupărilor actuale privind conservarea fertilității și protecția mediului ambiant în această zonă colinară predispusă la intensificarea proceselor de degradare a solului pe versanți în vederea enunțării posibilităților de reabilitare a activităților de prevenire și combatere a eroziunii solului.

În acest sens au fost prevăzute următoarele obiective și activități asociate:

1. stabilirea modificărilor care au survenit în structura categoriilor de folosință a terenului agricol și a lucrărilor antierozionale;
2. estimarea eficienței antierozionale a lucrărilor antierozionale;
3. întocmirea proiectului de organizare și amenajare antierozională a terenurilor din bazinul hidrografic Pădureni din Colinele Tutovei.

Lucrarea a fost elaborată beneficiind de datele oferite cu amabilitate de Direcția pentru Agricultură Bacău, Filiala Teritorială de Îmbunătățiri Funciare Bacău și Camerele agricole comunale din cuprinsul sistemului precum și în baza studiilor și observațiilor amănunțite efectuate în teren de către autor împreună cu conducătorul de doctorat.

Au fost folosite, de asemenea, hărțile topografice (sc. 1:50.000; 1:100.000) și harta solurilor (sc. 1:200.000) ale zonei în care se află situat bazinul hidrografic Izvoru Berheciului.

Desigur, pentru realizarea demersului științific au fost parcurse etape specifice care au vizat documentarea, efectuarea de observații și măsurători în teren, analiza și prelucrarea datelor obținute în laborator și întocmirea materialului final.

Capitolul al patrulea este acela în care se prezintă rezultatele cercetărilor privind preocupările pentru combaterea eroziunii solului în bazinul hidrografic Izvoru Berheciului.

După prezentarea inventarului lucrărilor pentru controlul eroziunii solului realizate în bazin este analizată evoluția structurii categoriilor de folosință a terenului agricol precum și a sistemelor antierozionale de cultivare practicate în cadrul acestora.

Suprafața arabila lucrată pe direcția generală a curbelor de nivel s-a redus de aproape 3 ori iar benzile înierbate au fost arate pe 20 ha.

De asemenea, pe o suprafață de 9 hectare au fost desființate agroterasele.

Cea mai mare parte a suprafeței arabile în pantă pe care se folosesc în prezent sistemele de cultivare antierozionale aparțin societăților comerciale.

Diminuarea accentuată a proporției de practicare a sistemelor antierozionale de cultivare pe aceste terenuri arabile situate pe pante favorizează în mare măsură intensitatea eroziunii și degradarea solului pe versanți.

Condițiile de cadru natural dar mai cu seamă practicarea pășunatului abuziv, de primăvara devreme până toamna târziu, cu o încărcătură mare de animale au determinat deteriorarea covorului verde pe o suprafață apreciabilă din teritoriu.

S-a constatat faptul că atât înainte de anul 1990 cât și după aceea, suprafața pășunată fără restricții este cu mult mai mare decât aceea pe care pășunează rațional. În perioada 1990-2020, suprafața de numai 40,4 % pe care se pășuna rațional în anul 1990 s-a redus la jumătate în favoarea celei pășunate fără restricții, care a crescut cu mai mult de o treime.

De asemenea, a fost evaluată eficiența tehnică și ameliorativă a lucrărilor efectuate în teritoriu. Lucrările de combaterea eroziunii solului aflate în administrarea ANIF - Filiala Teritorială de Îmbunătățiri Funciare Bacău, din bazinul hidrografic Berheci, cuprinde un ansamblu de lucrări realizate în două etape, prima în perioada anilor 1976-1979 și a doua, cu lucrări de completare, în perioada 1982-1984, având ca scop principal combaterea eroziunii de suprafață și în adâncime, regularizarea scurgerilor pe versanți și redarea în circuitul agricol a terenurilor mlăștinoase în zonele de șes.

După circa 43 de ani de funcționare, lucrările de amenajare existente prezintă o stare tehnică și funcțională diferențiată prin prisma integrității lor structurale, a stabilității și a rolului funcțional în asigurarea menținerii eroziunii solului de suprafață în parametri acceptabili, a prevenirii eroziunii în adâncime, a eliminării excesului de umiditate de suprafață și evitării producerii unor pagube asupra altor obiective social-economice.

Drumurile tehnologice antierozionale realizate, datorită scurgerilor semnificative produse la ploi torențiale, prezintă deteriorări și degradări importante pe mai bine de 80% din lungimea totală a rețelei, până la scoaterea din funcțiune pe unele tronsoane.

Canalele marginale la drumurile tehnologice de vale și de la drumurile tehnologice de versant, care de regulă au fost realizate din pământ și consolidate biologic prin înierbare sunt scoase din funcțiune datorită colmatărilor foarte puternice, în procente între 80 și 100 %

Canalele de evacuare din formațiunile eroziunii în adâncime și văi, pe tronsoanele care au fost consolidate cu pereu din beton, prezintă pe întreaga lungime deteriorări grave și distrugerii ale dalelor.

Captările de izvoare, prezintă camerele de captare cât și evacuările degradate, colmatări puternice a camerelor și drenurilor adiacente, două dintre acestea fiind scoase din funcțiune.

Barajele din pământ și pantele forțate, prezintă în general o stare nesatisfăcătoare a terasamentelor din corpul acestora, în special pe taluzele aval unde se manifestă fenomene intense de eroziune cu șiroiri, alunecări, tasări și surpări datorită scurgerilor peste coronament și din zona adiacentă și care afectează integritatea structurală a acestora.

Analiza comportării în exploatare a acestor lucrări stabilirea necesarului de lucrări de modernizare, completare, eficientizare și extindere.

Prin lucrările de investiție propuse de S.C. Energopark S.R.L. zona studiată se va îmbogăți cu noi elemente care integrate în peisaj nu alterează calitatea mediului înconjurător ci dimpotrivă, pune în evidență amploarea acestor acțiuni-sisteme silențioase independente la distanța mare de zonele rezidențiale și ocupa suprafețe mici la sol.

Instalarea acestor turbine pe suprafețele degradate implica realizare de fundații de beton amplasate până la adâncimea de 40 m, fapt care poate contribui la stabilizarea versanților în cauză.

Proiectarea organizării și amenajării antierozionale a terenurilor din bazinul hidrografic Pădureni constituie al cincilea capitol al tezei de doctorat.

La proiectarea modului de utilizare a terenurilor s-au avut în vedere caracteristicile reliefului, exprimate prin formă, pantă, lungime și expoziție, pretabilitatea și favorabilitatea învelișului de soluri pentru categoriile de folosință și respectiv culturilor agricole dar și procesele de degradare prin procese de pantă.

Astfel, conform recomandării specialiștilor de la SCCCES Perieni - Bârlad categoria de folosință arabil s-a prevăzut doar pe terenurile cu panta de cel mult 18% iar pentru cele cu un grad de înclinare mai ridicat s-a considerat oportună și rațională înființarea de pășuni ameliorate și plantații silvice.

Respectând criteriile raționale de exploatare durabilă a terenurilor ce constituie fondul funciar agricol în pantă a reieșit necesară diminuarea suprafețelor arate cu 95,4 ha adică cu 16,4 %

În condițiile concrete din teren, pentru zona studiată se recomandă practicarea sistemului de cultură în fâșii precum și realizare de terase banchetă.

În condițiile în care solurile din zonă se caracterizează printr-o erodabilitate crescută iar panta versanților poate ajunge la 18 % au rezultat fâșii cu lățimea variabilă, cuprinsă între 50 și 70 m.

Spre baza versanților au rezultat fâșii cu lățimea de mai mare, cu valori cuprinse între 80 și 90 m. Desigur aceste dimensiuni vor fi ajustate în funcție de lățimea de lucru a mașinilor agricole.

Prin proiect s-a prevăzut ca suprafața ocupată de drumuri să se reducă de la 17,32 ha (3,04 %) la 14,3 ha (2,51 %). Mai exact, se propune diminuarea drumurilor de exploatare secundare de la 7,77 ha la 4,75 ha.

Cât privește zonele împădurite, se consideră necesar ca suprafața acestora să crească cu 247,66 ha prin înființarea de noi plantații silvice. Se vor include în aceste perimetre terenurile cu pante mari, terenurile cu degradări majore precum și suprafețele de teren neproductiv.

Teza de doctorat se încheie cu concluziile reieșite în urma studiilor efectuate precum și cu recomandările considerate necesare pentru îmbunătățirea situației existente, sub aspectul protejării resurselor de sol precum și pentru creșterea calității vieții din cuprinsul zonelor studiate.

ABSTRACT

In the broadest sense of the word, erosion means the natural modeling process that occurs continuously at the earth's crust, under the action of the atmosphere and biosphere. This situation includes the processes of disintegration and alteration of rocks, the processes of erosion by water and wind as well as landslides.

In the narrow sense of the word, however, erosion can be defined as the process of detachment, transport and deposition of solid particles, under the influence of water or wind.

As for the extent of erosion processes and the importance of control activity, soil protection against erosion is considered to be part of the great problem of environmental protection and therefore all countries attach great importance to combating soil erosion.

In Romania, almost two thirds of the territory is located on slopes and climatic conditions favor erosion and consequently the issue of combating soil erosion was as important as in other European countries.

After 1990, however, new socio-economic conditions caused alarming erosion concerns to decline alarmingly, with the process of degrading agricultural land by erosion and other sloping processes expanding. Therefore, it was considered necessary to analyze the state of affairs in an area with natural conditions very favorable for the development of the slope processes in order to identify the possibilities of rehabilitation of measures and works with anti-erosion role.

In this context, this paper, without being exhaustive, aims to contribute to the conservation of soil fertility on sloping lands in the Izvoru Berheciului and Pădureni river basins in Tutovei Hills and the restriction of other adverse effects of soil erosion.

The first chapter presents the current state of knowledge in the field of study approached. The erosion process is defined, the determining and favoring factors are presented, the damages generated and the possibilities of restricting this process to admissible values.

Erosion causes changes in soil properties, contributes to reduced agricultural production, causes difficulties in the exploitation of agricultural land, worsens the water supply of springs and rivers and endangers the accumulation routes and human settlements.

Soil erosion causes great difficulties in land use. First of all, the surface erosion brings to light the lower horizons with a heavy texture or hard rocks, which is a great difficulty in

the execution of the soil laurels. The weights increase even more if the ground is furrowed with oaks and ravines. The fragmentation of the relief in many small plots by these formations of the current erosion, sometimes makes it impossible to work the land with agricultural machines or to execute the works in the direction of the level curves. The presence of oaks and ravines not only leads to difficulties in the execution of works on the land between these formations but also makes it difficult or sometimes impossible to transport the products.

The existence of eroded soils leads to a significant change in the regime of surface water runoff. The deterioration of the hydrophysical properties of the soil by erosion contributes to the reduction of the infiltration capacity of the eroded soils, these being not very fertile do not favor the development of a strong vegetation.

Sewage carries a large amount of solid material that covers fertile crops or soils in river meadows or clogs ponds and reservoirs. Clogging of the main valleys can also take place due to the material transported by ravines and gullies. In this case, the risk of flooding increases.

In addition to the quantitative relationships between runoff, erosion and the factors involved in these processes, it is important to know the concrete conditions regarding erosion and erosion factors. A general characterization from this point of view is of interest because it substantiates the differentiation of soil conservation measures on the territory.

Of all the platform units, the Moldavian Plateau has the most regular landforms. Most of the Bârlad Plateau as well as the Moldavian Plain are formed by long slopes with uniform slopes. This regularity of the slope shape is interrupted by landslides or deep erosion. The other units of the Moldavian Plateau have less regular forms of relief. The processes of slope evolution and erosion are closely related to the petrographic composition of the region. Thus, in the central and northern part of the plateau, in addition to the surface erosion, which affects the soil on large areas, the existence of layers of clay, marl and sandstone causes the frequent occurrence of landslides (Racova Valley Basin, Vaslui, Bahlui and Jijia).

Surface erosion and landslides bring to light salt marshes, which, in the steppe and forest-steppe conditions, cause the appearance of salt on the slopes, or in the meadows of the valleys, insufficiently drained.

Further south, in the Tutovei Hills and the Carpet Platform, where the thick horizons of fine Dacian sands, Levantine sands and gravels, or Quaternary loess predominate, deep erosion is the most serious plague in the region. Deep erosion is accompanied by surface erosion and local landslides.

The Tutova, Zeletin and China basins are units in which deep erosion has reached impressive proportions, both in terms of intensity and the areas it occupies.

The distribution of natural and cultivated vegetation, in relation to the relief, plays a particularly important role in the process of soil erosion. Natural vegetation, represented by

forests and grasses, ensures full protection of the soil if man does not intervene in its use in an irrational way. However, the cultivated vegetation behaves in a special way, according to the type of plant and the cultivation system used.

Unlike irrigation and drainage, where the main share is the landscaping works and installations for bringing water on the cultivated land or its evacuation, in soil conservation the landscaping works for water retention are combined on the same territory, with those for their directed evacuation and agrotechnical methods of preserving or disposing of water that drains to the soil surface. The technique of soil conservation has many similarities with the technique of soil improvement with temporary excess moisture, where the works of water assessment in the rainy season must also be combined with those of conservation in the dry season.

The basic problem in the fight against erosion is the execution of in-depth studies on the erosion process and the factors involved, for the appropriate choice of methods to stop this process.

The second chapter contains references to the elements of the natural setting in the areas on which observations and measurements were made.

From an administrative point of view, the works to combat soil erosion existing in the Izvoru Berheciului river basin, with a total area of 28106 ha, are located in the

The relief peculiarities of the plateau area represented by the Bârlad Plateau, with the Colunele Tutovei subunit, is crossed from N to S by the Berheci brook with a length of about 66 km.

In the western part of the physical-geographical unit, the hydrographic network sections the coast, the peaks being longer. The peak between Filipeni and Berheci and Racova is sectioned by streams that highlight short peaks placed in the east-west direction, with steep slopes at the level of the slopes.

Morphometrically, the Izvorul Berheciului river basin has an average altitude of 189 m, with a variation gap of 372 m, between the minimum value of 47 m and the maximum, the maximum value of 419 m, east of Vultureni locality.

More important differences are found between the 3 sectors, the elevations of the land decreasing to the south.

On average, most altitude values are between 125 and 150 m, in a proportion of over 39%.

Petrographic conditions play a dominant role even in areas with fewer structural-lithological differences.

In terms of favorability for soil erosion processes and other slope processes, the slope map shows a significant proportion of slopes with a slope greater than 5%, which are more exposed to the erosive action of torrential rainfall that occurs frequently in the area.

The climatic regime of the Berheci basin is of continental climate specific to the Tutovei Hills, characterized by hot and dry summers, cold winters often haunted by strong blizzards.

Although the annual values of this climatic element are low, the non-uniformity of the rainfall regime plays the main role in the production of runoff and erosion on the slopes and torrential valleys of the Izvoru Berheciului hydro-amelioration system.

Most precipitation (60 - 70%) falls in the warm season, usually with the character of showers and the maximum values in 24 hours are around 70 mm for the 10% insurance and exceed 80 mm for the 5% insurance.

The predominant soils within the researched area are characterized by a low resistance to erosion.

Under the natural conditions in the territory, the characteristic formed soils are mainly represented by the soils of the Cernisols class, represented by the chernozem and phaeozium types, but also those of the Luvisols class, of the preluvosol and luvosol type.

From the group of cultivated plants predominate on the largest area, those that provide the soil with poor anti-erosion protection, especially corn and sunflower.

From the presented results that the particularities of the relief from the Izvoru Berheciului hydro-amelioration system are very favorable for the erosion process.

This aspect must be taken into account when establishing the structure of crops and anti-erosion culture systems.

The third chapter specifies the purpose, objectives of the study, research material and method.

The aim of the research is to assess the current state of concern for fertility conservation and environmental protection in this hilly area prone to intensification of soil degradation processes on the slopes in order to state the possibilities of rehabilitation activities to prevent and combat soil erosion.

The following objectives and associated activities have been set out in this regard:

1. establishing the changes that have occurred in the structure of the categories of agricultural land use and anti-erosion works;
2. estimating the anti-erosion efficiency of anti-erosion works;
3. elaboration of the project of organization and anti-erosion arrangement of the lands from the Pădureni hydrographic basin from the Tutovei Hills.

The paper was elaborated benefiting from the data kindly provided by the Directorate for Agriculture Bacău, the Territorial Branch of Land Improvements Bacău and the Communal Agricultural Chambers within the system as well as based on detailed studies and observations made in the field by the author together with the doctoral supervisor.

Topographic maps (sc. 1: 50,000; 1: 100,000) and soil map (sc. 1: 200,000) of the area where the Izvoru Berheciului river basin is located were also used.

Of course, specific steps were taken to carry out the scientific approach, which aimed at documenting, making observations and measurements in the field, analyzing and processing the data obtained in the laboratory and preparing the final material.

The fourth chapter is the one in which the results of the researches regarding the preoccupations for combating the soil erosion in the Izvoru Berheciului river basin are presented.

After presenting the inventory of the works for the control of soil erosion carried out in the basin, the evolution of the structure of the categories of use of the agricultural train as well as of the anti-erosion cultivation systems practiced within them is analyzed.

The sharp decline in the proportion of anti-erosion cultivation systems on these sloping arable lands to a large extent greatly favors the intensity of erosion and soil degradation on slopes.

The conditions of the natural environment, but especially the practice of abusive grazing, from early spring to late autumn, with a large load of animals, caused the damage of the green carpet on an appreciable surface of the territory.

It has been found that both before and after 1990, the unrestricted grazing area is much larger than it rationally grazes. In the period 1990-2020, the area of only 40.4% that was rationally grazed in 1990 was halved in favor of unrestricted grazing, which increased by more than a third.

The technical and improvement efficiency of the works performed in the territory was also evaluated. The works for combating soil erosion under the administration of ANIF - Bacău Territorial Land Improvement Branch, in the Berheci river basin, include a set of works carried out in two stages, the first during 1976-1979 and the second, with completion works during 1982-1984, with the main purpose of combating surface and deep erosion, regularizing runoff on slopes and restoring in the agricultural circuit of marshy lands in lowland areas.

After about 43 years of operation, the existing landscaping works present a differentiated technical and functional state in terms of their structural integrity, stability and functional role in ensuring the maintenance of surface soil erosion within acceptable parameters, prevention of deep erosion, elimination excess surface moisture and avoidance of damage to other socio-economic objectives.

The technological anti-erosion roads made, due to the significant leaks produced during torrential rains, show significant damages and degradations on more than 80% of the total length of the network, until the decommissioning on some sections.

The marginal canals to the valley technological roads and to the slope technological roads, which were usually made of earth and biologically consolidated by grassing are decommissioned due to very strong clogging, in percentages between 80 and 100%.

Exhaust channels from deep erosion formations and valleys, on sections that have been reinforced with concrete walls, show serious damage and destruction of the slabs along the entire length.

The catchments of the springs show the catchment chambers as well as the degraded discharges, strong clogging of the adjacent chambers and drains, two of them being taken out of operation.

Earthquakes and forced slopes generally have an unsatisfactory state of their earthworks, especially on downstream slopes where there are intense erosion phenomena with runoff, landslides, subsidence and subsidence due to runoff over the canopy and adjacent area and affecting their structural integrity.

Analysis of the behavior in operation of these works, establishing the need for modernization, completion, efficiency and extension works.

Through the investment works proposed by S.C. Energopark S.R.L. the studied area will be enriched with new elements that integrated in the landscape do not alter the quality of the environment but on the contrary, highlights the extent of these actions-silent systems independent at a great distance from residential areas and occupy small areas on the ground.

The installation of these turbines on degraded surfaces involves the construction of concrete foundations placed up to a depth of 40 m, which can contribute to the stabilization of the slopes in question.

The design of the anti-erosion organization and arrangement of the lands in the Pădureni river basin constitutes the fifth chapter of the doctoral thesis.

When designing the land use, the characteristics of the relief were taken into account, expressed by shape, slope, length and exposure, suitability and favorability of the soil cover for the categories of use and crops and the degradation processes by slope processes.

Thus, according to the recommendation of the specialists from SCCCES Perieni - Bârlad, the arable use category was provided only on lands with a maximum slope of 18% and for those with a higher degree of inclination, it was considered opportune and rational to set up improved pastures and forest plantations.

Respecting the rational criteria of sustainable exploitation of the lands that constitute the sloping agricultural land fund, it was necessary to reduce the plowed areas by 95.4 ha, ie by 16.4%.

In the concrete conditions in the field, for the studied area it is recommended to practice the cultivation system in strips as well as the construction of bench terraces.

PARTEA I
STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

FIRST PART
THE ACTUAL STAGE OF KNOWLEDGE

1. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND PREVENIREA ȘI COMBATERE A EROZIUNII SOLULUI

1. PREVENTION AND CONTROL OF SOIL EROSION: THE STATE OF THE ART

1.1 Studii și cercetări asupra eroziunii solului și a posibilităților de combatere

Fenomenul de eroziune a atras atenția oamenilor din cele mai vechi timpuri, iar drept mărturie sunt terasele construite în toate continentele. În numeroase lucrări scrise încă din evul mediu privind agricultura, silvicultura sau geografia, se atrăgea atenția asupra pericolului pe care îl prezintă eroziunea. O metodologie de luptă împotriva eroziunii a fost elaborată însă destul de târziu și a început cu metodele de stingere a torenților și de împădurire a terenurilor degradate. Pionieri în această direcție sunt specialiștii francezi care au pus bazele școlii europene de corecția torenților și împădurirea terenurilor degradate. Ca urmare a vastelor cercetări efectuate în Rusia, de Docuceaev, s-a format școala pedologică rusească privind combaterea eroziunii solului. Specialiștii ruși s-au preocupat de studiul modificării profilului de sol sub influența eroziunii și stingerii formațiilor incipiente ale eroziunii în adâncime prin împăduriri (Chehlafi A., Kchikach A., Derradji A., Mequedade N., 2019).

Preocupări deosebite privind combaterea eroziunii pe terenurile agricole au existat și în Italia. Școala italiană a adus o contribuție importantă la elaborarea metodelor de construire a canalelor de interceptare și evacuare a scurgerilor și de terasare a terenurilor în pantă (Mariano Moreno-de-las-Heras et al., 2019, Yuval Gadot, Nitsan Ben-Melech, Uri Davidovich, Gideon Avni, Yoav Avni, Naomi Porat, Yelena Elgart-Sharon, 2018).

În Statele Unite ale Americii, după al doilea război mondial au fost efectuate numeroase studii și cercetări care au dus la formarea unei școli americane de conservare a solului. Școala americană acordă o mare atenție eroziunii în suprafață, și fundamentează măsurile și lucrările de combatere a eroziunii în suprafață pe baza studiilor hidrologice (Alexandra Schoeny, Lauvernay A., Lambion J., Mazzia C., Capowiez Y., 2019).

Dezvoltarea proceselor de eroziune din țara noastră a atras atenția oamenilor de știință agronomi, silvicultori, geografi și geologi (Teodorescu R., Elena Constantin, Sevastel M., 2012). O descriere amplă a proceselor de eroziune și a pagubelor produse este prezentată de savantul agronom Ion Ionescu de la Brad în lucrările monografice elaborate în perioada 1850-1870 pentru unele județe din țară. Recomandări practice utile privind prevenirea eroziunii se întâlnesc în lucrările profesorului ardelean Gheorghe Maior.

Specialiștii în silvicultură ca P.S. Antonescu-Remuși, au elaborat studii privind torenții și au făcut recomandări pentru ameliorarea terenurilor degradate. Numeroși savanți români, geologi sau geografi, printre care cităm pe Gr. Cobălcescu, Ion Simionescu, C. Brătescu și G. Vâlsan au menționat în lucrările lor de specialitate procesele care duc la degradarea terenurilor. Primul om de știință agronom care cuprinde într-o concepție unitară problema fenomenelor de distrugere a solului este Ionescu Sisești care a militat tot cursul vieții sale pentru dezvoltarea studiilor și cercetărilor privind eroziunea solului. Dezvoltarea puternică a cercetărilor în țara noastră în a doua jumătate a secolului trecut în toate domeniile științei și executarea a numeroase studii și lucrări, a dat posibilitatea să câștigăm o experiență proprie privind combaterea eroziunii. Au fost elaborate numeroase lucrări de specialitate care au contribuit la îmbogățirea cunoștințelor despre eroziune și metodele de combatere. Aste, astăzi posibil să vorbim despre un compartiment nou al științei *eroziunea solului și combaterea ei* care are la bază o bogată experiență proprie.

1.2 Consecințele procesului de eroziune

Eroziunea determină modificarea unor proprietăți ale solului, contribuie la micșorarea producției agricole, provoacă dificultăți în exploatarea terenurilor agricole, înrăutățește alimentarea cu apă a izvoarelor și râurilor și pune în pericol căile de cumulație și așezările omenești.

1.2.1 Eroziunea și proprietățile solului

Eroziunea intervine în procesul de formare a solului prin frânarea procesului de bioacumulare, determinând în același timp modificarea însușirilor fizice, chimice și biologice ale solului.

Modificare însușirilor fizice ale solului prin eroziune. Acțiunea mecanică a picăturilor de ploaie pe teren descoperit determină dispersarea agregatelor de sol și deci o degradare a structurii. Prin eroziune ajung la suprafață orizonturile inferioare ale solului

care au proprietăți fizice mai puțin favorabile decât orizontul care conține humus. Cercetările efectuate în țara noastră au arătat că dintre proprietățile fizice, cel mai mult influențate sunt următoarele: greutatea volumetrică, capacitatea de câmp pentru apă și capacitatea de apă utilă. În solurile cu un conținut ridicat în particule groșiere are loc și o modificare a texturii orizontului arabil. Datorită scurgerii de suprafață sunt antrenate particulele fine, iar proporția particulelor groșiere, crește. La majoritatea solurilor erodate, greutatea volumetrică crește, ceea ce indică o tasare mai puternică în raport cu cele neerodate, iar valoarea capacității de apă în câmp a capacității de apă utilă scade, determinând o înrăutățire a regimului hidric al solului.

Modificarea însușirilor chimice ale solului prin eroziune. Însușirile chimice ale solului sunt într-o măsură mai mare modificate prin eroziune, în raport cu însușirile fizice. Dintre proprietățile chimice cel mai mult sunt modificate următoarele: conținutul în humus, conținutul în azot hidrolizabil conținutul în fosfor mobil și conținutul în carbonat de calciu. Schimbări au loc și în ceea ce privește raportul între elementele nutritive și conținutul în unele microelemente. Eroziunea afectând la început orizontul cu humus, pe măsură ce înaintează are loc o reducere a rezervelor de humus, azot și fosfor asimilabil. În continuare, când eroziunea ajunge în orizonturile inferioare ritmul de scădere a conținutului în aceste elemente scade, însă crește conținutul în carbonat de calciu. Înrăutățirea proprietăților solului are ca urmare o reducere a fertilității solurilor erodate (Ailincăi C., Jităreanu G., Răus L., 2012 după Izaurralde, 2007, Cristina Fernández ș.a., 2019, Ricci G.F. ș.a., 2019).

1.2.2 Eroziunea solului și recolta culturilor agricole

Reducerea fertilității solului prin eroziune are ca urmare producții scăzute pe terenurile în pantă erodate. Este cunoscut că recoltele cele mai mici se obțin în țara noastră în județele ce au suprafețe mari de terenuri în pantă. Rezultatele obținute în țara noastră și în străinătate în legătură cu producțiile obținute pe terenurile erodate duc la formularea următoarelor concluzii:

- producția scade fără excepție la toate culturile agricole pe măsură ce orizontul de acumulare a humusului a fost erodat;
- după erodarea completă a orizontului de acumulare a humusului, producția depinde de grosimea orizontului de acumulare a humusului format pe seama orizonturilor inferioare aduse la zi prin eroziune, precum și de proprietățile acestor orizonturi;
- când eroziunea a ajuns la roca mamă producția este în raport cu proprietățile rocii;

- plantele cultivate nu își micșorează producția în aceeași măsură în raport cu gradul de eroziune. Mărimea recoltei depinde de pretențiile plantei și de felul cum aceste pretenții sunt satisfăcute pe terenurile erodate. Spre exemplu, unele plante sunt pretențioase la căldură și mai puțin pretențioase față de cantitatea de azot din sol așa încât la aceste plante producția scade mai puțin, în raport cu gradul de eroziune. Alte plante sunt foarte pretențioase față de conținutul în azot al solului și atunci producția se va reduce foarte mult pe terenurile erodate. În prima categorie de plante se încadrează vița de vie, iar în a doua grâul. Rezultă deci, că este foarte important să cunoaștem în flecare regiune care sunt plantele ce reușesc mai bine pe solurile erodate. Din practică și din experiență rezultă că pe solurile erodate se obțin producțiile cele mai bune la vița de vie, la unele plante medicinale, la leguminoase, iar dintre cereale la secară și porumb. Grâul, orzul, ovăzul dau producții mici pe terenurile erodate;
- deși scăderea producției pe solurile erodate este generală, totuși condițiile agrotehnice pot să modifice aceste producții. Cu cât nivelul agrotehnic va fi mai scăzut, ou atât diferențele de producție între solurile erodate și cele neerodate vor fi mai mari. Prin aplicarea de îngrășăminte, utilizând o rotație rațională și lucrări la timp și în bune condiții, diferențele de producții între solurile erodate și neerodate se micșorează;
- ceea ce este caracteristic pentru solurile erodate, indiferent de metodele agrotehnice folosite, este nesiguranța producției de la un an la altul, totul depinzând de repartiția precipitațiilor. Aceasta se întâmplă mai ales în regiunile de stepă și de silvostepă. În aceste regiuni lucrările solului pot să ajute la acumularea apei în sol (Li T., Long H., Zhang Y., Tu S., Ge D., Li Y., Hud B., 2017, Chena S. ș.a., 2018, Cuiting D. ș.a., 2018, Jiang C. ș.a., 2019). Această acumulare depinde de posibilitățile solului care, în cazul solurilor erodate sunt mult micșorate. Se înțelege că în timpul secetelor de durată, solul fiind lipsit de rezerve de umiditate, nu poate să pună în valoare elementele nutritive administrate sub formă de îngrășăminte, iar recoltele obținute sunt scăzute. Producțiile mici de pe terenurile supuse eroziunii se datoresc nu numai fertilității reduse a acestor soluri, ci și faptului că șuvoaiele de apă dezgolesc rădăcinile plantelor, înrăutățind astfel condițiile de existență.

1.2.3 Eroziunea solului și exploatarea terenului

Eroziunea solului determină mari dificultăți în folosirea teritoriului. În primul rând eroziunea de suprafață aduce la zi orizonturile inferioare cu o textură grea sau roci tari, ceea ce constituie o mare dificultate în executarea lorarilor solului. Greutățile cresc și mai mult dacă terenul este brăzdat de ogașe și ravene. Fragmentarea reliefului în numeroase parcele mici de către aceste formațiuni ale eroziunii actuale, face uneori imposibilă lucrarea terenului cu mașinile agricole sau executarea lucrărilor pe direcția curbelor de nivel. Prezența ogașelor și ravenelor nu duce numai la dificultăți în ceea ce privește executarea lucrărilor pe terenurile dintre acest formațiuni dar îngreunează sau face uneori imposibil transportul produselor (Popa A., Stoian Gh., Popa Greta, Ouatu O., 1984).

