

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
„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

**Doctorand,
Ing. Minodora AILENEI (RADU)**

**Conducător de doctorat,
Prof. univ. Dr. Daniel BUCUR**

IAȘI - 2021

**UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND VETERINARY MEDICINE OF IASI
„ION IONESCU DE LA BRAD”
FACULTY OF AGRICULTURE
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOCTORAL DOMAIN: AGRONOMY
SPECIALIZATION: OPERATION OF LAND IMPROVEMENT SYSTEMS**

PhD THESIS

**PhD Student,
Eng. Minodora AILENEI (RADU)**

**PhD supervisor,
Prof. PhD. Daniel BUCUR**

IAȘI - 2021

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
„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 VALORIFICAREA DURABILĂ A
TERENURILOR AGRICOLE AMENAJATE CU LUCRĂRI DE
DESECARE-DRENAJ DIN LUNCA RÂULUI MOLDOVA**

**Doctorand,
Ing. Minodora AILENEI (RADU)**

**Conducător de doctorat,
Prof. univ. Dr. Daniel BUCUR**

IAȘI - 2021

**UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND VETERINARY MEDICINE OF IASI
„ION IONESCU DE LA BRAD”
FACULTY OF AGRICULTURE
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOCTORAL DOMAIN: AGRONOMY
SPECIALIZATION: OPERATION OF LAND IMPROVEMENT SYSTEMS**

PhD THESIS

**RESEARCH ON SUSTAINABLE VALORIZATION OF
AGRICULTURAL LAND ARRANGEMENT WITH SURFACE AND
SUBSURFACE DRAINAGE WORKS IN THE
MOLDOVA RIVER MEADOW**

**PhD Student,
Eng. Minodora AILENEI (RADU)**

**PhD supervisor,
Prof. PhD. Daniel BUCUR**

IAȘI - 2021

CUPRINS

INTRODUCERE	11
REZUMAT	15
Partea I - STUDIU DOCUMENTAR	29
CAPITOLUL I - STADIUL CERCETĂRIILOR PRIVIND TERENURILE AMENAJATE CU LUCRĂRI DE DESECARE-DRENAJ	31
1.1. Conceptul de dezvoltare durabilă.....	31
1.2. Pierderile de N și P din agricultură și calitatea apei	34
1.3. Aplicarea lucrărilor de întreținere	42
CAPITOLUL II - CADRUL NATURAL AL LUNCII RÂULUI MOLDOVA	49
2.1. Situația geografică, hidrografică și geomorfologică a zonei de studiu.	49
2.2. Particularitățile climatice	54
2.2.1. Temperatura aerului	54
2.2.2. Precipitațiile atmosferice	57
2.2.3. Regimul eolian	59
Partea a II-a - CONTRIBUȚII PERSONALE LA REALIZAREA TEZEI	61
CAPITOLUL III - SCOPUL, OBIECTIVELE CERCETĂRII ȘI METODOLOGIA DE LUCRU	63
3.1. Scopul cercetărilor	63
3.2. Obiectivele urmărite	64
3.3. Metodologia de studiu și cercetare	64
3.4. Descrierea perimetrelor studiate	67
CAPITOLUL IV - COMPORTAREA ÎN EXPLOATARE A REȚELEI DE DESECARE-DRENAJ	74
4.1. Evidențierea modificării parametrilor geometrici și hidraulici ai rețelei de desecare sub influența exploatării	74

4.1.1. Modificarea parametrilor rețelei de desecare pe terenurile arabile	75
4.1.2. Modificarea parametrilor rețelei de desecare pe terenurile cu folosința pășune	84
4.2. Cercetări privind factorii care determină intensificarea proceselor de degradare a sistemelor de desecare-drenaj din lunca râului Moldova.	90
CAPITOLUL V - VALORIFICAREA TERENURILOR AMENAJATE CU LUCRĂRI DE DESECARE-DRENAJ	106
5.1. Calitatea solurilor din incinta sistemelor de desecare-drenaj	106
5.1.1. Caracterizarea pedologică	106
5.1.2. Tipurile și subtipurile genetice de soluri	108
5.1.2.1. Proprietățile chimice ale faeoziomurilor	118
5.1.2.2. Principalele însușiri fizice, hidrofizice și de aerație ale faeoziomurilor	119
5.1.3. Considerații privind productivitatea solurilor și încadrarea în clase de calitate	122
5.2. Exploatarea terenurilor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj	127
5.2.1. Exploatarea terenurilor amenajate pe parcele individuale	127
5.2.2. Valorificarea terenurilor amenajate prin plantații pomicole	137
5.2.3. Valorificarea terenurilor amenajate pe sectoare de desecare	146
CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	155
BIBLIOGRAFIE	169
Anexa 1. Lista tabelelor	181
Anexa 2. Lista figurilor	182
Anexa 3. Lista lucrărilor științifice publicate	187

SUMMARY

INTRODUCTION.....	11
SUMMARY	15
<i>Part I - DOCUMENTARY STUDY</i>	29
CHAPTER I - STAGE OF RESEARCH ON LAND DEVELOPED WITH DRYING-DRAINAGE WORKS	31
1.1. The concept of sustainable development	31
1.2. N and P losses in agriculture and water quality	34
1.3. Application of maintenance works	42
CHAPTER II - THE NATURAL FRAMEWORK OF THE MOLDOVA RIVER WORK	49
2.1. Geographical, hydrographic and geomorphological situation of the study area	49
2.2. Climatic peculiarities	54
2.2.1. Air temperature	54
2.2.2. Atmospheric precipitation	57
2.2.3. The wind regime	59
<i>Part II - PERSONAL CONTRIBUTIONS TO THE COMPLETION OF THE THESIS</i>	61
CHAPTER III - PURPOSE, OBJECTIVES OF THE RESEARCH AND WORK METHODOLOGY	63
3.1. The purpose of the research	63
3.2. Objectives pursued	64
3.3. Study and research methodology	64
3.4. Description of the studied perimeters	67
CHAPTER IV - OPERATING BEHAVIOR OF THE DRYING-DRAINAGE NETWORK	74

4.1. Highlighting the change of geometric and hydraulic parameters of the drainage network under the influence of operation	74
4.1.1. Modification of the parameters of the drainage network on arable lands	75
4.1.2. Modification of the parameters of the drainage network on the lands with the use of pasture	84
4.2. Research on the factors that determine the intensification of the degradation processes of the drying-drainage systems in the Moldova river meadow	90
CHAPTER V - VALORIZATION OF LAND DEVELOPED WITH DRYING-DRAINAGE WORKS	106
5.1. The quality of the soils inside the drying-drainage systems	106
5.1.1. Pedological characterization	106
5.1.2. Genetic types and subtypes of soils	108
5.1.2.1. Chemical properties of phaeosomes	118
5.1.2.2. The main physical, hydrophysical and aeration properties of phaeozomes	119
5.1.3. Considerations regarding soil productivity and inclusion in quality classes	122
5.2. Exploitation of lands arranged with drying-drainage works	127
5.2.1. Exploitation of lands arranged on individual plots	127
5.2.2. Capitalization of lands arranged through fruit plantations	137
5.2.3. Capitalization of lands arranged on drainage sectors	146
CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	155
BIBLIOGRAPHY	169
Annex 1. List of tables	181
Annex 2. List of figures	182
Annex 3. List of published scientific papers	187

INTRODUCERE

Progresul științific și tehnologic, înregistrat de omenire, nu a reușit să înlocuiască solul ca principal mijloc de producție agricolă. Solul reprezintă principala sursă de producere a hranei necesară omului și animalelor, dar și furnizorul unor materii prime pentru diverse ramuri economice necesare dezvoltării societății umane.

Agricultura joacă un rol strategic în toate țările lumii, întrucât este principalul sector responsabil de securitatea alimentară a populației, având totodată o contribuție specială la procesul general de dezvoltare economică durabilă și de protecția mediului.

Producția agricolă (vegetală, animală, forestieră) este afectată pe termen lung de variațiile cererii de piață, climă și mediu.

Numeroase studii indică faptul că populația lumii va crește, până în anul 2050, de la 7 la 9 miliarde de oameni, situație ce va conduce la o cerere și mai ridicată de hrană și, în mod direct, de resurse de apă (Birendra și colab., 2011; Fraiture și colab, 2010; Siebert și Doll, 2010).

Terenurile agricole și producțiile agricole sunt amenințate de schimbările climatice, în special, datorită variabilității extreme a precipitațiilor și temperaturilor. Deficitul de apă, precum și stagnarea apei la suprafața terenului prezintă un impact negativ asupra producțiilor agricole, impact ce poate fi redus cu ajutorul lucrărilor de îmbunătățiri funciare (irigații, drenaj de suprafață, drenaj de adâncime, combaterea eroziunii solului etc.).

Lucrările de îmbunătățiri funciare au o contribuție deosebit de importantă în alimentarea cu hrană a populației lumii. Această contribuție va crește în viitor pentru a putea răspunde, în mod curent, cererii de hrană tot mai ridicate.

Ameliorarea terenurilor prin lucrări de îmbunătățiri funciare înseamnă „a face terenul capabil să suporte o utilizare mai intensă prin modificarea

caracteristicilor generale, prin drenarea terenurilor excesiv de umede, prin irigarea terenurilor aride și semiaride, prin recuperarea terenurilor de sub mări, lacuri și râuri” (www.ecologydictionary.org). Lucrările de îmbunătățiri funciare implică un management al terenurilor, apei și plantelor, sunt utilizatoare și furnizoare de energie și răspund schimbărilor climatice prin atenuarea efectelor acestora și prin crearea de microclimate.

Aceste lucrări furnizează importante servicii ecosistemelor, incluzând reîncărcarea acviferelor, retenția inundațiilor, fixarea carbonului, acumularea materiei organice în sol, reciclarea nutrienților solului și susținerea diversității florei și faunei prin crearea de habitate. Integrarea acestor beneficii în cadrul managementului apei din agricultură necesită spargerea barierelor dintre ingineri, ecologiști, agronomi, economiști, hidrologi și cercetători în domeniul climei, respectiv aplicarea unor modele valide de tip climă-energie-economie, precum și modele privind utilizarea terenurilor.

Conservarea sistemelor agricole se grupează în jurul a trei tehnologii principale care, aplicate simultan, oferă o bază pentru îmbunătățirea durabilă a productivității prin efecte sinergice: perturbarea minimă a solului, acoperirea permanentă a solului și diversitatea culturilor.

Cunoașterea și valorificarea durabilă a terenurilor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj este cu atât mai importantă cu cât excesul de umiditate acționează foarte rar ca factor limitativ singular.

În acest context, lucrarea de față își propune să contribuie la aprofundarea unor aspecte privind valorificarea durabilă a terenurilor agricole amenajate cu lucrări de desecare-drenaj din lunca râului Moldova, în condițiile proprietății private a terenurilor amenajate.

Aplicarea practicilor agricole, care au la bază cele mai noi cunoștințe științifice din domeniul tehnologiilor agricole, este condiția de bază a promovării agriculturii durabile. Aceste practici, corect implementate, contribuie atât la obținerea de producții mari și de calitate, și implicit a dezvoltării spațiului rural, cât și la conservarea mediului înconjurător.

INTRODUCTION

Human scientific and technological progress has failed to replace soil as the main means of agricultural production. The soil is the main source of food for humans and animals but also the supplier of raw materials for various economic branches necessary for the development of human society.

Agriculture plays a strategic role in all countries of the world, as it is the main sector responsible for the food security of the population, having at the same time a special contribution to the general process of sustainable economic development and environmental protection.

Agricultural production (vegetable, animal, forestry) is affected in the long run by changes in market demand, climate and environment.

Numerous studies indicate that the world's population will increase by 7 to 9 billion by 2050, situation that will lead to an even higher demand for food and, directly, water resources (Birendra et al., 2011; Fraiture et al., 2010; Siebert and Doll, 2010).

Agricultural land and agricultural production are threatened by climate change, in particular, due to the extreme variability of precipitation and temperatures. The water deficit as well as the stagnation of water at the land surface have a negative impact on agricultural production, impact that can be reduced with the help of land improvement works (irrigation, surface drainage, deep drainage, combating soil erosion, etc.).

Land improvement works have a particularly important contribution to feeding the world's population. This contribution will increase in the future in order to be able to respond, in a current way, to the growing demand for food.

Land improvement through land improvement works means “making the land able to withstand more intense use by modifying the general characteristics, by draining excessively wet lands, by irrigating arid and semi-arid lands, by

reclaiming lands under seas, lakes and rivers ”(www.ecologydictionary.org). Land improvement works involve land, water and plant management, are energy users and suppliers and respond to climate change by mitigating their effects and creating microclimates.

These works provide important ecosystem services including aquifer recharge, flood retention, carbon sequestration, accumulation of organic matter in the soil, recycling of soil nutrients, supporting the diversity of flora and fauna by creating habitats. The integration of these benefits into water management in agriculture requires breaking down barriers between climate engineers, ecologists, agronomists, economists, hydrologists and researchers, respectively the application of valid climate-energy-economy models as well as land use models.

The conservation of agricultural systems is grouped around three main technologies which, applied simultaneously, provides a basis for sustainable productivity improvement through synergistic effects: minimal soil disturbance, permanent soil cover and crop diversity.

The knowledge and sustainable capitalization of the lands arranged with drainage-drainage works is even more important, as excess moisture rarely acts as a singular limiting factor.

In this context, the present paper aims to contribute to the deepening of some aspects on the sustainable use of agricultural land set up with drying-drainage works, from the meadow of the Moldova river, in the conditions of the private property of the arranged lands.

Application of agricultural practices based on the latest scientific knowledge in the field of agricultural technologies it is the basic condition for promoting sustainable agriculture. These practices, properly implemented, contribute to both high and quality production and implicitly to the development of the rural space, as well as to the conservation of the environment.

REZUMAT

Cuvinte cheie: *exces de umiditate, rețea de drenaj, canale de desecare, colmatarea canalelor, eroziune de mal, parametri geometrici și hidraulici, teren arabil, pășune, covor vegetal*

Agricultura durabilă implică o agricultură viabilă din punct de vedere economic, care să satisfacă exigențele actuale ale cererii de alimente sănătoase și de calitate superioară dar, în același timp, să garanteze protecția și ameliorarea resurselor naturale, în vederea transmiterii acestora, nealterate, generațiilor viitoare.

Prin teza de doctorat „**CERCETĂRI PRIVIND VALORIFICAREA DURABILĂ A TERENURILOR AGRICOLE AMENAJATE CU LUCRĂRI DE DESECARE-DRENAJ DIN LUNCA RÂULUI MOLDOVA**” se dorește evidențierea unor aspecte practice privind comportarea sistemelor de desecare-drenaj în funcție de modul de exploatare, categoria de folosință și influența acestora asupra valorificării terenurilor amenajate și a dezvoltării spațiului rural.

Teza de doctorat este structurată în două părți, Studiu documentar (17%) și Contribuții personale (83%), alcătuite din cuprins, introducere, rezumatul tezei, 5 capitole ce conțin 7 tabele și 101 figuri, concluzii și bibliografia cu 152 de titluri.

În primul capitol - **Stadiul cercetărilor privind terenurile amenajate cu lucrări de desecare-drenaj** - se prezintă noțiuni privind conceptul de dezvoltare durabilă și cercetări actuale privind amenajările de desecare-drenaj. Creșterea populației lumii și încălzirea globală determină creșterea presiunii asupra resurselor naturale și, în special, asupra productivității și sustenabilității solului, cu implicații directe privind agricultura și dezvoltarea spațiului rural.

Activitățile agricole au efecte pozitive dar și negative, cunoscute și mai puțin cunoscute, asupra biodiversității și a ecosistemelor conexe. Cunoașterea metodelor

agricole care afectează în mod pozitiv biodiversitatea ar trebui identificate pentru a dezvolta practici agricole durabile.

Canalele de desecare-drenaj sunt caracteristici omniprezente în peisajul agricol. Proiectarea canalelor în două trepte demonstrează o creștere a stabilității fluviale, facilitează depunerea sedimentelor și creează caracteristici importante ale habitatelor. Această practică de gestionare poate fi o opțiune viabilă pentru abordarea problemelor legate de eroziune, dezechilibrul sedimentelor și a habitatelor sărace din sistemele de desecare-drenaj (Kalcic și colab., 2018; Hodaj și colab., 2017; Krider și colab., 2017; Dunn și colab., 2016; D'Ambrosio și colab., 2015).