1.2.4 Influența eroziunii solului asupra regimului apelor de suprafață și subterane

Existența solurilor erodate duce la o importantă modificare a regimului scurgerii apelor de suprafață. Înrautățirea proprietăților hidrofizice ale solului prin eroziune contribuie la reducerea capacității de infiltrație a solurilor erodate, acestea fiind puțin fertile nu favorizează dezvoltarea unei vegetații puternice oare să contribuie la reținerea unor cantități mari de apă din precipitații prin interceptare. În aceste condiții, cu ocazia ploilor torențiale de lungă durată, rețeaua de ogașe și ravene este puternic alimentată de apele ce se scurg la suprafață, contribuind astfel la mărirea debitelor râurilor, ducând prin aceasta la inundații (Savu P, Bucur D., 2002, Stavia i., Fizik E., Argaman E., 2015), (Mary Lee Berdugo-Lattke ș.a., 2016, Jesús Rodrigo-Comino ș.a., 2018)..

Apele de scurgere transportă o mare cantitate de material solid care acoperă culturile sau solurile fertile din luncile râurilor sau colmatează iazurile și lacurile de acumulare. Colmatarea văilor principale poate să aibă loc și datorită materialului transportat de ravene și ogașe. În acest caz pericolul de inundații crește. Caracteristice în ceea ce privește înămolirea văilor datorită activității ogașelor și ravenelor sunt Valea Bârladului, Valea Bahluiului, Valea Jijiei, Valea Chinejei etc. Materialul solid transportat de ape constituie un pericol și pentru lucrările de îmbunătățiri funciare executate pe văile respective. În bazinul văilor menționate au existat în trecut numeroase iazuri care în prezent sunt colmate.

Pierderea unei mari cantități de apă din precipitații prin scurgere și mărirea suprafeței de evaporare a teritoriului prin rețeaua de ogașe și ravene, fac ca regiunile afectate de eroziune să fie mai uscate. Rețeaua adâncă de ravene drenează în același timp teritoriul, contribuind la coborârea nivelului apelor freatice și la o mai slabă alimentare a fântânilor

și rezervoarelor. Rezultă deci, că datorită eroziunii solului, pe de o parte, terenurile joase sunt inundate frecvent sau sunt acoperite ou material puțin fertil transportat de ravene, iar pe de altă parte, terenurile înalte suferă din cauza lipsei de apă. Lupta cu eroziunea solului este deci în același timp și lupta cu seceta și inundațiile (Zhao C., Chai Q., Cao W. ș.a., 2019, Vázquez E., Marta Benito, Mariela Navas, Espejo R. et al., 2019, Nouri A., Jaehoon Lee, Xinhua Yin, Donald D. Tyler, Arnold M.Saxton, 2019, Flávio C. Silva ș.a., 2019, Anna Smetanová ș.a., 2019).

1.3 Caracterizarea teritoriului României sub aspectul fenomenului de eroziune a solului

Pe lângă relațiile cantitative între scurgere, eroziune și factorii ce intervin în aceste procese, este important să fie cunoscute condițiile concrete în ceea ce privește eroziunea și factorii de eroziune. O caracterizare generală din acest punct de vedere prezintă interes pentru că fundamentează diferențierea măsurilor de conservare a solului pe teritoriu. În continuare se prezintă unele caracteristici principale ale climei, reliefului, vegetației, solului și factorului social, care au influențat și condiționează procesul de eroziune și apoi repartiția actuală a terenurilor erodate în Podișul Moldovei.

1.3.1. Caracteristici climatice în legătură cu procesul de eroziune

Caracteristica principală a climatului, care interesează în procesul de eroziune este agresivitatea pluvială. Zonarea agresivității pluviale pe teritoriul României (fig. 1.1) intervine însă și prin alte caracteristici în procesul de eroziune. Astfel cantitatea totală a precipitațiilor în sezonul de vegetație și temperatura medie influențează dezvoltarea vegetației și acoperirea rapidă a solului. În regiunile cu deficit mare de precipitații, climatul favorizează eroziunea, dacă agresivitatea pluvială este ridicată, pericolul de eroziune este foarte mare. Se constată că cele mai favorabile condiții climatice pentru eroziune există în sud-estul Dobrogei, după care urmează sudul Moldovei și zona deluroasă și de coline din Muntenia și Oltenia. Condiții climatice mai puțin favorabile eroziunii sunt în Carpații Răsăriteni, Munții Apuseni și în partea de sud-est a Transilvaniei. În aceste zone, deficitul de precipitații este redus, iar agresivitatea pluvială mică. Trebuie subliniat faptul că în unele zone cu deficit redus de precipitații și agresivitate pluvială mare (Carpații Meridionali) potențialul eroziv al ploilor nu se poate realiza decât pe terenurile lipsite de vegetație.

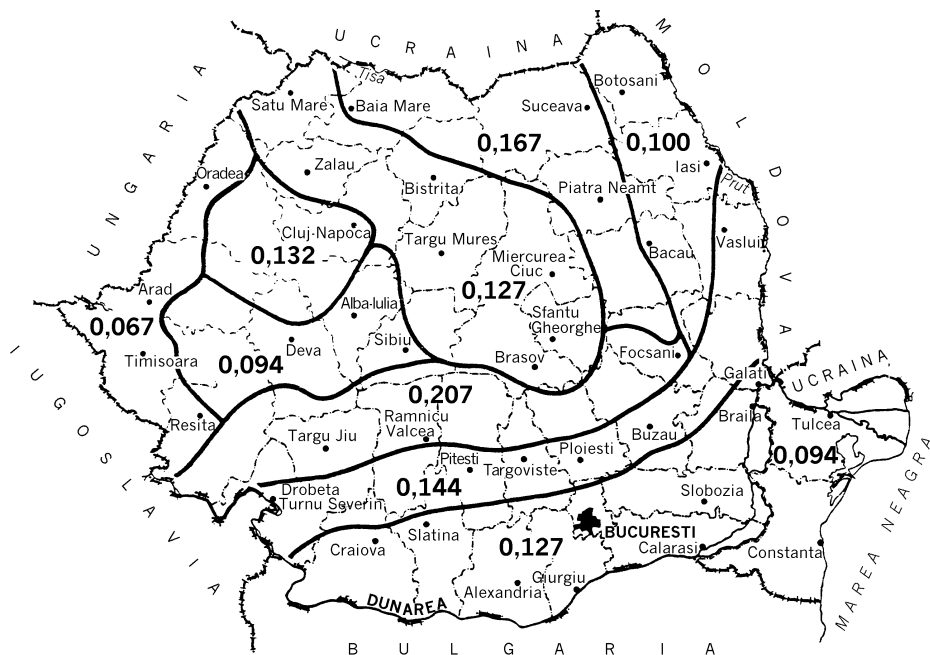


Fig. 1.1 Zonarea coeficientului (K) de agresivitate climatică

Fig. 1.1 Zoning of the climate aggression coefficient (K)

Unitățile de platformă ocupă o suprafață mult mai întinsă decât cele menționate anterior și sunt reprezentate prin: Podișul Moldovenesc, Podișul Getic, Podișul Transilvan și Podișul Someșan. În aceste unități, diversitatea mare a rocilor și prezența unui relief mai accidentat determină apariția pe suprafețe întinse a eroziunii de suprafață, a eroziunii în adâncime și a deplasărilor de teren.

1.3.2 Caracteristicile reliefului în legătură cu procesul de eroziune

Dintre toate unitățile de platformă, Podișul Moldovenesc prezintă formele de relief cele mai regulate. Cea mai mare parte a Podișului Bârladului precum și Câmpia Moldovei sunt formate din versanți lungi cu pante uniforme. Această regularitate a formei versanților este întreruptă de alunecări sau forme de eroziuni în adâncime. Celelalte unități ale Podișului Moldovenesc prezintă forme de relief mai puțin regulate. Procesele de evoluție ale versanților și de eroziune sunt în strânsă legătură cu alcătuirea petrografică a regiunii. Astfel, în partea de centru și de nord a podișului, pe lângă eroziunea de

suprafață, care afectează solul pe suprafețe întinse, existența straturilor de argilă, marnă și gresii determină apariția frecventă a deplasărilor de teren (Bazinul văii Racova, Vaslui, Bahlui și Jijia).

Eroziunea de suprafață și alunecările aduc la zi marne salifere, care, în condițiile de stepă și silvostepă, determină apariția sărăturilor pe versanți, sau în luncile văilor, insuficient de drenate.

Mai la sud, în Colinele Tutovei și platforma Covurluiului, unde predomină orizonturile groase de nisipuri fine, daciene, nisipurile și pietrișurile levantine, sau loessul cuaternar, eroziunea în adâncime constituie cea mai serioasă plagă a regiunii. Eroziunea în adâncime este însoțită de eroziunea de suprafață și locale deplasări de teren.

Bazinul Tutovei, al Zeletinului și Chinejei reprezintă unități în care eroziunea în adâncime a atins proporții impresionante, atât în ceea ce privește intensitatea cât și prin suprafețele ce le ocupă.

1.3.3 Caracteristicile solurilor în raport cu procesul de eroziune

În ceea ce privește solul, este important să fie cunoscută comportarea principalelor soluri din țară sub aspectul rezistenței la eroziune. Pentru orientare se prezintă o raionare în funcție de stabilitatea hidrică a structurii și coeficientul de dispersie.

Deoarece comportarea față de eroziune a orizonturilor genetice ale unui sol este diferită, s-a analizat problema și în cazul când orizonturile inferioare ajung la suprafață și sunt supuse eroziunii (Zhao C., Chai Q., Cao W. ș.a., 2019, Vázquez E., Marta Benito, Mariela Navas, Espejo R. et al., 2019, Nouri A., Jaehoon Lee, Xinhua Yin, Donald D. Tyler, Arnold M. Saxton, 2019, Flávio C. Silva ș.a., 2019, Anna Smetanová ș.a., 2019)..

Astfel, la unele soluri, rezistența la eroziune scade pe măsură ce eroziunea ajunge în orizonturile inferioare, iar la altele, dimpotrivă, rezistența la eroziune crește pe măsură ce apar la zi orizonturile inferioare ale solului.

Ținând seama de aceste considerente, solurile din țara noastră au fost grupate pe clase și categorii.

Clasele grupează solurile după cum rezistența lor la eroziune se schimbă față de orizonturile genetice iar categoriile reprezintă gradul de rezistență pe care solul respectiv îl opune eroziunii în cadrul clasei din care face parte.

În tabelul 1.1 se prezintă gruparea solurilor din țară în raport cu rezistența la acțiunea erozivă a apei. Gruparea se referă mai mult la eroziunea de suprafață eroziunea în adâncime depinzând și de natura petrografică a rocilor subiacente.

Creșterea rezistenței la eroziune în cadrul fiecărei clase este notată cu cifre de la 1 la 6.

Tabelul 1.1 / Table 1.1

Gruparea solurilor din România în raport cu rezistența la eroziune (după Savu și colab., 2012)
Soil grouping in Romania in relation to erosion resistance (Savu et al., 2012)

Clasa de soluri	Categoria de rezistență	Tipurile de sol ce se încadrează în clasele și categoriile respective
I. Soluri rezistente la eroziune în orizontul de acumulare a humusului și mai puțin rezistente în orizonturile următoare	1	Soluri schelet
	2	Soluri bălane și cernoziomuri castanii deschise
	3	Cernoziomuri castanii
	4	Cernoziomuri ciocolatii
	5	Cernoziomuri cambice sau cu degradare texturală
	6	Cernoziomuri tipice
II. Soluri slab rezistente la eroziune în orizontul de acumulare a humusului și a căror rezistență crește în orizonturile următoare	1	Soluri podzolice
	2	Soluri brune podzolite
	3	Soluri brun roșcate de pădure
III. Soluri cu rezistență la eroziune asemănătoare în orizontul cu humus și orizontul imediat următor	1	Soluri brune de pădure
	2	Soluri rendzinice

1.3.4 Condițiile de vegetație și procesul de eroziune

Repartiția vegetației naturale și a celei cultivate, în raport cu relieful, joacă un rol deosebit de important în procesul de eroziune a solului. Vegetația naturală, reprezentată prin păduri și ierburi, asigură o deplină protecție a solului dacă omul nu intervine în folosirea ei într-un mod nerațional. Vegetația cultivată se comportă însă într-un mod deosebit, după felul plantei și sistemul de cultură folosit (Michaela Schaller, Götz Schroth, John Beer, Francisco Jiménez, 2003, Thapa B.B., D.K Cassel, D. P. Garrity, 2014, Etafa Emama Ligdi, R.P.C. Morgan, 2016, Westbury D.B., B.A.Woodcock, S.J. Harrisc, V.K. Brown, S.G.Potts, 2017). În (Prasetyo E., S. Hardiwinoto, H.Supriyo, Widiyatno, 2015 Quine T.A. D.E Walling, Q.K. Chakela, O.T. Mandiringana, X. Zhang, 2017, Bucco D., Mazumdar J., Sved G., 2010, Xiong M., Sun R., Chen L., 2018, Lina Herbertsson, Annelie M. Jönsson, Georg K.S. Andersson, Kathrin Seibel, Maj Rundlöf, Ekroos J., Stjernman M., Ola Olsson, Smith H.G., 2018, Amanda Dechen Silva, Leslie M. Roche, Elise S. Gornish, 2019, Wang Z., Cao Q., Shen Y., 2019).

Faptul că peste 70 % din pășunile și fânețele din țara noastră sunt situate pe terenuri în pantă, ar însemna un fapt îmbucurător, din punct de vedere al stăvilirii eroziunii solului, dacă acestea ar fi folosite rațional. Din păcate însă, pășunile în marea lor majoritate, nu au fost folosite rațional. Fiind situate totdeauna pe pante mari cu soluri subțiri, vegetația a fost degradată repede printr-un pășunat abuziv și eroziune. Datorită acestui fapt, o parte din terenuri, înregistrate ca pășuni, sunt în fond terenuri neproductive. Din acest exemplu se poate vedea foarte clar cum o formațiune naturală protectoare a solului poate să fie distrusă printr-o folosință nerațională. Dacă se analizează repartitia pădurilor, a pășunilor și fânețelor în raport cu zonele pedoclimatice, se observă că tocmai regiunile de stepă și silvostepă, unde stăvilirea eroziunii este mai dificilă, procentul de păduri este mai mic, iar pășunile sunt degradate puternic.

Dintre culturile de câmp, merită o mare atenție în special, culturile de prășitoare care, față de alte culturi, ocupă în țara noastră cele mai întinse suprafețe pe terenurile în pantă. Sunt regiuni în sudul țării și în Moldova unde acesta acoperă mai mult de 50 % din terenul arabil. Un interes deosebit din punct de vedere al eroziunii îl prezintă plantațiile de viță de vie. Din suprafață totală plantată cu vii circa 70 % este amplasată pe pante.

1.3.5 Rolul condițiilor social-economice

Condițiile naturale pot să fie mai mult sau mai puțin favorabile procesului de eroziune, însă acesta nu se produce în forma lui accelerată fără intervenția omului. În România, relieful și clima creează condiții favorabile eroziunii solului. În aceste condiții, omul a intervenit din plin, în sensul declanșării și intensificării procesului de eroziune. Rolul factorilor social-economici în distrugerea solului a fost analizat de specialiști care arată că accelerarea procesului de scurgere și eroziune se prouce atunci când omul acționează greșit asupra naturii. Oamenii din Mesopotamia, Grecia, Asia Mică și din alte localități, care au defrișat păduri ca să dobândească pe această cale teren arabil, nici nu au visat că prin aceasta ei au pus baza pustiirii actuale a acestor țări, lipsindu-le odată cu pădurile și zonele de acumulare și păstrare a apei. Când italienii din Alpi au tăiat de pe povârnișul sudic al munților pădurile de rășinoase, păstrate cu așa mare grijă pe versantul nordic, nu au prevăzut că au săpat de la rădăcină creșterea animalelor în regiunea lor; cu atât mai mult ei nu au prevăzut că prin aceasta lipsesc izvoarele lor montane de apă în cea mai mare parte a anului, având în plus efectul că torenți mai tumultuoși se vor vărsa în vale în perioada ploilor. Fenomene mai importante de distrugere a solului au început să se producă în țara noastră când omul a început să desțelenească pajiștile.

1.4. Probleme generale privind măsurile și lucrările cu rol antierozional

Problema de bază în lupta cu eroziunea este executarea unor studii aprofundate asupra procesului de eroziune și a factorilor ce intervin, pentru alegerea corespunzătoare a metodelor de stăvilire a acestui proces (Hoffmann M. ș.a., 2019, Liina Soonvald ș.a., 2019, Liu Kai-lou ș.a., 2018, Paulo Roberto da Rocha Junior ș.a., 2017). (Yangbo He, Cheng Xu, Feng Gu, Yao Wang, Jiazhou Chen, 2018, Rafaela Ordóñez-Fernández ș.a., 2018, Jaehoon Lee, Xinhua Yin, Donald D. Tyler, Arnold M.Saxton, 2019, Zhujun C. ș.a., 2019).

O a doua problemă o constituie faptul că în combaterea eroziunii, rezultatele cele mai bune se obțin nu prin utilizarea unei singure metode sau lucrare ci printr-un complex de lucrări ce se completează reciproc (Bastian Steinhoff-Knopp ș.a., 2018, Morokong T., J.N. Blignaut, 2019, Christine Alewell, Borrelli P., Katrin Meusburger, Panagos P., 2019). În proiecte, metodele se prezintă separat pentru efectuarea calculelor necesare, însă pe un anumit teritoriu chiar dacă acesta nu are o suprafață prea mare se aplică un număr mare de măsuri și lucrări. Teritoriul supus procesului de ameliorare nu este caracterizat printr-o anumită lucrare ci printr-un sistem de măsuri și lucrări. În unele cazuri pe un bazin hidrografic mic sau pe teritoriul unei ferme este necesar să se aplice majoritatea metodelor și lucrărilor de stăvilire a eroziunii. Cea de a doua caracteristică este deci varietatea mare a lucrărilor pe teritorii restrânse.

Spre deosebire de irigații și desecări, unde ponderea principală o au lucrările de amenajare și instalațiile pentru aducerea apei pe terenul cultivat sau evacuarea acesteia, în conservarea solului se îmbină pe același teritoriu lucrările de amenajare pentru reținerea apei, cu cele pentru evacuarea lor dirijată și cu metodele agrotehnice de conservare sau eliminarea apei ce se scurge la suprafața solului. Tehnica conservării solului are multe asemănări cu tehnica ameliorării solurilor cu exces temporar de umiditate, unde trebuie de asemenea să se îmbine lucrările de evaluarea apei în sezonul ploios cu cele de conservare în sezonul secetos (Munz S., Til Feike, Qing Chen, Wilhelm Claupein, Simone Graeff-Hönniger, 2014). O ultimă caracteristică foarte importantă a lucrărilor antierozionale o constituie faptul că cele mai importante lucrări de amenajare a versanților care servesc la interceptarea și evaluarea apelor (valuri, canale, terase) nu sunt scoase din procesul de producție agricolă. Suprafețele ocupate de aceste lucrări trebuie să producă și de aceea metodele de amenajare a versanților trebuie să țină seama de tehnologiile moderne de cultură agricole. Prin executarea lucrărilor de amenajare se pot înrăutăți proprietățile solului și de aceea sunt necesare cunoștințe privind ridicarea fertilității acestor soluri. Există puține lucrări care să nu facă parte integrantă din tehnologiile de cultură a plantelor (lucrările de pe firul ravenelor și torenților și unele tipuri de debușee pentru evacuarea

dirijată a apelor de pe versanți). Un specialist în combaterea eroziunii trebuie deci să cunoască și tehnologiile moderne de cultură a plantelor (Hauggaard-Nielsen H., Johansen A., Carter M.S., P. Ambus, E.S. Jensen, 2012). Încercările de a executa izolat unele lucrări (baraje pe firul torenților fără amenajarea versanților și împăduriri), canale sau terase fără lucrări de agrotehnică antierozională, nu au dat rezultate pozitive chiar când acestea au fost realizate la un nivel tehnic corespunzător.

2. ASPECTE GENERALE PRIVIND STUDIUL CADRULUI NATURAL DIN BAZINUL HIDROGRAFIC IZVORU BERHECIULUI

2. GENERAL ASPECTS REGARDING THE ENVIRONMENTAL CONDITION IN THE HIDROGRAFIC IZVORU BERHECIULUI CATCHEMENT

2.1. Așezarea geografică și limite

Sistemul hidroameliorativ Izvoru Berheciului are în administrare lucrările hidroameliorative realizate majoritar în a doua jumătate a secolului trecut pe teritoriile bazinelor de recepție ale Drobotforului, Zeletinului, Pereschivului, Berheciului și respectiv, Apa Neagră. Sub aspect fizico-geografic arealul de referință se include în unitatea fizico-geografică Colinele Tutovei, subunitate a Podișului Moldovenesc.

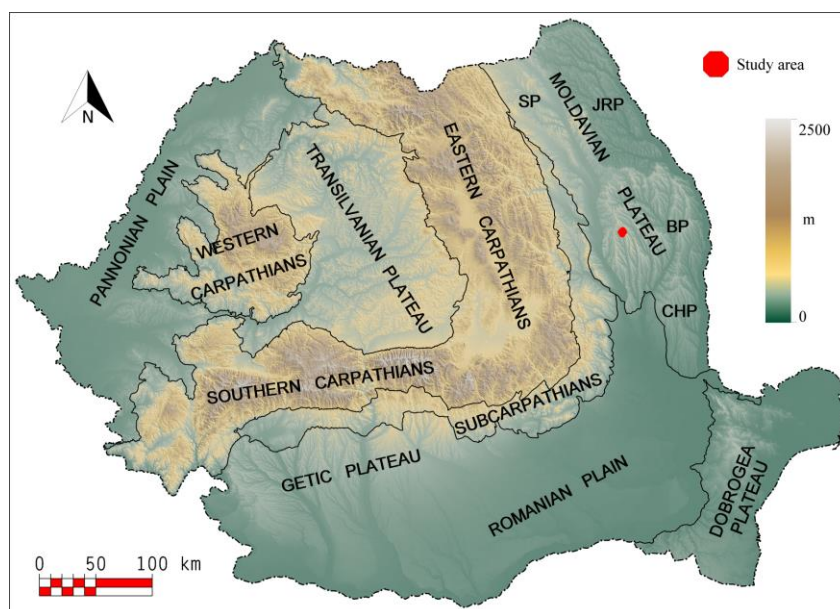


Fig. 2.1 Situația geografică a b.h. Izvorul Berheciului în Colinele Tutovei
Fig. 2.1 The geographical location of Izvorul Berheciului in Tutovei Hills

Din punct de vedere administrativ, lucrările de combaterea eroziunii solului existente în bazinul hidrografic Berheci, cu suprafața totală de 28106 ha, sunt situate în partea de est a județului, pe teritoriul comunelor Filipeni, Izvorul Berheciului, Oncești, Vultureni, Dealu Morii, Găiceana, Parincea, Glăvănești și Podu Turcului.

Orientarea pe lungime a bazinului hidrografic Berheci este aproximativ nord-sud, având o lungime considerabilă de 54,0 km, față de lățimea medie de circa 10,1 km.

Din amonte spre aval, în cadrul acestuia sunt situate localitățile Izvoru Berheciului, Oncești, Filipeni, Vultureni, Dealu Morii, Găiceana, la N-V, Parincea, S-E Glăvănești și Podu Turcului, ultimele trei cu suprafețe reduse.

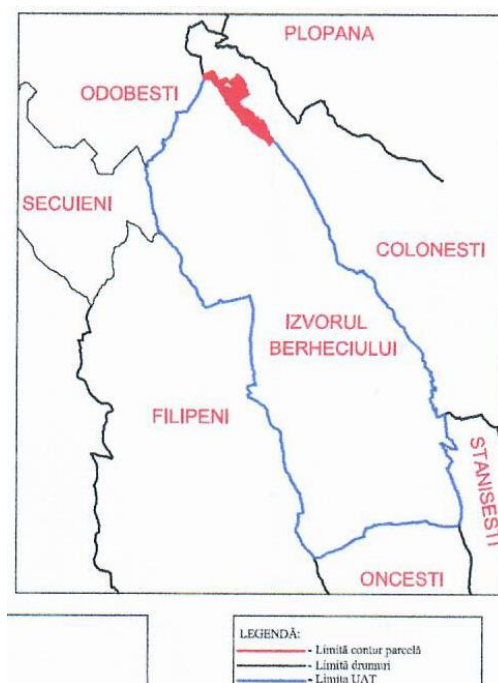


Fig. 2.2 Izvorul Berheciului - amplasarea administrativă

Fig. 2.2 Izvorul Berheciului - administrative location

Din punct de vedere hidrografic acesta se afla situat în Bazinul superior al râului Berheci și se învecinează cu:

- la Nord - BH Tutova
- la Est - BH Zeletin
- la Sud - limita cu județul Vrancea.
- la Vest - BH Polocin, Soci și Racatau.

Legatura cu centrul judetean se realizeaza prin DN 11A Adjud-Podu Turcului in partea de sud al bazinului, sau pe partea de nord prin DN 241 Bacau- Podu Turcului.

2.2. Caracterizarea geomorfologica

Morfografia de ansamblu a bazinului hidrografic Izvorul Berheci Tutovei se încadrează în cadrul general al Colinelor Tutovei, caracterizat prin culmi interfluviale paralele, separate constituenți ai rețelei hidrografice cu caracter consecvent.

Particularitățile de relief ale zonei de podiș reprezentată prin Podișul Bârladului, cu subunitatea Colinele Tutovei, este strabătută de la N spre S de pârâul Berheci cu o lungime de cca 66 km.

În partea vestică a unității fizico-geografice rețeaua hidrografică secționează cueste, culmile fiind mai lungi. Culmea dintre Filipeni și Berheci și Racova este secționată de pâraie ce evidențiază culmi scurte așezate direcția est-vest, cu pante accentuate la nivelul versanților.

Dominanța faciesurilor argiloase favorizează producerea proceselor de deplasare în masă.

Aspectele prezentate, bazate pe criterii morfografice și evolutive, a trei sectoare, superior mijlociu și aval.

Morfometric, bazinul hidrografic Izvorul Berheciului are o altitudine medie de 189 m, cu un ecart variație de 372 m, între valoarea minimă de 47 m și cea maximă, valoarea maximă de 419 m, la est de localitatea Vultureni.

Deosebiri mai importante se constată între cele 3 sectoare, cotele terenului scăzând spre sud.

În medie, cele mai multe valori ale altitudinii sunt cele cuprinse între 125 și 150 m, în proporție de peste 39 %.

Putem conchide astfel că majoritatea formelor de relief aparțin reliefului de tip sculptural, chiar dacă însușirile cele mai importante sunt induse de structură sau petrografie.

Condițiile de ordin petrografic au rolul dominant chiar și în zonele cu mai puține diferențieri sub aspect structural-litologic.

Sub aspectul favorabilității pentru producerea proceselor de eroziune a solului și a altor procese de pantă cartograma pantelor (fig. 2.3) arată o proporție însemnată a versanților cu panta mai mare de 5 % care, sunt expuși mai intens la acțiunea erozivă a precipitațiilor torențiale care se produc frecvent în zonă.

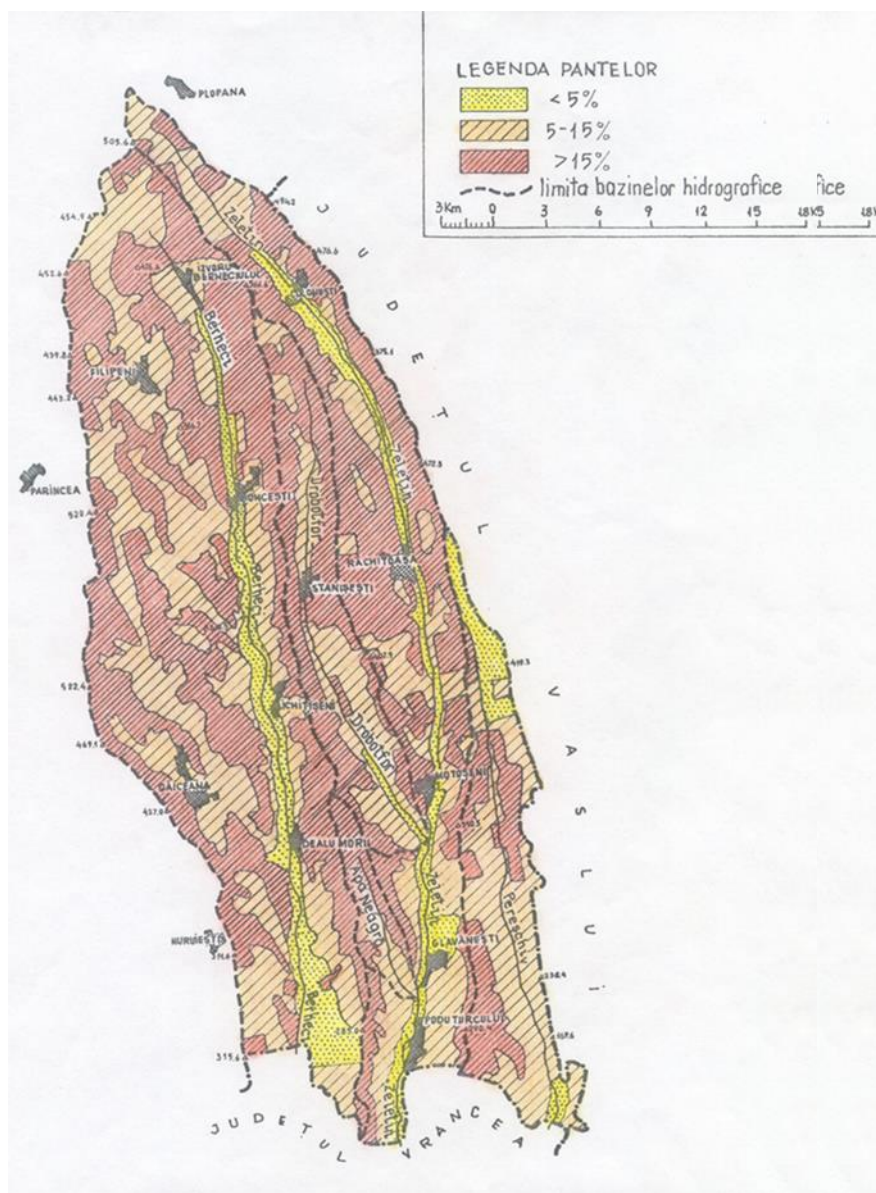


Figura 2.3 Cartograma pantelor în bazinul hidrografic Izvoru Berheciului
 Figure 2.3 Map of the slopes in the Izvoru Berheciului river basin

Din tabelul 12 rezultă că 94,1% din teritoriu are pante care depășesc 5%.

Tabelul 2.1/Table 2.1

Situația suprafețelor pe categorii de pantă în bazinul hidrografice Berheci
Situation of areas by slope categories in the Berheci catchment

Bazinul hidrografic	Suprafața (km ²)	Suprafețe cu pante					
		< 5 %		5 - 15 %		> 15 %	
		km ²	%	km ²	%	km ²	%
Berheci	443	26	5,9	213	48,1	204	46

Din cele prezentate rezultă că particularitățile reliefului din sistemul hidroameliorativ Izvoru Berheciului sunt foarte favorabile procesului de eroziune.

De acest aspect trebuie să se țină seama la stabilirea structurii culturilor și a sistemelor de cultura cu rol antierozional.

2.3. Caracterizarea geologică

Un parametru important care trebuie avut în vedere la stabilirea riscului erozional și seismic îl constituie structura geologică sub aspectul susceptibilitatea masivelor superficiale la alunecare sau lichefiere. Sub acest aspect este important să fie cunoscute granulometria depozitelor, gradul de compactare precum și interdependența dintre structura geologică și conținutul de umiditate.

Desigur, sub anumite aspecte pot fi făcute estimări în baza extrapolării caracteristicilor edafice.

Studii efectuate recent de *SC COMPLEX IT SOLUTIONS SRL* cu privire la caracteristicile geotehnice (fizice și mecanice) ale straturilor din terenul de fundare s-au determinat prin încercări specifice de laborator pe probele tulburate și netulburate prelevate din foraje.

În cadrul limitelor amplasamentului studiat, s-a realizat un foraj geotehnic, cu diametrul de 15 cm și adâncimea de 7.00 m. Din foraj s-au prelevat probe tulburate și netulburate la adâncimi de câte 1 m, pe care au fost realizate încercări geotehnice specifice.

În acest sens, pentru caracterizarea pământurilor din amplasament, s-au determinat granulozitatea, greutatea volumice în diferite stări (γ - naturală, γ_d - în stare uscată), ca și umiditatea naturală (w), gradul de saturație (S_r), porozitatea (n) și indicele porilor (e).

Pentru cunoașterea comportamentului mecanic, pe probele netulburate s-au realizat încercări edometrice în conformitate cu STAS 8942/1-89 pe baza cărora s-au calculat modulii edometrice ($M_{200-300}$).

Din punct de vedere geologic, formațiunile petrografice ale acestei zone aparțin platformei Moldovenești. Platforma Moldovenească este o unitate geostructurală

precarpatică în alcătuirea căreia se disting cele două elemente structurale specifice: unul inferior, cutat, constituind soclul, ce corespunde etapei în care spațiul moldav a evoluat ca arie labilă, și altul superior, cuvertura, corespunzând etapei în care acest spațiu a evoluat ca domeniu stabilizat. Soclul este constituit din mezometamorfite reprezentate de gnaise cuarț-dioritice cu biotit, hornblendă și diopsid cărora li se adaugă masive granitice. În principiu, în structura soclului se disting două etaje structurale, unul inferior, arhaic constituit din corpuri magmatice la care se adaugă metamorfite realizate în condițiile faciesului granulitic și superior, eoproterozoic, constituit din corpuri magmatice și metamorfite realizate în condițiile faciesului amfibolitic. Întrucât platforma Moldovenească a evoluat atât ca arie emersă cât și ca arie submersă, cuvertura platformei aparține la mai multe cicluri de sedimentare. Dintre acestea cel mai important pentru zona analizată este ciclul Badenian-Pliocen și Cuaternar. La nivelul Sarmațianului s-au depus depozite preponderent pelito-detritice, dar cu frecvente schimbări laterale de facies, grosimea acestor depozite crescând de la est spre vest și sud-vest. Astfel, Basarbianul este caracterizat de marne, fin nisipoase, cenușii-negricioase, uneori șistoase, cu filme de nisipuri fine, cenușii-albicioase, micacee. La nivelul Cuaternarului s-au format depozite fluviatile și depozite loessoide revenind Pleistocenului mediu-superior.

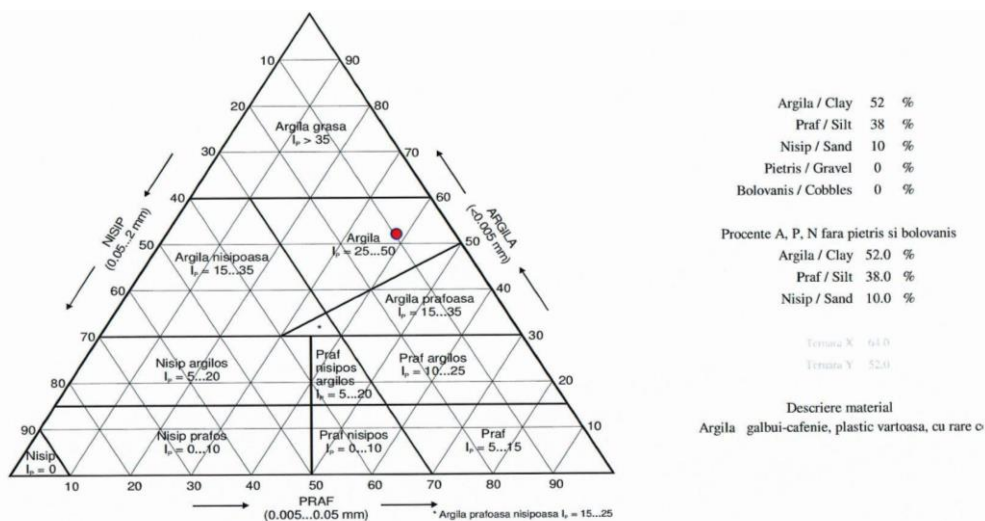


Fig. 2.4 Diagrama ternară în amplasamentul Colonești
Fig. 2.4 Ternary diagram in the Colonești site

Datele obținute în urma executării forajului în extravilanul localității Colonești evidențiază o argilă gălbui-cafenie, plastic vârtoasă cu un conținut de argilă de 52%, praf 30 % și nisip 10 % (fig. 2.4).

2.4. Regimul climatic

Regimul climatic al bazinului Berheci este de climă continentală specifică Colinelor Tutovei, caracterizată prin veri călduroase și secetoase, ierni friguroase bântuite frecvent de viscole puternice.

Repartiția teritorială a precipitațiilor relevă diferențe apreciable între cantitățile medii anuale (Vaslui - 588 mm; Bacău - 544,3 mm; Găiceana - 441,9 mm; Podu-Turcului - 395 mm).

Deși valorile anuale ale acestui element climatic sunt mici, neuniformitatea regimului pluvial joacă rolul principal în producerea scurgerii și eroziunii pe versanții și văile torențiale din sistemul hidroameliorativ Izvoru Berhecului.

Cele mai multe precipitații (60 - 70%) cad în sezonul cald având, de regulă, caracter de averse iar valorile maxime în 24 de ore sunt în jur de 70 mm pentru asigurarea de 10% și depășesc 80 mm la asigurarea de 5%.

Regimul pluvial neuniform, cu multe precipitații torențiale provoacă în condițiile alcătuirii geologice dominate de nisipuri, ale preponderenței solurilor cu erodabilitatea ridicată, ale reliefului cu pante mari și ale vegetației protectoare slab reprezentate pe cei mai mulți versanți, procese intense de spălare a solului și viituri pe rețeaua hidrografică ce depășesc 40 - 60 m³/s, în alternanță cu debite apropiate de zero, caracteristice perioadelor secetoase.

Potențialul mare de eroziune prin apă a impus aplicarea pe versanții și văile torențiale de pe teritoriul sistemului a măsurilor și lucrărilor de protecție a solului și de reducere a efectelor viiturilor torențiale.

Temperatura aerului înregistrează valori medii anuale de 9°C. Mediile lunii celei mai calde (iulie) este de aproximativ 20°C. Mediile lunii celei mai reci (ianuarie) au valori de cca -4°C.

2.5. Condiții edafice

Învelișul de soluri reprezintă componenta esențială din punct de vedere la pretabilității pentru o anumită categorie de folosință a terenului agricol și respectiv, a favorabilității pentru plantele cultivate.

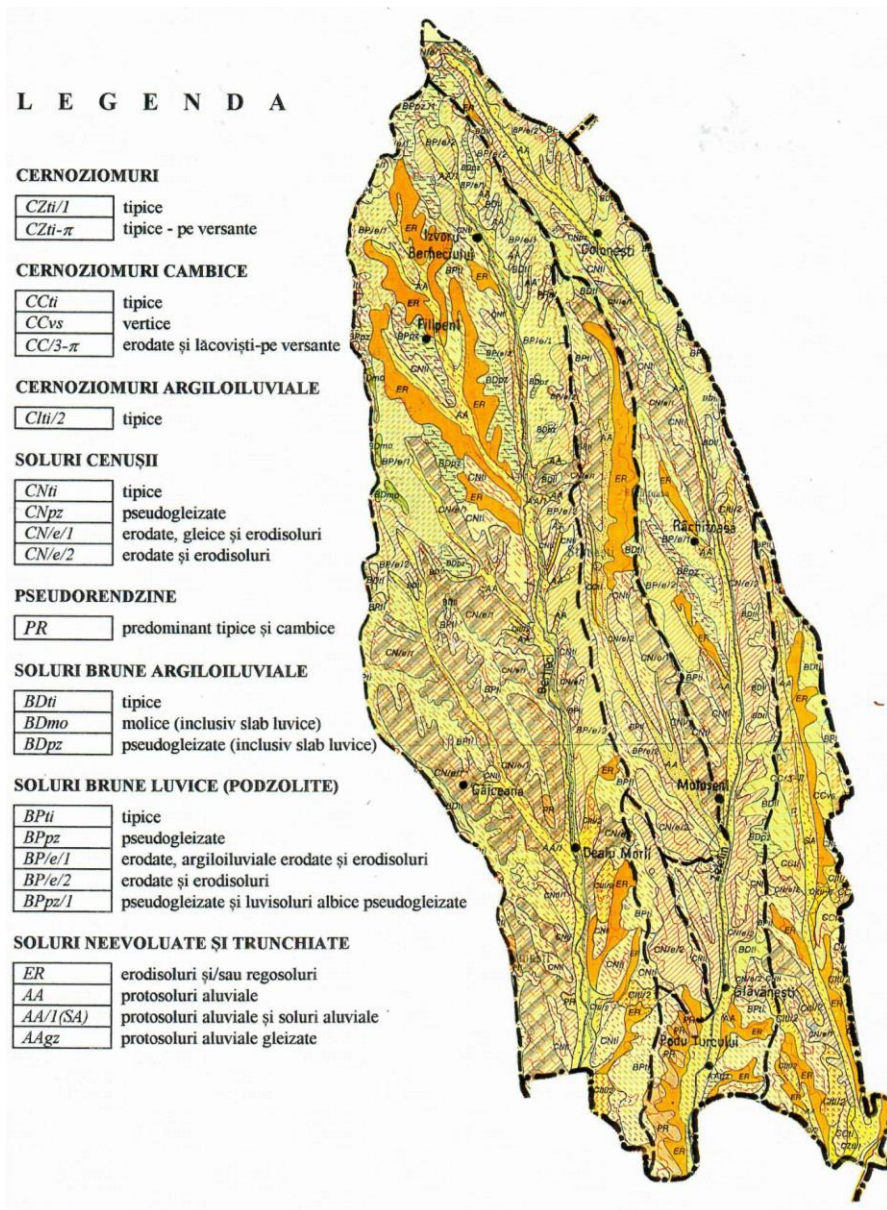


Fig. 2.5. Harta solurilor în bazinul hidrografic Izvoru Berheciului

Fig. 2.5. Soil map in the Izvoru Berheciului river basin

De asemenea, prin însușirile fizice și hidrofizice solul diferențiază atât capacitatea de înmagazinare și reținere a apei

Solurile care predomină în cuprinsul zonei cercetate se caracterizează printr-o slabă rezistență la eroziune.

În condițiile naturale din teritoriu, solurile caracteristice formate sunt reprezentate în principal de solurile din clasa Cernisoluri reprezentate de tipurile cernoziom și faeoziom dar și cele din clasa Luvisoluri, de tipul preluvosol și luvosol.

2.6. Vegetația spontană și cultivată

Vegetația naturală se încadrează în zona de silvostepă cu pâlcuri de pădure de esențe termofile. Pe pajiștile naturale întâlnim asociații de Colilie (*Stipa lessingiana*), Păiuș (*Festuca valesiaca*), Pir (*Agropirum cristatum*). Pe pajiștile intens degradate, care apar cu precădere pe frunțile de cuestă datorită suprapășunării, s-a instalat o vegetație secundară cu asociații de Firuță (*Poa bulbosa*), Bărboasă (*Botriochloa ischaemum*), Obsigă (*Bromus tectorum*).

Vegetația spontană lemnoasă - cu influența cea mai mare asupra frânării proceselor de degradare a solului de pe versanți acoperă numai o mică suprafață a teritoriului cercetat iar pajiștile sunt dominate de pășuni cu covorul ierbos în cele mai multe cazuri degradat.

Din grupa plantelor cultivate predomină pe cea mai mare suprafață, cele care asigură solului o slabă protecție antierozională, în special porumb și floarea soarelui.

PARTEA II- a
CONTRIBUȚIA PERSONALĂ

PART II
PERSONAL CONTRIBUTIONS

3. SCOPUL, OBIECTIVELE STUDIULUI, MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

3. AIM, OBJECTIVES OF THE THESIS, MATERIALS AND METHODS

3.1. Necesitatea și oportunitatea studiului

Condițiile fizico-geografice și de climă din țara noastră coroborate cu intervenția adesea agresivă a omului în peisajul natural determină degradarea terenurilor agricole prin diferite procese pe mai mult de 63 %.

În România lucrările de îmbunătățiri funciare reprezintă un domeniu vast de activitate, rezultatele obținute reprezentând încununarea unei experiențe dobândite pe o perioadă de aproximativ 60 de ani.

Investiții importante în domeniul lucrărilor de îmbunătățiri funciare s-au făcut într-un ritm intens și susținut în a doua jumătate a secolului trecut.

Întrucât lucrările de îmbunătățiri funciare asigură combaterea efectelor unor fenomene climatice care influențează negativ recoltele putem vorbi de lucrări de irigații prin care se admistrează controlat apă în perioadele cu precipitații reduse sau dimpotrivă, evacuarea apei în exces de pe terenurile cultivate când plouă abundant sau când nivelul freatic se ridică spre suprafața solului.

Lucrările de combatere a eroziunii au rolul de a asigura protecție solului împotriva eferctului dinamic generat de vânt și apă.

Nevoia de investiții este prioritară pentru a răspunde la schimbările climatice, prevenirea riscurilor și a rezilienței în fața dezastrelor.

Sub aspect economic amânarea ei ar conduce la deprecierea semnificativă a lucrărilor de combatere a eroziunii solului existente și respectiv scoaterea parțială sau totală din funcțiune a acestora, cu înregistrarea unor pagube importante prin pierderea de terenuri agricole/scăderea capacității de producție a acestora, a celorlalte obiective social-economice și cu un impact negativ major asupra condițiilor ecologice și de mediu, precum și asupra comunității rurale din zonă.

Sub aspect social, prin studiul și propunerile de lucrări se soluționează situația de risc major pentru scoaterea totală din funcțiune a acestora, cu reactivarea accelerată a fenomenelor negative de eroziune în adâncime, eroziune de suprafață și alunecări de

teren, cu producerea unor pagube deosebit de mari prin scoaterea din circuitul agricol a circa 300 ha terenuri agricole cu transformarea acestora în terenuri neproductive, prin afectarea a circa 100 locuințe și anexe gospodărești, prin afectarea a circa 50 km drumuri comunale și județene și colmatarea puternică a rețelei hidrografice pe o lungime de circa 35 km.

Totodată se va înlătura degradare gravă a condițiilor ecologice și de mediu, cu un impact negativ major asupra comunității rurale din teritoriu.

3.2 Scopul și obiectivele studiului

Scopul cercetărilor efectuate în cadrul tezei de doctorat intitulate *Cercetări privind evoluția structurii categoriilor de folosință și a lucrărilor antierozionale pe terenurile agricole în pantă din bazinul hidrografic Izvoru Berheciului (Colinele Tutovei)* este acela de a evalua stadiul preocupărilor actuale privind conservarea fertilității și protecția mediului ambiant în această zonă colinară predispusă la intensificarea proceselor de degradare a solului pe versanți în vederea enunțării posibilităților de reabilitare a activităților de prevenire și combatere a eroziunii solului.

În acest sens au fost prevăzute următoarele obiective și activități asociate:

1. stabilirea modificărilor care au survenit în structura categoriilor de folosință a terenului agricol și a lucrărilor antierozionale;
2. estimarea eficienței antierozionale a lucrărilor antierozionale;
3. întocmirea proiectului de organizare și amenajare antierozională a terenurilor din bazinul hidrografic Pădureni din Colinele Tutovei.

3.3 Metodologia cercetării și materialul utilizat

Lucrarea a fost elaborată beneficiind de datele oferite cu amabilitate de Direcția pentru Agricultură Bacău, Filiala Teritorială de Îmbunătățiri Funciare Bacău și Camerele agricole comunale din cuprinsul sistemului precum și în baza studiilor și observațiilor amănunțite efectuate în teren de către autor împreună cu conducătorul de doctorat.

Au fost folosite, de asemenea, hărțile topografice (sc. 1:50.000; 1:100.000) și harta solurilor (sc. 1:200.000) ale zonei în care se află situat bazinul hidrografic Izvoru Berheciului.

Desigur, pentru realizarea demersului științific au fost parcurse etape specifice care au vizat documentarea, efectuarea de observații și măsurători în teren, analiza și prelucrarea datelor obținute în laborator și întocmirea materialului final.

Documentarea bibliografică a constatat în consultarea diferitelor cărți și articole științifice cu privire la procesul de eroziune a solului și a măsurilor de prevenire și combatere. Au fost consultate titluri elaborate de specialiștii din țară dar și din alte zone cu condiții fizico-geografice și climatice asemănătoare.

Tabelul 3.1 / Table 3.1

Situația exploatării terenurilor agricole cu pantade peste 5 % din bh Izvorul Berheciului

Capitalization of agricultural lands with a slope of over 5% in Izvorul Berheciului catchment

Specificare	U/M	Suprafață totală	
		până în 1990	în 2020
1	2	3	4
Suprafața agricolă		ha	
din care:	orizontal	ha	
	terenuri în pantă de peste 5-6 %	ha	
terenuri în pantă de peste 5-6 % din care:	arabil	ha	
	vii	ha	
	livezi	ha	
	pășuni	ha	
	fânețe	ha	
Folosirea terenului în pantă:		ha	
A. ARABIL			
din care:	lucrat pe direcția deal-vale, fără lucrări antierozionale	ha	
	lucrat pe curba de nivel	ha	
	amenajat culturi în fâșii	ha	
	amenajat benzi înierbate	ha	
	amenajat cu terase banchetă și agroterasă	ha	
TOTAL ARABIL ÎN PANTĂ		ha	
B. VII			
din care:	plantații cu rânduri paralele pe direcția deal-vale	ha	
	plantații având rânduri paralele cu direcția curbei de nivel	ha	
	plantații echipate cu benzi înierbate	ha	
	plantații terasate	ha	
	plantații cu canale coastă înclinată	ha	
TOTAL PLANTAȚII VITICOLE PANTĂ		ha	

1	2	3	4
C. LIVEZI			
din care:	plantații clasice în teren înțelenit	ha	
	plantații intensive și superintensive teren neterasat	ha	
	plantații pe terase individuale	ha	
	plantații cu canale de coastă înclinate	ha	
D. PĂȘUNI			
din care:	Pășuni neamenajate	ha	
	Pășuni ameliorate - nivelare, fertilizare	ha	
	Pășuni echipate cu valuri sau canale	ha	
TOTAL PĂȘUNI ÎN PANTĂ		ha	
din care:	parcelate	ha	
Terenuri arabile în pantă care se lucrează în asociații		ha	
Starea actuală de întreținere a lucrărilor autorizate		%	
	Foarte bună	%	
	Bună	%	
	Satisfăcător	%	
	Nesatisfăcător	%	
Întreținerea drumurilor tehnologice		%	
	Foarte bună	%	
	Bună	%	
	Satisfăcător	%	
	Nesatisfăcător	%	
Număr parcele dreptunghiulare cu suprafața sub 1-2 ha		nr.	
Suprafața		ha	

Pentru întocmirea hărților privind situația existentă și cea proiectată am apelat unul din programele utilizate în Gis, fiind vorba despre softul TNTMips v. 6.9., realizat de Microimages Inc., Lincoln, NE, USA.

Pentru explicarea și interpretarea datelor obținut am recurs la metoda dialectică și deductivă dar am folosit și reprezentări grafice.

Etapă de teren a impus deplasări pe teren în vederea efectuării de observații și măsurători.

Pentru obținerea datelor necesare estimării modificărilor survenite în structura categoriilor de folosință, a măsurilor și lucrărilor antierozionale și a stării de degradare a terenurilor a fost întocmit un chestionar oferit inginerilor de la camerele agricole și fermierilor din arealul de referință (tab. 3.1).

Datele extrase de pe planuri, hărți și ortofotoplanuri le topografice au fost prelucrate în laborator.

Pentru estimarea pierderilor medii anuale de sol de pe terenurile agricole din bazinul Pădureni, s-a recurs la Universal Soil Loss Equation (USLE), elaborate de Wischmeier & Smith (1978), adaptată la condițiile din țara noastră de academicianul Mircea Moțoc (1975), cu modificări realizate de Mitsova et al. (1996) and Desmet & Govers (1996).

$$E = K \cdot S \cdot C \cdot Cs \cdot L^m \cdot i^n \quad (3.1)$$

în care:

E = eroziunea medie multianuala (t/ha)

K = coef. de erozivitate stabilit pe baza agresivității pluviale

S = coef. de corecție pentru soluri

C = coef. de corecție pentru efectul culturilor

Cs = coef. de corecție pentru efectul lucrărilor antierozionale

L = lungimea versantului (m)

i = panta terenului (%).

În baza valorilor estimate pentru pierderile de sol prin eroziune au fost recomandate măsurile și lucrările cu rol antierozional.

4. REZULTATE PRIVIND PREOCUPĂRILE PENTRU COMBATEREA EROZIUNII SOLULUI ÎN AREALUL STUDIAT

4. RESULTS REGARDING CONCERNS FOR COMBATING SOIL EROSION IN THE STUDY AREA

4.1 Inventarul lucrărilor pentru controlul eroziunii solului realizate în bazinul hidrografic Izvoru Berheciului

Cercetarea aspectelor referitoare la eficiența tehnică a lucrărilor antierozionale aplicate pe terenurile din zonele afectate de eroziune servește la aprecierea calității proiectării, execuției și exploatării lucrărilor, de îmbunătățirea întreținerii acestora și la perfecționarea soluțiilor adoptate pentru amenajările viitoare.

Sistemul hidroameliorativ Izvoru Berheciului din județul Bacău are în administrare lucrările de îmbunătățiri funciare de pe aproximativ 600 km², ce se cuprind în bazinele hidrografice Drobotfor, Zeletin, Apa Neagră, Pereschiv și Berheci, bazine care în județul Bacău ocupă 878 km². Din punct de vedere fizico-geografic, teritoriul sistemului hidroameliorativ Izvorul Berheciului face parte din Colinele Tutovei - subunitate a Podișului Moldovenesc.

După cum s-a arătat, în zona în care funcționează acest sistem hidroameliorativ, factorii naturali și activitățile antropice imprudente au favorizat declanșarea și intensificarea eroziunii solului astfel ca marea majoritate a lucrărilor de îmbunătățiri funciare de aici sunt lucrări de prevenire și combatere a proceselor de eroziune.

Preocupările personalului sistemului pentru restrângerea eroziunii în limite tolerabile se justifică atât în scopul conservării și refacerii capacității de producție a solurilor de pe versanți cât și pentru protejarea altor componente ale mediului, inclusiv eliminarea pericolului producerii unor calamități prin viituri torențiale.

Potențialul mare de eroziune prin apă a impus aplicarea pe versanții și văile torențiale de pe teritoriul sistemului a măsurilor și lucrărilor de protecție a solului și de reducere a efectelor viiturilor torențiale.

Lucrările, aplicate începând din anul 1967, pe bazine hidrografice sau cel puțin pe întreaga suprafață a unor versanți au fost precedate de restructurarea și reamplasarea unor folosințe și de organizarea antierozională a fiecărei categorii de folosință.

Ca urmare, s-a reușit ca, pe mai mult de 95% din suprafața arabilă în pantă lucrările agricole să se execute în lungul curbelor de nivel și să se extindă în toate fermele agricole sistemele de cultură în fâșii, cu benzi înierbate și pe terase. Alături de specialiștii de îmbunătățiri funciare, o contribuție importantă în această privință au avut-o agronomii care au practicat sistemele de cultură antierozionale, asociindu-le întregului complex de măsuri și lucrări agrofitehnice care caracterizează tehnologiile perfecționate de cultivate.

O imagine relevantă asupra principalelor lucrări executate până la finele anului 1988 pentru prevenirea și combaterea eroziunii solului în județul Bacău (fig. 4.1) și în bazinul hidrografic Izvoru Berheciului rezultă din datele înscrise în tabelul 4.1.

Tabelul 4.1 / Table 4.1

Principalele lucrări realizate pentru controlul eroziunii solului în bazinul hidrografic Berheci

The main soil erosion control works carried out in the Berheci catchment

Denumirea lucrării	UM	Cantitatea
Culturi în fâșii	ha	374
Culturi cu benzi înierbate	ha	2636
Terase	ha	2524
Canale de coastă (intercepție)	km	107
Debușee consolidate biologic	km	9
Drenuri de intercepție	km	2,5
Drumuri	km	166
Podete	buc	273
Ruperi de pantă din beton	buc	66
Baraje din beton	buc	43
Baraje din pământ	buc	52
Plantații silvice	ha	1090

Executarea lucrărilor solului în lungul curbelor de nivel pe aproape întreaga suprafață arabilă înclinată precum și aplicarea sistemelor de cultură în fâșii, cu benzi înierbate și pe terase pe circa 5.534 ha (în cea mai mare parte teren arabil) și-a dovedit în timp eficiența tehnică și ameliorativă.

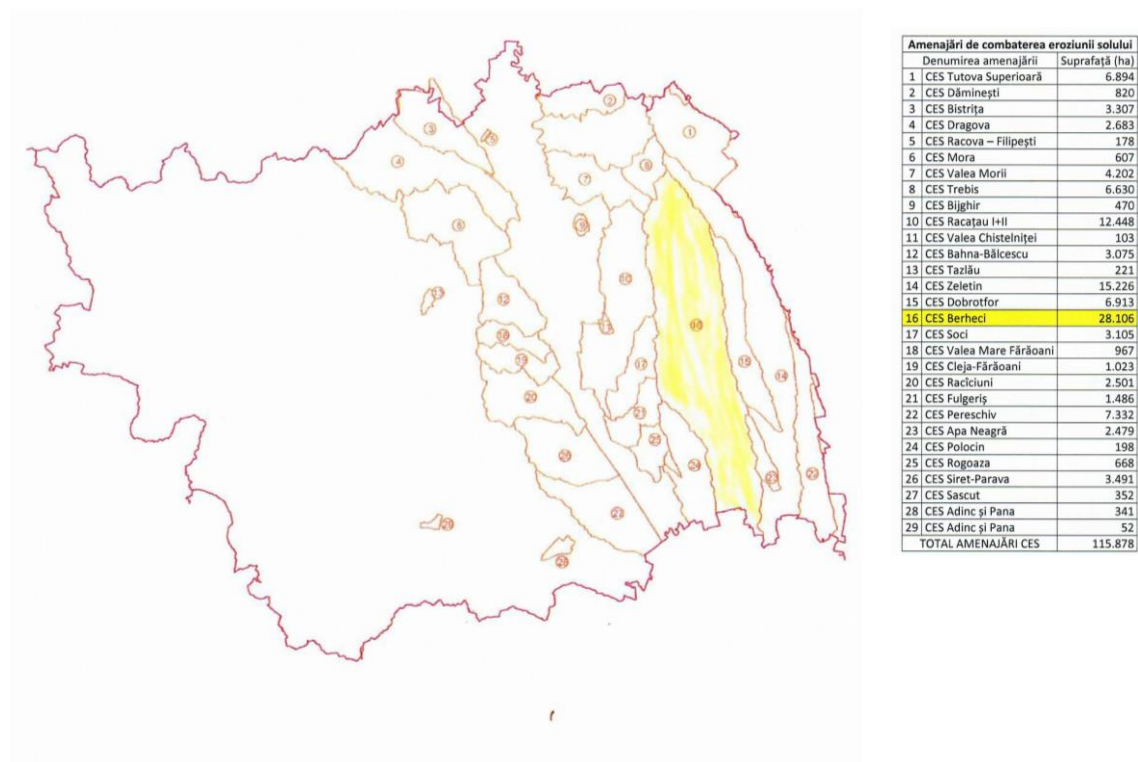


Figura 4.1 Plan încadrare în zonă - amenajări CES, județul Bacău (ANIF Bacău)
 Figure 4.1 Area framing plan – soil erosion control arrangements, Bacău County (ANIF Bacau)

Astfel, s-a constatat reducerea treptată a scurgerilor concomitent cu majorarea cantității de apă infiltrate în sol, micșorarea pierderilor de sol și elemente fertilizante și diminuarea viiturilor pe văile torențiale la producerea ploilor mari.

În consecință fertilitatea solurilor de pe versanți a intrat într-un proces de ameliorare și producțiile agricole au început să crească.

4.2. Evoluția fondului funciar agricol în pantă

În bazinul hidrografic Izvoru Berheciului din totalul terenurile agricole de 4467 ha 96% (4288 ha) se află pe suprafețe înclinate cu panta mai mare de 5-6% (tab. 4.2).

Între folosințele terenului agricol în pantă, suprafețele arabile ocupă primul loc, cu 67,5 %, după care urmează pășunile, cu 28,6 %, apoi fânețele reprezentând 2,4 %, livezile 0,8 % și plantațiile viticole, 0,7 % (tab. 4.2).

Analizând datele din tabelul 4.2, se remarcă faptul că între anii 1990-2020 suprafața agricolă în pantă a rămas neschimbată (4288 ha).

În aceeași perioadă, modificările importante constau, în general, în scăderea suprafețelor folosințelor superioare în dauna celor inferioare.

Suprafața arabilă în pantă s-a majorat cu circa 46 ha, adică cu 1,1 % dar cea cu viță de vie s-a diminuat cu 45 ha (43%).

Tabelul 4.2 / Table 4.2

Folosințele terenului agricol cu panta mai mare de 5% în b. h. Izvoru Berheciului
(ANIF, Bacău)

*Agricultural land use categories with a slope of more than 5% in Izvoru Berheciului
catchement (ANIF, Bacau)*

Categoría de folosință	1990		2020	
	mii ha	%	mii ha	%
Arabil	2848	66,4	2894	67,5
Vii	75	1,8	30	0,7
Livezi	39	0,9	33	0,8
Pășuni	1224	28,5	1229	28,6
Fânețe	102	2,4	102	2,4
Total	4288	100	4288	100

Arealul livezilor s-a redus în aceeași perioadă cu aproximativ 6 ha (0,1 %).



Figura 4.2 Livadă abandonată la Cornești
Figure 4.2 Abandoned orchard in Cornești

Suprafața pășunilor s-a extins cu 5 ha (0,1 %) în timp ce suprafața pășunilor s-a păstrat (102 ha). Cu un procent mai mic de 2% fânețele s-au redus cu 800 ha.

La Cornești fostele plantații pomicole care au fost desființate după 1990 prezintă risc ridicat la alunecare și sunt predispuse la eroziune în adâncime (fig. 4.2).