Numeroși cercetători recomandă drenajul controlat și crearea de zone verzi tampon pentru a reduce pierderea de N și P din câmpurile agricole (Jia și colab. 2006; Dukes și colab., 2003).

De asemenea, pentru a spori calitatea apei în sistemele de tratare ecologică, cercetările susțin folosirea plantelor (*Typha latifolia*, *Lemna gibba*, *Cladophora* și *Myriophyllum verticillatum*, *Myriophyllum elatinoides*, *Pontederia cordata* etc.) la tratarea apelor reziduale sau provenită din drenaj (Kumwimba și colab., 2017; Dollinger și colab., 2016; Yang și colab., 2016; Jarveoja și colab., 2016; Otto și colab., 2016; Bundschuh și colab., 2016; Flora și Kroger, 2014).

Gestionarea adecvată a canalelor ar putea îmbunătăți calitatea culturilor, reîncărcarea apelor subterane, atenuarea inundațiilor, purificarea apei sau conservarea biodiversității. Rolurile ecosistemice ale canalelor depind de multe procese geochimice, geofizice și biologice, a căror apariție și intensitate variază în mare măsură de parametrii constructivi ai acestuia. Principalele caracteristici dominante sunt acoperirea vegetativă, morfologia canalului, proprietățile solului, sedimentele, biota și topologia rețelei.

În capitolul II - **Cadrul natural al luncii râului Moldova** - sunt prezentate condițiile naturale care favorizează apariția excesului de apă în bazinul hidrografic al râului Moldova. Rețeaua hidrografică densă, cu albiile la adâncime mică, în unele sectoare chiar la suprafață, au reprezentat o cauză permanentă a excesului de umiditate, la ploile abundente provocând inundarea terenurilor agricole din vecinătate. Precipitațiile medii multianuale însemnate, repartiția neuniformă pe luni și anotimpuri, dar și, cantitățile mari căzute în 24 ore și 1-5 zile consecutive,

asociate cu permeabilitatea redusă a solului, duc la apariția și prelungirea excesului de umiditate.

Lunca Moldovei și terasele sub forma unor fâșii, aproximativ paralele cu albia râului, cu pante mici și multe microdepresiuni au favorizat excesul de umiditate, de natură pluvială, freatică și din revărsările rețelei hidrografice, sub diferite forme și intensități.

Partea a II-a a tezei începe cu capitolul III - **Scopul, obiectivele cercetării și metodologia de lucru**. Scopul principal al cercetărilor este identificarea, gruparea și cercetarea condițiilor și formelor de degradare la care au fost expuse, după anul 1991, amenajările de desecare-drenaj efectuate în lunca râului Moldova, în vederea practicării unui management durabil al resurselor de sol de pe terenurile amenajate.

Pentru îndeplinirea scopului propus, cercetările au avut următoarele obiective principale:

- evidențierea modificării parametrilor geometrici și hidraulici ai rețelei de desecare sub influența exploatării;
- influența factorilor naturali și antropici asupra caracteristicilor și integrității rețelei de desecare;
- analiza și înțelegerea proceselor care au dus la degradarea rețelelor de desecare-drenaj și reapariția excesului de umiditate;
- valorificarea durabilă a suprafețelor de teren amenajate cu lucrări de desecare-drenaj.

Studiul și cercetările s-au efectuat pe arealul celor patru sisteme de desecare-drenaj, amenajate în perioada 1978-1980, ce cuprind o suprafață totală de 8761 ha, din care 3059 ha cu drenaj subteran, și anume: sistemul Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare (5527 ha din care 1806 ha cu drenaj subteran), sistemul Drăgoiești-Berchișești (1790 ha din care 553 ha cu drenaj subteran), sistemul Băișești-Dumbrava (790 ha din care drenat 500 ha) și sistemul de desecare-drenaj Bogdănești-Baia (654 ha din care 200 ha drenate).

Rețeaua de canale, ce însumează o lungime totală de aproximativ 127 km, a fost dimensionată telescopic, ținând cont de pantă și de debitele tranzitate. Lucrările de drenaj subteran, circa 1575 km de drenuri absorbante și colectoare, s-au amenajat după schema longitudinală în zona joasă, pe terenurile cu pantă mică și după schema transversală în zona înaltă, pe terase. Liniile de drenuri absorbante, realizate din tuburi de ceramică și PVC rîflat, au lungimi medii de 200 m,

distanțate la 15-20 m și pozate la 0,8-1,20 m adâncime, în funcție de orografia terenului și condițiile hidrogeologice.

În demersul științific întreprins, pentru atingerea obiectivelor propuse, am apelat la o serie de metode și mijloace de cercetare specifice pedologiei și geomorfologiei.

Încadrarea taxonomică și caracterizarea învelișului pedologic, din arealul studiat, s-a realizat pe baza studiilor pedologice întocmite de O.J.S.P.A. Suceava, la scara 1:10.000, pentru unitățile administrativ-teritoriale Fântâna Mare, Baia, Cornu Luncii, Drăgoiești, Horodniceni și Rădășeni. În acest sens, s-a realizat scanarea, georeferențierea și vectorizarea hărților Unităților de Sol și s-au echivalat denumirile solurilor din Sistemul Român de Clasificare a Solurilor 1980 și Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor 2003 în Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor 2012. Corectarea limitelor unităților de sol s-a efectuat utilizând, ca suport, Modelul Numeric al Terenului. De asemenea, am efectuat profile de sol din care s-au prelevat probe pentru analiza parametrilor fizico-chimici ai solului.

Pentru evidențierea modificării parametrilor geometrici și hidraulici ai rețelei de canale, după o funcționare de 40 ani, s-au efectuat măsurători topografice cu GPS-ul ROVER STONEX S7-G, iar pentru prelucrarea datelor s-a folosit programul Auto-CAD Map 3D 2014.

Materialele cartografice au fost obținute cu ajutorul programelor TNTmips v.6.9 și QGIS. Un pas important în modelarea spațială a constat în realizarea Modelului Numeric al Terenului (MNT-ul) prin vectorizarea curbilor de nivel și a cotelor de pe hărțile topografice la scara 1:25.000.

În capitolul IV - **Comportarea în exploatare a rețelei de desecare-drenaj** - sunt redate rezultatele cercetărilor privind modificarea parametrilor geometrici și hidraulici ai rețelei de canale, după 40 ani de exploatare, sub influența categoriei de folosință a suprafețelor amenajate și evidențierea factorilor care accelerează degradarea sistemelor de desecare-drenaj.

Pe terenurile arabile, după 40 ani de funcționare, modificările parametrilor geometrici ai canalelor de desecare de ordin superior au diminuat secțiunea de curgere, în medie, cu 15%. Colmatarea și eroziunea de mal a acestor canale nu periclitează colectarea, tranzitul și evacuarea apei provenită din excesul de umiditate. Însă, vegetația higrofilă și de arbuști dezvoltată în secțiunea canalelor

diminuează viteza de curgere a apei, facilitând sedimentarea aluviunilor și colmatarea gurilor de evacuare a drenurilor.

Colmatarea secțiunii canalelor de ordin inferior, ce deservește suprafețe arabile drenate, în grosime de 0,40-0,70 m, a dus la obturarea completă a gurilor de evacuare a drenurilor absorbante.

În condițiile proprietății private și a exploatării terenului pe parcele individuale, canalele de ordin inferior cu rol numai de desecare au fost scoase total din funcțiune, prin introducerea acestora în circuitul agricol și/sau prin colmatare.

Pe suprafețele cu folosința pășune, canalele au secțiunea mult modificată, datorită eroziunii de mal și a colmatării fundului canalului. Traversarea repetată a animalelor peste rețeaua de desecare, prin locuri neamenajate, pășunatul și adăpatul pe secțiunea canalelor accelerează eroziunea de mal și colmatarea rețelei de desecare.

Modificarea elementelor geometrice și hidraulice ale canalelor este strâns legată de specia de animale care pășunează. Dacă la pășunatul cu ovine, colmatarea canalelor este, în medie, de 0,80 m, la pășunatul cu bovine grosimea stratului de aluviuni este de circa 1,20 m. Datorită eroziunii de mal, lumina canalului a crescut, în general, cu 0,80 m în cazul pășunatului cu ovine și cu 1,80 m la pășunatul cu bovine.

Gradul ridicat de colmatare al canalelor de centură, pe suprafețele cu folosința pășune, perturbază tranzitul apei colectate iar în perioadele cu precipitații abundente determină revărsarea apei și inundarea suprafeței desecate-drenate.

Colmatarea canalelor de pe pășuni a determinat astuparea gurilor de evacuare a drenurilor și scoaterea acestora din funcțiune, stagnarea apei în microdepresiuni, prelungirea excesului de umiditate și schimbarea compoziției floristice a pășunilor, prin înlocuirea speciilor valoroase cu specii higrofile de slabă calitate furajeră.

Capitolul V - **Valorificarea terenurilor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj** - cuprinde evaluarea solurilor din cadrul sistemelor de desecare-drenaj din lunca râului Moldova și prezentarea modului de valorificare a terenurilor amenajate.

Caracteristicile și distribuția factorilor pedogenetici pe diferite tipuri și forme de relief, din cadrul bazinului hidrografic al râului Moldova, au determinat

formarea unei game variate de soluri zonale dar și a unor soluri intrazonale hidromorfe și/sau halomorfe, ceea ce duce la un aspect mozaicat al învelișului de sol.

Ponderea cea mai mare, în cadrul sistemelor de desecare-drenaj, o au solurile din clasa *Cernisoluri*, de 62% (5469 ha), urmate de cele din clasa *Protisoluri* cu 21% (1831 ha), *Luvisoluri* cu 9% (816 ha), *Hidrisoluri* cu 7% (567 ha) și *Cambisoluri* cu 1% (78 ha).

Dintre tipurile de sol, faeoziomurile se detașează net cu 5469 ha (62,42%), ele fiind urmate de preluvosoluri 727 ha (8,30%), luvosoluri 89 ha (1,02%) și eutricambosoluri 78 ha (0,89%). Dintre solurile azonale și intrazonale, aluviosolurile ocupă o suprafață apreciabilă, de 1831 ha (20,90%), după care urmează stagnosolurile 448 ha (5,11%) și gleiosolurile 119 ha reprezentând 1,36% din suprafața totală.

În pofida potențialului agricol deosebit al terenurilor din lunca și terasele râului Moldova, amenajate cu lucrări de desecare-drenaj, organizarea deficitară a acestui sector, după anul 1991, prin fragmentarea sporită a terenurilor agricole, exploatarea pe parcele mici amplasate necorespunzător față de rețeaua de canale și drenuri absorbante, lipsa tehnologiilor agricole avansate a dus la practicarea unei agriculturi de subzistență, în dependență de condițiile meteorologice.

Aplicarea individuală a lucrărilor solului pe parcelele de teren a determinat modelarea în benzi cu coame, cu lățimi, diferențe de nivel și pante transversale variabile, în funcție de lățimea parcelelor, utilajele agricole folosite la efectuarea lucrării de bază a solului, sensul de întoarcere a brazdei și numărul de ani utilizat.

Modelarea terenului în neconcordanță cu poziția drenurilor absorbante și a rețelei de canale favorizează stagnarea apei în rigole și microdepresiuni, determinând prelungirea excesului de umiditate.

Prelungirea excesului de umiditate, întârzierea și efectuarea necorespunzătoare a lucrărilor solului, implicit obținerea de producții mici, au determinat pe proprietarii de teren să renunțe la cultivarea suprafețelor pe care se manifestă excesul de umiditate.

Exploatarea suprafețelor amenajate pe parcele individuale duce la diminuarea producției cu 20-50%, pierderile fiind în corelație directă cu lățimea parcelelor, durata stagnerii apei în rigole, implicit întârzierea aplicării lucrărilor

agricole și a imposibilității aplicării tehnologiilor agricole datorită lățimii mici a parcelelor individuale de teren.

Existența unei tradiții pentru pomicultură și factorii eco-pedogeomorfologici favorabili ce încadrează faeoziomurile în clasa a III-a de pretabilitate pentru livezi, principalul factor restrictiv fiind reacția moderat-puternic acidă ($\text{pH} = 4,8-5,2$), a determinat extinderea cultivării pomilor fructiferi și pe terenurile amenajate cu lucrări de desecare-drenaj din sistemele Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare și Băișești-Dumbrava.

Valorificarea suprafețelor amenajate prin plantații de pomi fructiferi contribuie la dezvoltarea socio-economică a zonei și la creșterea nivelului de trai a populației din spațiul rural. În funcție de sistemul de cultură și soiurile cultivate producțiile obținute, la principalele specii cultivate, variază între 40-80 t/ha la măr, 45-60 t/ha la păr și 25-30 t/ha la prun.

Acordarea de subvenții de către Agenția de Plăți și Intervenții pentru Agricultură, lipsa forței de muncă prin îmbătrânirea populației și apariția unor întreprinzători a determinat, începând cu anul 2014, exploatarea terenurilor amenajate pe sectoare de desecare, în special, în sistemul Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare.

În condițiile exploatării terenurilor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj pe sectoare de desecare sau pe suprafețe comasate, permiterea aplicării tehnologiilor agricole avansate, folosirea de material biologic de calitate superioară și eliminarea restricțiilor create de excesul de umiditate, determină valorificarea superioară a potențialului productiv al solurilor și obținerea de producții mari, constante și de calitate. Sporirea eficienței eliminării excesului de apă și obținerea de producții ridicate, pe suprafețele ce au fost exploatate o perioadă de timp pe parcele individuale, necesită efectuarea nivelării de exploatare pentru desființarea rigolelor și a coamelor formate în timp.

Valorificarea durabilă a suprafețelor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj impune luarea unor măsuri la nivel local privind informarea și educarea oamenilor în vederea conștientizării rolului lucrărilor de desecare-drenaj și a exploatării suprafețelor amenajate pe sectoare de desecare și, nu în ultimul rând, organizarea unui pășunat rațional.

SUMMARY

Keywords: *excess moisture, drainage network, drainage channels, channel clogging, shore erosion, geometric and hydraulic parameters, arable land, pasture, vegetation*

Sustainable agriculture involves economically viable agriculture that meets the current demands of the demand for healthy, high-quality food, but at the same time, to guarantee the protection and improvement of natural resources, in order to transmit them, unaltered, to future generations.

Through his doctoral thesis „**RESEARCH ON SUSTAINABLE VALORIZATION OF AGRICULTURAL LAND ARRANGEMENT WITH SURFACE AND SUBSURFACE DRAINAGE WORKS IN THE MOLDOVA RIVER WORK**” it is desired to highlight some practical aspects regarding the behavior of drying-drainage systems depending on the mode of operation, the category of use and their influence on the capitalization of the arranged lands and the development of the rural space.

The doctoral thesis is structured in two parts, Documentary study (17%) and Personal contributions (83%), consisting of the contents, introduction, thesis summary, 5 chapters containing 7 tables, 101 figures, conclusions and bibliography with 152 titles.

In the first chapter - **The stage of research on lands arranged with drying -drainage works** - Growing world population and global warming are increasing the pressure on natural resources and, in particular, on soil productivity and sustainability with direct implications for agriculture and rural development.

Agricultural activities have positive but also negative effects, known and less known, on biodiversity and related ecosystems. Knowledge of agricultural methods

that positively affect biodiversity should be identified in order to develop sustainable agricultural practices.

Drying-drainage channels are ubiquitous features in the agricultural landscape. The design of the two-stage canals demonstrates an increase in river stability, facilitates sediment deposition and creates important habitat characteristics.

This management practice can be a viable option for addressing erosion issues, imbalance of sediments and poor habitats in drying-drainage systems (Kalcic et al., 2018; Hodaj et al., 2017; Krider et al., 2017; Dunn et al., 2016; D'Ambrosio et al., 2015).

Many researchers recommend controlled drainage and the creation of green buffer zones to reduce the loss of N and P from agricultural fields (Jia et al., 2006; Dukes et al., 2003).