4.3. Evoluția măsurilor și lucrărilor antierozionale

Se consideră că punerea în practică a prevederilor Legii fondului funciar (nr. 18/1991) a generat fărâmițare suprafețelor de teren agricol într-o multitudine de proprietăți cu suprafața de până în 2 ha, care pe terenurile înclinate se prezintă ca niște curele, cu lățimi mici care împiedică efectuarea lucrărilor agricole cu respectarea prevederilor agrotehnicii antierozionale și cu latura lungă pe direcția deal-vale care, impune efectuarea arăturii și a celorlalte lucrări culturale pe aceeași direcție, creând condiții foarte favorabile pentru scurgerea apelor provenite din precipitații.

4.3.1 Prevenirea și combaterea eroziunii solului pe terenurile arabile

Dacă în anul 1990 sistemele de cultură pe direcția curbelor de nivel, cu benzi înierbate și pe agroterase se practicau pe întreaga suprafață cu arabil din Izvoru Berheciului, în 2020 suprafața lucrată pe linia de cea mai mare pantă devine dominantă ajungând la 57%.

Tabelul 4.3 / Table 4.3

Evoluția în perioada 1990-2020 a sistemelor de cultivare pe terenurile arabile în pantă din b.h. Izvoru Berheciului

The evolution of the cultivation systems on the sloping arable lands in Izvoru Berheciului catchment between 1990-2020

Categoria de folosință	Sistemul de cultivare	Suprafața				Situația în anul 2020
		1990		2020		
		ha	%	ha	%	
Arabil	Pe direcția deal-vale	0	0	1595	57	Ajunge la 57 %
	Pe direcția curbelor de nivel	2474	86,9	900	31,1	Scade de 2,8 ori
	Cu benzi înierbate	320	11,2	300	10,4	Scade cu 6 %
	Pe agroterase	54	1,9	45	1,5	Scade cu 17%
Total arabil în pantă		2848	100	2894	101,5	Crește cu 1,6%

Suprafața arabila lucrată pe direcția generală a curbelor de nivel s-a redus de aproape 3 ori iar benzile înierbate au fost arate pe 20 ha.

De asemenea, pe o suprafață de 9 hectare au fost desființate agroterasele.

Cea mai mare parte a suprafeței arabile în pantă pe care se folosesc în prezent sistemele de cultivare antierozionale aparțin societăților comerciale (fig. 4.4).

Diminuarea accentuată a proporției de practicare a sistemelor antierozionale de cultivare pe aceste terenuri arabile situate pe pante favorizează în mare măsură intensitatea eroziunii și degradarea solului pe versanți.

Cercetările efectuate în diferite zone din România au scos în evidență faptul că aratul din deal în vale are ca efect creșterea de câteva ori a pierderilor de sol, elemente nutritive și apă. Prin comparație, introducerea culturilor în fâșii determină diminuarea pierderilor de sol de până la 8 comparativ cu situația cultivării întregului versant cu porumb în timp ce înființarea benzilor eroziunea se reduce de 4 ori față de terenul neamenajat.



Figura 4.3 Fărâmițarea accentuată a solurilor mari în parcele dreptunghiulare materializate predominant cu latura lungă pe linia de cea mai mare pantă (Băimac)

Figure 4.3 Accentuated fragmentation of large soils in rectangular plots materialized predominantly with the long side on the line of the highest slope (Baimac)



Figura 4.4 Versantul drept al pârâului Berheci în anul 2020. Terenurile compacte din partea superioară a versantului lucrate cu respectarea cerințelor agrotehnicii antierozionale

Figure 4.4 The right slope of the Berheci brook in 2020. The compact lands at the slope top are worked in compliance with the requirements of soil erosion control agrotechnics

Și mai eficient este sistemul de cultură a plantelor pe agroterase. Pe lângă diminuarea cantităților de apă scursă și sol erodat s-au semnalat creșteri apreciable de recoltă.

Diminuarea preocupărilor pentru practicarea sistemelor antierozionale de cultivare pe terenurilor arabile înclinate din arealul de referință se suprapune cu adoptarea unei structuri de cultură nepotrivite, în cuprinsul căreia domină porumbul și floarea soarelui, pe mai bine de 55 % din suprafață, fapt care determină pierderile de sol mai mari decât cele tolerabile. Cercetările efectuate de Savu P. (1992) la Roma, jud. Botoșani, în sectorul nord-vestic al Câmpiei Moldovei au arătat că pe versanții cu arabil având panta de circa 11 %, menținerea pierderilor de sol în limite admisibile dacă proporția prășitoarelor este de cel mult 50 %.

Pe fondul reducerii suprafețelor cu arabil pe care se respectă cerințele antierozionale în ultimii ani se acordă din ce în ce mai puțină atenție întreținerii lucrărilor de prevenire și combatere și a drumurilor de exploatare agricolă.

4.3.2 Prevenirea și combaterea eroziunii solului pe terenurile plantate cu viță de vie

Mai mult de jumătate din plantațiile viticole din România sunt situate pe terenuri cu panta mai mare de 5%. Înființarea plantațiilor pe terenuri în pantă implică:

- asigurarea condițiilor optime pentru creșterea și dezvoltarea viței de vie;
- proiectarea, executarea și întreținerea rațională a lucrărilor antierozionale.

Proiectarea organizării terenului destinat viței de vie se realizează concomitent cu proiectul de ansamblu pentru înființarea plantației.

Înainte de organizarea propriu-zisă a terenului se procedează, după caz, la restructurarea folosințelor din interiorul perimetrului studiat, prin care se urmărește:

- astuparea unor forme ale eroziunii în adâncime;
- delimitarea suprafețelor care se protejează prin împădurire;
- identificarea suprafețelor cu alunecări superficiale care trebuie netezite, drenate și reînsămânțate cu ierburi, urmând să fie folosite 3 - 4 ani ca fâneată și ulterior - dacă este posibil - să fie integrate în folosința de bază;
- stabilirea drumurilor necorespunzătoare, pentru a fi desființate. Plantațiile de viță de vie de pe terenurile înclinate din zona studiată reprezintă 0,7 % din suprafața agricolă în pantă a bazinului cu diferențe destul de mari între teritoriile comunale.

Prin proiectele de organizare și înființare a plantațiilor în bazinul Izvoru Berheciului au fost asigurate condițiile antierozionale de exploatare și întreținere a unităților teritoriale de lucru (parcele și tarlale).

Tabelul 4.4 / Table 4.4

Evoluția în perioada 1990 - 2020 a sistemelor de cultivare pe terenurile în pantă plantate cu viță de vie

The evolution in the period 1990 - 2020 of the cultivation systems on the sloping lands planted with vines

Categoria de folosință	Sistemul de cultivare	Suprafața				Situația în anul 2020
		1990		2020		
		ha	%	ha	%	
Vii	Plantații cu rândurile pe direcția deal-vale	22	29,3	22	73,3	Crește de 2,5 ori
	Plantații cu rândurile paralele cu curbele de nivel	18	24	8	26,7	Scade cu 55,6%
	Plantații echipate cu benzi înierbate	21	28	0	0	Se deființează
	Plantații terasate	14	18,4	0	0	Se deființează
Total plantații de viță de vie în pantă		75	100	30	40	Scade de 2,5 ori



Fig. 4.5 Versant terasat de pe care s-a defrișat vița de vie la Antohești

Fig. 4.5 Terraced slope from which the vines were cleared in Antohești

Pe 53 ha de suprafață înclinată ocupată cu viță de vie, plantațiile au fost înființate cu rândurile orientate în lungul curbilor de nivel, astfel că toate lucrările de întreținere se efectuează pe această direcție (tab. 4.4).

Pe 21 ha plantate cu viță de vie au fost înființate benzi înierbate iar 14 ha au fost terasate.

În intervalul de referință analiza evoluția plantațiilor viticole arată că plantațiile amenajate cu benzi înierbate și cele terasate au fost defrișate dar cele cu rândurile orientate din deal în vale (22 ha), în majoritatea lor parcele mici, amplasate pe terenuri cu panta moderată, au fost menținute.

În urma deplasărilor efectuate pe teren și din informațiile colectate prin intermediul chestionarelor s-a constatat că pe ansamblu cerințele de protecție pe versanții plantați cu vișă de vie sunt pot fi apreciate ca fiind satisfăcătoare, se întâlnesc și situații în care plantațiile sunt afectate de factori de degradare care presupun lucrări cotisitoare de ameliorare.

4.3.3 Prevenirea și combaterea eroziunii solului în livezile situate pe terenuri în pantă

Organizarea terenului destinat plantațiilor pomicole are ca scop:

- asigurarea condițiilor optime de vegetație pentru pomi;
- crearea facilităților pentru un grad înalt de mecanizare a lucrărilor de întreținere în plantație;
- creșterea productivității muncii la recoltarea și transportul fructelor;
- reducerea cheltuielilor de producție.

Principalele probleme care trebuie rezolvate la organizarea terenului în pantă destinat plantării pomilor sunt:

- stabilirea unităților teritoriale de lucru și
- proiectarea rețelei de circulație.

Forma și dimensiunile unităților teritoriale de lucru depind de micro și mezorelieful versantului, lungimea versantului, mărimea și forma trupului, gradul de mecanizare etc.

Tarlaua din plantațiile pomicole de pe terenurile în pantă este, ca și la vița de vie, unitatea de lucru cu mijloace mecanizate, cu tracțiune animală sau manuală, având lungimea (în lungul curbilor de nivel) adecvată asigurării unui randament de lucru cât mai bun. În unele cazuri, tarlaua este divizată în parcele.

Amplasarea și dimensionarea tarlalelor în livezile de pe versanți se realizează avându-se în vedere câteva criterii generale:

- tarlalele trebuie astfel amplasate încât să cuprindă în interiorul lor aceeași grupă de pantă și aceeași expoziție;
- pe coastele fragmentate de ogașe și ravene, tarlalele se proiectează cu dimensiuni mici (2 - 5 ha) iar pe versanții uniformi și fără eroziune în adâncime, suprafața acestora poate fi mai mare (8 - 10 ha);
- cu cât lungimea versantului este mai mare, cu atât poate fi majorată și lățimea tarlalelor, fără a depăși 300 m;
- lungimea tarlalei se adoptă - dacă este posibil - la valoarea care asigură cele mai avantajoase condiții pentru executarea mecanizată a lucrărilor în livadă;
- când tarlalele sunt terasate sau sunt echipate cu alte lucrări antierozionale, trebuie să se asigure paralelismul între laturile lungi ale tarlalei, lucrările antierozionale și rândurile de pomi;
- întrucât tarlalele din livezi se cultivă cu o singură specie sau cu specii care pretind aceeași agrotehnică și aceleași distanțe de plantare, este necesar ca în interiorul lor să se cuprindă sol cu însușiri omogene;
- amplasamentul unei tarlale trebuie să permită cel mai scurt traseu până la principalele căi de comunicație (acces);
- laturile tarlalei trebuie să se sprijine pe limite obligate (hotare, ravene, drumuri clasate, livezi etc) - dacă acestea există - întrucât majoritatea lucrărilor de întreținere în livadă se execută mecanizat.

Tabelul 4.5 / Table 4.5

Evoluția în perioada 1990 - 2020 a sistemelor de cultivare în livezile de pe terenurile înclinate

The evolution in the period 1990 - 2020 of the cultivation systems in the orchards on the sloping lands

Categoria de folosință	Sistemul de cultivare	Suprafața					
		1990		2020		Situația în anul 2020	
		ha	%	ha	%		
Livezi	Plantații claisice în teren înțelenit	22	56,4	22	66,7	Se mențin	
	Plantații intensive neterasate	8	20,5	8	24,2	Se mențin	
	Plantații terasate	5	12,8	3	9,1	Se reduc cu 40 %	
	Plantații cu canale de coastă	4	10,3	0	0	Se deființează	
Total livezi în pantă		39	100	33	84,6	Se reduc cu 15 %	

Sintetizând cele de mai sus, rezultă că amplasamentul tarlalelor din plantațiile pomicole trebuie să răspundă cât mai bine cerințelor de mecanizare, de creștere și dezvoltare optimă a pomilor, de frânare a eroziunii solului și de introducere a irigației (dacă este cazul).

Spre deosebire de vița de vie, în cazul livezilor, modificările produse în perioada 1990-2020 sunt mai puțin însemnate. Cu toate acestea, se constată o diminuare cu 15 % a suprafeței datorită defrișării a 2 ha terasate și desființării plantațiilor echipate cu canale pentru interceptarea scurgerilor de suprafață (fig. 4.2 și tab. 4.5).

4.3.4 Prevenirea și combaterea eroziunii solului pe pășuni

Pentru pajiști (pășuni și fânețe) se repartizează, în general, terenul care nu poate fi arat din cauza reliefului, a solului, a excesului de umiditate, a proceselor de eroziune și alunecări, sau care - în mod natural - asigură producții mari de masă verde sau fân.

Cele mai potrivite dar și frecvent repartizate terenuri pentru pășuni sau fânețe naturale sunt luncile inundabile ale râurilor, terenurile cu apa freatică aproape de suprafață, terenurile sărăturoase și cele care din cauza pantei mari, nu se pot ara.

Fânețele se proiectează pe terenurile depărtate de fermă, pe care nu se poate practica pășunatul din lipsă de adăpătoare sau adăposturi pentru animale.

În vederea menținerii unui echilibru floristic convenabil și a unui potențial de producție ridicat, se recomandă exploatarea alternativă pășune - fâneață, folosindu-se în acest scop parcelele de rezervă care se proiectează la organizarea oricărei pășuni.

În ultima vreme se sugerează folosirea la pășunat a pajiștilor temporare (semănite, cultivate). Germanii, austriecii, elvețienii ș. a. sunt pentru ameliorarea și folosirea pășunilor permanente, pe când englezii, francezii, suedezii susțin necesitatea extinderii pajiștilor provizorii.

În România, Pop M. apreciază că prin metode radicale - deștelenit, fertilizat, semănat - se pot îmbunătăți pajiștile eliberate de vegetația lemnoasă, pajiștile permanente din zona forestieră cu mestecănișuri, fâgete, molidișuri etc și pajiștile având acoperirea cu mușuroaie în proporție mai mare de 50 %.

Pe terenurile în pantă - unde este prezentă eroziunea, pe terenurile cu soluri subțiri, pietroase precum și pe terenurile cu apa freatică la mică adâncime, aplicarea măsurilor de îmbunătățire radicală a pajiștilor trebuie făcută cu precauție.

Zonalitatea orofitoclimatică a pajiștilor de pe teritoriul României determină - în condiții normale de întreținere și fertilizare - producții diferențiate de masă verde, după cum urmează:

- 22 - 24 t/ha în lunci, terase, platouri joase;
- 18 - 20 t/ha în zona pădurilor de fag și molid;
- 15 - 16 t/ha în zona dealurilor și colinelor înalte;
- 8 - 10 t/ha pe golurile montane.

Pe de altă parte, există diferențieri și în ce privește evoluția producției pajiștilor în perioada de vegetație (4.6).

Tabelul 4.6

Valoarea procentuală a producției pășunilor în perioada de vegetație,
pe zone naturale de relief (după *Bold I. și Crăciun A., 1999*)
Percentage value of pasture production during the growing season,
on natural relief areas (after Bold I. and Crăciun A., 1999)

Zona naturală	Masa verde, în % din producția totală						
	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie
Lunci, terase, platouri joase	-	35	22	17	17	9	-
Dealuri, coline înalte	-	50	33	12	3	2	-
Munte	-	-	60	25	13	2	-

Prin urmare, la unitatea de suprafață de pășunat, efectivul de animale din aceeași grupă se diferențiază în funcție de zonă și intervalul de timp din sezonul de vegetație, când se pășunează.

În bazinul Izvoru Berheci au existat în anul 1990 circa 1224 ha pășuni pe terenuri înclinate. Arealul lor s-a extins cu 5 ha, astfel ca în anul 2020 pășunile de pe pante reprezentau 1229 ha (tab. 4.7).

Condițiile de cadru natural dar mai cu seamă practicarea pășunatului abuziv, de primăvara devreme până toamna târziu, cu o încărcătură mare de animale au determinat deteriorarea covorului verde pe o suprafață apreciabilă din teritoriu.

În tabelul 4.7 se observă faptul că atât înainte de anul 1990 cât și după aceea, suprafața pășunată fără restricții este cu mult mai mare decât aceea pe care pășunează rațional. În perioada 1990-2020, suprafața de numai 40,4 % pe care se pășuna rațional în anul 1990 s-a redus la jumătate în favoarea celei pășunate fără restricții, care a crescut cu mai mult de o treime.

Între cauzele care au dus la această stare de fapt se remarcă creșterea spectaculoasă a nu mărului de animale în gospodăriile familiale.

Tabelul 4.7 / Table 4.7

Evoluția sistemelor de întreținere pe pășunile de pe terenurile în pantă
Evolution of cultivation systems on pastures on sloping lands

Categoria de folosință	Sistemul de întreținere	Suprafața				
		1990		2020		Situația în anul 2020
		ha	%	ha	%	
Pășuni	Pășunată cu respectarea cerințelor antierozionale	495	40,4	250	20,3	Se reduce la jumătate
	Pășunată fără restricții	729	59,6	979	79,7	Crește cu 34,3 %
	Fertilizată, supraînsămânțată, reînsămânțată, brăzduită etc.					
	Amenajată cu valuri sau cu canale de nivel					
Total pășuni în pantă		1224	100	1229	100,4	Crește cu 0,4 %



Fig. 4.6 Ogășe și alunecări de teren la Oțelești
Fig. 4.6 Ravines and landslides in Oțelești

Actualmente, 65 ha de pășune (5,3 % din total) se află într-un stadiu înaintat de degradare prin eroziune suprafață și în adâncime (28 ha), alunecărilor de teren (16 ha) (fig. 4.6), sărăturilor de coastă (11 ha) și excesului de umiditate (10 ha).



Fig. 4.7 Pășune degradată pe teritoriul Făghieni
Fig. 4.7 Degraded pasture on the territory of Făghieni

Cele mai mari suprafețe cu pășuni foarte degradate se întâlnesc mai ales în cuprinsul teritoriilor comunale Oțelești, Obârșia și Făghieni (fig. 4.7).

4.4 Eficiența tehnică a lucrărilor antierozionale

În prezent, având în vedere importanța lucrărilor de îmbunătățiri funciare în ceea ce înseamnă calitatea vieții, a apei, a mediului, rolul determinant al acestor lucrări în dezvoltarea socială și economică a societății este necesară realizarea unor ample lucrări de investiții, în contextul apariției noilor tehnologii mai puțin energofage și prietenoase cu mediul.

4.4.1 Deficiențe ale situației actuale

Contextul actual, generat de criza pandemică a coronavirusului COVID-19, a afectat la fel ca și celelalte ramuri ale economiei țării noastre, și activitatea de îmbunătățiri funciare.

În primul rând afectarea siguranței alimentare a populației prin limitările aduse procesului de producție vegetală și animală.

Criza sanitară impune reguli stricte personalului cu atribuțiuni în exploatarea sistemelor ceea ce împiedică efectuarea operativă și la timp a operațiunilor sezoniere.

Totodată acesta implică folosirea unei anumite structuri de personal care este afectat cât mai puțin de criza pandemică inclusiv a unui program de lucru diferențiat și câteodată redus inclusiv pe categorii de vârstă.

Utilizarea echipamentelor de protecție limitează randamentele și eficiența personalului muncitor producând disconfort în procesul de producție. De asemenea comunicarea este mai puțin facilă.

Producțiile în zonă se situează sub potențialul agricol în areale favorabile din punct de vedere pedologic și care recomandă culturi agricole în terenuri stabile și cu orizontul pedologic A cât mai consistent și bogat în substanțe organice.

Actualmente terenurile afectate de eroziune prezintă în diferite grade de manifestare, eroziune de adâncime, alunecări de teren, exces de umiditate, cât și a proceselor de torențialitate reduc posibilitatea practicării unei agrotehnici superioare, a unei structuri optimale a folosințelor terenurilor agricole, fragmentează terenurile arabile pe care se practică agricultura mecanizată precum și aspecte legate de:

- pagube produse asupra unor gospodării țărănești ;
- pierderi de sol peste limita admisibilă de 6 t/ha/an ;
- degradări existente având impact defavorabil asupra ecologiei zonei și în prezent afectate de procese de degradare.

O cauză suplimentară care a favorizat degradările terenurilor agricole din zonă o reprezintă și intensitatea mare a ploilor în condițiile intensificării agresivității climatice și a frecvenței mai mari de apariție a evenimentelor hidrologice din ultima perioadă, procesele de degradare întâlnite intensificându-se pe măsura trecerii timpului, având drept consecințe imediate pierderea ireversibilă de terenuri agricole la baza versanților alunecați sau în rețeaua hidrografică existentă.

Lucrările de combaterea eroziunii solului aflate în administrarea ANIF - Filiala Teritorială de Îmbunătățiri Funciare Bacău, din bazinul hidrografic Berheci, cuprinde un ansamblu de lucrări realizate în două etape, prima în perioada anilor 1976-1979 și a doua, cu lucrări de completare, în perioada 1982-1984, având ca scop principal combaterea eroziunii de suprafață și în adâncime, regularizarea scurgerilor pe versanți și redarea în circuitul agricol a terenurilor mlăștinoase în zonele de șes.

După circa 43 de ani de funcționare, lucrările de amenajare existente prezintă o stare tehnică și funcțională diferențiată prin prisma integrității lor structurale, a stabilității și a rolului funcțional în asigurarea menținerii eroziunii solului de suprafață în parametri

acceptabili, a prevenirii eroziunii în adâncime, a eliminării excesului de umiditate de suprafață și evitării producerii unor pagube asupra altor obiective social-economice.

Drumurile tehnologice antierozionale realizate, datorită scurgerilor semnificative produse la ploi torențiale, prezintă deteriorări și degradări importante pe mai bine de 80% din lungimea totală a rețelei, până la scoaterea din funcțiune pe unele tronsoane.

Canalele marginale la drumurile tehnologice de vale și de la drumurile tehnologice de versant, care de regulă au fost realizate din pământ și consolidate biologic prin înierbare sunt scoase din funcțiune datorită colmatărilor foarte puternice, în procente între 80 și 100 % (fig. 4.8 și 4.9).



Fig. 4.8 Drum și podet degradat la Antohești
Fig. 4.8 Degraded road and bridge at Antohești

Totodată, canalele marginale la drumurile tehnologice de legătură, care în general au fost consolidate cu pereu din beton, au suferit deteriorări grave prin distrugerea și dislocarea din amplasament a pereului din beton, cu micșorarea sau chiar dispariția secțiunii de scurgere.

Podetele tubulare, ca urmare a creșterii debitelor în ultimii ani, în condițiile când din totalul podețelor existente, peste 80 % au fost realizate cu un fir cu diametre nominale între 600 - 800 mm, au fost colmatate iar timpanele și consolidările cu pereu din beton amonte și aval grav deteriorate sau distruse fiind scoase din funcțiune.

Există însă și excepții, cele mai multe podețe de pe teritoriul Făghieni având starea fizică bună (fig. 4.10).

Sunt oarecum funcționale majoritatea *podețelor dalate*, dar și acestea prezintă importante degradări și deteriorări ale consolidărilor amonte și aval cu pereu din beton, a elementelor structurale din beton simplu sau beton armat (timpane, culei, ziduri întoarse, elemente prefabricate ale căilor de acces) precum și a parapetelor acolo unde au fost prevăzuți.

Canalele de evacuare din formațiunile eroziunii în adâncime și văi, pe tronsoanele care au fost consolidate cu pereu din beton, prezintă pe întreaga lungime deteriorări grave și distrugeri ale dalelor.



Fig. 4.9 Canal marginal degradat (Oțelești)
Fig. 4.9 Degraded marginal channel (Otelesti)

Toate canalele de evacuare sunt colmatate, mai puternic, cu procente între 60% și 90% din suprafața secțiunii, cele din pământ consolidate biologic prin înierbare.

Totodată, pe lungimi apreciabile, secțiunile de scurgere ale canalelor de evacuare sunt invadate de vegetație lemnoasă în general arbuști instalați în mod natural.

Canalele de colectare - evacuare sunt colmatate în proporție de 70 - 90% din suprafața secțiunii transversale, fiind practic scoase definitiv din funcțiune.

Captările de izvoare, prezintă camerele de captare cât și evacuările degradate, colmatări puternice a camerelor și drenurilor adiacente, două dintre acestea fiind scoase din funcțiune.

Barajele din pământ și pantele forțate, prezintă în general o stare nesatisfăcătoare a terasamentelor din corpul acestora, în special pe taluzele aval unde se manifestă fenomene intense de eroziune cu șiroiri, alunecări, tasări și surpări datorită scurgerilor peste coronament și din zona adiacentă și care afectează integritatea structurală a acestora.

Deversoarele la barajele din pământ prezintă deteriorări, provocate de subdimensionarea acestora, ceea ce a determinat spălarea pământului sub consolidările de pe taluze, conducând la suspendarea și fisurarea pereului.

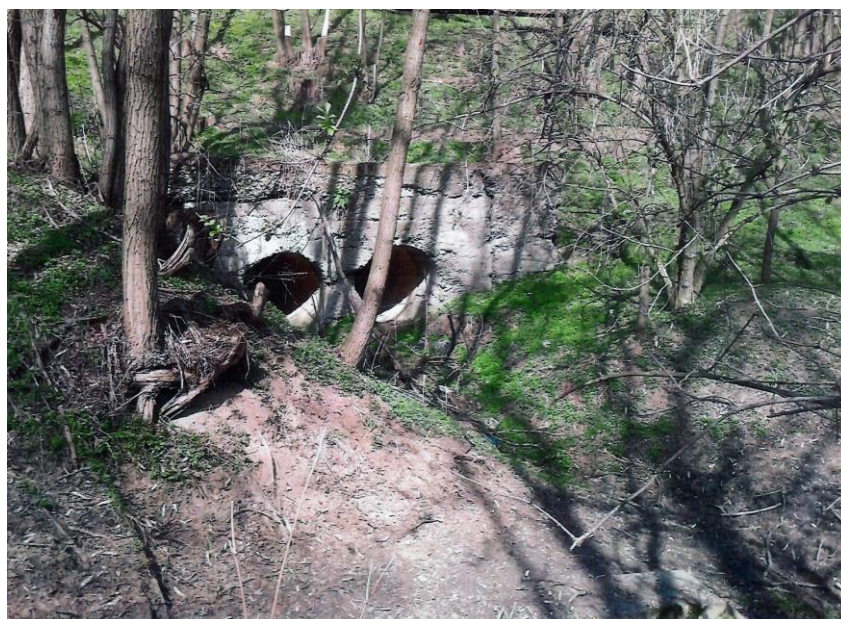


Fig. 4.10 Podeț tubular în stare fizică bună (Făghieni)

Fig. 4.10 Tubular bridge in good physical condition (Făghieni)

Canalele rapide (jilipurile) ale barajelor din pământ prezintă o uzură fizică avansată sub acțiunea fenomenelor de eroziune hidrodinamică, dar și datorită unor deficiențe de proiectare și execuție.

Plantațiile silvice de protecție, datorită calamității acestora în anii secetoși, în special în primii ani până la atingerea stării de masiv, dar mai ales intervenției negative a

factorului antropic prin pășunat și tăieri ilegale, prezintă degradări și distrugeri pe suprafețe cuprinse între 10% și 60% din suprafața totală a plantației.



Fig. 4.11 Plantații silvice după tăieri de regenerare la Obârșia
Fig. 4.11 Forest plantations after regeneration cuttings at Obârșia



Fig. 4.12 Vegetație forestieră pe ravene
Fig. 4.12 Forest vegetation on ravines

Din acest motiv, o bună parte din plantațiile silvice au fost trecute în posesia fondului silvic.

Întreținerea corespunzătoare a acestor plantații, inclusiv prin practicarea tăierilor de regenerare (fig. 4.11) au stare fizică bună, inclusiv cele care s-au dezvoltat pe formele eroziunii în adâncime (fig. 4.12).

4.4.1 Efectul pozitiv așteptat în urma implementării investiției

Influența lucrărilor de îmbunătățiri funciare asupra întregului biotop și asupra ecosistemelor adiacente se poate defini drept una deosebit de benefică, mai ales în contextul actual climatic, când modificările majore ale componentelor fundamentale (regim termic și pluvial) dictează o abordare mult mai amplă a problematicii degradărilor mediului înconjurător.

Programul Național de Relansare și Reziliență constituie răspunsul la aceste provocări naturale și antropice. În plus neadaptarea la noile condiții de mediu, va genera și alte tipuri de neajunsuri greu previzionabile la ora actuală.

În contextul în care alternanța fenomenelor meteorologice extreme devine din ce în ce mai frecventă este de dorit ca măsurile ce se impun a fi adoptate trebuie să permită adaptarea agriculturii și suportul oferit acestuia de către amenajările de îmbunătățiri funciare este important.

Prin realizarea obiectivului de investiții se urmărește

- creșterea producțiilor agricole prin introducerea în circuitul economic a unor valori suplimentare rezultate din valorificarea producțiilor pe piață, stabilizarea prețurilor și contribuții la înființarea bursei produselor agricole;
- conservarea solurilor fertile și creșterea randamentelor agricole pe un orizont de timp previzibil de cincizeci de ani;
- evitarea colmatării rețelei hidrografice a țării și a lacurilor de acumulare cu sedimente produse pe versanți și în rețeaua torențială;
- protecția infrastructurilor critice ale țării așa cum sunt definite de OUG 98/2010;
- comasarea spontană a terenurilor agricole și constituirea de exploatații mari, rentabile prin înființare de organizații/federații (OUAI/FOUAI);
- locuri de muncă stabile pe perioada execuției, în exploatare, dezvoltarea pe ansamblu a zonelor riverane canalului;
- evitarea degradării solurilor prin practicarea unei agrotehnici superioare și adoptarea unei structuri corecte a culturilor;

- dezvoltarea social economică a zonei prin sporirea producției animaliere, apariția și dezvoltarea micii industrii locale cu specific alimentar;
îmbunătățirea microclimatului corespunzător factorului de mediu-aer prin creșterea

4.4.2 Impactul negativ previzionat în cazul nerealizării lucrărilor propuse

Necesitatea și oportunitatea investiției se justifică prin natura, aria și intensitatea de manifestare a proceselor de degradare întâlnite în zona studiată, anual datorită acestor procese înregistrându-se pagube prin diminuarea suprafeței agricole și pierderi de producție pe aceste terenuri agricole.

Față de cele prezentate, se apreciază că pe aceste terenuri este necesar să se intervină urgent pentru diminuarea în limite acceptabile a manifestărilor proceselor de degradare.

Impactul negativ în cazul nerealizării obiectivului de investiții constă în menținerea actualului sistem de practicare a unei agrotehnici empirice pe o structură aleatorie a culturilor agricole cu efecte negative asupra economiei zonei, conservării solurilor, protecția mediului și calității vieții oamenilor.

4.5. Reabilitarea și modernizarea lucrărilor de combatere a eroziunii solului în BH Berheci

Lucrările de îmbunătățiri funciare sunt lucrări care corectează/îmbunătățesc bilanțul apei din sol, reduc la minim pericolul de inundații și al pierderilor de sol cauzate de eroziunea hidrică și eoliană manifestată prin deflație și coroziune.

Prin lucrările de investiții realizate în infrastructura de îmbunătățiri funciare se urmărește îmbunătățirea calității mediului, prin optimizarea consumurilor energetice, creșterea ponderii energiei regenerabile (energie verde) utilizate, realizarea și susținerea unei agriculturi eficiente, predictibile din punct de vedere al producției, deci, *în esență se urmărește îmbunătățirea calității vieții.*

Pentru creșterea eficacității lucrărilor antierozionale se consideră necesară repararea și modernizare lucrărilor existente - recepționate și preluate de către Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare Bacău - în decursul timpului precum și completarea lor cu altele noi.

4.5.1 Lucrări de modernizare, completare, eficientizare, extindere

Având în vedere intervalul mare de funcționare precum și starea fizică actuală se consideră absolut necesară intervenția la următoarele obiective:

1. Baraj și praguri din beton;

2. Ziduri de conducere;
3. Disipator de energie;
4. Risberme din anrocamente;
5. Podețe casetate și tubulare
6. Camere de liniștire;
7. Canale de evacuare pereate;
8. Lucrări hidrotehnice pe canale de evacuare (căderi din beton);
9. Debușee înierbate;
10. Pante forțate - canale rapide din beton;
11. Captări de izvoare;
12. Drenuri absorbante și colectoare din PVC riflat;
13. Cămine de vizitare la drenuri;
14. Guri de dren;
15. Drumuri de exploatare secundare (pe curba de nivel) ;
16. Consolidări la drumuri de exploatare;
17. Canale marginale la drumuri de exploatare;
18. Lucrări hidrotehnice la canale marginale (camere de liniștire; căderi; traverse de consolidare; pinteni cap canal);
19. Sistematizarea scurgerilor de pe versanți (debușee înierbate, canale înclinate, canale de coastă; căderi pe canale).

4.5.2 Lucrări noi și dotări

Pentru creșterea eficienței antierozionale, a fost analizat modul de comportare în exploatare a lucrărilor existente, pe baza căruia s-a stabilit necesitatea următoarelor lucrări noi:

1. Extindere plantații de protecție cu rol antierozional (salcie, sălcioară, mojdrean, salcâm, cătină, măceș, salcie energetică).
2. Risberme, disipator de energie din piatră brută/spartă;
3. Baraje și praguri din beton;
4. Dotări (motocoasă, drujbă, motopompă, generator electric, pichet de incendiu echipat).

Tabelul 4.8 / Table 4.8

Centralizatorul fizic si valoric al lucrărilor propuse
The physical and value centralizer of the proposed works

I. Lucrări de modernizare

Nr. crt.	Denumire obiect	Cantitate	PU	Valoare Lei fără TVA
1	Baraj și praguri din beton Ziduri de conducere Disipator de energie Risberme din anrocamente	59 buc	300.000	17.700.000
2	Podețe casetate și tubulare Camere de liniștire	350 buc	100.000	35.000.000
3	Canale de evacuare pereate Lucrări hidrotehnice pe canale de evacuare -căderi din beton	115 km	80.500	9.257.500
4	Debușee înierbate	15,3 km	54.500	833.305
5	Pante forțate –canale rapide din beton	3,34 km	75.500	252.170
6	Captări de izvoare	15 buc	8.000	120.000
7	Drenuri absorbante și colectoare din PVC riflat	13,5 km	54.500	759.730
8	Cămine de vizitare la drenuri Guri de dren	19 buc	2.500	47.500
9	Drumuri de exploatare secundare (pe curba de nivel)	373 km	9.500	3.543.500
10	Consolidări la drumuri de exploatare	10 km	100.000	1.000.000
11	Canale marginale la drumuri de exploatare	8,68 km	40.500	351.540
12	Lucrări hidrotehnice la canal marginale (camere de liniștire, căderi, traverse de consolidare, pineni cap canal)	50 buc	52.500	2.625.000
13	Sistematizarea scurgerilor de pe versanți -debușee înierbate, canale înclinate, canale de coastă, căderi pe canale	45 buc	42.500	1.912.500

Tabelul 4.8 / Table 4.8
(continuare / continuation)

II. Lucrări noi

Nr. crt	Denumire obiect	Cantitate	Preț unitar	Valoare Lei fără TVA
1	Plantații de protecție cu rol antierozional (salcie, salcâm)	500 ha	19.000	9.500.000
2	Baraje din pământ	10 buc	350.000	3.500.000
3	Baraje din beton	5 buc	300.000	1.500.000
4	-debușee înierbate, canale înclinate, canale de coastă -căderi pe canale	50	42.500	2.125.000
5	Drumuri de exploatare secundare (pe curbă de nivel)	100 km	12.500	1.250.000
6	Drenuri absorbante și colectoare din PVC riflat	25 km	64.500	1.362.500
7	Nivelări, modelări, uniformizări în planuri continui	150 ha	1.500	225.000
8	Dotări: - motocoasă, - drujbă, - motopompă, - generator electric, - pichet de incendiu echipat	10 buc	10.000	100.000
9	Podețe casetate și tubulare Camere de liniștire	80 buc	100.000	8.000.000

4.5.3 Estimarea suportabilității investiției publice

Valoarea totală estimată a investiției, determinată pe baza costurilor existente în lucrări similare și cantitățile de execuție prevăzute este de 120.148.642/100.965.245 lei cu TVA/fără TVA sau 24.652.449 / 20.716.344 euro cu TVA/fără TVA, la data de 21.10.2020 (1 euro= 4,8737 lei) (tab. 4.8).

Tabelul 4.9 / Table 4.9

Cheltuieli pentru proiectare și asistența tehnică
Design and technical support costs

Nr. crt.	Capitole/subcapitole	Valoare lei fără TVA
1	Studii de teren noi Studiu geotehnic (foraje suplimentare) Studiu topografic Studiu pedologic	121.158
2	Raport privind impactul asupra mediului	0
3	Alte studii necesare	0
5	Nota conceptuală	0
6	Tema proiect	0
7	Studiu fezabilitate	726.949
8	Verificare tehnică de calitate /documentații de avizare	
9	Obținerea de documentații, avize și autorizații	315.012
10	Expertizare tehnică	242.312
11	Consultanță - management de proiect pentru obiectivul de investiții - audit financiar	
12	Asistența tehnică din partea proiectantului - în timpul efectuării lucrărilor - în programul de control al lucrărilor, avizat de ISC - activități de dirigenție șantier	93.853 100.000
13	Proiect tehnic de execuție și detalii de execuție	1.381.210
14	Verificare tehnică de execuție și a detaliilor de execuție	48.463
Total studii și proiectare		3.028.957

Aprecierea volumului investiției pentru stabilirea costurilor aferente întocmirii proiectului, etapizat, precum și pentru studii specifice este prezentată în tabelul 4.9.

Valoarea totală estimată pentru proiectarea documentației tehnico-economice aferente investiției propuse se cifrează la 3.028.957 lei (tab. 4.9).

4.5.4 Surse identificate pentru finanțarea cheltuielilor estimate

Cheltuielile urmează a fi suportate din Bugetul de Stat și Fonduri Externe Nerambursabile

4.5.5 Informații de ordin juridic, și tehnic al terenului

Conform Legii nr. 18/1991 și a Legii nr. 138/2004 lucrările de îmbunătățiri funciare și terenurile aferente acestora sunt proprietatea publică a statului și se află în administrarea ANIF. Amenajarea CES BH Berheci din județul Bacău, este înregistrată cu numărul M.F. 40508 din evidența centralizată a bunurilor din domeniul public al statului și este de utilitate publică.

4.5.6 Descrierea amplasamentului

a) localizare și dimensiuni în plan;

Din punct de vedere administrativ, lucrările de combaterea eroziunii solului existente în bazinul hidrografic Berheci, cu suprafața totală de 28106 ha , sunt situate în partea de est a județului, pe teritoriul comunelor Filipeni, Izvorul Berheciului, Oncești, Vultureni, Dealu Morii, Găiceana, Parincea, Glăvănești și Podu Turcului.

Orientarea pe lungime a bazinului hidrografic Berheci este aproximativ nord-sud, având o lungime considerabilă de 54,0 km, față de lățimea medie de circa 10,1 km.

Din amonte spre aval, în cadrul acestuia sunt situate localitățile Izvoru Berheciului, Oncești, Filipeni, Vultureni, Dealu Morii, Găiceana, la N-V, Parincea, S-E Glăvănești și Podu Turcului, ultimele trei cu suprafețe reduse.

Din punct de vedere hidrografic acesta se afla situat în Bazinul superior al raului Berheci, cod amenajare 454 :

- la Nord - BH Tutova
- la Est - BH Zeletin
- la Sud - limita cu județul Vrancea.
- la Vest - BH Polocin, Soci și Racatau.

b) căi de acces;

Legătura cu centrul județean se realizează prin DN 11A Adjud-Podu Turcului în partea de sud al bazinului, sau pe partea de nord prin DN 241 Bacău- Podu Turcului.

c) surse de poluare;

Nu este cazul.

d) condiții de relief ;

Zona de podiș reprezentată prin Podișul Bârladului, cu subunitatea Colinele Tutovei. Este străbătută de la N spre S de pârâul Berheci cu o lungime de cca 66 km.

e) utilități;

Satele din vecinătate dețin o rețea tehnico-edilitară bună, putând asigura racordarea viitorului șantier la utilitățile existente.

f) rețele edilitare de protejat;

Nu este cazul.

g) servitute;

Nu există obligații de servitute.

h) condiționări;

În zona studiată nu există condiționări constructive.

i) reglementări de urbanism;

Nu este cazul.

4.5.7 Descrierea tehnico-funcțională a obiectivului de investiții

a) destinație și funcțiuni:

Lucrările propuse urmăresc reducerea efectelor fenomenelor de degradare a terenurilor agricole din zona studiată și darea unei valori economice terenurilor devenite neagricole prin acțiunea acestor fenomene.

b) date tehnice preconizate:

Schema de amenajare propusă include:

1. Lucrări pentru organizarea antierozională a teritoriului și regularizarea scurgerilor pe versanți:

- reamenajarea rețelei de drumuri tehnologice antierozionale;
- reamenajarea canalelor de evacuare, canalelor marginale la rețeaua de drumuri tehnologice antierozionale;

- reamenajarea podețelor tubulare și dalate ;

2 Lucrări pentru amenajarea rețelei torențiale

- reamenajarea unor baraje din pământ;
- reamenajarea pantelor forțate;
- reamenajarea barajelor și pragurilor din beton;
- reabilitarea canalelor de evacuare din ravene.

3. Plantații silvice antierozionale

Se prevede reabilitarea plantațiilor silvice de protecție existente realizate pentru consolidarea biologică a terenurilor excesiv erodate, râpi, ravene, zone puternic ogășite, versanți abrupti, rupturi, prăbușiri, alunecări active, terenuri care nu au mai putut primi o folosință agricolă și care în cazul ploilor torențiale sau a celor normale se erodează în continuare.

c) durata minimă de funcționare:

Durata minima de funcționare, pentru lucrarile propuse este de 24 de ani, conform Hotărârii nr. 2139 din 30.11.2004.

d) nevoi/solicitări funcționale specifice:

Lucrările propuse trebuie să intervină asupra cauzelor care produc procesele de degradarea terenurilor, înlăturând pe cât posibil efectele acestor cauze.

Solicitarile funcționale specifice sunt:

- creșterea gradului de mecanizare al lucrărilor agricole pe terenurile în pantă, cu realizarea acestora, numai pe curba de nivel;

- realizarea unei circulații economicoase și sigure a utilajelor agricole în toate zonele perimetrului;
- regularizarea scurgerilor pe versanți prin micșorarea intensității scurgerii de suprafață, reducerea semnificativă a eroziunii solului de suprafață, respectiv a pierderilor de sol, cu aducerea acestora în limite acceptabile;
- ca urmare, efectul important va fi creșterea treptată a producțiilor agricole pe unitatea de suprafață;
- diminuarea puternică a intensității de manifestare a fenomenelor negative de alunecări de teren și de eroziune în adâncime, cu asigurarea unei folosințe silvice pe importante suprafețe de teren neproductiv;
- îmbunătățirea condițiilor ecologice și de mediu.

4.5.7 Justificarea necesității elaborării expertizei tehnice

În cazul investiției propuse, este necesară elaborarea unei Expertize Tehnice care va fi realizată în conformitate cu prevederile H.G. nr. 907/2016, și care va face parte integrantă din Documentația de Avizare a Lucrărilor de Intervenție (DALI). Pe baza raportului de expertiză, în care sunt prezentate minimum două soluții, se vor recomanda intervențiile necesare pentru asigurarea cerințelor exigențelor de calitate (Legea nr. 10/1995).

4.6 Valorificarea și consolidarea terenurilor înclinate prin înființarea de parcuri eoliene

În bazinul hidrografic Izvoru Berheciului se află în desfășurare un proiect Eolian care are ca beneficiar pe SC Energopark SRL din Grecia.

Acest proiect a început în urma cu 12 ani, când au fost montate anemometre pentru măsurarea vitezei vântului.

Actuala investiție, se justifică prin faptul că procesul de obținere a energiei electrice este nepoluant valorificând o resursă practic inepuizabilă.

Greutatea totală a unei turbine eoliene este de 339 tone și este construită să funcționeze la temperaturi între -200 °C și +300 °C (fig. 4.13).

Datorită greutății sale pentru a putea fi amplasată sunt necesare două macarale, una principală și cea de-a doua auxiliară, pentru fiecare dintre ele construindu-se două platforme temporare, precum și o bază solidă pentru eoliană.

S.C. Energopark S.R.L. își propune amplasarea a opt turbine eoliene pe suprafețele cu terenuri degradate care nu mai pot sau necesită cheltuieli neeconomice pentru a fi redată în circuitul agricol, situate în extravilan punct "Valea Zeletinului", comuna Izvorul Berheciului, jud. Bacău.

Locul de amplasament s-a stabilit având în vedere mai multe criterii între care se remarcă rezistența terenului de fundare, posibilitatea de a asigura un acces rapid la materialele de construcție și existența forței de muncă calificate.

Începând din anul 2008 Energopark investește în terenurile pe care vrea să instaleze turbinele.

În ultimii ani se confruntă cu reticența unor deținători de teren care nu vor să vândă așa încât încă nu este asigurată suprafața compactă necesară pentru realizarea acestor ansambluri tehnice.

Prin lucrările de investiție propuse de S.C. Energopark S.R.L. zona studiată se îmbogățește cu noi elemente care integrate în peisaj nu alterează calitatea mediului înconjurător; pune în evidență amploarea acestor acțiuni-sisteme silențioase independente la distanță mare de zonele rezidențiale și ocupă suprafețe mici la sol.

Instalarea acestor turbine implică realizarea de fundații de beton amplasate până la adâncimea de 40 m, fapt care poate contribui la stabilizarea versanților în cauză. Datele din figura 4.14 arată că terenul are însușiri geotehnice favorabile fundării unor asemenea lucrări.

Instalațiile eoliene ce reprezintă noi surse de energie verde devin un subiect de ecologie de actualitate, de conservare și promovare a peisajului ca alternativă strategică de dezvoltare a unor zone necultivate, greu accesibile și fără utilități edilitare.



Fig. 4.13 Turbine eoliene instalate de SC Energopark SRL

Fig. 4.13 Wind turbines installed by SC Energopark SRL

Se consideră că implementarea acestei soluții tehnice curate de generare a energie electrice ar putea avea implicații benefice asupra populației din zonă, inclusiv prin înființare de locuri de muncă.

Dimpotrivă nerealizarea acestui proiect ar avea efect negativ asupra stabilității terenurilor agricole din acest areal.

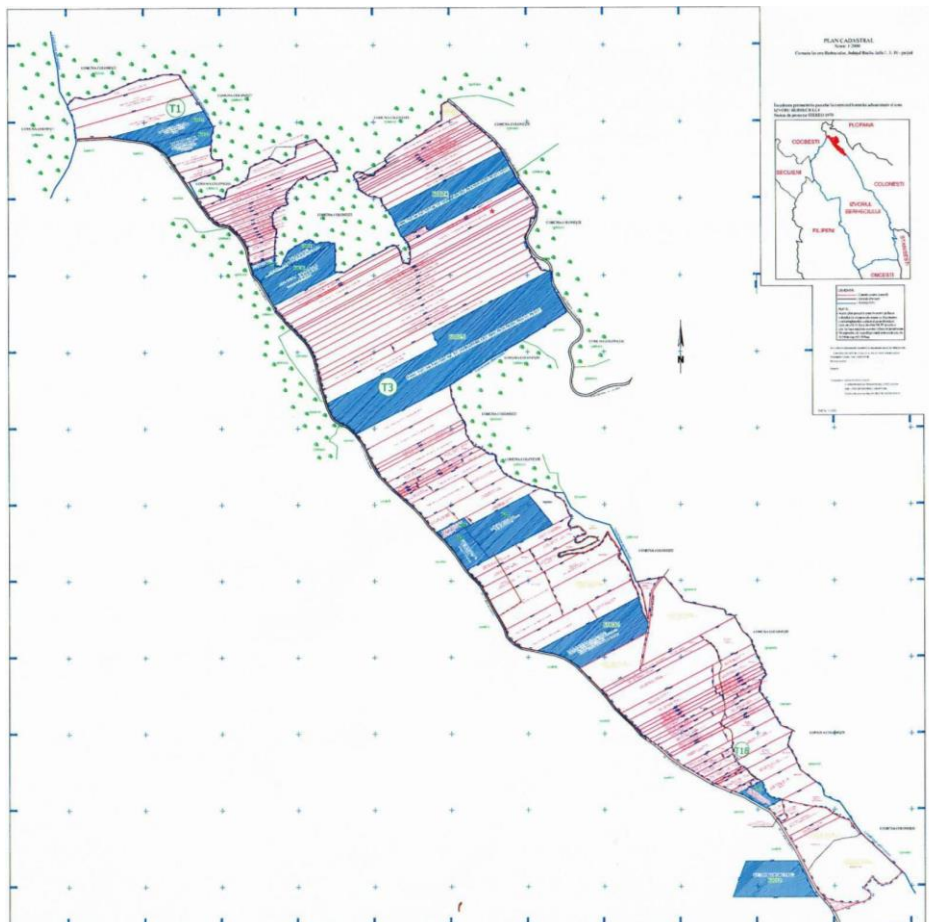


Fig. 4.14 Plan cadastral - încadrarea perimetrului parcului eolian din Izvoru Berheciului (zonele cu albastru sunt terenuri achiziționate de SC Energopark SRL)

Fig. 4.14 Cadastral plan - framing the perimeter of the wind farm in Izvoru Berheciului (the areas in blue are lands acquired by SC Energopark SRL)

SC COMPLEX IT SOLUTIONS SRL LABORATOR GEOTEHNIC GR II				J40/3528/2002, R 15105749 E-mail: giana.nica@complexitsolutions.ro				PROFILUL FORAJULUI REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR										PROIECT Parc eolian AMPLASAMENT Izvoru Berheciului, jud. Bacau BENEFICIAR Energopark																						
Adâncimea limită	Grosimea stratului	Adâncimea apei subterane	Stratificarea	Denumirea Stratului	Numărul probei	Adâncimea	Compoziția granulometrică m. m.					Coeficientul de uniformitate	Umiditatea naturală	Limita de coagulare	Limita de filare	Indicele de plasticitate	Indicele de consistență	Conținutul volumetric	Porozitatea	Indicele porilor	Gravitatea de umiditate	Compresibilitatea		Rezistența la forfecare				Capacitatea de absorbție	Limita de contracție	Coeficientul de permeabilitate	Penetrare dinamică standard				Observații					
							Argila	Praf	Nisip	Pietriș	Bolovan											Modulul de deformare elastică	Tăierea specifică I	Tăierea specifică suplimentară prin unciune	Forfecare directă		Compres. triaxială				Pământ argilos plastic									
																									Unghiul de forfecare internă	Coeziunea					Coeziunea	Unghiul de forfecare internă	Coeziunea	Căruș		Tare				
																																					afinut	Indesat mediu	Indesat	at
m	m	m			m	0,005	0,05	2,0	>75,0	$\frac{d_{60}}{d_{10}}$	W %	W _c %	W _f %	I _p %	I _c	$\frac{\gamma}{m^3}$	n %	e	Sr	$M_{d,0}$ daN/cm	$m_{0,0}$ daN/cm	im %	ϕ grade	C kPa	ϕ grade	C kPa	C _d %	W _s %	K cm/s	5	10	15	20	25	30	35	40			
0,00				Sol vegetal	0																																			
0,40				Argila nisipoasa	1																																			
					2	32	26	42	-	-	16,2	40,3	16,9	23,5	1,03	22,00								22,3	5															
				Cuaternar Sarmatian	3																																			
3,20				Nisip fin, indesat, slab cimentat	4			100								19,00								35																
					5																																			
					6																																			
					7																																			
					8																																			
				Sist argilos	9	72	14	14			26,6	75,0	26,4	48,5	1,0	*																								
				Nisip fin, indesat, slab	10			100																																

Fig. 4.15 Profilul forajului executat în zona de amplasament a parcului eolian din Izvoru Berheciului
Fig. 4.15 The profile of the drilling performed in the area of the Izvoru Berheciului wind farm

5. ORGANIZAREA ȘI AMENAJAREA ANTIEROZIONALĂ A TERENURILOR DIN B.H. PĂDURENI (COLINELE TUTOVEI)

5. ORGANIZATION AND ARRANGEMENT OF LAND IN PADURENI CATCHMENT (TUTOVA HILLS) FOR SOIL EROSION CONNTROL

Organizarea teritoriului reprezintă un sistem unitar de măsuri economico-organizatorice, tehnice și juridice al cărui obiectiv principal îl constituie folosirea rațională și conservarea fondului funciar.

După rectificarea hotarelor și stabilirea categoriilor de folosință, între problemele importante care trebuie rezolvate prin elaborarea și aplicarea proiectului de organizare a teritoriului fac parte și organizarea și amenajarea terenului pentru fiecare folosință în parte.

Pe suprafețele agricole înclinate, organizarea interioară a folosințelor prezintă unele particularități datorită subordonării întregului complex de măsuri și lucrări, preocupărilor de reducere a pierderilor de sol în limite admisibile, în scopul păstrării și ameliorării capacității de producție a pământului.

Organizarea antierozională a terenului arabil, în cadrul unei exploatații agricole mari, se face pentru protejarea solului împotriva eroziunii și a altor procese de pantă, a asigurării condițiilor de efectuare cu productivitatea maximă a lucrărilor mecanizate, a introducerii de tehnologii moderne, diferențiate etc. și trebuie să rezolve cel puțin următoarele probleme:

- stabilirea numărului asolamentelor precum și suprafețele acestora;
- proiectarea solurilor asolamentelor;
- trasarea rețelei de drumuri;
- precizarea măsurilor și lucrărilor antierozionale agrofitehnice și speciale.

Stabilirea asolamentelor. Pe suprafețele arabile înclinate se proiectează asolamente de câmp (evitându-se pe cât posibil, zonele cu procese avansate de eroziune), asolamente furajere de protecție și asolamente mixte.

Pe terenurile erodate cu panta mai mare de 16 - 18 %, se proiectează obligatoriu asolamente de protecție în care, 60 % din suprafață se cultivă cu ierburi perene iar restul, cu plante anuale semănate în rânduri apropiate. În cuprinsul solelor asolamentelor de protecție se prevăd lucrări antierozionale care modifică microrelieful și creează condiții favorabile pentru mecanizarea lucrărilor solului.

Numărul asolamentelor care se aplică într-o exploatare agricolă mare depinde de numărul și mărimea suprafețelor ecologic omogene, numărul și întinderea trupurilor de teren arabil, configurația în plan a suprafeței interesate, forța de muncă disponibilă etc, astfel că nu se poate stabili o regulă generală privind aplicarea lor, ci de la caz la caz, se aplică unul sau mai multe asolamente, așa cum cer condițiile locale și planul de dezvoltare în perspectivă.

De cele mai multe ori, într-o fermă se organizează un singur asolament, în care se încadrează atât culturile cerealiere cât și plantele furajere. De asemenea, când pajiștile naturale ocupă suprafețe mari iar producția lor, împreună cu fânul și producția secundară din asolamentul de câmp, satisface necesarul de furaje fibroase și de masă verde, se poate introduce un singur asolament.

Proiectarea solelor și a parcelelor de lucru din cadrul asolamentului de câmp. Sola este unitatea teritorială a asolamentului, a cărei suprafață este ocupată anual, de una sau mai multe culturi asemănătoare din punct de vedere agrotehnic, plante agricole care se succed în rotația stabilită.

Forma solei (parcele de lucru independent) trebuie să satisfacă cerințele de executare a lucrărilor mecanizate cu randament ridicat și de bună calitate agrotehnică. De aceea, sola sau parcela de lucru se proiectează cu forma de dreptunghi, paralelogram sau trapez, având laturile lungi paralele cu direcția executării lucrărilor. Unghiurile formate de laturile lungi cu laturile scurte ale solelor (parcelelor) trapezoidale trebuie să fie mai mari de 60°, pentru a nu se majora pierderile la întoarcerea în gol a agregatelor și a nu se micșora calitatea lucrărilor agrotehnice. Pe cât posibil, trebuie evitate solele (parcelele) cu forma triunghiulară.

Orientarea solei pe terenurile înclinate se face cu laturile lungi pe direcția curbelor de nivel (cu abaterea maximă de 3 - 5 %), asigurându-se astfel posibilitatea executării lucrărilor agrotehnice de-a curmezișul versantului și condiții favorabile pentru aplicarea sistemelor antierozionale de cultură și a altor lucrări antierozionale.

Lungimea solei (parcele) poate varia în limite largi, de la 500 m la 2000 m. Cu cât sola este mai scurtă, cu atât consumul de timp la întoarcerea agregatelor în gol la capete, cheltuielile de producție și consumul de carburanți la hectar sunt mai mari. Se pare că lungimea cea mai potrivită este între 1200 - 1600 m (lungime convenabilă și pentru folosirea aviației utilitare) urmărindu-se să corespundă unui versant sau unei porțiuni a

acestui, în funcție de limitele obligate (ravene, fire de vale, etc.). Prin proiectarea soarelui cu lungimea mai mare de 1500 - 1600 m se creează greutate în organizarea lucrului în câmp la asigurarea agregatelor cu semințe, carburanți, piese de schimb ș.a. precum și la desfășurarea transportului produselor cu volum mare (sfecle, cartofi ș.a.).

Laturile lungi ale soarelui pot fi linii drepte, curbe sau frânge, în funcție de configurația versantului și limitele obligate.

Lățimea soarelui este dependentă, în special, de valoarea pantei. Pe pante mai mici de 5 % lățimea soarelui este de circa 400 m; pentru pante de 6 - 9 %, lățimea soarelui poate varia între 400 - 250 m; pentru pante de 9 - 18 %, între 250 - 100 m iar în cazul pantei mai mare de 18 %, această dimensiune se adoptă între 100 - 50 m.

Aria unei sole (parcele de lucru) pe terenurile înclinate poate varia foarte mult, de la câteva hectare la 50 - 60 ha.

Pe versanții cu formă complexă, cu panta și expoziția variate, lucrările nu se mai execută pe sole, ci pe parcele omogene agrotehnice, care să aibă aria și configurația convenabile pentru mecanizare. În aceste condiții, se împarte mai întâi masivul asolamentului în parcele pe unități de relief și după aceea se efectuează gruparea lor în sole.

Sola și mai ales parcela, trebuie astfel proiectate ca în cuprinsul lor însușirile fizice și chimice ale solului să fie cât mai omogene, pentru a se asigura executarea corectă a lucrărilor agrotehnice pe întreaga suprafață a unității teritoriale de lucru.

În măsura în care nu se înrăutățesc condițiile de mecanizare a lucrărilor și de organizare a proceselor de producție în ansamblu, este bine să se proiecteze sole cu ariile echivalente (se admit abateri de cel mult 5 - 7 %).

Trasarea rețelei de drumuri. Rețeaua de drumuri cuprinde drumurile de folosință generală (drumurile clasate) și drumurile de câmp (tehnologice, de exploatare) care deservește teritoriul fermei agricole.

Drumurile clasate se definitivează concomitent cu organizarea și sistematizarea intergospodărescă a teritoriului iar drumurile de câmp se stabilesc cu prilejul organizării interioare a fiecărei folosințe.

Pe terenurile arabile înclinate, drumurile de câmp trebuie să satisfacă următoarele cerințe generale:

-să aibă densitatea și capacitatea de transport care să asigure accesul pe distanțe cât mai scurte la fiecare solă, atât pentru agregatele de mașini cât și pentru vehiculele care transportă muncitori sau care colectează și transportă produsele agricole; distanța medie ponderată dintre asolament și centrul de producție (vatra satului), pentru fiecare variantă de proiectare a drumurilor de câmp se poate calcula cu relația (5.1):

$$D = \frac{d_1 \cdot s_1 + d_2 \cdot s_2 + \dots + d_n \cdot s_n}{s_1 + s_2 + \dots + s_n} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i \cdot s_i}{\sum_{i=1}^n s_i} \quad (5.1)$$

în care:

$d_1 \dots d_n$ sunt distanțele din centrul fiecărei sole până la drumul cel mai apropiat și în continuare, pe drumul cel mai scurt, până la centrul de producție (vatra satului), în km;

..... $s_1, \dots, s_n$ - aria fiecărei sole sau parcele, în km², de la care s-a măsurat distanța până la centrul de producție sau vatra satului.

Precizarea măsurilor și lucrărilor antierozionale agrofitotehnice (simple) și speciale. În funcție de condițiile oropedofitoclimatice și de posibilitățile economice ale fermei, se au în vedere pentru a fi aplicate pe terenul arabil în pantă al acesteia următoarele măsuri și lucrări:

- alegerea structurii culturilor, în care să predomină plantele ce protejează bine solul împotriva eroziunii și aplicarea unor rotații raționale;
- efectuarea tuturor lucrărilor agrotehnice în lungul curbilor de nivel;
- aplicarea sistemelor de cultură în fâșii sau cu benzi înierbate;
- executarea valurilor de pământ, a agrotaselor, a teraselor banchetă și a debușeelor.

Organizarea antierozională a terenului destinat plantațiilor de viță de vie. Proiectul de organizare a teritoriului pentru o plantație de viță de vie trebuie să rezolve, cel puțin, următoarele probleme: împărțirea terenului în unități de lucru, stabilirea căilor de circulație, amplasarea zonelor de întoarcere și de umbră, amplasarea construcțiilor gospodărești și de prelucrare a strugurilor, amplasarea plantațiilor ajutoare și de protecție, alimentarea plantației cu apă, alegerea soiurilor de viță, stabilirea și dimensionarea lucrărilor antierozionale, organizarea muncii, estimarea investiției și eficiența economică a lucrărilor.

Împărțirea terenului plantației în unități teritoriale de lucru. Unitățile teritoriale, caracteristice plantațiilor de viță de vie sunt: parcela, tarlău, trupul viticol și masivul viticol.

Parcela este cea mai mică unitate teritorială a plantației, reprezentând elementul de bază pentru organizarea antierozională a teritoriului și este limitată pe linia de cea mai mare pantă de poteci (alei tehnologice), debușee, zone de întoarcere sau de drumuri de legătură (deal-vale) iar în lungul curbilor de nivel, de drumuri tehnologice. Poate avea forma dreptunghiulară, pătratică, trapezoidală sau altă formă determinată de limitele obligate.