Also, to increase water quality in ecological treatment systems, research supports the use of plants (*Typha latifolia*, *Lemna gibba*, *Cladophora* and *Myriophyllum verticillatum*, *Myriophyllum elatinoides*, *Pontederia cordata*, etc.) when treating wastewater or sewage (Kumwimba et al., 2017; Dollinger et al., 2016; Yang et al., 2016; Jarveoja et al., 2016; Otto et al., 2016; Bundschuh et al., 2016; Flora et Kroger, 2014).

Proper canal management could improve crop quality, recharge groundwater, mitigate floods, purify water or conserve biodiversity. The ecosystem roles of canals depend on many geochemical, geophysical and biological processes, the appearance and intensity of which vary greatly by its constructive parameters. The main dominant characteristics are vegetative cover, canal morphology, soil properties, sediments, biota and network topology.

Chapter II - **The natural setting of the Moldova river meadow** - presents the natural conditions that favor the appearance of excess water in the river basin of the Moldova River. The dense hydrographic network, with shallow riverbeds, in some sectors even on the surface, was a permanent cause of excess moisture, with heavy rains causing flooding of nearby agricultural land.

Significant average multiannual rainfall, uneven distribution by months and seasons, but also large amounts falling in 24 hours and 1-5 consecutive days, associated with low soil permeability, lead to the appearance and prolongation of excess moisture.

The Moldavian meadow and the terraces in the form of strips, approximately parallel to the riverbed, with small slopes and many micro-depressions favored the excess of water, of rainy, phreatic nature and of the floods of the hydrographic network, in different forms and intensities.

Part II of the thesis begins with Chapter III - **Purpose, research objectives and working methodology**. The main purpose of the research is to identify, group and research the conditions and forms of degradation to which they have been exposed, after 1991, the drying-drainage arrangements made in the Moldova river meadow, in order to practice a sustainable management of the soil resources on the arranged lands.

To achieve the proposed goal, the research had the following main objectives:

- highlighting the modification of the geometric and hydraulic parameters of the drainage network under the influence of exploitation;
- the influence of natural and anthropogenic factors on the characteristics and integrity of the drainage network;
- analysis and understanding of the processes that led to the degradation of drying-drainage networks and the reappearance of excess moisture;
- sustainable capitalization of land areas arranged with drying-drainage works.

The study and research were carried out on the area of the four drying-drainage systems, arranged between 1960-1975 and 1978-1980, comprising a total area of 8,761 ha, of which 3,059 ha with underground drainage, namely: the Rotopânești-Rădășeni-Fântâna Mare system (5527 ha of which 1806 ha with underground drainage), the Drăgoiești-Berchișești system (1790 ha of which 553 ha with underground drainage), Băișești-Dumbrava system (790 ha of which 500 ha drained) and the Bogdănești-Baia drying-drainage system (654 ha of which 200 ha drained).

The network of canals totaling approximately 127 km was telescopically dimensioned, taking into account the slope and the transited flows. Underground drainage works, about 1575 km of absorbent and collector drains, they were arranged according to the longitudinal scheme in the low area, on the lands with a small slope and according to the transversal scheme in the high area, on the terraces. The lines of absorbent drains, made of ceramic tubes and rifled PVC, have

average lengths of 200 m, spaced at 15-20 m and laid at 0.8-1.20 m depth, depending on the terrain and hydrogeological conditions.

In the scientific approach undertaken, in order to achieve the proposed objectives, we used a series of research methods and means specific to pedology and geomorphology.

The taxonomic classification and the characterization of the pedological cover from the studied area was made based on the pedological studies prepared by the O.J.S.P.A. Suceava at a scale of 1: 10,000, for the administrative-territorial units Fântâna Mare, Baia, Cornu Luncii, Drăgoiești, Horodniceni and Rădășeni. In this sense, the scanning, georeferencing and vectorization of the Soil Units maps were performed and the soil names from the Romanian Soil Classification System were equivalent (SRCS 1980) and the Romanian Soil Taxonomy System (SRTS 2003) in the Romanian Soil Taxonomy System (SRTS 2012). The correction of the boundaries of the ground units was carried out using, as support, Numerical Terrain Model. We also performed soil profiles from which samples were taken for the analysis of the physico-chemical parameters of the soil.

To highlight the change in the geometric and hydraulic parameters of the channel network, after 40 years of operation, topographic measurements were performed with the ROVER STONEX S7-G GPS, and the Auto-CAD Map 3D 2014 program was used for data processing.

The cartographic materials were obtained using TNTmips v.6.9 and QGIS. An important step in spatial modeling was the realization of the Numerical Terrain Model (MNT) by vectorizing contours and elevations on topographic maps at a scale of 1: 25,000.

In Chapter IV - **Behavior in operation of the drying-drainage network** - the results of the researches regarding the modification of the geometric and hydraulic parameters of the channel network are presented, after 40 years of operation, under the influence of the category of use of the arranged surfaces and the highlighting of the factors that accelerate the degradation of the drying-drainage systems.

On arable land, after 40 years of operation, changes in the geometric parameters of higher order drainage channels have reduced the flow section, on average, by 15%.

The clogging and erosion of these channels does not endanger the collection, transit and evacuation of water from excess moisture. However, the vegetation of shrubs and hygrophilous developed in the section of the canals decreases the speed of water flow, facilitating the sedimentation of the alluvium and the clogging of the drains.

Clogging of the section of the lower order channels, which serve drained arable surfaces, in thickness of 0.40-0.70 m led to the complete obstruction of the drain drains.

In the conditions of private property and land exploitation on individual plots, the lower order canals with only the role of drainage were completely taken out of operation, by introducing them in the agricultural circuit and/or by clogging.

On areas with pasture use, the canals have a much modified section, due to the erosion of the shore and the clogging of the bottom of the canal. Repeated crossing of animals over the drainage network, through undeveloped places, grazing and watering on the canal section accelerates the shore erosion and clogging of the drainage network.

The modification of the geometric and hydraulic elements of the channels is closely related to the species of grazing animals. If when grazing with sheep, the clogging of the channels is, on average, 0.80 m, for grazing with cattle the thickness of the alluvial layer is about 1.20 m. Due to shoreline erosion, the channel light has generally increased by 0.80 m for sheep grazing and by 1.80 m for cattle grazing.

High degree of clogging of the belt channels, on the surfaces with the use of pasture, disrupts the transit of collected water and in periods of heavy rainfall causes water overflow and flooding the drying-drainage surface.

Clogging of the canals on the pastures determined the clogging of the drains and their decommissioning, the stagnation of water in microdepressions prolonging the excess humidity and changing the floristic composition of the pastures, by replacing the valuable species with hygrophilous species of poor forage quality.

Chapter V - **Capitalization of lands arranged with drying-drainage works** - includes the evaluation of the soils within the surface and subsurface drainage systems from the Moldova river meadow and the presentation of the way of capitalization of the arranged lands.

Characteristics and distribution of pedogenetic factors on different types and forms of relief, within the river basin of the river Moldova, they determined the formation of a varied range of zonal soils but also of some hydromorphic and/or halomorphie intrazonal soils, which leads to a mosaic aspect of the soil cover.

The highest share, within the drying-drainage systems, has the soils of the Chernisols class, of 62% (5469 ha), followed by those in the class Protisols with 21% (1831 ha), Luvisols with 9% (816 ha), Hydrisols with 7% (567 ha) and Cambisols with 1% (78 ha).

Among the soil types, phaeozomas stand out clearly with 5469 ha (62.42%), they are followed by preluvosols 727 ha (8.30%), luvisols 89 ha (1.02%) and eutricambosols 78 ha (0.89 %). Among the azonal and intrazonal soils, alluvial soils occupy an appreciable surface of 1831 ha (20.90%), followed by stagnant soils 448 ha (5.11%) and gleiosols 119 ha representing 1.36% of the total area.

Despite the special agricultural potential of the lands in the meadow and terraces of the river Moldova, arranged with drying-drainage works, the deficient organization of this sector, after 1991, through increased fragmentation of agricultural land, exploitation on small plots improperly located in relation to the network of absorbent drains and canals, the lack of advanced agricultural technologies has led to the practice of subsistence agriculture depending on weather conditions.

The individual application of the soil works on the land plots determined the modeling in strips with ridges, with widths, level differences and variable transverse slopes, depending on the width of the plots, the agricultural machinery used to carry out the basic soil work, the direction of return of the furrow and the number of years used.

Landforming in ridge strips inconsistent with the position of the absorbent drains and the network of channels favors the stagnation of water in ditches and micro-depressions, causing the prolongation of excess moisture.

Prolongation of excess water, delay and improper performance of soil works, thus obtaining small yields, they determined the landowners to give up cultivating the surfaces where the excess moisture is manifested.

The exploitation of the surfaces arranged on the individual plots determines the decrease of the production by 20-50%, the losses being in direct correlation with the width of the plots, the duration of water stagnation in ditches, implicitly

the delay of the application of the agricultural works and of the impossibility of the application of the agricultural technologies due to the small width of the individual plots of land.

The existence of a tradition for fruit growing and favorable eco-pedogeomorphological factors that include phaeozomes in the third class of suitability for orchards, the main restrictive factor being the moderately-strong acid reaction ($\text{pH} = 4.8\text{-}5.2$), determined the extension of the cultivation of fruit trees on the lands arranged with drying-drainage works from the Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare and Băișești-Dumbrava systems.

The capitalization of the surfaces arranged through fruit tree plantations contributes to the socio-economic development of the area and to the increase of the living standard of the population from the rural area. Depending on the cultivation system and the cultivated varieties, the obtained productions, for the main cultivated species, vary between 40-80 t/ha for apple, 45-60 t/ha for pear and 25-30 t/ha for plum.

Grants awarded by the Payments and Interventions Agency for Agriculture, the lack of labor force due to the aging population and the appearance of some entrepreneurs determined, starting with 2014, exploitation of lands arranged on drainage sectors, especially in the Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare system.

In the conditions of exploitation of the lands arranged with drying-drainage works on drainage sectors or on merged surfaces, allowing the application of advanced agricultural technologies, the use of high quality biological material and the elimination of restrictions created by excess water, determines the superior capitalization of the productive potential of the soils and the obtaining of large, constant and quality productions. Increasing the efficiency of eliminating excess water and obtaining high yields, on areas that have been exploited for a period of time on individual plots, requires the leveling of the operation for the abolition of the gutters and ridges formed over time.

Sustainable valorization of the surfaces arranged with drying-drainage works requires the taking of some measures at local level regarding the information and education of the people in order to raise awareness of the role of drying-drainage works and the exploitation of areas arranged on drainage sectors and, last but not least, the organization of a rational grazing.

PARTEA I

STUDIU DOCUMENTAR

DOCUMENTARY STUDY

CAPITOLUL I

STADIUL CERCETĂRIILOR PRIVIND TERENURILE AMENAJATE CU LUCRĂRI DE DESECARE-DRENAJ STAGE OF RESEARCH ON LAND DEVELOPED WITH SURFACE AND SUBSURFACE DRAINAGE WORKS

1.1. Conceptul de dezvoltare durabilă

Populația globului în creștere, mărirea presiunii asupra exploatării resurselor naturale și încălzirea globală au determinat un cadru nou de lucru atât la nivel național cât și internațional. Toate aceste aspecte vor avea implicații profunde asupra agriculturii și zonelor rurale, punând mai multă presiune asupra productivității și sustenabilității solului în întreaga lume (figura 1.1).

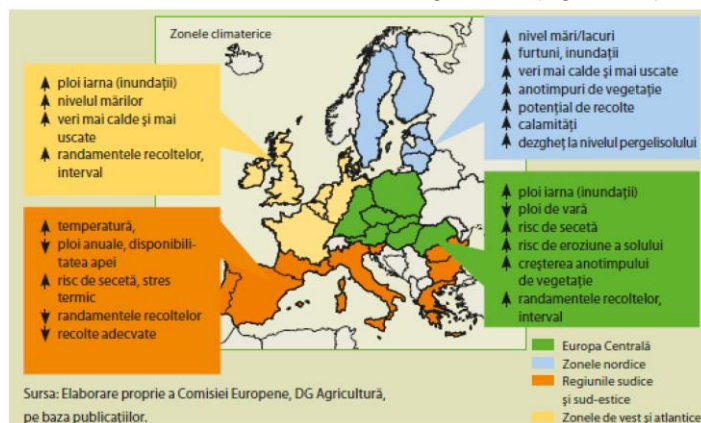


Figura 1.1 - Impactul schimbărilor climatice la nivel European
(http://ec.europa.eu/agriculture/index_ro.htm)

Figure 1.1 - The impact of climate change at European level

Agricultura se confruntă cu o serie de provocări, printre care amintim: creșterea producției vegetale și animale cu aproximativ 70% până la sfârșitul anilor 2050, îmbunătățirea securității alimentare, utilizarea rațională a terenurilor și a apei și scăderea procentului sărăciei din mediul rural. Toate aceste provocări trebuie abordate împreună ținându-se cont de schimbările climatice care au un impact negativ asupra producției agricole.

Agricultura joacă un rol strategic în toate țările lumii, întrucât este principalul sector responsabil de securitatea alimentară a populației, având totodată o contribuție specială la procesul general de dezvoltare economică durabilă și de protecția mediului.

Ideea de valorificare durabilă nu este nouă. În cultura populară, grija față de resurse este cuprinsă în zicale precum: „Copiii vor plăti pentru greșelile părinților”, „Nu-ți tăia craca de sub picioare” sau „Nu-ți mânca grâul de sămânță”.

Totuși, conceptul de dezvoltare durabilă a avut ca punct de plecare criza ecologică din 1929-1933. De atunci s-a dezvoltat, înglobând probleme din sfera economico-socială și umană, ajungând, în prezent, să constituie un țel comun al întregii umanități. Conform definiției dată de Comisia Mondială pentru Mediu și Dezvoltare, „Dezvoltarea durabilă este dezvoltarea care urmărește satisfacerea nevoilor prezentului, fără a compromite posibilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi”.

Producția agricolă (vegetală, animală, forestieră) este afectată pe termen lung de variațiile cererii de piață, de climă și mediu. Ca urmare a exploziei demografice care va continua la nivel mondial, în acest secol, și a consumului ridicat de alimente, în special de origine animală, cererea de produse agricole vegetale va crește și ea (Drăgănescu, 2000). Primul Raport al Clubului de la Roma din 1972 a menționat că una dintre cauzele neajunsurilor alimentare, estimate pentru acest secol, este scăderea terenului arabil datorită schimbării destinației sale.

Atât dezvoltarea durabilă a agriculturii, cât și a zonelor rurale, constituie singura soluție viabilă pentru revenirea economică a României, după perioada de tranziție. Modernizarea producției este imperativă, în situația actuală, în scopul creșterii producției, a calității produselor agroalimentare și a competitivității pe piața internă și internațională, pentru a acoperi mai bine nevoile consumatorilor și, de asemenea, pentru a asigura un profit și un standard de viață corespunzător agricultorilor și familiilor acestora.

Strategia pentru dezvoltarea sectorului agroalimentar pe termen mediu și lung, Orizont 2020-2030, are specificat, la Măsura 3.1.3, măsuri generale și specifice de reconstrucție a solurilor agricole afectate de diferite procese.

Dintre măsurile cu caracter general, se menționează: aplicarea rezultatelor cercetării în domeniul științei solurilor și al studiului ecosistemelor, reanalizarea structurii folosințelor, stabilirea măsurilor de prevenire și reducere a degradării solurilor, constituirea perimetrelor de ameliorare, continuarea monitorizării stării de calitate a solurilor.

Măsurile specifice solurilor agricole, potrivit strategiei Orizont 2020-2030, vizează:

„- re tehnologizarea amenajărilor antierozionale și extinderea acestora, modernizarea lucrărilor de apărare-îndiguire și desecări, modernizarea lucrărilor de ameliorare a terenurilor sărăturate, a nisipurilor și a solurilor nisipoase;

- refacerea stării fizice a solurilor prin afânarea adâncă și combaterea crustei;

- corectarea reacției solului, refacerea rezervei de materie organică și a celei de elemente nutritive (în special de fosfor și microelemente);

- prevenirea și reducerea poluării chimice a solurilor cu metale grele, sulf, fluor, reziduuri petroliere, pesticide etc.;

- prevenirea și reducerea poluării solului cu deșeuri, reziduuri lichide, nămoluri și elaborarea de tehnologii pentru valorificarea unora din aceste produse ca apă de irigație, fertilizanți sau amendamente.”

Cu toate acestea, dintre aceste măsuri, s-au pus în aplicare foarte puține sau deloc. Pe de altă parte, creșterea productivității agricole poate fi obținută numai prin investiții, cercetare și inovare, bune practici agricole și politici publice adecvate. Secetele recente, extrem de severe, alternând cu ploi abundente și inundații, au dus la scăderea producțiilor obținute (de exemplu, seceta din anul 2007 și 2020).

Activitățile agricole au efecte pozitive, dar și negative, cunoscute și mai puțin cunoscute, asupra biodiversității și a ecosistemelor conexe. Cunoașterea metodelor agricole, care afectează în mod pozitiv biodiversitatea, ar trebui identificate pentru a dezvolta practici agricole durabile.

Societatea se confruntă cu probleme de mediu complexe și din ce în ce mai grave, pentru care se caută soluții durabile. Problemele sunt multiple, iar derivarea

unei soluții de management necesită o abordare participativă, inovatoare și transparentă în definirea durabilității măsurilor de susținere. Gestionarea durabilă a sedimentelor ușor contaminate, formate continuu în canalele din zonele rurale și agricole, sunt o problemă, deoarece eliminarea sedimentelor contaminate cu pesticide, N și P pe terenurile adiacente este potențial periculoasă pentru oameni, ecosisteme și produse agricole. Neîndepărtarea ar reduce, totuși, capacitatea de drenaj a canalelor, urmată de creșterea riscului de inundații, iar transportul sedimentelor contaminate și tratarea lor în afara amplasamentului implică costuri bugetare ridicate și o pierdere a solului.

Pentru a îmbunătăți calitățile solului au fost aplicate lucrări de desecare-drenaj și fertilizare. Procesul de drenare a dus la o schimbare bruscă a mediului, înlocuirea comunităților de plante și a întregului ecosistem.

Având în vedere că pe teritoriul României s-a amenajat o suprafață de 3 085 895 ha cu lucrări de desecare-drenaj, din care circa 202 000 ha cu lucrări de drenaj subteran, se pun întrebările: Ce impact are apa eliminată de pe terenurile agricole asupra mediului? Cum a influențat desecarea terenurilor ecosistemele? Se valorifică durabil aceste suprafețe? La aceste întrebări ar trebui să răspundă cercetătorii.

1.2. Pierderile de N și P din agricultură și calitatea apei

Dacă sunt exploatate corespunzător, sistemele de desecare-drenaj pot servi ca rezervoare ample pentru a reține sau elibera apa și substanțele dizolvate. Sistemele de drenaj controlat pot fi utilizate pentru a reduce scurgerea agrochimicelor din terenurile agricole și sunt instrumente valoroase pentru controlul preventiv al inundațiilor (Bohne și colab., 2012).

Schimbările induse de om prin extensia canalelor de desecare au modificat peisajul, de la unul dominat de transformări biogeochimice și de stocare a apei și a sedimentelor, înainte de dezvoltarea agricolă, într-un peisaj care se caracterizează prin fluxuri sporite de apă, sedimente și nutrienți.

Poluarea agrochimică este, în prezent, o problemă serioasă și răspândită, incluzând o mare parte din Asia de Est și de Sud-Est, Europa, părți din SUA și pe unele plantații din America Centrală și America Latină. Nutrienții din apele de

suprafață pot provoca eutrofizarea, hipoxia și infestarea apelor. Managementul dăunătorilor și a bolilor reprezintă o altă problemă în agricultură, în special în monoculturi unde dăunătorii și bolile se răspândesc foarte repede și pot duce la epidemii, atunci când condițiile sunt favorabile pentru dezvoltarea unui agent patogen sau dăunător. Pesticidele timpurii, cum ar fi organochlorinele, s-au dovedit a fi persistente și se acumulau în plante. Aceste pesticide au fost interzise încă din anii 1970, dar au continuat să fie folosite în multe părți din lume, inclusiv în România. Ele au fost înlocuite cu alte formule cum ar fi organofosfații, care apoi au devenit în mare parte interzise. Riscurile de poluare sunt legate de solubilitatea și mobilitatea diferitelor substanțe chimice ce compun pesticidele. Îndepărtarea excesului de umiditate de pe terenurile agricole și drenarea suprafețelor irigate intensifică transportul acestor poluanți în colectorii principali (figura 1.2).

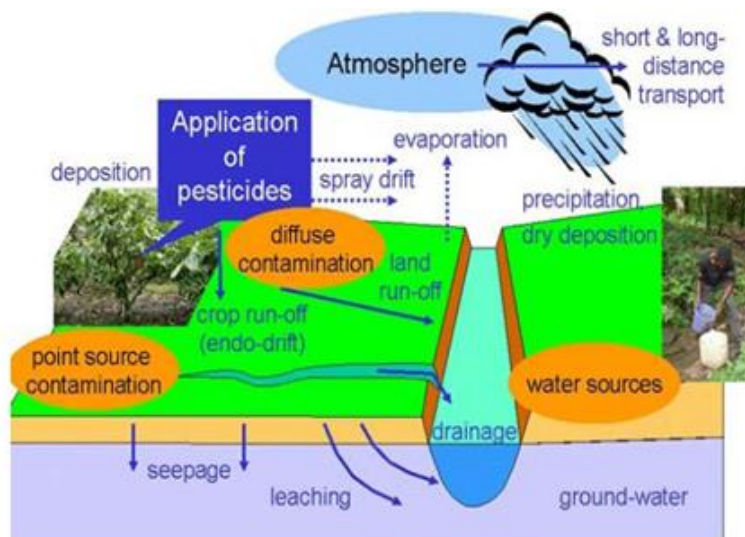


Figura 1.2 - Sursele de poluare și circuitul poluanților în natură
(<http://www.brighthub.com/environment/science-environmental>)
Figure 1.2 - Sources of pollution and the circuit of pollutants in nature

Canalele de desecare-drenaj sunt caracteristici omniprezente în peisajul agricol. Poluarea cu azot perturbă echilibrul nutritiv al ecosistemelor de drenare, precum și colectoriile de apă în care se scurge. Denitrificarea poate ajuta la

ameliorarea impactului fertilizării intensive cu azot, prin transformarea azotului reactiv în gaz dinitrogen.

Acumularea de fosfor (P) în sedimentul canalelor de desecare a terenurilor agricole reprezintă o amenințare la adresa ecologică, atât a apei din canal cât și a cursurilor de apă din aval.

În contextul drenajului subteran, diminuarea poluării agricole necesită interceptarea fluxurilor de apă, utilizând infrastructuri verzi cum ar fi zonele umede special create (figura 1.3). Principalele procese implicate în diminuarea poluării sunt activitățile microbiologice care sunt strâns legate de timpul de stagnare a apei în zona umedă creată.



Figura 1.3 - Zonă tampon permanentă (www4.ncsu.edu)

Figure 1.3 - Permanent buffer zone

Cercetările întreprinse în anul 2018, de Clagnan și colaboratorii în SV Irlandei, la o fermă de vaci, privind eficiența utilizării materiei organice solubile la fertilizarea pășunilor, arată că surplusurile mari de N afectează negativ calitatea apei. Aplicarea îngrășămintelor organice pe solurile grele din Irlanda, au nevoie de drenaj artificial, pentru a utiliza pășunile cu costuri reduse și a rămâne profitabile. Totodată, studiul arată că instalarea unui sistem de drenare de adâncime mică (0,40 m) a redus gradul de denitrificare, ceea ce a dus la probleme mari legate de calitatea apei (figura 1.4). La amplasarea sistemelor de drenaj, pentru controlul N, pe orice suprafață trebuie să se țină cont de relația dintre tipul de drenare, proiectarea drenajului, gradul de denitrificare și atenuarea amoniului ($\text{NH}_4\text{-N}$).

Numeroși cercetători recomandă drenajul controlat și crearea de zone verzi tampon, pentru a reduce pierderea de N și P din câmpurile agricole (Jia și colab. 2006; Dukes și colab., 2003).

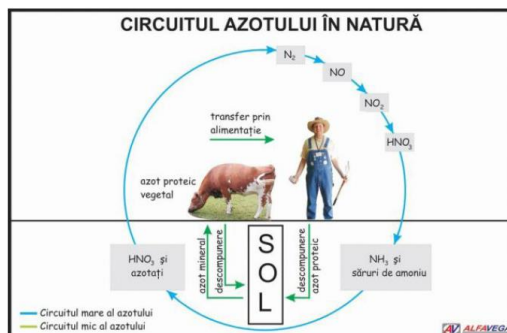
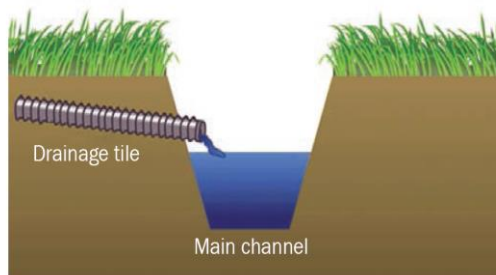
Figura 1.4 - Circuitul azotului în natură (<http://draganceadaniela.wordpress.com>)

Figure 1.4 - The nitrogen circuit in nature

De asemenea, pentru reducerea poluării, se poate folosi și canalul în două trepte, care implică modificări ale canalului de scurgere convențional, trapezoidal, prin adăugarea de taluz adiacent, pentru un flux natural mai bun (figura 1.5).

(a)



(b)

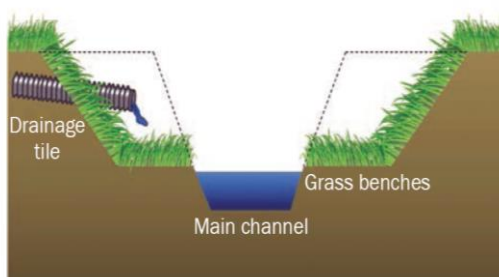


Figura 1.5 - Schemă comparativă: (a) proiectarea canalului trapezoidal convențional

(b) proiectarea canalului în două trepte (D'Ambrosio și colab., 2015)

Figure 1.5 - Comparative scheme: (a) design of the conventional trapezoidal channel

(b) two-stage channel design

Studiile din Indiana, Ohio și Minnesota au arătat că proiectarea canalelor în două trepte oferă posibilitatea de a reduce depunerea sedimentelor și extinde timpul de interacțiune între apă și vegetația de pe taluz. Această interacțiune permite absorbția mai mare a nutrienților de către vegetație și crește rata de denitrificare a apei, în funcție de stadiul de dezvoltare a vegetației. În general, proiectarea canalelor în două trepte, demonstrează o creștere a stabilității fluviale, facilitează depunerea sedimentelor și creează caracteristici importante ale habitatelor (figura 1.6). Această practică de gestionare poate fi o opțiune viabilă pentru abordarea problemelor legate de eroziune, dezechilibrul sedimentelor și a habitatelor sărace din sistemele de desecare-drenaj (Kalcic și colab., 2018; Hodaj și colab., 2017; Krider și colab., 2017; Dunn și colab., 2016; D'Ambrosio și colab., 2015).



Figura 1.6 - Canal construit în două trepte, în Hillsdale County, Michigan, fără aplicarea lucrărilor de întreținere timp de șase ani (Kalcic, 2018)

Figure 1.6 - Two-stage canal built in Hillsdale County, Michigan without maintenance for six years

Mulți cercetători susțin folosirea plantelor (*Typha latifolia*, *Lemna gibba*, *Cladophora* și *Myriophyllum verticillatum*, *Myriophyllum elatinoides*, *Pontederia cordata* etc.) la tratarea apelor reziduale sau provenită din drenaj, pentru a spori calitatea apei în sistemele de tratare ecologică (Kumwimba și colab., 2017; Dollinger și colab., 2016; Yang și colab., 2016; Jarveoja și colab., 2016; Otto și colab., 2016; Bundschuh și colab., 2016; Flora și Kroger, 2014).

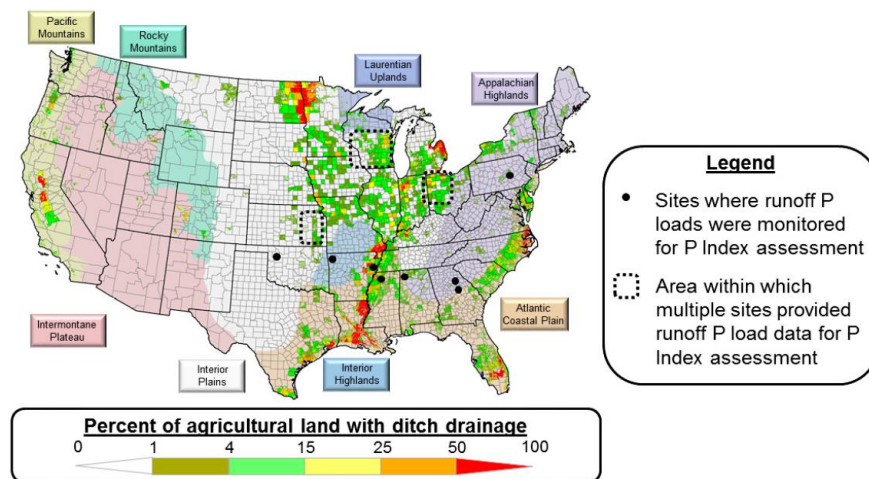
Canalele secundare de drenaj au potențialul de a reduce, în mod eficient, încărcăturile în exces de azot din surse difuze și punctuale. În cazul canalelor vegetate (*Phragmites australis* și *Typha latifolia*) îndepărtarea azotului a fost evaluată la o rată medie de 50% din sarcina totală de N pe kilometru liniar, iar în canalele nevegetate îndepărtarea azotului a fost mult mai puțin eficientă (Pierobon și colab., 2013).

Liu și colab. (2016) recomandă, pe baza tehnicilor interne și externe pentru controlul poluării, drenajul controlat, clădirile de interceptare ecologică, canalul ecologic și măsurile biologice. Toate acestea au o tendință de dezvoltare și vor oferi o bază teoretică și o referință tehnică pentru agricultura ecologică și durabilă.

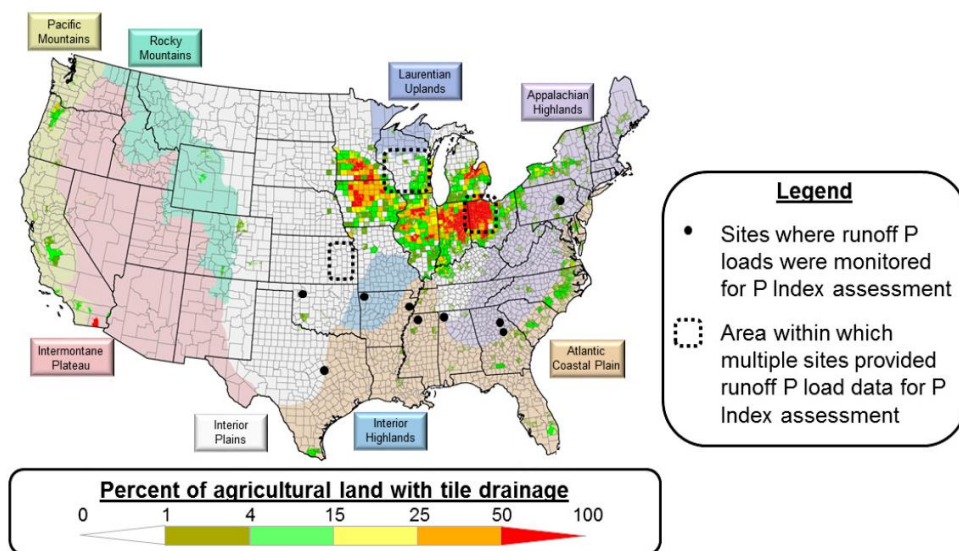
Dinamica fosforului (P) într-un canal de drenaj agricol depinde de caracteristicile de adsorbție ale sedimentelor de bază. Temperatura apei este un factor care afectează adsorbția P, astfel, temperaturile ridicate ale apei sporesc rata de adsorbție (Sugiyama și Hama, 2013).