Dimensiunile și forma unei parcele depind de caracteristicile reliefului terenului destinat plantației, de prezența obstacolelor naturale, de mijloacele

folosite pentru susținerea plantației, de lucrările care se aplică pentru prevenirea și combaterea eroziunii solului etc. Aria unei parcele variază, în funcție de pantă, între 1 - 4 ha.

Pe platou, parcelele se amplasează fără a cuprinde și porțiuni de versant iar orientarea rândurilor de viță de vie se stabilește după criteriul însoțirii butucilor.

Tarlaua este unitatea teritorială de lucru cu mijloace mecanizate și cuprinde 3 - 6 sau mai multe parcele. Are forma de dreptunghi, paralelogram sau de trapez cu laturile lungi pe direcția curbelor de nivel. Obșnuit, tarlalele sunt delimitate pe laturile scurte, de zone de întoarcere iar pe cele lungi, de drumuri și au dimensiunile diferențiate, mai ales, în funcție de panta terenului.

În unele cazuri, pentru a se asigura randamentul necesar mașinilor agricole și a se evita consumul suplimentar de carburanți, lungimea optimă a tarlalei se realizează modificând morfologia terenului prin lucrări de modelare-netezire.

În funcție de poziția pe versant, drumurile de câmp pot fi: pe linia de cea mai mare pantă, oblice (în diagonală) și în serpentină pentru legătura pe lungimea versantului (deal-vale) și drumuri cu traseele pe direcția generală a curbelor de nivel.

Drumurile care fac legătura pe versant, din deal în vale, se proiectează obșnuit, ca drumuri principale, cu distanța dintre ele egală cu lungimea soarelui și cu lățimea de 5 - 6 m întrucât servesc și ca zone de întoarcere. Traseul drumului pe linia de cea mai mare pantă, în diagonală sau în serpentină este impus de necesitatea asigurării pe tronsoanele în linie dreaptă, panta mai mică de 8 %. Raza curbei de racordare a drumului în serpentină, poate fi cuprinsă între 15 - 150 m.

Drumurile proiectate pe direcția generală a curbelor de nivel (cu abateri maxime de 3 - 6 %, în funcție de uniformitatea versantului și erodabilitatea solului) se amplasează la distanța de 200 - 500 m unul de altul, în funcție de pantă, fiind de regulă, drumuri secundare cu lățimea de 3 m, prevăzute pentru încrucișare cu supralărgiri la fiecare 500 - 600 m, sau la curbe.

În lungul curbelor de nivel se proiectează și drumuri de câmp principale, cu lățimea de 4 - 5 m (dacă este necesară o circulație intensă între trupuri de teren cu suprafeța mare), care se amplasează, cu precădere, pe cumpăna apelor, în imediata vecinătate a acestora sau la schimbare de pantă, evitându-se, pe cât posibil, traseele din vecinătatea văilor.

5.1 Considerații asupra cadrului natural din BH Pădureni

Din punct de vedere **fizico-geografic**, bazinul hidrografic Pădureni face parte din Colinele Tutovei - subunitate a Podișului Moldovenesc (fig. 5.1).

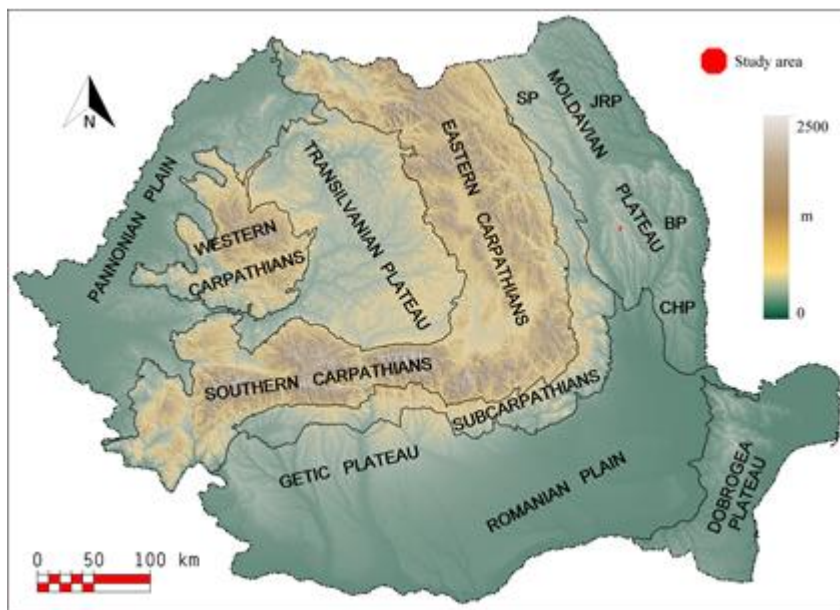


Fig. 5.1 Situația geografică a b.h. Pădureni în Colinele Tutovei

Fig. 5.1 The geographical location of Padureni in Tutovei Hills

Suprafața bazinului hidrografic este de 569,41 ha iar energia de relief are valoarea de 308 m, corespunzător cotelor maxime de 545 în Dealul Doroșanului și respectiv minime de 237 m în valea Pădureni.

În cuprinsul bazinului hidrografic Pădureni se disting forme de relief bine evidențiate cum sunt Dealul Morii, Coasta Ursului, Zarea Sprie, Dealul Cumpărăturii, Dealul Cercurăriei, Dealul Tăiuș și Dealul Dorosanului (fig. 5.2).

Relieful exprimat prin numeroși versanți lungi este favorabil desfășurării proceselor de pantă, cu deosebirea eroziunii solului și alunecărilor de teren.

Din analiza cartogramei pantelor (fig. 5.3) se constată dominanța versanților cu panta de peste 12 %.

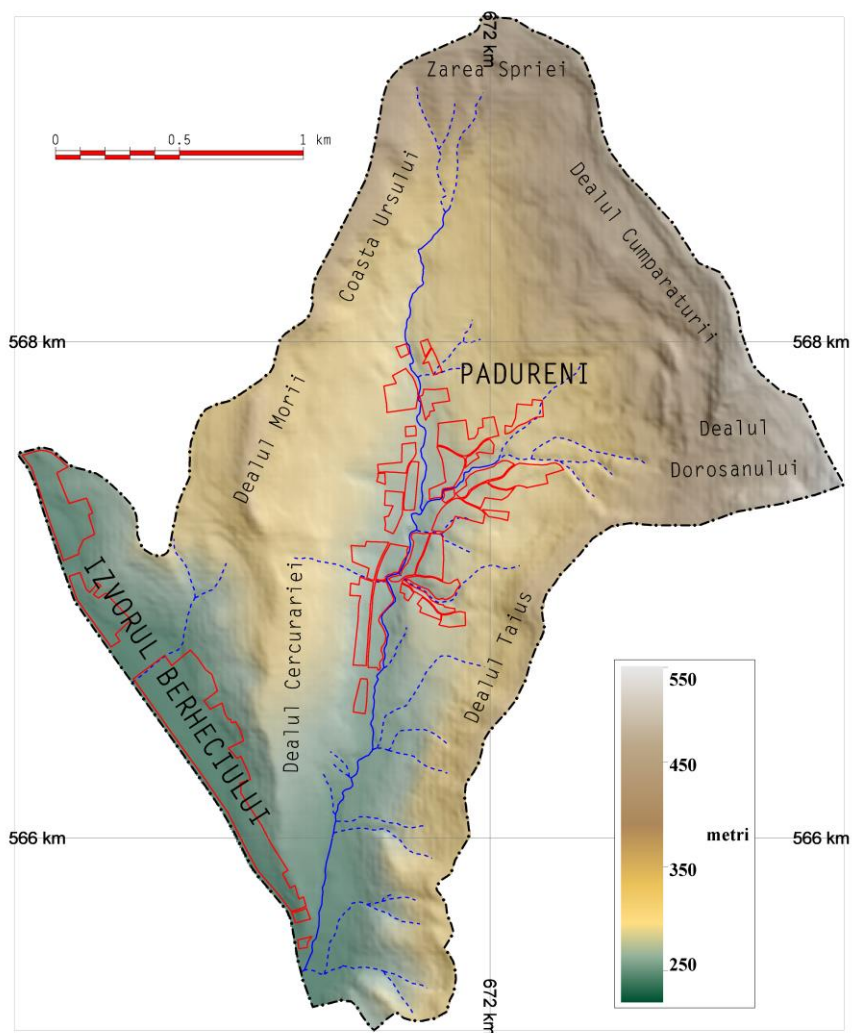


Fig. 5.2 Bazinul hidrografic Pădureni - modelul numeric al terenului

Fig. 5.2 Pădureni catchment - numerical model of the land

Calculul valorilor medii ale pantei terenului în cuprinsul bazinului hidrografic Padureni evidențiază valoarea de 11.9 %. Cât privește terenurile cu folosință agricolă acestora le corespunde o pantă medie ceva mai mică, de 11.3 %.

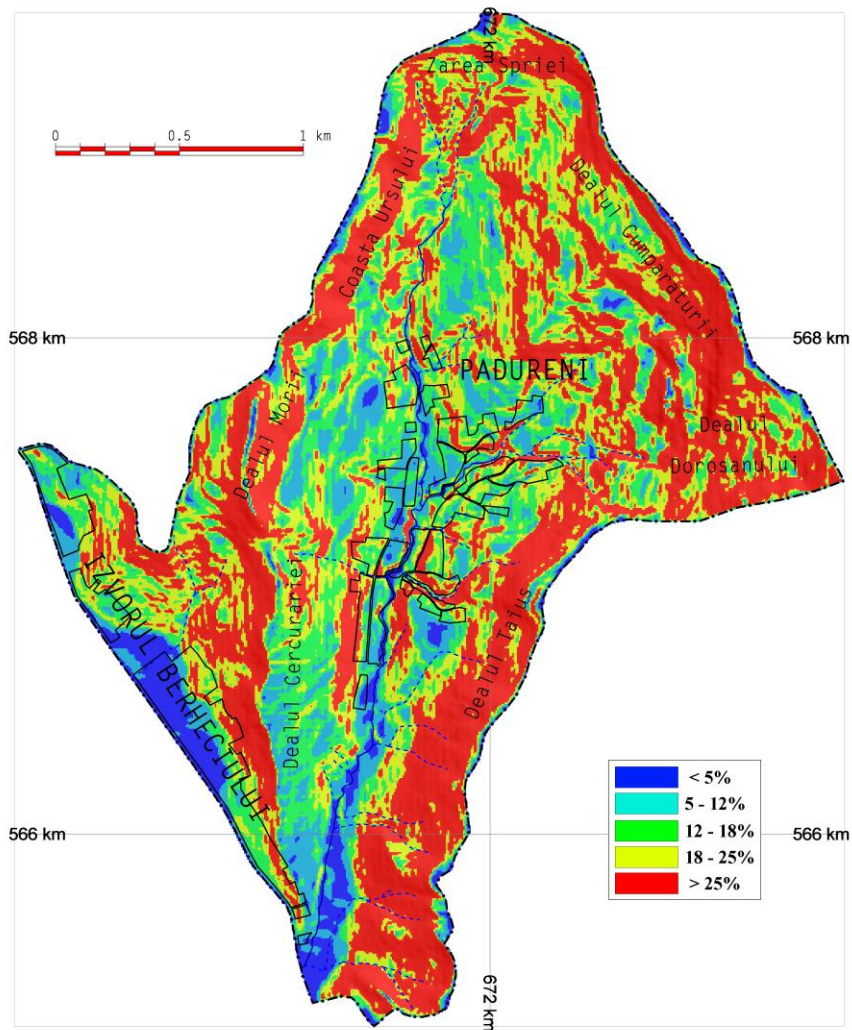


Fig. 5.3 Bazinul hidrografic Pădureni - cartograma pantelor

Fig. 5.3 Pădureni catchement - slope map

Substratul geologic este dominat de luturi nisipoase și nisipuri lutoase + loess (Ionesi, 1993)

Climă este temperat - continentală cu nuanțe de excesivitate.

Producerea precipitațiilor în zona fizico-geografică în care se situează bazinul hidrografic Pădureni este extrem de variabilă în timp. Cantitatea medie anuală a

precipitațiilor în zonă este de aproximativ 519 mm. În sezonul cald al anului se înregistrează 60 - 70 % din totalul precipitațiilor anuale, cea mai ploioasă fiind luna iunie iar cu cele mai puține precipitații, luna februarie. Cele mai multe ploi torențiale se produc în lunile aprilie și mai.

Stratul de zăpadă măsoară 10-12 cm / an) (cf. ANM).

Învelișul pedologic este exprimat prin prezența solurilor din clasele Cernisoluri, tip: CZ, FZ, Luvisoluri, tip: EL și Protisoluri: tip: RS, AS.

Vegetația spontană este reprezentată de specii specifice zonei de silvostepă, dominante fiind sunt colilia (*Stipa lessingiana*), păiușul (*Festuca valesiaca*) și pirul (*Agropirum cristatum*).

Pajiștile, intens degradate - datorită pășunatului abuziv - au în asociații de firuță (*Poa bulbosa*), iarbă bărboasă (*Botriochloa ischaemum*) și obsigă (*Bromus tectorum*).

O remarcă specială trebuie făcută referitor la pădurea din acest areal. Cercetări efectuate de Ioniță și colaboratorii (2015) arată că în anul 1829 suprafața ocupată cu păduri era cuprinsă între 55 și 60 %, după care s-a restrâns la 31 % (177 ha) în anul 1893 pentru ca în prezent să ocupe doar 76,31 ha (13,4%):

Hidrografia se caracterizează printr-o valoare a scurgerii lichidă specifică de sub 1 l/s/km², alimentarea fiind de natură pluvio-nivală (Panaitescu, 2006).

Principala problemă identificată în zonă o constituie modul defectuos de organizare și exploatare a terenurilor agricole fapt care generează în acest cadru natural procese de degradare a terenurilor, în special prin eroziune de suprafață, eroziune în adâncime și alunecări de teren.

În condițiile prezentate mai sus și analizând amănunțit starea actuală de degradare prin eroziune a terenurilor agricole din zona de studiu s-a considerat oportună întocmirea unui proiect de organizare și amenajare antierozională pentru identificarea soluțiilor viabile, de exploatare rațională a acestor terenuri.

Pentru realizarea proiectului s-au folosit planuri topografice la scara 1:5.000 și ortofotoplanuri realizate în anii 1970, 2005, 2009 și 2012.

În cursul deplasărilor pe teren s-a lucrat cu stația totală + GPS Trimble (fig. 5.4).

Pentru prelevarea probelor de sol s-a lucrat cu componentele trusei Eijkelkamp.

Cât privește faze de lucru, acestea au început cu documentarea asupra condițiilor de cadru natural.

Hărțile cuprinzând situația existentă a utilizării terenurilor și cea conținând elementele au fost realizate în programul TNTMips v. 6.9.

Pentru explicarea și interpretarea datelor obținut am recurs la metoda dialectică și deductivă dar am folosit și reprezentări grafice.

Datelor necesare aprecierii eficienței tehnice a măsurilor și lucrărilor antierozionale, a modului de exploatare a terenurilor agricole atât sub aspectul modului de folosință cât și a celui de exploatare au fost preluate din discuțiile cu specialiștii de la camerele agricole și respectiv a celor din cadrul sistemului hidroameliorativ Izvorul Berheciului dar și cu fermierii din zonă.

Prelucrarea datele înscrise pe planuri și ortofotoplanuri ca și cele preluate din teren au fost analizate, studiate și interpretate în laborator.

În final a fost întocmit materialului final conținând propuneri vizând utilizarea rațională a terenurilor inclusiv prin prisma categoriilor de folosință, a sortimentului de plante cultivate precum și a măsurilor și lucrărilor care să asigure conservarea fertilității solului și a mediului ambiant în ansamblu.



Fig. 5.4 Măsurătoare cu GPS-ul în rigola mare pe versantul drept al Văii Taiuș
(26 iunie 2021)

*Fig. 5.4 GPS measurement in the large gutter on the right side of the Taius Valley
(June 26, 2021)*

Conform academicianului Mircea Moțoc (1985), versanții cu panta de peste 5 - 6 % sunt afectați intens de procesele erozionale. Din cartograma pantelor se observă faptul că în bazinul hidrografic Pădureni terenurile cu panta mai mică de 5 % reprezintă 14,25 % (81,14 ha) din totalul de 569,41 ha (fig. 5.3).

Restul de 488,27 ha sunt situate pe pante ce depășesc valoarea de 5 % fiind predispușe degradării prin eroziune. Din acestea, 310,14 ha sunt folosite ca arabil sau pășune. În aceste condiții, analiza privind modul actual de utilizare a acestor terenuri este necesară și oportună.

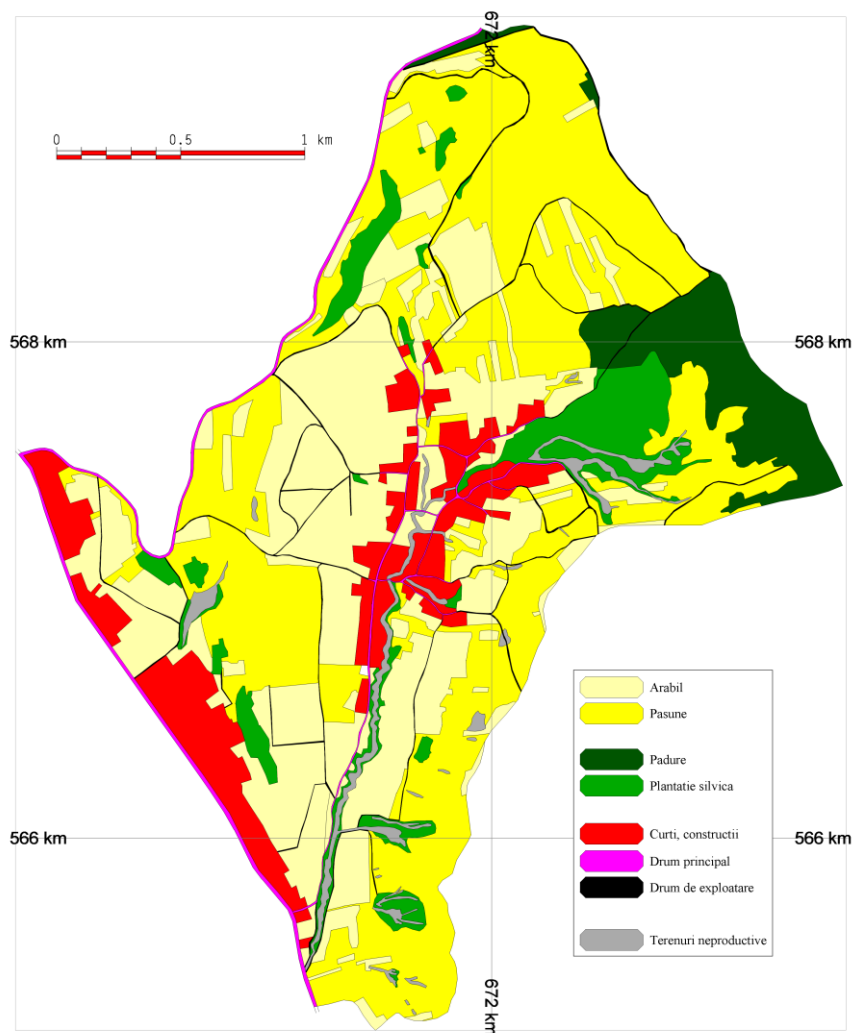


Fig. 5.5 Harta utilizării actuale a terenurilor din b.h. Pădureni
Fig. 5.5 Map of current land use in Padureni catchment

În scopul evaluării cât mai exacte a gradului de degradare prin eroziune a solurilor din Bazinul Pădureni s-au calculat pierderile de sol. Pentru stabilirea coeficienților care

exprimă rezistența solului la acțiunea distructivă a apei din precipitații (S), a coeficientului funcție de protecția oferită solului de vegetația spontană și cultivată(C) și a coeficientului care ține seama de efectul măsurilor și lucrărilor antierozională (Cs) a fost analizată Harta solurilor (sc. 1:10.000) realizată la Oficiul Județean de Studii Pedologice și Agrochimice Bacău și Harta utilizării terenurilor obținută în baza ortofotoplanurilor redactate la scara de 1:5000.

Din informațiile conținute în Harta modului actual de folosire a terenurilor în bazinul hidrografic Pădureni (fig. 5.5 și 5.6) și din datele înscrise în tabelul 5.1 se observă că din totalul de 569,41 ha, mai mult de 31 % sunt terenuri arabile.

Tabelul 5.1 / Table 5.1

Utilizarea actuală a terenurilor din bazinul Pădureni
Current land use in the Pădureni river basin

Folosința	S (ha)
Arabil	178,40
Pajiște	229,94
Pajiște ameliorată	-
Pădure	76,31
<i>Padure</i>	35,20
<i>Plantație silvică</i>	41,11
<i>Plantație silvică propusă</i>	-
Curți - construcții	54,75
Drumuri	17,32
<i>principale</i>	9,55
<i>de exploatare</i>	7,77
Neproductiv	12,69
Total	569,41

Pășunile și fânețele se regăsesc pe mai mult de 40 % și sunt afectate de procese accentuate de degradare. Pădurile propriu-zise și plantațiile silvice acoperă puțin peste 13 % din suprafața bazinului. Majoritatea plantațiilor silvice au fost înființate înainte de anul 1990 pe terenuri erodate excesiv.

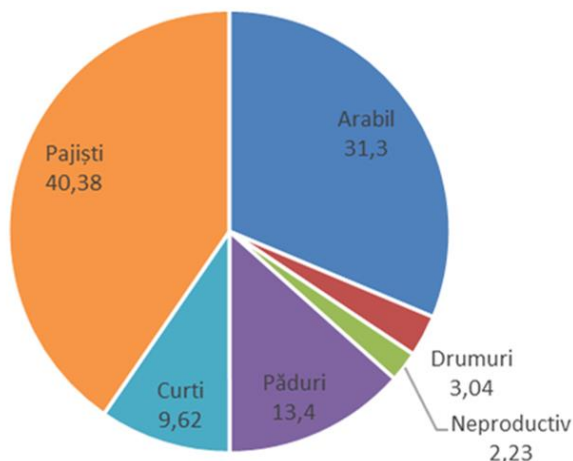


Fig. 5.6 Structura actuală a terenurilor din bazinul Pădureni
 Fig. 5.6 Current land use structure in the Pădureni river basin

Cât privește drumurile de exploatare agricolă, dimensiunile reduse ale proprietăților a determinat o proporție a lor de 1,36 % (7,77 ha). Terenurile reprezentând curți și construcții ocupă 54,75 ha (9,62 %).

Suprafețele cu terenuri neproductive însumează 12,69 ha (2,23 % din total).

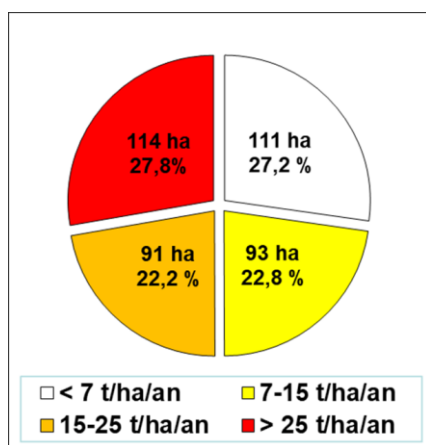


Fig. 5.7 Pierderi medii de sol erodat pe grupe de valori
 Fig. 5.7 Average eroded soil losses by value groups

Calculul pierderilor medii anuale de sol prin eroziune de suprafață (fig. 5.7) arată că acestea se încadrează în limita celor tolerabile pe o suprafață de numai 11 ha care reprezintă 27,2 % din totalul suprafeței bazinului.

În condițiile din România pierderile acceptabile de sol variază între 2 - 7 t/ha/an și reprezintă de fapt cantitățile de sol care se refac anual prin procesul de pedogeneză. Pentru condițiile de cadru natural din Colinele Tutovei se consideră ca tolerabilă cantitatea de 7 t/ha/an. În această situație aplicarea măsurilor și lucrărilor de prevenire și combatere a eroziunii solului devine necesară pe 298 ha.

Conform datelor publicate de Ioniță (2001) după efectuarea îndelungată a cercetărilor în parcele de control a scurgerii La SCCCES Perieni, jud. Vaslui pe o perioadă de 20 de ani cantitățile de sol erodat au depășit 32 t/ha/an la parcela menținută ca ogor negru și s-au apropiat de 8 t/ha/an la porumb.

Având în vedere faptul că în bazinul Pădureni dominante sunt Preluvosolurile foarte erodate se poate aprecia că utilizând valori duble pentru coeficientul de rezistență a solului la eroziune mărimea pierderilor de sol este una reală.

5.2 Proiectarea organizării și amenajării antierozionale a terenurilor din bazinul hidrografic Pădureni

Cercetările efectuate în bazinul hidrografic Pădureni pentru estimarea stării de degradare a terenurilor scoate în evidență faptul că indicatorii morfometrici și celelalte particularități ale elementelor de cadru natural, favorabile desfășurării unor ample procese erozionale, sunt completate de intervenția omului în special prin modalitatea de exploatare agricolă a suprafețelor din acest areal.

Conform valorilor publicate (Ioniță et al., 2015) la începutul secolului al XIX-lea, trecut suprafețele acoperite de pădure reprezentau aproape 60 % din total. În cursul aceluiași secol s-a defrișat aproape jumătate din păduri, arealul lor restrângându-se la circa 30 %. Tăierile pe rase au continuat însă, astfel că în prezent pădurile mai ocupă 35,2 ha (v. tab. 5.1), ceea ce reprezintă doar 6,2 % din total.

Dezgolirea versanților acoperiți de păduri a înlăturat reazemul natural al terenurilor înclinate și în consecință desfășurarea nestingherită a proceselor de eroziune și alunecări de teren.

Amplizarea acestor procese de degradare a determinat specialiștii și factorii de decizie să inițieze cercetări pentru identificare măsurilor și lucrărilor de prevenire și combatere a acestor fenomene la scara Podișului Moldovei, implicit în bazinul hidrografic Pădureni.

După anul 1990 însă, lucrările realizate anterior nu au mai fost întreținute sau au fost chiar distruse ca urmare a reîmproprietării foștilor deținători din pe vechile amplasamente care nu permit practicarea agriculturii antierozionale sau din ignoranță.

Prin urmare, neavând nici o obligație privitoare la aplicarea măsurilor de prevenire și combatere a eroziunii solului, proprietarii suprafețelor de până la 2 ha, orientate cu latura scurtă pe direcția curbelor de nivel au efectuat lucrările solului din deal în vale, au cultivat majoritar culturi de prășitoare care a sigura o protecție scăzută solului și au practicat monocultura.

Pentru corectarea acestor stări de fapt, în cadrul prezentei teze de doctorat, s-a proiectat organizarea terenurilor și lucrările de amenajare organizare și amenajare a terenurilor agricole din bazin.

În afară de stabilirea adecvată a categoriilor de folosință a terenurilor au fost precizate măsurilor și lucrările cu rol antierozional și s-au proiectat elementele rețelei de circulație, constituită din drumuri clasate și respectiv de exploatare agricolă a suprafețelor cultivate.

La proiectarea modului de utilizare a terenurilor s-au avut în vedere caracteristicile reliefului, exprimate prin formă, pantă, lungime și expoziție, pretabilitatea și favorabilitatea învelișului de soluri pentru categoriile de folosință și respectiv culturilor agricole dar și procesele de degradare prin procese de pantă.

Astfel, conform recomandării specialiștilor de la SCCCES Perieni - Bârlad categoria de folosință arabil s-a prevăzut doar pe terenurile cu panta de cel mult 18% iar pentru cele cu un grad de înclinare mai ridicat s-a considerat oportună și rațională înființarea de pășuni ameliorate și plantații silvice.

Respectând criteriile raționale de exploatare durabilă a terenurilor ce constituie fondul funciar agricol în pantă a reieșit necesară diminuarea suprafețelor arate cu 95,4 ha adică cu 16,4 % (tab. 5.2 și fig. 5.8).

În condițiile concrete din teren, pentru zona studiată se recomandă practicarea sistemului de cultură în fâșii precum și realizare de terase banchetă.

Pentru stabilirea lățimii fâșiilor cultivate s-a utilizat relația 5.1, elaborată pe criteriul eroziunii tolerabile.

În condițiile în care solurile din zonă se caracterizează printr-o erodabilitate crescută (tab. 5.2) iar panta versanților poate ajunge la 18 % au rezultat fâșii cu lățimea variabilă, cuprinsă între 50 și 70 m.

Spre baza versanților au rezultat fâșii cu lățimea de mai mare, cu valori cuprinse între 80 și 90 m. Desigur aceste dimensiuni vor fi ajustate în funcție de lățimea de lucru a mașinilor agricole.

Tabelul 5.2/ Table 5.2

Valoarea orientativă a eroziunii critice medie anuală (E_{cr}),
în t/ha·an, după M. Moțoc și colab., 1973

*Indicative value of average annual critical erosion (E_{cr}),
in t / ha · an (Moțoc M. et al., 1973*

Categorica	Grupa de soluri	Culturi	
		de câmp	viță de vie
I	Soluri subțiri formate pe substrat litologic compact	4,0	6,0
II	Soluri cu grosime medie, formate pe substrat litologic afânat	5,5	8,0
III	Soluri profunde formate pe material loessoid	7,0	10,0

$$L = K \cdot E_{cr}^2 \cdot i_v^{-0,28} \quad (5.1)$$

în care:

L este distanța dintre lucrările antierozionale (lățimea fâșiilor cultivate), în m;

$K = 1,9$ pentru soluri din categoria I (tab. 5.1);

$K = 2,4$ pentru soluri din categoria a II^a (tab. 5.1);

$K = 2,9$ pentru soluri din categoria a III^a (tab. 5.1);

E_{cr} - eroziunea critică (maximă admisibilă), în t/ha·an (tab. 5.1);

i_v - panta versantului, în %.