Evaluările fosforului (P) sunt esențiale pentru managementul nutrienților în agroecosistemele drenate artificial. În Câmpia de coastă a Atlanticului, fluxul subteran este modul predominant de transport al P. Cercetările efectuate de Shober și colab. (2017), în vederea evaluării transportului P în câmpurile agricole drenate artificial cu canale deschise sau cu drenaj subteran (figura 1.7), arată că pierderea P subteran a apărut și atunci când nu s-a folosit gunoi de grajd. Acest rezultat indică faptul că se pot folosi, la fertilizare, îngrășăminte chimice pe bază de fosfor în combinație cu gunoi de grajd. Totuși, pierderile de fosfor prin levigare sunt mai mari în câmpurile drenate artificial cu drenaj subteran.

Fiedler și colaboratorii (2001) au efectuat cercetări, pe o perioadă de opt ani (1992-2000), în două stații experimentale ale Departamentului de recuperare a terenurilor și de dezvoltare a mediului din Mokronosy și Ostrowo Szlacheckie, Polonia, privind pH-ul apei și concentrațiile de Ca, K, Na, Cl, NO₃, NO₂, NH₄, PO₄ și SO₄, situate în două bazine hidrografice. Analiza compoziției chimice a apei din bazin, a apelor subterane preluate și a apei din scurgerile de drenare au arătat o variabilitate semnificativă a concentrației anumitor ioni în cursul celor opt ani. Cele mai mari concentrații s-au înregistrat la apa provenită din scurgerile de drenaj, ce a avut un caracter sezonier, în corelație cu vegetația plantelor și fertilizarea minerală. Apa din drenaj a dus la creșterea concentrației de NO₃ și SO₄, iar când ieșirile din drenaj au încetat concentrația de nitrați și sulfați a scăzut aproape la zero.



a



b

Figura 1.7 - Reprezentarea suprafețelor drenate în SUA, cu canale deschise (a), cu drenaj subteran (b) și arealele luate în studiu (după Shober, 2017)

Figure 1.7 - Representation of drained surfaces in the USA, with open channels (a), with underground drainage (b) and the areas studied

Cercetările efectuate de Harja Maria și colab. (2012) privind transformarea cenușii, rezultate în urma arderii la diferite centrale, în zeolit și folosirea acestuia într-un produs benefic, arată că zeolitul poate elimina eficient metalele grele, cum ar fi nichelul, din fluxurile de efluenți contaminate.

Marcu și colab. (1995), prin cercetările efectuate pe terenurile drenate ale S.C.A. Suceava, afirmă că îngrășămintele cu azot sunt transformate în nitrați, care împreună cu cei rezultați din mineralizarea substanțelor organice sunt levigați de apa drenată și evacuată prin drenurile colectoare în apele de suprafață, ceea ce poate conduce la poluarea nitrică a rețelei hidrografice. Autorii au concluzionat că pierderile de nitrați sunt de 3-4 ori mai mari în condițiile terenurilor drenate și cultivate cu plante anuale, față de cele drenate și cultivate cu ierburi perene.

Cercetările efectuate de Cornelia Bălăceanu (2003) arată că prin amenajarea lucrărilor de desecare-drenaj se contribuie la desalinizarea solurilor salinizate, afirmând că suprafețele cu apă freatică puternic mineralizată au scăzut de la 50,8% la 24,2%.

Prevenirea salinizării secundare a solurilor desecate, din incinta îndiguită Albița-Fălciu, județul Vaslui, se poate realiza prin executarea unei rețele de drenaj subteran, care să contribuie la evacuarea sărurilor solubilizate de apa provenită din precipitații și din irigațiile aplicate în scop ameliorativ (Tomiță, 2004).

Bărăscu (1994), analizând evoluția gradului de mineralizare a apei de desecare din incinta Gostinu-Greaca-Argeș, constată o creștere a acestuia de la 0,674 g/l, în etapa 1965-1978, la o medie de 0,874 g/l în etapa 1979-1991. Având un conținut salin slab moderat și fără pericol de alcalinizare, autorul afirmă că apa rezultată din rețeaua de desecare poate fi folosită la irigarea culturilor.

Prin analiza chimică a apelor evacuate de rețeaua de desecare-drenaj, Sabău și colab. (2003) constată că odată cu apa drenată sunt eliminate din sol anumite cantități de elemente nutritive, ce sunt direct proporționale cu intensitatea de drenaj, acestea fiind mai mici la variantele ce au distanțe mai mari între liniile de dren. În acest sens, autorii afirmă că sunt evacuate în medie, între 4,5-26,8 kg/ha/an de azot, iar cantitățile de fosfor și potasiu evacuate sunt semnificativ mai mici, acestea fiind cuprinse între 0,1-0,6 kg/ha/an.

Particulele bogate în N și P exportate de canale, dacă sunt adunate și reintroduse înapoi pe terenurile agricole, ar fi o practică agricolă durabilă care poate oferi o sursă suplimentară de nutrienți.

Azotul reactiv care părăsește câmpurile agricole prin sisteme de drenare intră în sistemele acvatice și contribuie la eutrofizarea, degradarea habitatului și pierderea biodiversității.

1.3. Aplicarea lucrărilor de întreținere

Întreținerea necorespunzătoare, preocupările legate de mediu, schimbările în utilizarea terenurilor și adaptarea la schimbările climatice creează o nevoie tot mai mare de drenaj agricol mai bun.

La nivel mondial, peste 50% din sistemele de desecare-drenaj, necesită într-o formă sau alta măsuri de modernizare (Schultz, De Wrachien, 2002). Tendința este de a moderniza și folosi durabil sistemele deja existente și nu de a implementa sisteme noi. Managementul eficient al apei drenate poate contribui atât la evitarea stagnării apei cât și la minimizarea degradării solurilor datorită salinizării.

În urma studiului efectuat de Rasran și Vogt (2018), în Germania, cu privire la conservarea biodiversității speciilor din zonele mlăștinoase, cercetătorii au concluzionat că, în pajiștile mlăștinoase desecate, canalele reprezintă habitate secundare importante pentru speciile de plante umede dominante și subdominante, care au dispărut aproape în întregime din zona desecată. Astfel, dragarea canalelor să fie efectuată la un interval de 3-4 ani, ceea ce permite acumularea de semințe și vegetație de luncă. Pentru protejarea speciilor de păsări, dragarea să se facă alternativ, pe suprafața sistemului de desecare-drenaj rezultând un mozaic în diferite etape de restabilire a vegetației. Pentru o perturbare moderată și suprimarea plantelor concurente se recomandă cosirea anuală a canalelor, de preferință la sfârșitul verii.

Moeder Monika și colab. (2017) afirmă că specia *Typha domingensis*, prezentă pe canalele de desecare din Sinaloa (Mexic), alături de activitatea microbiană ridicată din apă și condițiile climatice, a contribuit la atenuarea naturală a poluanților organici (pesticide, hidrocarburi aromatice policiclice și reziduuri farmaceutice).

Canalele de desecare au fost concepute, în mod tradițional, pentru eliminarea apei în exces și pentru a proteja câmpurile agricole de eroziunea solului. Funcționarea canalelor la parametrii proiectați este strâns legată de frecvența și

calitatea aplicării lucrărilor de întreținere. În acest sens, Dollinger și colab. (2017) afirmă că, canalele bine întreținute îmbunătățesc capacitatea hidraulică de până la 3 ori, dar au un impact negativ asupra funcțiilor de retenție a erbicidelor și conservării biodiversității (figura 1.8).



Figura 1.8 - Canal de desecare înainte și după dragare (Dollinger, 2017)

Figure 1.8 - Drainage channel before and after dredging

Observațiile și cercetările efectuate de Radu și Bucur (2016), în cadrul suprafețelor desecate-drenate utilizate ca pășuni, arată că eroziunea de mal și colmatarea canalelor de desecare este mai accentuată, aceasta producându-se cu o rată medie anuală aproximativ dublă față de cea a canalelor ce deservește suprafețele utilizate ca arabil și fâneată. Colmatarea și obturarea unui canal sau a unui tronson al acestuia, determină mărirea excesului de umiditate în zonele depresionare și funcționarea necorespunzătoare a rețelei de desecare din vecinătate.

Nivelarea necorespunzătoare a deponiilor în lungul canalelor și neefectuarea unor rigole de traversare au cauzat scurgerile de suprafață spre canale și au accentuat degradarea terenurilor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj, prin stagnarea apei la suprafață și în profilul de sol (orizontul Bt). Degradarea a fost amplificată prin pășunatul nerațional, pe solul saturat de apă, atât pe suprafața desecată-drenată cât și pe secțiunea canalelor. Agresiunea eroziunii de mal și colmatarea canalelor, din cadrul sistemului de desecare-drenaj Rotopăneștă-Rădășeni-Fântâna Mare, județul Suceava, este influențată de coeficientul de taluz, de gradul de înierbare al acestuia și de categoria de folosință a suprafețelor deservite de canale (Radu, 2010).

Prin cercetările efectuate, pe un Luvosol glossic stagnic albic, în timpul a trei cicluri experimentale distincte, efectuate în 1978-1986, 1987-1996 și 1997-2008, pentru a identifica modificările proprietăților solului drenat ca răspuns la amendamente, Bucur și colab. (2011) arată că amestecarea materialului din orizonturile superioare a apărut datorită afânării profunde și cultivării solului drenat, în special la 0-30 cm. Partea superioară a profilului de sol drenat, în comparație cu solul neamendat, are o redistribuire a conținutului de argilă, acesta a crescut, în orizontul 0-20 cm, în medie cu 4%. Cultivarea suprafețelor amenajate a dus la intensificarea procesului de mineralizare a substanțelor humice din solul drenat. Ca urmare, conținutul de humus a fost redus cu 4-5% în orizontul de 0-20 cm. Evoluția principalelor caracteristici fizice ale solului, sub influența pe termen lung a drenajului subteran și îmbunătățirea metodelor de cultivare, a evidențiat o creștere a porozității drenate și o reducere a gradului de compactare pe adâncimea 0-30 cm. Aceste schimbări s-au produs, în primul rând, după primul ciclu experimental, în timp ce starea fizică a solului a rămas relativ stabilă în următoarele cicluri experimentale.

Sistemele de desecare-drenaj modifică permeabilitatea solului, astfel încât apa infiltrată interacționează cu biogeochimia solului mobilizând sau atenuând fosforul (P). Daly și colaboratorii (2017), în urma cercetărilor întreprinse, concluzionează că dragarea canalelor poate expune straturi cu capacitate scăzută de sorbție a fosforului, dar adăugarea de sol vegetal ar putea spori sorbția P.

Cercetările efectuate în Delta Mississippi, de către Moore Matt și colaboratorii în 2017, arată că concentrațiile de fosfor din sedimente, după dragarea canalelor, au scăzut cu 33-66%. În plus, activitatea ecoenzimatică a scăzut semnificativ în majoritatea probelor de sedimente extrase după dragare. Rezultatele indică faptul că metabolismul microbial în canalele colectoare dragate ajunge la nivelurile avute anterior după aproximativ un an.

Gestionarea adecvată a canalelor ar putea îmbunătăți calitatea culturilor, reîncărcarea apelor subterane, atenuarea inundațiilor, purificarea apei sau conservarea biodiversității. Rolurile ecosistemice ale canalelor depind de multe procese geochimice, geofizice și biologice, a căror apariție și intensitate variază în mare măsură de parametrii constructivi ai acestuia. Principalele caracteristici dominante sunt acoperirea vegetativă, morfologia canalului, proprietățile solului, sedimentele, biota și topologia rețelei. Operațiunile de întreținere, cum ar fi

dragarea, erbicidarea și arderea vegetației îmbunătățesc procesul de eliminare a apei și controlul eroziunii, dar sunt negative pentru conservarea biodiversității. Însă, cositul are efecte negative reduse asupra conservării biodiversității și purificării apei, atunci când este aplicat la sfârșitul sezonului cald.

Studiile efectuate de Marja și colab. (2012, 2013), într-o zonă cu sisteme de desecare-drenaj din Finlanda, privind influența drenajului deschis și închis asupra habitatelor păsărilor tipice de luncă, arată că resursele de hrănire și supraviețuire a indivizilor reproducători este mai mare în zonele cu drenaj deschis. Păstrarea drenajului deschis, ca parte a politicilor de agromediu și de utilizare a terenurilor, ar putea contribui la stabilizarea și îmbunătățirea populațiilor de păsări de luncă, pentru regiunile din Europa și din alte părți, cu necesitate de drenaj.

Dragarea canalelor de desecare este necesară pentru a se asigura evacuarea apei în exces de pe terenurile agricole, în mod adecvat. Analizele sedimentelor, colectate din canalele de desecare înainte de dragare și după dragare, evidențiază rate de absorbție a nutrienților mai mari în cazul sedimentelor colectate înainte.

Decolmatarea canalelor a redus suprafața specifică a sedimentelor de pe canale și a îndepărtat o parte din biota responsabilă de adsorbția nutrienților din sedimente. Lucrările de întreținere, inclusiv decolmatarea canalelor, ar trebui să se aplice atunci când se așteaptă ca încărcăturile nutritive să fie scăzute, reducând astfel impactul potențial asupra calității apei (Smith și Pappas, 2007).

Cercetările de lungă durată efectuate în vestul Statelor Unite, pe o perioadă de 79 ani, privind modul în care clima și drenajul agricol influențează hidrologia, arată că în bazinele mici, fluxurile de apă au crescut de 2 până la 4 ori, iar în bazinele hidrografice mari s-au înregistrat creșteri de 1,5-3 ori. Timpul de păstrare a apei pe terenurile agricole drenate a scăzut în bazinele intensiv drenate și cultivate cu 30-200%, dar a crescut cu aproximativ 30% în bazinele hidrologice mai puțin cultivate. Rezerva de apă a scăzut, în general, primăvara și vara dar a crescut în perioada de iarnă, când se înregistrează și cele mai multe căderi de precipitații. Astfel, rezerva mică de apă și eficiența hidrologică îmbunătățită, impulsionată de drenajul artificial agricol, par să fi amplificat răspunsul fluxului de apă la creșterea precipitațiilor (Kelly și colab., 2017).

Atunci când discutăm despre rolul drenajelor în managementul integrat al resurselor naturale, trebuie să înțelegem, în primul rând, rolul acestora și obiectivele principale.

Măsurile de desecare-drenaj sunt mai puțin analizate, din acest punct de vedere, deși nu sunt mai puțin importante decât cele de irigații. În zonele aride, sisteme simple, moderne și sofisticate de distribuție a apei sunt utilizate pentru completarea deficitului de apă din soluri.

Pierderile acestor sisteme (din diverse cauze și sub diferite moduri) conduc în multe cazuri la salinizarea solurilor. În aceste situații, drenajul terenurilor devine indispensabil (figura 1.9).

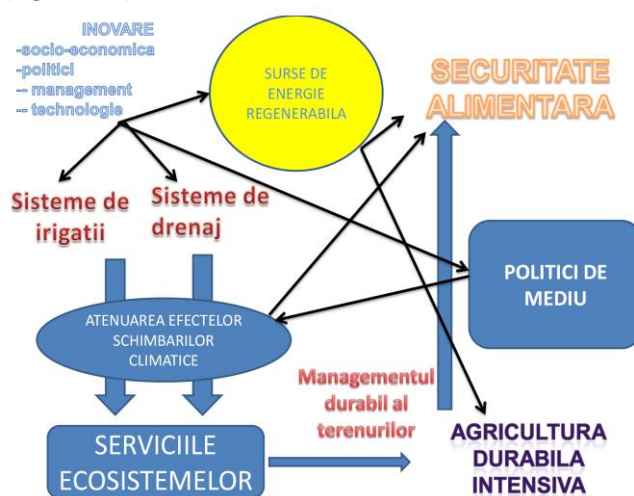


Figura 1.9 - Cadru conceptual pentru integrarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare în managementul durabil al terenurilor (Halbac, 2014)

Figure 1.9 - Conceptual framework for the integration of land improvement works in sustainable land management

Drenajul agricol protejează resursele de bază pentru producerea de hrană, susține și contribuie la creșterea producțiilor agricole și a produselor din mediul rural, protejează investițiile din sectorul irigațiilor și crește valoarea terenurilor.

Obiectivul de bază al drenajului agricol este de a crea, în zona rădăcinilor, un mediu care facilitează dezvoltarea plantelor și optimizează producția agricolă. Drenajul are, de asemenea, impact asupra peisajului, biodiversității și proceselor hidrologice (Halbac, 2014).

Drenajul trebuie văzut ca o parte indispensabilă a managementului durabil al terenurilor, cu toate că încă sunt necesare cercetări suplimentare în această direcție, în special în definirea unor parametri relevanți și a unor factori și indicatori pentru

cuantificarea rolului, importanței și efectelor în cadrul unei tehnologii de succes a managementului durabil al terenurilor.

Pentru integrarea lucrărilor de irigații și drenaje în cadrul unui management integrat al resurselor naturale sunt necesare stabilirea unui set de măsuri de coordonare și suport a factorilor implicați în acest domeniu, în special a utilizatorilor finali (fermieri, organizații ale utilizatorilor de apă pentru irigații, specialiști în domeniul îmbunătățirilor funciare).

Aceste măsuri de coordonare și suport se vor adresa, în primul rând, unui număr de 3 provocări actuale și care afectează într-un fel sau altul domeniul îmbunătățirilor funciare:

1. „Resursele de apă ale Europei se află sub o amenințare dublă a cantității și calității acestora: ecologică și chimică. Agricultură, industria și societatea civilă depind în egală măsură de resursele de apă, pe fondul unui deficit tot mai acut al volumelor disponibile, respectiv al creșterii evenimentelor extreme, de tipul inundațiilor și secetelor. Presiunile în continuă creștere generate de diverse activități socio-economice conduc la o reacție tot mai redusă a resurselor de apă, din punct de vedere al cererilor existente, respectiv, la o creștere a gradului de poluare.

2. Agricultură Europeană trebuie să facă față liberalizării pieței, ceea ce pune o presiune suplimentară pe micile întreprinderi agricole, respectiv pe micii fermieri. În același timp, aceste sectoare de activitate se confruntă și cu probleme de natură ecologică și climatică.

3. Avansul tehnologic, respectiv soluțiile sustenabile pentru managementul apei în agricultură, au început să aducă o valoare adăugată domeniului agricol, însă la un nivel destul de redus. Colaborarea redusă și lipsa unei coordonări între parteneri cheie și factori de decizie la nivel European au împiedicat adoptarea unor soluții care să pună în practică rezultatele cercetărilor recente” (Halbac, 2014).

Identificarea unei balanțe între maximizarea producției de hrană prin exploatarea intensivă a resurselor de apă și sol, și conservarea acestor resurse pentru asigurarea dezvoltării durabile și păstrarea biodiversității reprezintă o provocare de viitor. Majoritatea cercetărilor privind serviciile ecosistemelor furnizate de sistemele de irigații și drenaje sunt limitate la studiul orezării. Se impune, așadar, continuarea și încurajarea studiului privind bunele practici în

managementul apei în agricultură pentru dezvoltarea serviciilor ecosistemelor în paralel cu producerea de cantități suficiente de hrană (figura 1.10).

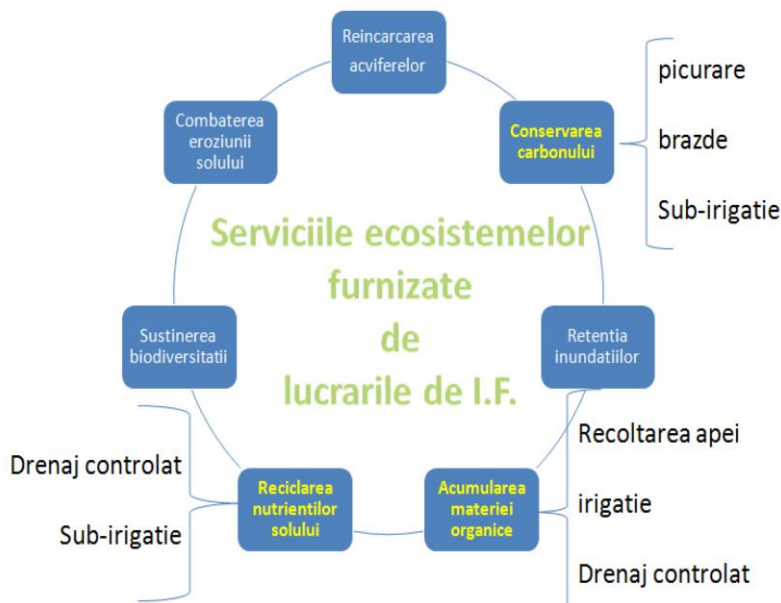


Figura 1.10 - Serviciile ecosistemelor furnizate de lucrările de îmbunătățiri funciare (Halbac, 2015)

Figure 1.10 - Ecosystem services provided by land improvement works

Integrarea acestor beneficii (producția de hrană, reîncărcarea acviferelor, retenția inundațiilor, biodiversitatea, fixarea carbonului) necesită însă o colaborare inter- și multi-disciplinară între cercetători și factorii de decizie din domenii, precum inginerie, ecologie, agronomie, economie, hidrologie, climatologie etc.

Rezultatele obținute de cercetători oferă o mai bună înțelegere a comportamentului sistemelor de acumulare a apei din fermele agricole și contribuie la îmbunătățirea managementului agrosistemelor, din perspectivă ecologică și hidrologică, pentru controlul calității apei și conservarea resurselor de apă.

Conservarea sistemelor agricole se grupează în jurul a trei tehnologii principale care, aplicate simultan, oferă o bază pentru îmbunătățirea durabilă a productivității prin efecte sinergice: perturbarea minimă a solului, acoperirea permanentă a solului și diversitatea culturilor.

CAPITOLUL II

CADRUL NATURAL AL LUNCII RÂULUI MOLDOVA *THE NATURAL OF LUNCH THE MOLDOVA RIVER*

2.1. Situația geografică, hidrografică și geomorfologică a zonei de studiu

Bazinul hidrografic al râului Moldova este situat în partea de NE a Carpaților Orientali și de NV a Podișului Moldovei (figura 2.1), fiind încadrat de meridianele $25^{\circ}08'37''$ - $26^{\circ}58'35''$ longitudine estică și de paralele $46^{\circ}55'37''$ - $47^{\circ}43'38''$ latitudine nordică.

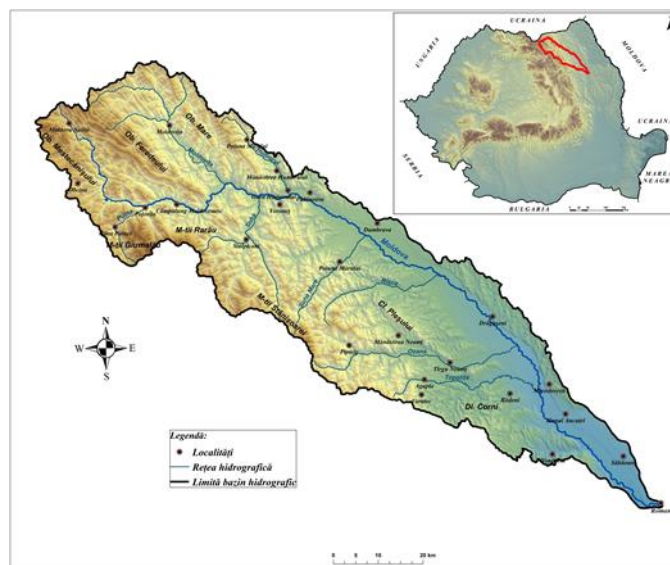


Figura 2.1- Bazinul hidrografic al râului Moldova și localizarea pe teritoriul României (original)
Figure 2.1 - The river basin of the Moldova river and its location on the Romanian territory

După mulți geografi (Coteț, 1973, Posea, 1974), zona respectivă este înglobată la Subcarpați, ca o unitate externă de piemont colinar. Băcăuanu (1980) include această zonă la Podișul Moldovei sub numele de Podiș Piemontan. În cadrul Podișului Piemontan este inclusă și lunca largă a Moldovei, de la Păltinoasa la Roman, numită Câmpia piemontană Baia-Moldova-Roman, de către Martiniuc (1956, 1960). Cumpăna de ape dintre Moldova, pe de o parte și Șomuzul Mare și Siret pe de alta, aparține altei subunități a Podișului Moldovei, și anume Podișul Fălticeniilor.

Altitudinile, în cadrul bazinului, sunt cuprinse între 180 m la Roman și 1856 m în Vf. Giumalău (figura 2.2).

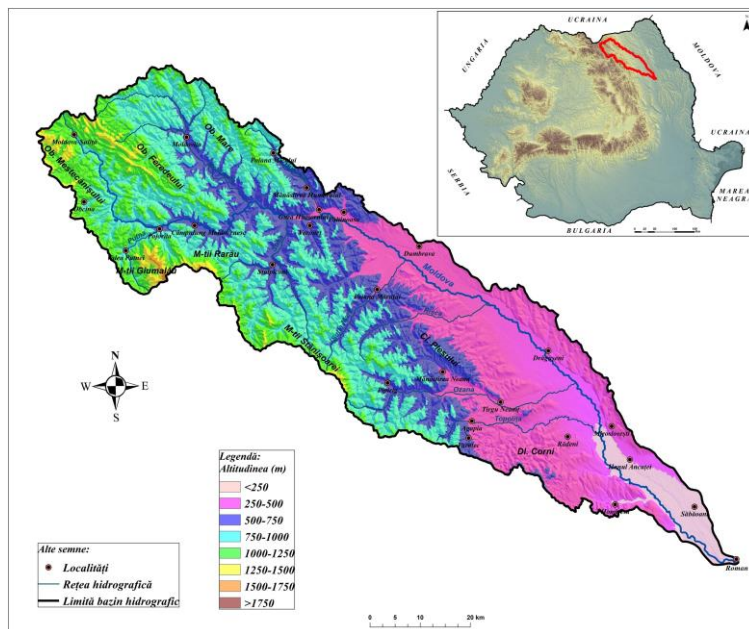


Figura 2.2 - Repartizarea altitudinală în bazinul hidrografic al râului Moldova (original)

Figure 2.2 - Altitude distribution in the Moldova river basin

Din suprafața bazinului hidrografic circa 16% (702 km²) are altitudini mai mari de 1000 m, 27% (1178 km²) între 750-1000 m și 20% (843 km²) se află la cote cuprinse între 500-750 m. Cea mai mare suprafață 1380 km² (32%) are altitudinea cuprinsă între 250-500 m și numai aproximativ 197 km² (5%) are

altitudini cuprinse între 180-250 m, aceste suprafețe fiind situate în zona extracarpatică, în partea de SE a bazinului hidrografic.

În partea de vest, bazinul hidrografic al râului Moldova este separat de bazinul Bistriței prin Obcina Mestecăniș, Giumalăul, Todirescu, Rarăul, Băișescu, Obcina Stânișoarei și muntele Sihla, fiind cele mai însemnate înălțimi ce delimitează cumpăna acestor ape.

Spre est, bazinul Moldovei este separat de cel al Sucevei de înălțimi mai mici: Sihloaia, Oglinda, Obcina Mare, Dealul Secuiului și Dealul Ciungilor. Prelungirea Dealului Ciungilor până la Fălticeni și prezența unor dealuri mai mici, delimitează mai întâi Șomuzul Băii de Șomuzul Mare și apoi, spre sud, de bazinul hidrografic al Siretului.

Râul Moldova face parte din grupa râurilor estice din România și aparține bazinului hidrografic al Siretului. Râul își are obârșia (izvorăște) la altitudinea de 1116 m în Obcina Feredeului, Vârful Lucina și are lungimea de 213 km, din care 110 km în zona extracarpatică, în aval de localitatea Gura Humorului. Bazinul hidrografic al râului Moldova drenează o suprafață de aproximativ 4300 km² din care circa 2410 km² în sectorul extracarpatic.

Rețeaua hidrografică are traseu sinuos, cu numeroase albie vechi și meandre părăsite, având o densitate medie de 0,55 km/km², ceea ce depășește media țării de 0,49 km/km². Volumul mediu anual al râului Moldova este de 1,04 miliarde m³, ceea ce reprezintă 20% din volumul Siretului, debitul mediu anual la vărsare este de aproximativ 35 m³/s.

În cuprinsul luncii, altitudinea râului Moldova descrește de la 480 m la Gura Humorului, la 285 m la Drăgușeni, atingând cota de 236 m la Tupilați și 180 m la confluența cu râul Siret.

Pantele medii ale râului au valori cuprinse între 5-20‰ în arealul montan, între 4,30-20‰ în cursul mijlociu și sub 1‰ în cursul inferior.

Limita din amonte a zonei de studiu este la ieșirea râului din sectorul montan, în aval de localitatea Gura Humorului, iar limita din aval este la confluența râului Moldova cu râul Siret, aval de orașul Roman, lungimea sectorului extracarpatic fiind de aproximativ 110 km.

În această zonă, râul Moldova are ca afluenți pe partea dreaptă Isachia, Bălcoaia, Bucovăț, Suha Mică, Suha Mare și Râșca, iar pe partea stângă pâraiele Șomuzul Băii, Hatia, Mediasca, Bucov, Pietroasa și Ciurlacu.

Sectorul luat în studiu este orientat pe direcția NV-SE, cu o lungime de circa 55 km și lățimi, de 2-5 km la nivelul luncii și de 10-15 km la partea superioară a versanților, având aspectul unui culoar larg.

Flancul drept al văii, fragmentat de numeroși afluenți mici, este dominat de o succesiune de forme deluroase, precum: Dealul Mironu (584 m), Dealul Mielușoaiei-Mălini (519 m), Dealul Gura Mlăzii-Bogata (497 m), Dealul Grîi-Bogdănești (488 m), Dealul Crucii-Brusturi (467 m), Dealul Dadeș-Boroaia (458 m). La partea superioară a versantului stâng există o serie de culmi și platouri mai unitare, între care, Dealul Ciungi-Păltinoasa (688 m), Dealul Imașu Corlata-Berchișești (558 m), Dealul Crucii-Horodniceni (434 m), Dealul Ciubotarului-Lămășeni (436 m), Dealul Spătărești (414 m), Dealul Stejarului-Ciumulești (451 m), Dealul Ruși-Oniceni (386 m) (Martiniuc, 1980).

Terasele etajate până la altitudini de 160-180 m demonstrează menținerea râului pe același traseu, în tot cursul evoluției sale, cu ușoare deplasări laterale.

Lunca Moldovei, care în zona localității Gura Humorului are lățimi de 0,5-0,7 km, se lărgeste brusc în aval de Păltinoasa, atingând lățimea maximă la Baia, unde întrunește toate condițiile unei câmpii piemontane.

În cadrul luncii Moldovei se disting trei trepte mai dezvoltate, cu altitudini relative de 0-2 m, 2-3 m și 4-6 m, cărora le corespund și unele aspecte litologice, hidrologice și biopedogeografice.

Treapta cea mai joasă a luncii (0-2 m) este reprezentată de prundișurile și nisipurile din arealul brațelor despletite ale râului. Lățimea acesteia este variabilă, cu sectoare tot mai largi spre aval. Această treaptă atinge 500 m la Păltinoasa, 1000 m în zona localităților Capu Câmpului și Brăiești, 1500 m la Fântâna Mare și 2000 m în dreptul localității Vadu Moldovei.

Terasa de luncă cu altitudini relative de 2-3 m este mai restrânsă și se prezintă sub forma unor areale discontinue. Este alcătuită din prundișuri ce sunt acoperite de depozite subțiri nisipoase și nisipo-argiloase, fiind răspândite între localitățile Capu Codrului și Cornu Luncii. Această terasă este inundabilă în timpul viiturilor puternice și bogată în ape subterane, utilizată cu preponderență ca pășuni.

Terasa de luncă cu altitudini relative de 4-6 m, are arealul cel mai mare, întâlnită pe stânga râului Moldova, în aval de localitatea Brăiești, la Băișești,

Cornu Luncii, Vadu Moldovei, atinge lăţimea maximă la Baia, de peste 2 km. Pe partea dreaptă a râului, terasa de 4-6 m se întâlneşte între satul Mironu şi Mălini, şi în aval de Bogdăneşti, în zona localităţilor Giuleşti şi Drăgăneşti.

La aceste trei terase de luncă se adaugă două trepte de tranziţie, terasele cu altitudini relative de 5-10 m şi 10-20 m, cu o pregnantă convergenţă spre aval.