Tabelul 5.3 / Table 5.3

Modul de utilizarea propus a terenurilor din bazinul Pădureni

The proposed use of the land in the Pădureni river basin

Folosința	S (ha)	%
Arabil	83,06	14,59
Pajiște	0,00	0,00
Pajiște ameliorată	93,33	16,39
Pădure	323,97	56,90
<i>Padure</i>	<i>35,2</i>	
<i>Plantație silvică</i>	<i>41,11</i>	
<i>Plantație silvică propusă</i>	<i>247,66</i>	-
Curți - construcții	54,75	9,62
Drumuri	14,3	2,51
<i>principale</i>	<i>9,55</i>	
<i>de exploatare</i>	<i>4,75</i>	
Neproductiv	0,00	0,00
Total	569,41	100,00

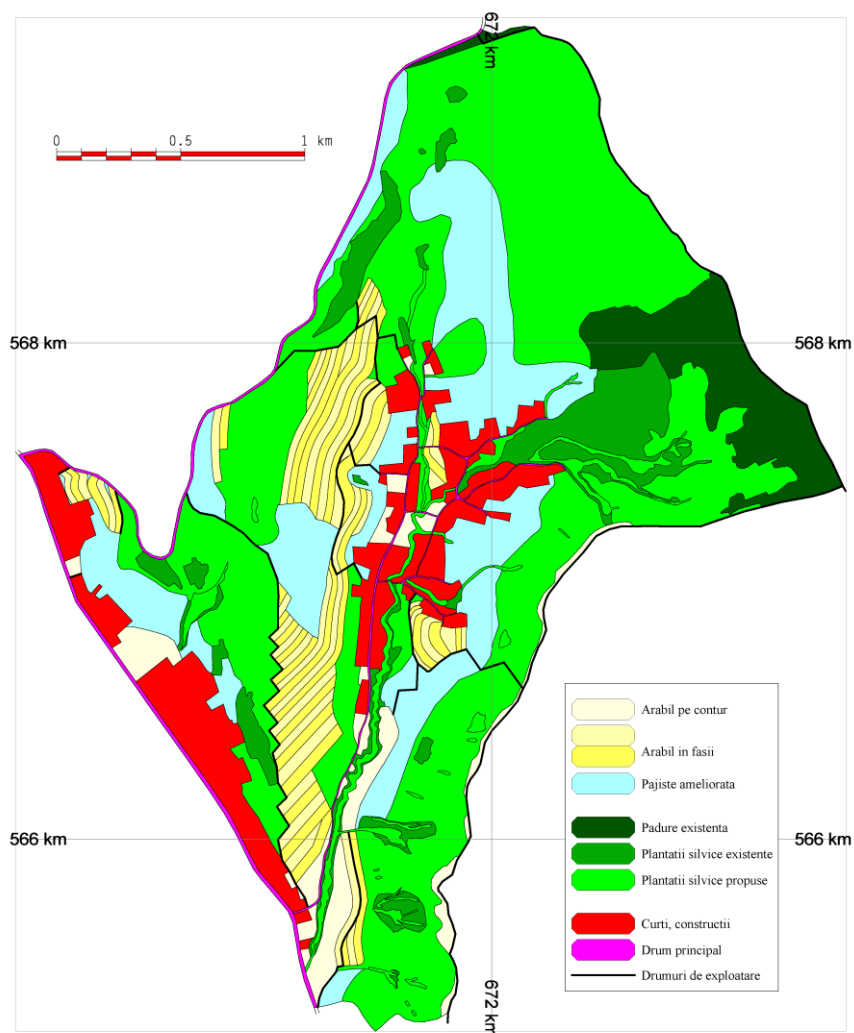


Fig. 5.8 Proiectarea utilizării terenurilor în cuprinsul bazinului hidrografic Pădureni

Fig. 5.8 Land use design within Pădureni catchment

După cum s-a arătat, pajiștile ocupă circa 229, 94 ha (tab. 5.1). Întrucât această folosință este extrem de degradată, pentru asigurarea protecției antierozionale este necesar să se împădurească și să se înființeze 93,33 ha de pășune ameliorată. Condițiile din teren au făcut să rezulte 5 perimetre de pășune cu o suprafață medie cuprinsă între 3 și 21 ha.

În Podișul Moldovei, pe terenuri erodate și/sau alunecate cu panta de până la 30 %, s-au obținut producții mari la amestecul de sparcetă (*Onobrychis viciifolia*) și obsigă nearistată (*Bromus inermis*).

Proiectarea rețelei de circulație se va face astfel încât să permită accesul rapid la suprafețele cultivate, să aibă panta tronsoanelor rectilinii de cel mult 10 % și să nu scoată din circuitul productiv o suprafață prea mare de teren agricol.

Caracteristicile de relief au impus ca legătura pe versant, din aval și până la linia de cumpănă a apelor să se facă prin drumuri în serpentină.

Prin proiect s-a prevăzut ca suprafața ocupată de drumuri să se reducă de la 17,32 ha (3,04 %) la 14,3 ha (2,51 %). Mai exact, se propune diminuarea drumurilor de exploatare secundare de la 7,77 ha la 4,75 ha (tab. 5.3).

Cât privește zonele împădurite, se consideră necesar ca suprafața acestora să crească cu 247,66 ha prin înființarea de noi plantații silvice. Se vor include în aceste perimetre terenurile cu pante mari, terenurile cu degradări majore precum și suprafețele de teren neproductiv.

În condițiile naturale ale zonei de studiu dintre speciile lemnoase, vor contribui bine la fixarea solului pe terenurile în pantă corcodușul (*Prunus cerasifera*), glădița (*Gleditschia triacanthos*), cătina albă (*Hypophae rhamnoides*), arțarul (*Acer tataricum*) și salcâmul (*Robinia pseudoaccacia*).

Pe terenurile din neproductiv pe care au apărut forme ale eroziunii în adâncime care nu pot fi desființate se recomandă înființarea de garnisaje, fascinaje și cleionaje.

Prin proiect s-a prevăzut ca suprafața ocupată de drumuri să se reducă de la 17,32 ha (3,04 %) la 14,3 ha (2,51 %). Mai exact, se propune diminuarea drumurilor de exploatare secundare de la 7,77 ha la 4,75 ha.

6. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

6. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

6.1. Concluzii

1. În sensul larg al cuvântului, prin eroziune se înțelege procesul natural de modelare care se produce în permanență la nivelul scoarței terestre, sub acțiunea atmosferei și biosferei. Se includ în această situație procesele de dezagregare și alterare a rocilor, procesele de eroziune prin apă și vânt precum și deplasările de teren.
2. Activitățile de combatere a eroziunii solului reprezintă soluția pentru menținerea fertilității solului și și acalității mediului.
3. Cât privește amploarea proceselor de eroziune și importanța activității da combatere se consideră că protecția solului împotriva eroziunii se încadrează în marea problemă a protecției mediului înconjurător și de aceea toate țările acordă o mare importantă combaterii eroziunii solului.
4. În România aproape două treimi din teritoriu este situat pe pante iar condițiile climatice favorizează eroziunea și în consecință problematicii combaterii eroziunii solului a fost una la fel de importantă ca în alte țări europene.
5. Eroziunea determină modificarea unor proprietăți ale solului, contribuie la micșorarea producției agricole, provoacă dificultăți în exploatarea terenurilor agricole, înrăutățește alimentarea cu apă a izvoarelor și râurilor și pune în pericol căile de cumulație și așezările omenești.
6. Faptul că peste 70 % din pășunile și fânețele din țara noastră sunt situate pe terenuri în pantă, ar însemna un fapt îmbucurător, din punct de vedere al stăvilirii eroziunii solului, dacă acestea ar fi folosite rațional.
7. Din punct de vedere administrativ, lucrările de combaterea eroziunii solului existente în bazinul hidrografic Berheci, cu suprafața totală de 28106 ha, sunt situate în partea de est a județului, pe teritoriul comunelor Filipeni, Izvorul Berheciului, Oncești, Vultureni, Dealu Morii, Găiceana, Parincea, Glăvănești și Podu Turcului.
8. Morfografia de ansamblu a bazinului hidrografic Izvorul Berheci Tutovei se încadrează în cadrul general al Colinelor Tutovei, caracterizat prin culmi

interfluviale paralele, separate constituenți ai rețelei hidrografice cu caracter consecvent.

9. Morfometric, bazinul hidrografic Izvorul Berheciului are o altitudine medie de 189 m, cu un ecart variație de 372 m, între valoarea minimă de 47 m și cea maximă, valoarea maximă de 419 m, la est de localitatea Vultureni.
10. Majoritatea formelor de relief aparțin reliefului de tip sculptural, chiar dacă însușirile cele mai importante sunt induse de structură sau petrografie.
11. Condițiile de ordin petrografic au rolul dominant chiar și în zonele cu mai puține diferențieri sub aspect structural-litologic.
12. Sub aspectul favorabilității pentru producerea proceselor de eroziune a solului și a altor procese de pantă cartograma pantelor arată o proporție însemnată a versanților cu panta mai mare de 5 % care, sunt expuși mai intens la acțiunea erozivă a precipitațiilor torențiale care se produc frecvent în zonă.
13. Regimul climatic al bazinului Berheci este de climă continentală specifică Colinelor Tutovei, caracterizată prin veri călduroase și secetoase, ierni friguroase bântuite frecvent de viscole puternice.
14. Cele mai multe precipitații (60 - 70%) cad în sezonul cald având, de regulă, caracter de averse iar valorile maxime în 24 de ore sunt în jur de 70 mm pentru asigurarea de 10% și depășesc 80 mm la asigurarea de 5%.
15. Regimul pluvial neuniform, cu multe precipitații torențiale provoacă în condițiile alcătuirii geologice dominate de nisipuri, ale preponderenței solurilor cu erodabilitatea ridicată, ale reliefului cu pante mari și ale vegetației protectoare slab reprezentate pe cei mai mulți versanți, procese intense de spălare a solului și viituri pe rețeaua hidrografică ce depășesc 40 - 60 m³/s, în alternanță cu debite apropiate de zero, caracteristice perioadelor secetoase.
16. Solurile care predomină în cuprinsul zonei cercetate se caracterizează printr-o slabă rezistență la eroziune.
17. Vegetația spontană lemnoasă - cu influența cea mai mare asupra frânării proceselor de degradare a solului de pe versanți acoperă numai o mică suprafață a teritoriului cercetat iar pajiștile sunt dominate de pășuni cu covorul ierbos în cele mai multe cazuri degradat.
18. Din grupa plantelor cultivate predomină pe cea mai mare suprafață, cele care asigură solului o slabă protecție antierozională, în special porumb și floarea soarelui.
19. Ca urmare a condițiilor naturale de relief, climă, sol precum și a influenței nefavorabile a factorului antropic pe o perioadă lungă de timp, degradarea

terenurilor afectează în România 6,367 milioane hectare cu folosință agricolă respectiv 43% din suprafața agricolă a țării.

20. În România lucrările de îmbunătățiri funciare reprezintă un domeniu vast de activitate, rezultatele obținute reprezentând încununarea unei experiențe dobândite pe o perioadă de aproximativ 60 de ani.
21. În condițiile din România pierderile acceptabile de sol variază între 2 - 7 t/ha/an și reprezintă de fapt cantitățile de sol care se refac anual prin procesul de pedogeneză. Pentru condițiile de cadru natural din Colinele Tutovei se consideră ca tolerabilă cantitatea de 7 t/ha/an. În această situație aplicarea măsurilor și lucrărilor de prevenire și combatere a eroziunii solului devine necesară pe 298 ha.
22. Astfel, conform recomandării specialiștilor de la SCCCES Perieni - Bârlad categoria de folosință arabil s-a prevăzut doar pe terenurile cu panta de cel mult 18% iar pentru cele cu un grad de înclinare mai ridicat s-a considerat oportună și rațională înființarea de pășuni ameliorate și plantații silvice.
23. Scopul cercetărilor efectuate în cadrul tezei de doctorat este acela de a evalua stadiul preocupărilor actuale privind conservarea fertilității și protecția mediului ambiant în această zonă colinară predispusă la intensificarea proceselor de degradare a solului pe versanți în vederea enunțării posibilităților de reabilitare a activităților de prevenire și combatere a eroziunii solului.
24. Lucrarea a fost elaborată beneficiind de datele oferite cu amabilitate de Direcția pentru Agricultură Bacău, Filiala Teritorială de Îmbunătățiri Funciare Bacău și Camerele agricole comunale din cuprinsul sistemului precum și în baza studiilor și observațiilor amănunțite efectuate în teren.
25. Pentru întocmirea hărților privind situația existentă și cea proiectată am apelat unul din programele utilizate în Gis, fiind vorba despre softul TNTMips v. 6.9., realizat de Microimages Inc., Lincoln, NE, USA.
26. Potențialul mare de eroziune prin apă din zona a impus aplicarea pe versanții și văile torențiale de pe teritoriul sistemului a măsurilor și lucrărilor de protecție a solului și de reducere a efectelor viiturilor torențiale.
27. Lucrările, aplicate începând din anul 1967, pe bazine hidrografice sau cel puțin pe întreaga suprafață a unor versanți au fost precedate de restructurarea și reamplasarea unor folosințe și de organizarea antierozională a fiecărei categorii de folosință.
28. La sfârșitul anilor '90, s-a reușit ca pe mai mult de 95% din suprafața arabilă în pantă lucrările agricole să se execute în lungul curbelor de nivel și să se extindă în toate fermele agricole sistemele de cultură în fâșii, cu benzi înierbate și pe terase.

29. Alături de specialiștii de îmbunătățiri funciare, o contribuție importantă în această privință au avut-o agronomii care au practicat sistemele de cultură antierozionale, asociindu-le întregului complex de măsuri și lucrări agrotehnice care caracterizează tehnologiile perfecționate de cultivate.
30. Punerea în practică a prevederilor Legii fondului funciar (nr. 18/1991) a generat fărâmițare suprafețelor de teren agricol într-o multitudine de proprietăți cu suprafața de până în 2 ha, care pe terenurile înclinate se prezintă ca niște curele, cu lățimi mici care împiedică efectuarea lucrărilor agricole cu respectarea prevederilor agrotehnicii antierozionale și cu latura lungă pe direcția deal-vale care, impune efectuarea arăturii și a celorlalte lucrări culturale pe aceeași direcție, creând condiții foarte favorabile pentru scurgerea apelor provenite din precipitații.
31. Dacă în anul 1990 sistemele de cultură pe direcția curbelor de nivel, cu benzi înierbate și pe agroterase se practicau pe întreaga suprafață cu arabil din Izvoru Berheciului, în 2020 suprafața lucrată pe linia de cea mai mare pantă devine dominantă ajungând la 57%.
32. Pe fondul reducerii suprafețelor cu arabil pe care se respectă cerințele antierozionale în ultimii ani se acordă din ce în ce mai puțină atenție întreținerii lucrărilor de prevenire și combatere și a drumurilor de exploatare agricolă.
33. În prezent, 65 ha de pășune (5,3 % din total) se află într-un stadiu înaintat de degradare prin eroziune suprafață și în adâncime (28 ha), alunecărilor de teren (16 ha), sărăturilor de coastă (11 ha) și excesului de umiditate (10 ha).
34. În prezent, având în vedere importanța lucrărilor de îmbunătățiri funciare în ceea ce înseamnă calitatea vieții, a apei, a mediului, rolul determinant al acestor lucrări în dezvoltarea socială și economică a societății este necesară realizarea unor ample lucrări de investiții, în contextul apariției noilor tehnologii mai puțin energofage și prietenoase cu mediul.
35. Lucrările de combaterea eroziunii solului aflate în administrarea ANIF - Filiala Teritorială de Îmbunătățiri Funciare Bacău, din bazinul hidrografic Berheci, cuprinde un ansamblu de lucrări realizate în două etape, prima în perioada anilor 1976-1979 și a doua, cu lucrări de completare, în perioada 1982-1984, având ca scop principal combaterea eroziunii de suprafață și în adâncime, regularizarea scurgerilor pe versanți și redarea în circuitul agricol a terenurilor mlăștinoase în zonele de șes.
36. După circa 43 de ani de funcționare, lucrările de amenajare existente prezintă o stare tehnică și funcțională diferențiată prin prisma integrității lor structurale, a stabilității și a rolului funcțional în asigurarea menținerii eroziunii solului de

suprafață în parametri acceptabili, a prevenirii eroziunii în adâncime, a eliminării excesului de umiditate de suprafață și evitării producerii unor pagube asupra altor obiective social-economice.

37. Drumurile tehnologice antierozionale realizate, datorită scurgerilor semnificative produse la ploi torențiale, prezintă deteriorări și degradări importante pe mai bine de 80% din lungimea totală a rețelei, până la scoaterea din funcțiune pe unele tronsoane.
38. Canalele marginale la drumurile tehnologice de vale și de la drumurile tehnologice de versant, care de regulă au fost realizate din pământ și consolidate biologic prin înierbare sunt scoase din funcțiune datorită colmatărilor foarte puternice, în procente între 80 și 100 %.
39. Podețele tubulare, ca urmare a creșterii debitelor în ultimii ani, în condițiile când din totalul podețelor existente, peste 80 % au fost realizate cu un fir cu diametre nominale între 600 - 800 mm, au fost colmatate iar timpanele și consolidările cu pereu din beton amonte și aval grav deteriorate sau distruse fiind scoase din funcțiune.
40. Canalele de evacuare din formațiunile eroziunii în adâncime și văi, pe tronsoanele care au fost consolidate cu pereu din beton, prezintă pe întreaga lungime deteriorări grave și distrugeri ale dalelor.
41. Barajele din pământ și pantele forțate, prezintă în general o stare nesatisfăcătoare a terasamentelor din corpul acestora, în special pe taluzele aval unde se manifestă fenomene intense de eroziune cu șiroiri, alunecări, tasări și surpări datorită scurgerilor peste coronament și din zona adiacentă și care afectează integritatea structurală a acestora.
42. Plantațiile silvice de protecție, datorită calamității acestora în anii secetoși, în special în primii ani până la atingerea stării de masiv, dar mai ales intervenției negative a factorului antropic prin pășunat și tăieri ilegale, prezintă degradări și distrugeri pe suprafețe cuprinse între 10% și 60% din suprafața totală a plantației.
43. Pentru creșterea eficienței antierozionale, a fost analizat modul de comportare în exploatare a lucrărilor existente, pe baza căruia s-a stabilit necesitatea reabilitării unor lucrări existente precum și lucrări noi.
44. Lucrările propuse urmăresc reducerea efectelor fenomenelor de degradare a terenurilor agricole din zona studiată și darea unei valori economice terenurilor devenite neagricole prin acțiunea acestor fenomene.
45. Se prevede reabilitarea plantațiilor silvice de protecție existente realizate pentru consolidarea biologică a terenurilor excesiv erodate, râpi, ravene, zone puternic ogășite, versanți abrupti, rupturi, prăbușiri, alunecări active, terenuri care nu au

mai putut primi o folosință agricolă și care în cazul ploilor torențiale sau a celor normale se erodează în continuare.

46. Valoarea totală estimată a investiției, determinată pe baza costurilor existente în lucrări similare și cantitățile de execuție prevăzute este de 120.148.642 cu TVA sau în echivalent, 24.652.449 euro cu TVA, la data de 21.10.2020 (1 euro= 4,8737 lei).
47. Amenajarea CES BH Berheci din județul Bacău, este înregistrată cu numărul M.F. 40508 din evidența centralizată a bunurilor din domeniul public al statului și este de utilitate publică.
48. Instalarea de turbine eoliene implică realizare de fundații de beton amplasate până la adâncimea de 40 m, fapt care poate contribui la stabilizarea versanților din zonă.
49. În cuprinsul bazinului hidrografic Pădureni se disting forme de relief bine evidențiate cum sunt Dealul Morii, Coasta Ursului, Zarea Sprie, Dealul Cumpărăturii, Dealul Cercurăriei, Dealul Tăiuș și Dealul Dorosanului.
50. Relieful exprimat prin numeroși versanți lungi este favorabil desfășurării proceselor de pantă, cu deosebirea eroziunii solului și alunecărilor de teren.
51. Producerea precipitațiilor în zona fizico-geografică în care se situează bazinul hidrografic Pădureni este extrem de variabilă în timp. Cantitatea medie anuală a precipitațiilor în zonă este de aproximativ 519 mm. În sezonul cald al anului se înregistrează 60 - 70 % din totalul precipitațiilor anuale, cea mai ploioasă fiind luna iunie iar cu cele mai puține precipitații, luna februarie. Cele mai multe ploi torențiale se produc în lunile aprilie și mai.
52. Analizând amănunțit starea actuală de degradare prin eroziune a terenurilor agricole din baziunl hidrografic Pădureni s-a considerat oportună întocmirea unui proiect de organizare și amenajare antierozională pentru identificarea soluțiilor viabile, de exploatare rațională a acestor terenuri.
53. În bazinul hidrografic Pădureni terenurile cu panta mai mică de 5 % reprezintă 14,25 % (81,14 ha) din totalul de 569,41 ha.
54. Suprafața de 488,27 ha este situată pe pante ce depășesc valoarea de 5 % fiind predispuse degradării prin eroziune. Din acestea, 310,14 ha sunt folosite ca arabil sau pășune.
55. Pășunile și fânețele se regăsesc pe mai mult de 40 % și sunt afectate de procese accentuate de degradare. Pădurile propriu-zise și plantațiile sivice acoperă puțin peste 13 % din suprafața bazinului.
56. Majoritatea plantațiilor silvice au fost înființate înainte de anul 1990 pe terenuri erodate excesiv.

57. Drumurile de exploatare agricolă, dimensiunile reduse ale proprietăților a determinat o proporție a lor de 1,36 % (7,77 ha). Terenurile reprezentând curți și construcții ocupă 54,75 ha (9,62 %).
58. Suprafețele cu terenuri neproductive însumează 12,69 ha (2,23 % din total).
59. Calculul pierderilor medii anuale de sol prin eroziune de suprafață arată că acestea se încadrează în limita celor tolerabile pe o suprafață de numai 11 ha care reprezintă 27,2 % din totalul suprafeței bazinului.
60. Prin proiect, respectând criteriile raționale de exploatare durabilă a terenurilor ce constituie fondul funciar agricol în pantă a reieșit necesară diminuarea suprafețelor arate cu 95,4 ha adică cu 16,4 %.
61. Pentru zona studiată se recomandă practicarea sistemului de cultură în fâșii precum și realizare de terase banchetă.
62. În condițiile în care solurile din zonă se caracterizează printr-o erodabilitate crescută iar panta versanților poate ajunge la 18 % au rezultat fâșii cu lățimea variabilă, cuprinsă între 50 și 70 m.
63. Spre baza versanților au rezultat fâșii cu lățimea de mai mare, cu valori cuprinse între 80 și 90 m. Desigur aceste dimensiuni vor fi ajustate în funcție de lățimea de lucru a mașinilor agricole.

6.2. Recomandări

1. Pentru creșterea eficacității lucrărilor antierozionale se consideră necesară repararea și modernizare lucrărilor existente - recepționate și preluate de către Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare Bacău - în decursul timpului precum și completarea lor cu altele noi.
2. Pentru o agricultură durabilă și conservarea peisajului geografic local se impun măsuri stimulative pentru proprietarii terenurilor agricole înclinate în vederea aplicării agrotehnicii antierozionale, refacerea lucrărilor antierozionale speciale degradate și promovarea unei politici persuasive de educație cetățenească în sprijinul grijii și respectului pentru calitatea mediului înconjurător.
3. Întrucât forța de muncă este insuficientă în cele mai multe așezări rurale din zona colinară iar posibilitățile materiale ale micilor proprietari de terenuri sunt precare este rațională reglementarea prin lege a cadrului favorabil apariției fermelor mijlocii și mari, care oferă condiții propice aplicării agrotehnicii antierozionale dar și de activitate agricolă profitabilă.

4. Pentru inițierea și intensificarea procesului de refacere și modernizare a agriculturii pe terenurile înclinate și de ridicare a standardelor vieții în zona colinară sunt oportune: stimularea materială a specialiștilor agricoli pentru a lucra în domeniul pregătirii profesionale, aplicarea cu persuasiune a unei politici de educare a populației în spiritul respectului pentru calitatea solului, a apei și a mediului ambiant în general, precum și acordarea legala de facilități exploatațiilor agricole care folosesc tehnologii de protecție antierozițională.

**BIBLIOGRAFIE
REFERENCES**

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Ailincăi C., Jităreanu G., Răus L., Țopa D., 2014 - *Tehnologii de cultură și metode de protecție*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
5. Alam M., 2018 - *Ecological and economic indicators for measuring erosion control services provided by ecosystems*, *Ecological Indicators*, vol. 95, Part 1, p. 695-701.
6. Alexandra Schoeny, Antoine Lauvernay, Jérôme Lambion, Christophe Mazzia, Yvan Capowiez, 2019 - *The beauties and the bugs: A scenario for designing flower strips adapted to aphid management in melon crops*, *Biological Control*, vol. 136, p. 103-115.
7. Amanda Dechen Silva, Leslie M. Roche, Elise S. Gornish, 2019 - *The use of strip-seeding for management of two late-season invasive plants*, *Heliyon*, vol. 5, p. 15-19.
8. Ambăruș D., 2007 - *Cercetări privind evoluția proceselor erozionale și amenajărilor pentru atenuarea lor, funcție de dinamica categoriilor de folosință de pe terenurile în pantă - Teză de doctorat*, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași, Facultatea de Hidrotehnică, Geodezie și Ingineria Mediului, Iași.
9. Ambăruș D., Biali Gabriela, 2000 - *Tendențe în dinamica proceselor erozionale determinate de restructurarea actuală a categoriilor de folosință de pe versanții unui microbazin hidrografic. Studiu de caz.*, *Analele Universității „Ovidius” Constanța, Seria Construcții*, vol. 1.
10. Anna Smetanová, Stéphane Follain, Mélodie David, Rossano Ciampalini, Damien Raclot, Armand Crabit, Yves Le Bissonnais, 2019 - *Landscaping compromises for land degradation neutrality: The case of soil erosion in a Mediterranean agricultural landscape*, *Journal of Environmental Management*, vol. 235, p. 282, 292.
11. Bastian Steinhoff-Knopp, Benjamin Burkhard, 2018 - *Soil erosion by water in Northern Germany: long-term monitoring results from Lower Saxony*, *Catena*, vol. 165, p. 299-309.
12. Băcăuanu V. 1988. *Geomorfologie*, Ed. Univ. „Al.I.Cuza” Iași, București;
13. Băloiu V. Ionescu V. 1986. *Apărarea terenurilor agricole agricole împotriva eroziunii, alunecărilor și inundațiilor*, Ed. Ceres, București.

14. Bernas J., Konvalina P., Brom J., Moudry J., Vesela T., Bucur D., Dirja M., Shim S., 2019 - *Agrotechnology as Key Factor in Effective Use of Water on Arable Land*. In: Zelenakova M., Fialová J., Negm A. (eds) *Assessment and Protection of Water Resources in the Czech Republic*. Springer Water. Springer, Cham, pp. 275-312 DOI https://doi.org/10.1007/978-3-030-18363-9_12, ISBN 978-3-030-18362-2.
15. Bojoi I., 1992. *Eroziunea solului*, Facultatea de Geografie și Geologie, Univ. „Al.I.Cuza” Iași.
16. Bojoi I., 1996. *Dinamica peisajului geografic din Podișul Bârladului* - Contract nr. 5011/254/1996, etapa 1996, Facultatea de Geografie și Geologie, Univ. „Al.I.Cuza” Iași
17. Brown L.R., 1988. *Probleme globale ale omenirii*. Editura Tehnică București.
18. Bucco D., J. Mazumdar, G. Sved, 2010 - *Application of the finite strip method combined with the deflection contour method to plate bending problems*, Computer & Structures, vol. 10, p. 827-830.
19. Bucur D. ed., 2016 - *River basin management*, InTech, Rijeka, ISBN 978-953-51-2604-1, DOI: 10.5772/61557, 316 pages.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. Camera C., H. Djuma, A. Bruggeman, C. Zoumides, M. Faka, 2018 - *Quantifying the effectiveness of mountain terraces on soil erosion protection with sediment traps and dry-stone wall laser scans*, Catena, vol. 171, p. 251-264.
24. Chau N.L., L.M. Chu, 2017 - *Fern cover and the importance of plant traits in reducing erosion on steep soil slopes*, Catena, vol. 151, p. 98-106.
25. Chehlafi A., A. Kchikach, A. Derradji, N. Mequedade, 2019 - *Highway cutting slopes with high rainfall erosion in Morocco: Evaluation of soil losses and erosion control using concrete arches*, Engineering geology, vol. 260, p. 105-115.
26. Chen Z., Wang L., Wei A., Gao J., Zhou J., 2019 - *Land-use change from arable lands to orchards reduced soil erosion and increased nutrient loss in a small catchment*, Science of The Total Environment, vol. 648, p. 1097-1104.
27. Chena S., Shaowen Liua, Xi Zheng, Min Yin, Guang Chu, Chunmei Xu, Jinxiang Yan, Liping Chen, Danying Wang, Xiufu Zhang, 2018 - *Effect of various crop rotations on rice yield and nitrogen use efficiency in paddy-upland systems in southeastern China*, The Crop Journal, vol. 6, p. 576-588.

28. Chi B., Yanjun Zhang, Dongmei Zhang, Xiaojie Zhang, Jianlong Dai, Hezhong Donga, 2019 - *Wide-strip intercropping of cotton and peanut combined with strip rotation increases crop productivity and economic returns*, *Field Crops Research*, vol. 243, p. 107-115.
29. Christine Alewell, Pasquale Borrelli, Katrin Meusburger, Panos Panagos, 2019 - *Using the USLE: Chances, challenges and limitations of soil erosion modelling*, *International Soil and Water Conservation Research*, vol. 7, p. 203-225.
30. Cîmpeanu S., Bucur D., 2006 - *Combaterea eroziunii solului*, Relat Promex Publisher, Bucuresti, 245 p, ISBN 973-85863-6-4.
31. Costandache C., Untaru E., Munteanu F, 2002 - *Cercetări privind evoluția proceselor torențiale și de degradare a terenurilor în bazine hidrografice torențiale din Vrancea, în vederea optimizării tehnologiilor de amenajare hidrologică și antierozională*, *Anale I.C.A.S.*, p. 45.
32. Cristina Fernández, Teresa Fontúrbel, José A.Vega, 2019 - *Effects of pre-fire site preparation and post-fire erosion barriers on soil erosion after a wildfire in NW Spain*, *Catena*, vol. 172, p. 691-698.
33. Cuiting D., Yaojun Liu, Tianwei W., Zhaoxia Li, Yiwen Zhou, 2018 - *Exploring optimal measures to reduce soil erosion and nutrient losses in southern China*, *Agricultural Water Management*, vol. 210, p. 41-48.
34. Dan Sun, Weixin Zhang, Yongbiao Lin, Zhanfeng Liu, Shenglei Fu, 2018 - *Soil erosion and water retention varies with plantation type and age* *Forest Ecology and Management*, vol. 422, p. 1-10.
35. Degani Erika, Samuel G. Leigh, Henry M. Barber, Hannah E. Jones, Martin Lukac, Peter Sutton, Simon G. Potts, 2019 - *Crop rotations in a climate change scenario: short-term effects of crop diversity on resilience and ecosystem service provision under drought*, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 285.
36. Desmet J.J., Govers G., 1996. A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units. *Journal of Soil and Water Conservation*. 51, 427-433.
37. Die Chen, Wei Wei, Liding Chen, 2017 - *Effects of terracing practices on water erosion control in China: A meta-analysis*, *Earth-Science Review*, vol. 173, p. 109-121.
38. Domuța C., Sabău N.C., Ciobanu Gh., Sandor M., 2003 - *Agricultura durabilă pe terenurile arabile în pantă din Bihor*. Editura Universității, Oradea.
39. Douat B., Colina J., Bergamaschini R., Montalenti F., Drouet M., Bonneville J., Coupeau C., 2019 - *Slip trace-induced terrace erosion*, *Applied Surface Sciences*, vol. 466, p. 454-458.
40. Elisabeth Vogel, Detlef Deumlich, Martin Kaupenjohann, 2016 - *Bioenergy maize and soil erosion - Risk assessment and erosion control concepts*, *Geoderma*, vol. 261, p. 80-92.