Aceste terase, de tranziţie spre cele de versant, descresc continuu, de la nord spre sud, terasa de 20 m de la Berchişeuşti ajunge la 15 m la Brăieşti-Dumbrava şi la 10-12 m la Fântâna Mare. Terasa de 10 m de la Capu Codrului ajunge la 5 m la Brăieşti şi la 3-4 m în zona localităţii Cornu Luncii (Barbu, 1976).

Terasele de versant, în număr de şase, cu altitudini relative de 30-35 m, 50-60 m, 80-90 m, 100-110 m, 120-130 m şi, respectiv, 150-160 m sunt întâlnite pe stânga râului Moldova, până la Berchişeuşti, după care traversează pe versantul drept.

Condiţiile hidrogeomorfologice şi hidrogeologice imprimă regimul scurgerii de suprafaţă şi subterană din cadrul bazinului hidrografic.

În cadrul bazinului hidrografic al râului Moldova, varietatea reliefului influenţează repartiţia teritorială a scurgerii. Această influenţă este exercitată prin fragmentarea şi pantele reliefului pe care se formează scurgerea superficială. Bazinul Moldovei are un relief fragmentat şi accidentat, reprezentat de munţi, dealuri şi podiş.

Pe intervale de înclinare a terenului, cea mai mare suprafaţă din bazinul hidrografic, circa 1419 km² (33%), are panta mai mică de 5%, 870 km² (20%), panta între 5-10%, 792 km² (19%), panta între 10-15%, 620 km² (14%), panta de 15-20%, 372 km² (9%), panta cuprinsă între 20-25% şi aproximativ 227 km² (5%) au panta mai mare de 25% (figura 2.3).

Regimul de alimentare a râului Moldova este de tip pluvio-nival, cu o predominare a celui de tip nivo-pluvial înspre izvoare.

Alimentarea de suprafaţă şi subterană în bazinul hidrografic al râului Moldova se face din precipitaţii, acestea fiind sub formă lichidă sau solidă, regimul lor influenţând scurgerea în bazin. De asemenea, există şi un aport din bazinele vecine, prin alimentarea cu apă pe capetele unor straturi geologice, dar în acelaşi timp, şi mari pierderi spre bazinele riverane, cel mai semnificativ fiind spre Şomuzul Mare (circa 160 l/s), din zona localităţii Brădăţel.

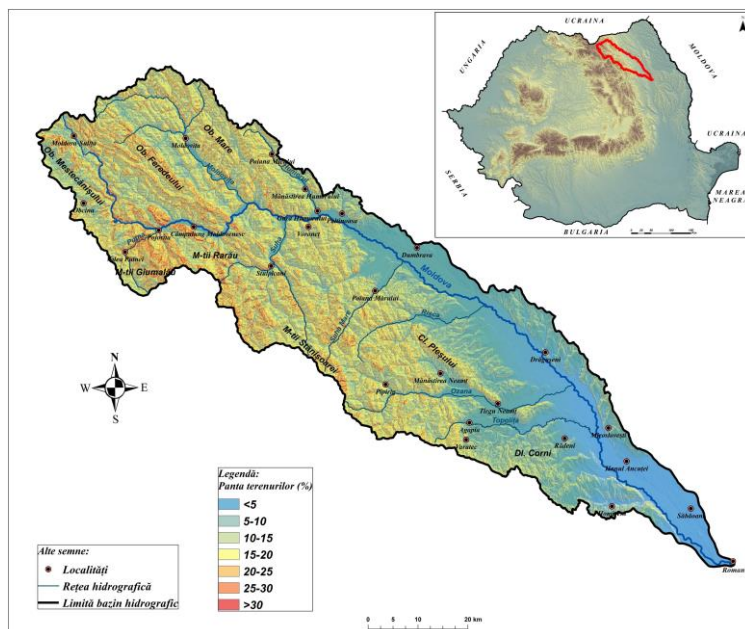


Figura 2.3 - Repartizarea înclinării terenului în bazinul hidrografic al râului Moldova (original)

Figure 2.3 - Distribution of land slope in the river basin of the river Moldova

2.2. Particularitățile climatice

Clima, prin radiația solară, regimul termic și al precipitațiilor, umezeala aerului și viteza vântului, reprezintă principalul factor ce influențează scurgerea.

Particularitățile climatice ale bazinului hidrografic al râului Moldova încadrează această zonă în *ținutul temperat continental est european*, cu caracteristici de tranziție de la nuanțe umede, oceanice și subbaltice, întâlnite în partea superioară a bazinului, către unele mai excesive în partea inferioară.

Valea Moldovei orientată pe direcția NV-SE și forma de culoar a acesteia determină concentrarea maselor de aer și facilitează, în sezonul rece, frecvente inversiuni termice.

2.2.1. Temperatura aerului

Temperatura aerului este elementul climatic cel mai utilizat în toate analizele, alături de precipitațiile atmosferice. Avându-se în vedere varietatea

localizării stațiilor meteorologice din cadrul bazinului rezultă o diversitate spațială a acestui parametru. În cadrul bazinului hidrografic al râului Moldova, izoterma de 2,3°C se situează în aria Carpaților Orientali, zona Masivului Rarău, apoi crește la 6,5°C în sectorul Câmpulung-Păltinoasa, 8,2°C la Fălticeni și Târgu Neamț și 8,7°C la Roman (figura 2.4).

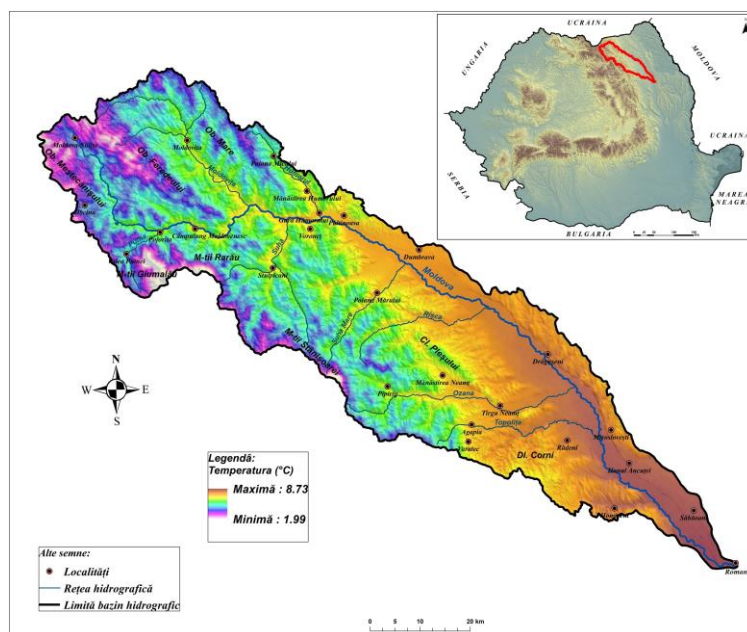


Figura 2.4 - Variația temperaturilor în cadrul bazinului hidrografic al râului Moldova (original)

Figure 2.4 - Variation of temperatures in the river basin of Moldova

Din analiza figurii 2.5 se observă un minim mediu lunar, aferent lunii ianuarie, de -7,1°C la stația meteorologică Rarău, -4,3°C la Câmpulung Moldovenesc, -3,8°C la Roman și un maxim mediu lunar, înregistrat în luna iulie, de 11,5°C la Rarău, 16,6°C la Câmpulung Moldovenesc și 19,8°C la stația Roman.

În partea superioară a bazinului se manifestă peste 5 luni de iarnă, cu temperaturi medii anuale sub 0°C, iar în partea inferioară a acestuia se înregistrează doar 3 luni (Roman). Acest aspect are consecințe asupra regimului pluviometric, termic și de îngheț, cu implicații directe asupra regimului alimentării subterane și de suprafață.

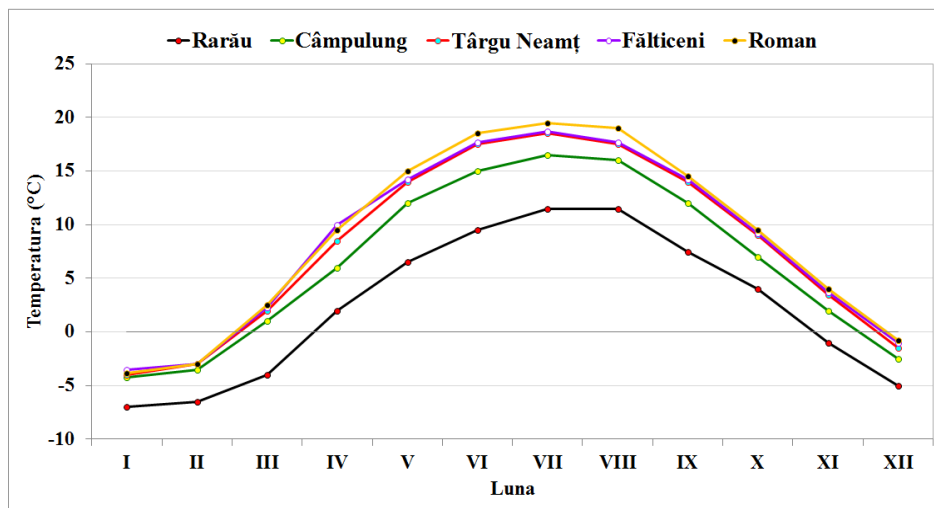


Figura 2.5 - Variația temperaturilor medii lunare multianuale, la stațiile meteorologice din cadrul bazinului hidrografic al Moldovei, în perioada 1956-2018 (original)

Figure 2.5 - The variation of the multiannual monthly average temperatures at the meteorological stations within the hydrographic basin of Moldova, in the period 1956-2018

Din analiza datelor, înregistrate la stațiile meteorologice, reiese că cei mai răcoroși ani au fost: 1956, 1969, 1980 și 1987, iar cei mai călduroși: 1966, 1975, 1990 și 1994. În sezonul rece s-au înregistrat amplitudini medii de 14,7°C, iar în sezonul cald de 5,4°C.

În ceea ce privește valorile temperaturilor extreme, maximele termice se înregistrează în sezonul cald, lunile mai-august, când se înregistrează la stația Rarău valori ce depășesc frecvent 26-29°C, iar de la Câmpulung Moldovenesc până la Roman temperaturile ajung la 35-38°C. Maximele absolute înregistrate, în decursul anilor, au fost de 29°C pe 13 iulie 1984 la stația Rarău, 36°C pe 20 iulie 1987 și, respectiv, 26 iulie 1992 la Câmpulung Moldovenesc, 37,2°C în data de 20 august 1968 la Târgu Neamț și de 38,2°C pe 25 august 1957 la stația Roman (Amăriucăi, 2000).

Caracterul de culoar al văii Moldovei facilitează pătrunderea aerului cald tropical până în zona orașului Câmpulung Moldovenesc, favorizând creșterea temperaturii la peste 36-37°C. Dacă aceste invazii de mase de aer cald se suprapun cu lunile martie-aprilie, concomitent cu topirea zăpezii, se produc, de regulă, viituri

și inundații. Râul Moldova fiind printre puținele râuri din țară care nu dispune de lucrări pentru regularizarea scurgerii.

Temperaturile minime sunt cele care sunt responsabile pentru regimul scurgerii în sezonul rece. Sezonul rece, între lunile noiembrie-martie, include un număr de 160 zile cu îngheț în zona montană și 110 zile în partea inferioară a bazinului. Minimele extreme s-au înregistrat în luna ianuarie și variază de la -28°C la stația meteorologică Rarău la $-32,7^{\circ}\text{C}$ la Roman.

În ceea ce privește amplitudinea termică, valoarea acesteia variază de la 57°C la Rarău până la 70°C la stația meteorologică Roman.

2.2.2. Precipitațiile atmosferice

Precipitațiile atmosferice prezintă o variație spațială și temporală mare, de la 904 mm la stația Rarău, la 690 mm la Câmpulung Moldovenesc, 590 mm la Târgu Neamț și 514 mm la stația Roman (figura 2.6).

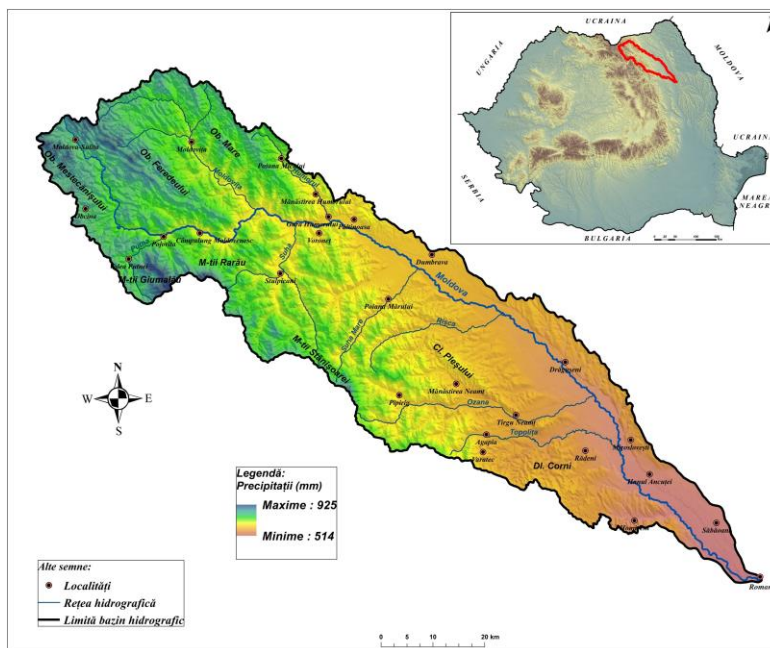


Figura 2.6 - Repartiția precipitațiilor în cadrul bazinului hidrografic al râului Moldova (original)

Figure 2.6 - Rainfall distribution within the Moldova river basin

Cantitățile de precipitații scad treptat de la izvoare spre confluența cu Siretul. La Roman, cantitatea de precipitații scade mult, comparativ cu partea superioară a bazinului, și se apropie de valori specifice climatului de silvostepă.

Cele mai mari cantități de precipitații se înregistrează în sezonul cald, intervalul mai-august, reprezentând aproximativ 70% din totalul anual (figura 2.7).

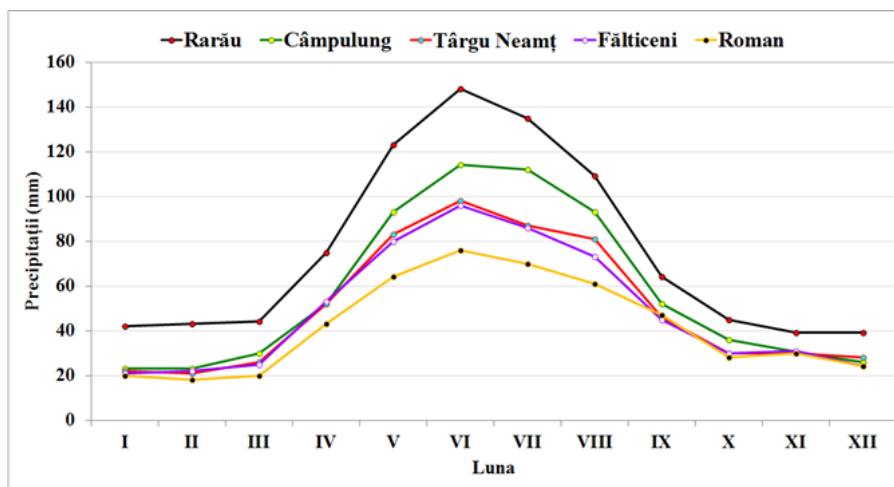


Figura 2.7 - Variația lunară multianuală a precipitațiilor la stațiile meteorologice din cadrul bazinului hidrografic al Moldovei, în perioada 1956-2018 (original)

Figure 2.7 - Multiannual monthly variation of precipitation at the meteorological stations within the hydrographic basin of Moldova, in the period 1956-2018

Luna cea mai umedă este iunie, când se înregistrează peste 140 mm la stația Rarău și 77 mm la Roman. Valorile minime se înregistrează, de regulă, în luna februarie, cu o medie de 39 mm la stația meteorologică Rarău și 19 mm la Roman.

Din analiza valorilor medii înregistrate se observă o înjumătățire a cantităților de precipitații în partea inferioară a bazinului hidrografic al râului Moldova, comparativ cu partea superioară.