41. Elliott G. Duncan, Cathryn A.O'Sullivan, Margaret M. Roper, Jody S. Biggs, Mark B. Peoples, 2018 - *Influence of co-application of nitrogen with phosphorus, potassium and sulphur on the apparent efficiency of nitrogen fertiliser use, grain yield and protein content of wheat: Review*, Field Crops research, vol. 226, p. 56-65.
42. 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.
43. Filipescu, M.G. 1950. Îmbătrânirea prematură a rețelei hidrografice din partea sudică a Moldovei dintre Siret și Prut și consecințele acestui fenomen, *Natura*, an II, nr.5.
44. Filipov F., 2005 - *Pedologie*. Editura "Ion Ionescu de la Brad", Iași.
45. Flávio C. Silva, Diana C.S. Vieira, Elsvan der Spek, J. Jacob Keizer, 2019 - *Effect of moss crusts on mitigation of post-fire soil erosion*, Ecological Engineering, vol. 128, p. 9-17.
46. 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.
47. Geneviève Labrie, Bernard Estevez, Eric Lucas, 2016 - *Impact of large strip cropping system (24 and 48 rows) on soybean aphid during four years in organic soybean*, Agriculture, Ecosystems & Environment, vol. 222, p. 249-257.
48. Golosov V., Belyaev V., 2013 - *The history and assessment of effectiveness of soil erosion control measures deployed in Russia*, International Soil and Water Conservation Research, vol. 1, p. 26-35.
49. Grudnicki F., Ciornei I., 2007 - *Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale prin lucrări specifice*, București.
50. Hancock G.R., V. Kunkel, T. Wells, Cristina Martinez, 2019 - *Soil organic carbon and soil erosion - Understanding change at the large catchment scale*, Geoderma, vol. 343, p. 60-71.
51. Hauggaard-Nielsen H., A. Johansen, M.S. Carter, P. Ambus, E.S. Jensen, 2012 - *Strip cropping of alternating perennial grass-clover and annual rye-vetch intercrops when grown within an organic farming system*, Field Crops Research, vol. 136, p. 1-11.
52. Havreliuc A., 1977. Contribuții la organizarea antierozională a teritoriului agricol în Podișul Bârladului, *Folosirea rațională a terenurilor erodate*, MAIA-Perieni, București
53. Hârjoabă I.1968. *Relieful Colinelor Tutovei*, Ed. Academiei Bucuresti.
54. Hoffmann M, M.Pohl, N.Jurisch, A. K. Prescher, E. Mendez Campa, U. Hagemann, R. Remus, G.Verche, M. Sommer, J.Augustin, 2018 - *Maize carbon dynamics are driven by soil erosion state and plant phenology rather than nitrogen fertilization form*, Soil and Tillage Research, vol. 175, p. 255-266.
55. Ielenicz M., 2007 - *Geomorfologie*. Editura Universitară, București.
56. Ielenicz M., Pătru I., 2005 - *România. Geografie fizică*. Editura Universitară, București.

57. Ielenicz M., Săndulache I., 2008 - *România. Podișuri și dealuri*, vol. 3. Editura Universitară, București.
58. Ionesi L., 1994. *Geologia unităților de platformă și a orogenului nord-dobrogean*, Editura Tehnică, București.
59. Ioniță I., 1979. *Harta geomorfologică a interfluviului Văleni - Zorleni*, manuscris.
60. Ioniță I., 2000a. *Geomorfologie aplicată (proces de degradare a regiunilor deluroase)*, Editura Universității „Al. I. Cuza” Iași.
61. Ioniță I., 2000b. *Formarea și evoluția ravenelor din bazinul Bârladului*, Ed. „Corson” Iași.
62. Ioniță I., 2004. Considerații privind tipurile de structuri de organizare antierozională a terenurilor agricole, *Lucrări științifice, seria Agronomie*, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași, 54.
63. Ioniță I., Mărgineanu R., 2007. Considerații privind ritmul de sedimentare în Podișul Bârladului *Lucrările Workshop-ului “Impactul riscurilor hidro-climatice și pedo-geomorfologice asupra mediului în bazinul Bârladului”*, Ed. C. Rusu, Ed. Universității „Al.I.Cuza” Iași.
64. Ioniță I., Niacșu L. 2010. Land degradation and soil conservation within the Pereschivul Mic catchment - Tutova Rolling Hills, *Lucrări științifice, seria Agronomie*, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași, 53 (2), 105 - 109.
65. Ioniță I., Niacșu L., Petrovici G., Blebea-Apostu A.-M. 2015. Gully development in eastern Romania: a case study from Falciu Hills. *Natural Hazards*, 79 (1), 113 - 138.
66. Ioniță I., Ouatu O., 1990. Sezonul critic de eroziune în Colinele Tutovei. *Analele Științifice ale Univ. "Al.I.Cuza" din Iași*.
67. Jeanrenaud P., 1971. *Geologia Moldovei centrale dintre Siret și Prut*, Rezumatul Tezei de doctorat, Iași.
68. Jemberu W., Jantienne E.M. Baartman, Luuk Fleskens, Coen J. Ritsema, 2019 - *Participatory assessment of soil erosion severity and performance of mitigation measures using stakeholder workshops in Koga catchment, Ethiopia*, Journal of Environmental Management, vol. 207, p. 230-242.
69. Jesús Rodrigo-Comino, Artemi Cerdà, 2018 - *Improving stock unearthing method to measure soil erosion rates in vineyards*, Ecological Indicators, vol. 85, p. 509-517.
70. Jiang C., Haiyan Zhang, Zhidong Zhang, Dewang Wang, 2019 - *Model-based assessment soil loss by wind and water erosion in China's Loess Plateau: Dynamic change, conservation effectiveness, and strategies for sustainable restoration*, Global and Planetary Change, vol. 172, p. 396-413.
71. Kervroëdan L., Armand R., Saunier M., Ouvry J.F, Faucon M.P., 2018 - *Plant functional trait effects on runoff to design herbaceous hedges for soil erosion control*, Ecological Engineering, vol. 118, p. 143-151.

72. Léa Kervroëdan, Romain Armand, Mathieu Saunier, Jean-François Ouvry, Michel-Pierre Faucon, 2018 - *Plant functional trait effects on runoff to design herbaceous hedges for soil erosion control*, Ecological Engineering, vol. 118, p. 143-151.
73. Li T., Hualou Long, Yingnan Zhang, Shuangshuang Tu, Dazhuan Ge, Yurui Li, Baoqing Hud, 2017 - *Analysis of the spatial mismatch of grain production and farmland resources in China based on the potential crop rotation system*, Land Use Policy, vol. 60, p. 26-36.
74. Liina Soonvald, Kaire Loit, Eve Runno-Paurson, Alar Astover, Leho Tedersoo, *The role of long-term mineral and organic fertilisation treatment in changing pathogen and symbiont community composition in soil*, Applied Soil Ecology, vol. 141, p. 45-53.
75. Lina Herbertsson, Annelie M. Jönsson, Georg K.S. Andersson, Kathrin Seibel, Maj Rundlöf, Johan Ekroos, Martin Stjernman, Ola Olsson, Henrik G. Smith, 2018 - *The impact of sown flower strips on plant reproductive success in Southern Sweden varies with landscape context*, Agriculture, Ecosystems & Environment, vol. 259, p. 127-134.
76. Liu H., Xueqing Yang, Sergey Blagodatsky, Carsten Marohn, 2019 - *Modelling weed management strategies to control erosion in rubber plantations*, Catena, vol. 172, p. 345-355.
77. Liu Kai-lou, LiYa-zhen, Zhou Li-jun, Chen Yan, Huang Qing-hai, Yu Xi-chu, Li Da-ming, 2018 - *Comparison of crop productivity and soil microbial activity among different fertilization patterns in red upland and paddy soils*, Acta Ecologica Sinica, vol. 38, p. 262-267.
78. Luca E., Oncia S., 2000 - *Combaterea eroziunii solului*. Editura Alma Mater, Cluj-Napoca.
79. Mahbubul Alam, 2018 - *Ecological and economic indicators for measuring erosion control services provided by ecosystems*, Ecological Indicators, vol. 95, p. 695-701.
80. Makaya N., Dube T., Khoboso S., Cletah S., Onesimo M., Mhosisi Masocha, 2019 - *Geospatial assessment of soil erosion vulnerability in the upper uMgeni catchment in KwaZulu Natal, South Africa*, Physics and Chemistry of the Earth, vol. 112, p. 50-57.
81. Mariano Moreno-de-las-Heras, Florian Lindenberger, Jérôme Latron, Noemí Lana-Renault, Pilar Llorens, José Arnáez, Asunción Romero-Díaz, Francesc Gallart, 2019 - *Hydro-geomorphological consequences of the abandonment of agricultural terraces in the Mediterranean region: Key controlling factors and landscape stability patterns*, Geomorphology, vol. 333, p. 73-91.
82. Martina Sartori, Philippidis G., Ferrari E., Borrelli P., Lugato E., Montanarella L., Panos P., 2019 - *A linkage between the biophysical and the economic: Assessing the global market impacts of soil erosion*, Land Use Policy, vol. 86, p. 299-312.
83. Mary Lee Berdugo-Lattke, Fabio González, J. Orlando Rangel-Ch, Francisco Gómez, 2016 - *P-type based dimensionality reduction for open contours of Colombian Páramo plant species*, Ecological Informatics, vol. 36, p. 1-7.

84. Mayerová Markéta, Mikuláš Madaras, Josef Soukup, 2018 - *Effect of chemical weed control on crop yields in different crop rotations in a long-term field trial*, Crop Protection, vol. 114, p. 215-222.
85. Michaela Schaller, Götz Schroth, John Beer, Francisco Jiménez, 2003 - *Root interactions between young Eucalyptus deglupta trees and competitive grass species in contour strips*, Forest Ecology and Management, vol. 179, p. 429-440.
86. Mitsova H., Hofierka J., Zlocha M., Iverson L.R., 1996. Modelling topographic potential for erosion and deposition using GIS. *Int. J. Geogr. Inf. Syst.* 10, 629-641.
87. Mohamed Fayas C., Shantha Abeysingha N., Korotta Gamage Shyamala Nirmanee, Dinithi Samaratunga, Ananda Mallawatantri, 2019 - *Soil loss estimation using rusle model to prioritize erosion control in KELANI river basin in Sri Lanka*, International Soil and Water Conservation Research, vol. 87, p. 52-59.
88. Montgomery D. R., 2007 - *Tărână. Cum se fac praf civilizațiile*. Editura Tei, București.
89. Morokong T., J. N. Blignaut, 2019 - *Benefits and costs analysis of soil erosion control using rock pack structures: The case of Mutale Local Municipality, Limpopo Province, South Africa*, Land Use Policy, vol. 83, p. 512-522.
90. Moțoc M., Munteanu S., Băloiu V., Stănescu P., Mihaiu Gh., 1975. *Eroziunea solului și metodele de combatere*. Editura "Ceres," Bucuresti, Romania, pp. 301.
91. Moțoc M. 1983. Ritmul mediu de degradare erozională a solului în R.S. Romania. *Buletin Informativ ASAS*, 2, 67-73.
92. Moțoc M., 1963. Eroziunea solului pe terenurile agricole și combaterea ei, Ed. Agrosilvică, București.
93. Moțoc M., Ioniță I., 1995. Riscul erozional la principalele culturi agricole în Podișul Moldovei. *Comunicările conferinței Internaționale practico-științifice "Eroziunea solului și metodele de combatere"*, Chișinău.
94. Moțoc, M., Stănescu, P., Luca, Al., Popescu, C.N., 1973. *Instrucțiuni privind studiile și calculele necesare la proiectarea lucrărilor de combaterea eroziunii solului*, Redacția Revistelor Agricole, București, 160 pp.
95. Munz S., Til Feike, Qing Chen, Wilhelm Claupein, Simone Graeff-Hönninger, 2014 - *Understanding interactions between cropping pattern, maize cultivar and the local environment in strip-intercropping systems*, Agricultural and Forest Meteorology, vol. 195-196, p. 152-164.
96. Muqi Xiong, Ranhao Sun, Liding Chen, 2018 - *Effects of soil conservation techniques on water erosion control: A global analysis*, Science of The Total Environment, vol. 645, p. 753-760.
97. Nader Shahabinejad, Majid Mahmoodabadi, Ahmad Jalalian, Elham Chavoshi, 2019 - *The fractionation of soil aggregates associated with primary particles influencing wind erosion rates in arid to semiarid environments*, Geoderma, vol. 356, p. 113-119.
98. Norman D., 2015 - *O istorie a Europei*. Editura RAO, București.

99. Nouri A., Jaehoon Lee, Xinhua Yin, Donald D. Tyler, Arnold M. Saxton, 2019 - *Thirty-four years of no-tillage and cover crops improve soil quality and increase cotton yield in Alfisols, Southeastern USA*, *Geoderma*, vol. 337, p. 998-1008.
100. Paulo Roberto da Rocha Junior, Fábio Ribeiro Pires, Monique Martins Lima, June Faria Scherrer Menezes, Douglas Gomes Viana, 2017 - *How does pig slurry fertilization influence percolated water and runoff erosion? A study of the soybean cycle in Brazilian Cerrado soil*, *Catena*, vol. 157, p. 205-212.
101. Pedoja K., Husson L., Bezose A., Anne-Morwenn Pastiere et al., 2018 - *On the long-lasting sequences of coral reef terraces from SE Sulawesi (Indonesia): Distribution, formation, and global significance*, *Quaternary Sciences Reviews*, vol. 188, p. 37-57.
102. 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, p. 102-114.
103. Pengzhi Z., Sheng Li, Enheng Wang, Xiangwei Chen, Jifeng Deng, Yusen Zhao, 2018 - *Tillage erosion and its effect on spatial variations of soil organic carbon in the black soil region of China*, *Soil and Tillage Research*, vol. 178, p. 72-81.
104. Popa A., 1977. *Cercetări privind eroziunea și măsurile de combatere a acesteia pe terenurile arabile din Podișul Moldovenesc*. M.A.I.A. București.
105. Popa A., Stoian Gh., Popa G., Ouatu O., 1984. *Combaterea eroziunii solului pe terenurile arabile*. Editura Ceres, București.
106. Popa N., 1999. *Contribuții la elaborarea unor modele de prognoză a pierderilor de sol și elemente fertilizante prin eroziune de pe versanții agricoli, cu referire la Podișul Bârladului*, Teză de doctorat, Universitatea tehnică „Gh. Asachi” Iași.
107. Prasetyo E., S. Hardiwinoto, H. Supriyo, 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.
108. Pujină D., 1997. *Cercetări asupra unor procese de alunecare de pe terenurile agricole din Podișul Bârladului și contribuții privind tehnica de amenajare a acestora*. Teză de doctorat. Universitatea Tehnică ”Gh. Asachi” Iași.
109. Quine T.A. D.E Walling, Q.K. Chakela, O.T. Mandiringana, X. Zhang, 2017 - *Rates and patterns of tillage and water erosion on terraces and contour strips: evidence from caesium-137 measurements*, *Catena*, vol. 36, p. 115-142.
110. Rafael Blanco-Sepúlveda, 2018 - *An erosion control and soil conservation method for agrarian uses based on determining the erosion threshold* *MethodsX*, vol. 5, p. 761-772.
111. Rafaela Ordóñez-Fernández, Miguel Angel Repullo-Ruibérriz de Torres, Javier Márquez-García, Manuel Moreno-García, Rosa M. Carbonell-Bojollo, 2018 - *Legumes used as cover crops to reduce fertilisation problems improving soil nitrate in an organic orchard*, *European Journal of Agronomy*, vol. 95, p. 1-13.

112. Ricci G.F., J. Jeong, A.M. De Girolamo, F. Gentile, 2019 - *Effectiveness and feasibility of different management practices to reduce soil erosion in an agricultural watershed*, Land Use Policy, vol. 90, p. 102-115.
113. Roman I., 2008 - *Conservarea solului și prevenirea inundațiilor*. Editura Risoprint, Cluj-Napoca.
114. Rusu C. (Ed.), 2008. *Impactul riscurilor hidroclimatice și pedogeomorfologice asupra mediului în bazinul Bârladului*, Ed. Performantica, Iași.
115. Rutebuka J., Mbarushimana Kagabo D., Ann Verdoodt, 2019 - *Farmers' diagnosis of current soil erosion status and control within two contrasting agro-ecological zones of Rwanda*, Agriculture, Ecosystems & Environment, vol. 278, p. 81-95.
116. Ryan D. Gold, Richard W. Briggs, Anthony J. Crone, Christopher B. DuRoss, 2017 - *Refining fault slip rates using multiple displaced terrace risers—An example from the Honey Lake fault, NE California, USA*, Earth and Planetary Sciences Letters, vol. 477, p. 134-146.
117. Savu P., Bucur D., 2002. *Organizarea și amenajarea teritoriului agricol cu lucrări de îmbunătățiri funciare*. Editura "Ion Ionescu de la Brad", Iași.
118. Stavia i., Fizik E., Argaman E., 2015 - *Contour bench terrace (shich/shikim) forestry systems in the semi-arid Israeli Negev: Effects on soil quality, geodiversity, and herbaceous vegetation*, Geomorphology, vol. 231, p. 376-382.
119. Stănescu P., 1979. *Estimarea eroziunii potențiale pe terenurile agricole*. Rezumatul tezei de doctorat, București.
120. Stîngă I.C., Niacșu L. 2016. Using old maps and soil properties to reconstruct the forest spatial pattern in the late 18th century. *Environmental Engineering and Management Journal*. 15 (6), 1369-1378.
121. Surdeanu V., 1998. *Geografia terenurilor degradate. Alunecări de teren*. Presa Universitară Clujeană.
122. Teodorescu R., Elena Constantin, Sevastel M., 2012 - *Tehnici și tehnologii pentru reconstrucția terenurilor degradate*. Editura Valahia University Press, Târgoviște.
123. Thapa B.B., D.K Cassel, D. P. Garrity, 2014 - *Ridge tillage and contour natural grass barrier strips reduce tillage erosion*, Soil and Tillage Research, vol. 51, p. 341-356.
124. Tibebu K., Gizaw Desta Gessesse, Gete Zeleke, Alemtsehay Subhata, 2018 - *Assessing the soil erosion control efficiency of land management practices implemented through free community labor mobilization in Ethiopia*, International Soil and Water Conservation Research, vol. 6, p. 87-98.
125. Todosi C., Niculita M., Boca B., Bucur D., 2016 - *Reservoir sedimentation analysis using GIS techniques in the bahluiet catchment in the perspective of sustainable agricultural development*, Journal of Environmental Protection and Ecology, 17, No 3, 1095-1104 (IF 0,774).
126. Vázquez E., Marta Benito, Mariela Navas, Rafael Espejo, Eugenio Díaz-Pinés, Nikola Teutscherova, 2019 - *The interactive effect of no-tillage and liming on gross N*

- transformation rates during the summer fallow in an acid Mediterranean soil*, Soil and Tillage research, vol. 194, p. 104-115.
127. Veerle V., Ameijeiras-Mariño Y., Schoonejans J., Jean-Thomas Cornélis, 2018 - *Land use impacts on soil erosion and rejuvenation in Southern Brazil*, Science of The Total Environment, vol. 616-617, p. 1163-1173.
 128. Vîntu, V., 2003. *Cultura pajiștilor și a plantelor furajere*. Suport de studiu ID, Agricultură. Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad" din Iași.
 129. Wang Z., Quan Cao, Yuying Shen, 2019 - *Modeling light availability for crop strips planted within apple orchard*, Agricultural Systems, vol. 170, p. 28-38.
 130. Wei W., Xinran Feng, Lei Yang, Liding Chen, Tianjiao Feng, Die Chen, 2019 - *The effects of terracing and vegetation on soil moisture retention in a dry hilly catchment in China*, Science of The Total Environment, vol. 647, p. 1323-1332.
 131. Wei Wei, Die Chen, Lixin Wang, Stefani Daryanto, Liding Chen, Yang Yu, Yonglong Lu, Ge Sun, Tianjiao Feng, 2016 - *Global synthesis of the classifications, distributions, benefits and issues of terracing*, Earth-Sciences Reviews, vol. 159, p. 388-403.
 132. Westbury D.B., B.A.Woodcock, S.J. Harrisc, V.K. Brown, S.G.Potts, 2017 - *Buffer strip management to deliver plant and invertebrate resources for farmland birds in agricultural landscapes*, Agriculture, Ecosystems & Environment, vol. 240, p. 215-223.
 133. Wischmeier W.H., Smith D.D., 1978. Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning, *Agricultural Handbook* nr. 537, Departement of Agriculture, USDA Washington.
 134. Xie Q, Jian Liu, Bo Han, Hongtao Li, Zhenqiang Jiang, 2019 - *Experimental investigation of interfacial erosion on culvert-soil interface in earth dams*, Soils and Foundations, vol. 617, p. 11-21
 135. Xiong M., Ranhao Sun, Liding Chen, 2018 - *Effects of soil conservation techniques on water erosion control: A global analysis*, Science of The Total Environment, vol. 645, p. 753-760.
 136. Yangbo He, Cheng Xu, Feng Gu, Yao Wang, Jiazhou Chen, 2018 - *Soil aggregate stability improves greatly in response to soil water dynamics under natural rains in long-term organic fertilization*, Soil and Tillage Research, vol. 184, p. 281-290.
 137. Yuval Gadot, Yelena Elgart-Sharon, Nitsan Ben-Melech, Uri Davidovich, Gideon Avni, Yoav Avni, Naomi Porat, 2018 - *OSL dating of pre-terraced and terraced landscape: Land transformation in Jerusalem's rural hinterland*, Journal of Archaeological Science: Reports, vol. 21, p. 575-583.
 138. Zhao C., Qiang Chai, Weidong Cao, Joann K. Whalen, Liangxia Zhao, Lijuan Cai, 2019 - *No-tillage reduces competition and enhances compensatory growth of maize (Zea mays L.) intercropped with pea (Pisum sativum L.)*, Field Crops research, vol. 243, p. 107-115.

139. 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.
140. Zhujun C., Lei Wang, Ansheng Wei, Jingbo Gao, Yongli Lu, Jianbin Zhou, 2019 - *Land-use change from arable lands to orchards reduced soil erosion and increased nutrient loss in a small catchment*, *Science of The Total Environment*, vol. 648, p. 1097-1104.

**ANEXE
ANNEXES**

Anexa 1. Lista lucrărilor științifice

Articole publicate în reviste indexate BDI

1. **Totolea Cristian**, Claudia Bahrim, Bucur Daniel, **2022** - *Rehabilitation and modernization of soil erosion control works in Izvoru Berheciului catchment*, Lucrari stiintifice. Seria Agronomie, vol. 65(1) (accepted, in print).
2. **Totolea Cristian**, Popovici Catalin Ionela, Bucur Daniel, **2021** - *Research on the Technical Efficiency of Anti-Erosion Works in the Izvoru Berheciului Hydro-Amelioration System*, Lucrari stiintifice. Seria Agronomie, vol. 64(2), 63-66.
3. Răileanu Simina-Mirela, Ciobănița Maria, **Totolea Cristian**, Bucur Daniel, **2020** - *Engineering Measures for Soil Erosion Control on Agricultural Land in the Podolenii de Sus Area, Cozmesti Commune, Iasi County*, Lucrari stiintifice. Seria Agronomie, vol. 63(2), 37-42.

Anexa 2. Lista tabelelor

Tabelul 1.1. Gruparea solurilor din România în raport cu rezistența la eroziune	41
Tabelul 2.1. Situația suprafețelor pe categorii de pantă în bazinul hidrografic Berheci.....	49
Tabelul 3.1. Situația exploatării terenurilor agricole cu panta de peste 5 % din bazinul hidrografic Izvoru Berheciului.....	58
Tabelul 4.1. Principalele lucrări realizate pentru controlul eroziunii solului în bazinul hidrografic Berheci	62
Tabelul 4.2. Folosițele terenului agricol cu panta mai mare de 5% în bazinul hidrografic Izvoru Berheciului (ANIF, Bacău).....	64
Tabelul 4.3. Evoluția în perioada 1990-2020 a sistemelor de cultivare pe terenurile arabile în pantă din b.h. Izvoru Berheciului	66
Tabelul 4.4. Evoluția în perioada 1990 - 2020 a sistemelor de cultivare pe terenurile în pantă plantate cu viță de vie	69
Tabelul 4.5. Evoluția în perioada 1990 - 2020 a sistemelor de cultivare în livezile de pe terenurile înclinate	79
Tabelul 4.6. Valoarea procentuală a producției pășunilor în perioada de vegetație, pe zone naturale de relief	73
Tabelul 4.7. Evoluția sistemelor de întreținere pe pășunile de pe terenurile în pantă .	74
Tabelul 4.8. Centralizatorul fizic si valoric al lucrărilor propuse.....	84
Tabelul 4.9. Cheltuieli pentru proiectare și asistența tehnică.....	86
Tabelul 5.1. Utilizarea actuală a terenurilor din bazinul Pădureni	106
Tabelul 5.2. Valoarea orientativă a eroziunii critice medie anuală.....	110
Tabelul 5.3. Modul de utilizarea propus a terenurilor din bazinul Pădureni	110

Annex 2. List of tables

Table 1.1. Soil grouping in Romania in relation to erosion resistance.....	41
Table 2.1. Situation of areas by slope categories in the Berheci catchment.....	49
Table 3.1. Capitalization of agricultural lands with a slope of over 5% in Izvorul Berheciului catchement	58
Table 4.1. The main soil erosion control works carried out in the Berheci catchement.....	62
Table 4.2. Agricultural land use categories with a slope of more than 5% in Izvoru Berheciului catchement.....	64
Table 4.3. The evolution of the cultivation systems on the sloping arable lands in Izvoru Berheciului catchement between 1990-2020.....	66
Table 4.4. The evolution in the period 1990 - 2020 of the cultivation systems on the sloping lands planted with vine.....	69
Table 4.5. The evolution in the period 1990 - 2020 of the cultivation systems in the orchards on the sloping lands.....	71
Table 4.6. Percentage value of pasture production during the growing season, on natural relief areas.....	73
Table 4.7. Evolution of cultivation systems on pastures on sloping lands.....	74
Table 4.8. The physical and value centralizer of the proposed works.....	84
Table 4.9. Design and technical support costs.....	86
Table 5.1. Current land use in the Pădureni river basin.....	106
Table 5.2. Indicative value of average annual critical erosion.....	110
Table 5.3. Proposed use of the land in the Pădureni river basin.....	110

Anexa 3. Lista figurilor

Figura 1.1. Zonarea coeficientului (K) de agresivitate climatică	39
Figura 2.1. Situatrea geografică a b.h Izvorul Berheciului în Colinele Tutovei	45
Figura 2.2. Izvorul Berheciului - amplasarea administrativă	46
Figura 2.3. Cartograma pantelor în bazinul hidrografic Izvorul Berheciului	48
Figura 2.4. Diagrama ternară în amplasamentul Colonești	50
Figura 2.5. Harta solurilor în bazinul hidrografic Izvorul Berheciului	52
Figura 4.1. Plan încadrare în zonă - amenajări CES, județul Bacău (ANIF Bacău)	63
Figura 4.2. Livadă abandonată la Cornești	65
Figura 4.3. Fărămișarea accentuată a soalelor mari în parcele dreptunghiulare materializate predominant cu latura lungă pe linia de cea mai mare pantă (Băimac)	67
Figura 4.4. Versantul drept al pârâului Berheci în anul 2020. Terenurile compacte din partea superioară a versantului lucrate cu respectarea cerințelor agrotehnicii antierozionale	67
Figura 4.5. Versant terasat de pe care s-a defrișat vița de vie la Antohești	69
Figura 4.6. Ogașe și alunecări de teren la Oțelești	74
Figura 4.7. Pășune degradată pe teritoriul Făghieni	75
Figura 4.8. Drum și podeț degradat la Antohești	77
Figura 4.9. Canal marginal degradat (Oțelești).....	78
Figura 4.10. Podeț tubular în stare fizică bună (Făghieni).....	79
Figura 4.11. Plantații silvice după tăieri de regenerare la Obârșia	80
Figura 4.12. Vegetație forestieră pe ravene.....	80
Figura 4.13. Turbine eoliene instalate de SC Energopar SRL	91
Figura 4.14. Plan cadastral - încadrarea perimetrului parcului eolian din Izvoru Berheciului.....	93
Figura 4.15. Profilul forajului executat în zona de amplasament a parcului eolian din Izvoru Berheciului	94
Figura 5.1. Situatrea geografică a b.h. Pădureni în Colinele Tutovei.....	100
Figura 5.2. Bazinul hidrografic Pădureni - modelul numeric al terenului	101
Figura 5.3. Bazinul hidrografic Pădureni- cartograma pantelor	102
Figura 5.4. Măsurătoare cu GPS-ul în rigola mare pe versantul drept al Văii Taiuș.....	104
Figura 5.5. Harta utilizării actuale a terenurilor din b.h. Pădureni	105
Figura 5.6. Structura actuală a terenurilor din bazinul Pădureni	107
Figura 5.7. Pierderi medii de sol erodat pe grupe de valori	107
Figura 5.8. Proiectarea utilizării terenurilor în cuprinsul bazinului hidrografic Pădureni.....	111

Annex 3. List of figures

Figure 1.1. Zoning of the climate aggression coefficient	39
Figure 2.1. Geographical location of Izvorul Berheciului in Tutovei Hills	45
Figure 2.2. Izvorul Berheciului - administrative location.....	46
Figure 2.3. Map of the slopes in the Izvoru Berheciului river basin	48
Figure 2.4. Ternary diagram in the Colonești site	50
Figure 2.5. Soil map in the Izvoru Berheciului river basin.....	52
Figure 4.1. Area framing plan – soil erosion control arrangements, Bacău County	63
Figure 4.2. Abandoned orchard in Cornesti.....	65
Figure 4.3. Accentuated fragmentation of large soils in rectangular plots materialized predominantly with the long side on the line of the highest slope (Baimac).....	67
Figure 4.4. The right slope of the Berheci brook in 2020. The compact lands at the slope top are worked in compliance with the requirements of soil erosion control agrotechnics	67
Figure 4.5. Terraced slope from which the vines were cleared in Antohesti.....	69
Figure 4.6. Ravines and landslides in Oțelești.....	74
Figure 4.7. Degraded pasture on the territory of Făghieni	75
Figure 4.8. Tubular bridge in good physical condition (Făghieni).....	77
Figure 4.9. Degraded marginal channel (Otelesti).....	78
Figure 4.10. Tubular bridge in good physical condition (Făghieni).....	79
Figure 4.11. Forest plantations after regeneration cuttings at Obârșia	80
Figure 4.12. Forest vegetation on ravines.....	80
Figure 4.13. Turbine eoliene instalate de SC Energopark SRL.....	91
Figure 4.14. Cadastral plan - framing the perimeter of the wind farm in Izvoru Berheciului.....	93
Figure 4.15. The profile of the drilling performed in the area of the Izvoru Berheciului wind farm i	94
Figure 5.1. The geographical location of Padureni in Tutovei Hills.....	100
Figure 5.2. Pădureni catchment - numerical model of the land.....	101
Figure 5.3. Pădureni catchment - slope map.....	102
Figure 5.4. GPS measurement in the large gutter on the right side of the Taius Valley	104
Figure 5.5. Map of current land use in Padureni catchment.....	105
Figure 5.6. Current land use structure in the Pădureni river basin.....	107
Figure 5.7. Average eroded soil losses by value groups.....	107
Figure 5.8. Land use design within Pădureni catchment.....	111