Dintre cantitățile maxime înregistrate în 24 ore menționăm: 86,5 l/m² pe 7 august 1972, cu o intensitate de 3,6 l/minut; 95 l/m² pe 29 iulie 1991, cu o intensitate de 4 l/minut; 93 l/m² pe 18 septembrie 1982, cu o intensitate de 4,6 l/minut. Cantitățile de precipitații maxime anuale au fost de 1345,7 l/m² la stația meteorologică Rarău, în anul 1981, și 938,2 l/m² la Roman, în anul 1991.

Umezeala aerului este un alt parametru important pentru scurgerea apei, fiind în strânsă legătură cu precipitațiile, nebulozitatea și fluctuațiile valorilor temperaturii. Pentru bazinul hidrografic al Moldovei se înregistrează, în medie, valori ale umezelii relative de 60-80%, iar numărul anual de zile cu cer acoperit variază între 180-200.

2.2.3. Regimul eolian

Dinamica maselor de aer, în bazinul râului Moldova, este determinată, în general, de relieful zonei și de orientarea culoarului văii pe direcția NV-SE.

Analizând valorile medii multianuale ale frecvenței vânturilor, de la stația Suceava (figura 2.8), reiese că predomină vânturile din direcția NV (29,1%) și cele din SE (10,9%), ce au viteze medii de 4,8 m/s și, respectiv, 4,5 m/s.

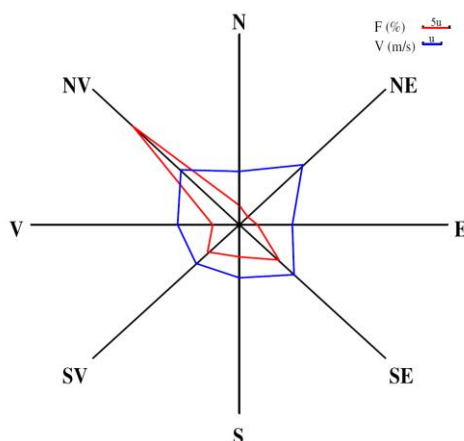


Figura 2.8 - Regimul eolian la Stația meteorologică Suceava (original)

Figure 2.8 - Wind regime at Suceava Meteorological Station

Masele de aer de pe direcția NE înregistrează o viteză medie maximă de 5,2 m/s, dar cu o frecvență redusă de 2,4%, iar cele de pe direcția E au o valoare medie minimă de 3,1 m/s.

Din analiza figurii 2.9 se constată, în sezonul cald, frecvența ridicată a vânturilor pe direcția NV (45,3%), pe această direcție înregistrându-se și maxima vitezei medii, de 5,2 m/s. Însă, în sezonul rece, scade frecvența pe această direcție la valoarea de 27,2%, dar crește frecvența pe direcția SV, la valoarea de 11,6%.

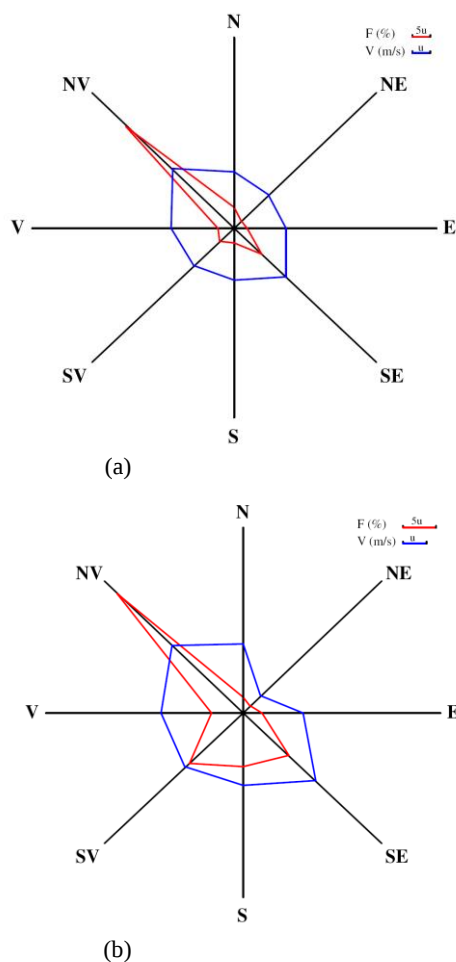


Figura 2.9 - Regimul eolian: (a) sezonul cald; (b) sezonul rece (original)
 Figure 2.9 - Wind regime: (a) warm season; (b) cold season

Calmul atmosferic înregistrează valoarea medie de 30%, atât în sezonul rece cât și anual, dar în sezonul cald scade până la valoarea de 14,0%.

Variabilitatea vitezei și direcției maselor de aer din bazinul hidrografic al râului Moldova facilitează producerea inversiunilor termice, intensifică evapotranspirația, accentuează dezghețul sau înghețul și modifică regimul scurgerii.

PARTEA a II-a

**CONTRIBUȚII PERSONALE
LA REALIZAREA TEZEI**

*PERSONAL CONTRIBUTIONS
TO THE DOCTORAL THESIS*

CAPITOLUL III

SCOPUL, OBIECTIVELE CERCETĂRII ȘI METODOLOGIA DE LUCRU

PURPOSE, RESEARCH OBJECTIVES AND WORK METHODOLOGY

3.1. Scopul cercetărilor

Principalele consecințe ale dezechilibrelor ecologice generate de degradarea terenurilor constau în diminuarea, uneori până la anularea, capacității de producție a solului, dereglarea regimului de scurgere a apelor de suprafață și a celor subterane, modificări ale însușirilor fizice și chimice ale solului, modificări ale microclimatului și deteriorări grave ale peisajului.

Scopul principal al cercetărilor este identificarea, gruparea și cercetarea condițiilor și formelor de degradare la care au fost expuse amenajările de desecare-drenaj efectuate în lunca râului Moldova și riscul reapariției și extinderii excesului de umiditate. De asemenea, s-a luat în calcul stabilirea unei baze de date și a unui sistem de informații care vor putea fi folosite în scopul monitorizării indicatorilor fizici, chimici și biologici ai solului, a elementelor caracteristice pedopeisajului, a compoziției și gradului de acoperire cu vegetație a pășunilor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj, dar și a caracteristicilor climatice și ale tendinței acesteia, în vederea identificării riscurilor privind intensitatea și severitatea proceselor de degradare din arealul studiat.

În final, se dorește realizarea unei informații, care să ajute la o mai bună înțelegere, atât a factorilor principali, care determină declanșarea și intensificarea proceselor de degradare a solurilor prin reapariția excesului de umiditate, cât și a

cauzelor sau factorilor care pot accentua această problemă prin implicațiile politicilor privind managementul durabil al resurselor de sol de pe terenurile amenajate cu lucrări de desecare-drenaj.

3.2. Obiectivele urmărite

Pentru a putea atinge scopul propus, cercetările au avut următoarele obiective principale:

- evidențierea modificării parametrilor geometrici și hidraulici ai rețelei de desecare sub influența exploatarei;
- influența factorilor naturali și antropici asupra caracteristicilor și integrității rețelei de desecare;
- analiza și înțelegerea proceselor care au dus la degradarea rețelei de desecare-drenaj și reapariția excesului de umiditate;
- valorificarea durabilă a suprafețelor de teren amenajate cu lucrări de desecare-drenaj.

3.3. Metodologia de studiu și cercetare

Problematica degradării sistemelor de desecare-drenaj și, implicit, a terenurilor amenajate cu aceste lucrări necesită o abordare complexă ce impune atât colectarea de date și materiale dintr-un spectru larg al cercetării științifice fundamentale dar și aplicative, cât și identificarea factorilor care favorizează apariția și intensificarea proceselor de degradare ce determină reapariția și extinderea excesului de umiditate în sistemele de desecare-drenaj.

Ca primă etapă, am întreprins acțiuni care au constat în analizarea materialului bibliografic, alcătuit dintr-o serie de lucrări științifice, având ca subiect principal lucrările de desecare-drenaj, ținând cont de complexul factorilor naturali și antropici, în interdependență cu folosința terenului. Am studiat și documente legislative ce cuprind directive europene, legi, politici agricole comune, hotărâri naționale și internaționale ce privesc direct managementul durabil al terenurilor.

În demersul științific întreprins pentru atingerea obiectivelor propuse, după studierea și analiza materialelor bibliografice, am apelat la o serie de metode și mijloace de cercetare specifice geomorfologiei și pedologiei.

În etapa de teren s-au efectuat numeroase deplasări și s-au executat profile de sol din care s-au prelevat probe pentru a urmări anumiți parametri fizico-chimici ai solului, în corelație cu particularitățile geomorfologice.

Pentru probele de sol prelevate s-au folosit următoarele metode de analiză:

- metoda potențimetrică cu electrod de sticlă în extract apos pentru determinarea pH-ului;
- metoda gazovolumetrică cu calcimetrul Scheibler pentru conținutul total de CaCO_3 ;
- metoda Schollenberger pentru determinarea conținutului în humus;
- metoda Kjeldahl pentru determinarea azotului total;
- metoda Egner-Riehm-Domingo pentru determinarea fosforului mobil (ppm) în acetat-lactat de amoniu;
- metoda fotometrului cu flacără pentru determinarea potasiului asimilabil în acetat-lactat de amoniu;
- metoda Kacinski pentru determinarea granulometriei.

Interpretarea analizelor fizico-chimice s-a efectuat după instrucțiunile în vigoare, Metodologia elaborării studiilor pedologice (vol. I, II și III), elaborată de Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie București.

Studiile pedologice din arealul cercetat au fost puse la dispoziție de Oficiul Județean de Studii Pedologice și Agrochimice (O.J.S.P.A.) Suceava, din care au fost extrase date privind distribuția unităților de sol, a profilelor principale și secundare și datele analitice.

În acest context se menționează scanarea hărților cadastrale, a hărților solurilor și hărților topografice la scara 1:25.000 (ediția 1981), proiecția Gauss-Krüger, precum și georeferențierea și prelucrarea acestora în programul QGIS OSGeo4W ver. 3.8, cu ajutorul căruia s-a realizat o serie de straturi vectoriale.

Etapa de birou a constat în omogenizarea datelor din studiile pedologice și conversia solurilor din Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS) 2003 în SRTS 2012, astfel, la nivelul întregului areal studiat, s-a întocmit harta solurilor actualizată.

Hărțile topografice la scara 1:25.000, proiecția Gauss-Krüger au fost georeferențiate prin selectarea punctelor de coordonate cunoscute, iar hărțile

pedologice au fost georeferențiate prin corespondență, pe baza punctelor comune, cu hărțile topografice anterior georeferențiate.

Pentru realizarea hărților pedologice s-a realizat un strat vectorial având la bază hărțile unităților de sol ale comunelor din arealul cercetat, întocmite de Oficiul J.S.P.A. Suceava, reactualizate conform SRTS 2012.

Pentru obținerea hărților tematice s-au folosit datele SRTM90 reproiectate în Stereo70 și prelucrate cu ajutorul programului QGIS.

Hărțile climatice au fost deduse prin interpolare având la bază date ce acoperă intervalul 1950-2000 (Hijmans et al., 2005).

Pentru evidențierea modificării parametrilor geometrici și hidraulici ai rețelei de canale, după o funcționare de 40 ani, s-au efectuat măsurători topografice cu GPS-ul ROVER STONEX S7-G, iar pentru prelucrarea datelor s-a folosit programul Auto-CAD Map 3D 2014.

Pentru studiul vegetației de pe pășunile amenajate cu lucrări de desecare-drenaj am folosit metoda transectelor (Barry, 1996), pentru a aprecia gradul de acoperire cu vegetația corespunzătoare unui pășunat rațional, estimarea făcându-se cu ajutorul schiței model, exprimată în procente (figura 3.1).

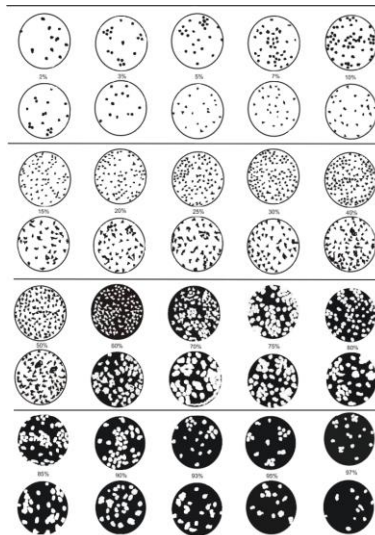


Figura 3.1 - Estimarea gradului de acoperire cu vegetație, după metoda transectelor (Barry S., 1996)

Figure 3.1 - Estimation of vegetation cover by transect method

Suprafețele urmărite au fost alese randomizat în funcție de locația lucrărilor de amenajare și de managementul gestionării terenului. Identificarea speciilor vegetale s-a realizat cu ajutorul determinantului botanic Flora ilustrată a României (Ciocârlan, 2009).

3.4. Descrierea perimetrelor studiate

Suprafețele amenajate cu lucrări de desecare-drenaj din lunca râului Moldova sunt cuprinse în cadrul a patru sisteme mari (figura 3.2) și într-o serie de amenajări de combatere a eroziunii solului, la care se mai adaugă și unele amenajări locale.

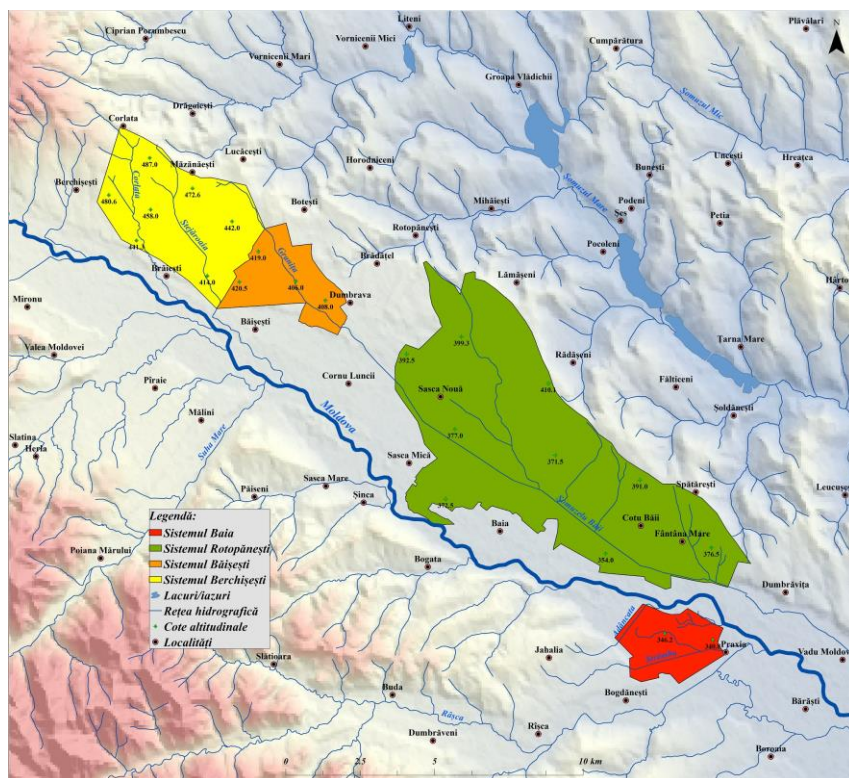


Figura 3.2 - Sistemele de desecare-drenaj din lunca râului Moldova (original)

Figura 3.2 - Surface and subsurface drainage systems from the Moldova river meadow

Cele patru sisteme cu lucrări de desecare-drenaj totalizează o suprafață amenajată de 8761 ha, din care 3059 ha sunt amenajate cu lucrări de drenaj subteran, cu tuburi din ceramică și PVC rîflat.

Sistemul de desecare-drenaj Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare este amplasat în partea stîngă a bazinului hidrografic al râului Moldova, are o lățime medie de circa 5 km și lungimea de 15 km (figura 3.3).

Sistemul cuprinde lunca și terasele râului Moldova, precum și afluenții Șomuzul Băii și Șomuzel. Rețeaua hidrografică, reprezentată de pârâul Șomuzul Băii și Șomuzel, care străbate pe la mijloc zona Rădășeni-Fântâna Mare-Baia, avînd albiile la o adîncime mică 0,30-0,60 m, în unele sectoare chiar la suprafață, au reprezentat o cauză permanentă a excesului de umiditate, la ploile abundente provocînd inundarea terenurilor agricole din vecinătate (Radu și colab., 2017).

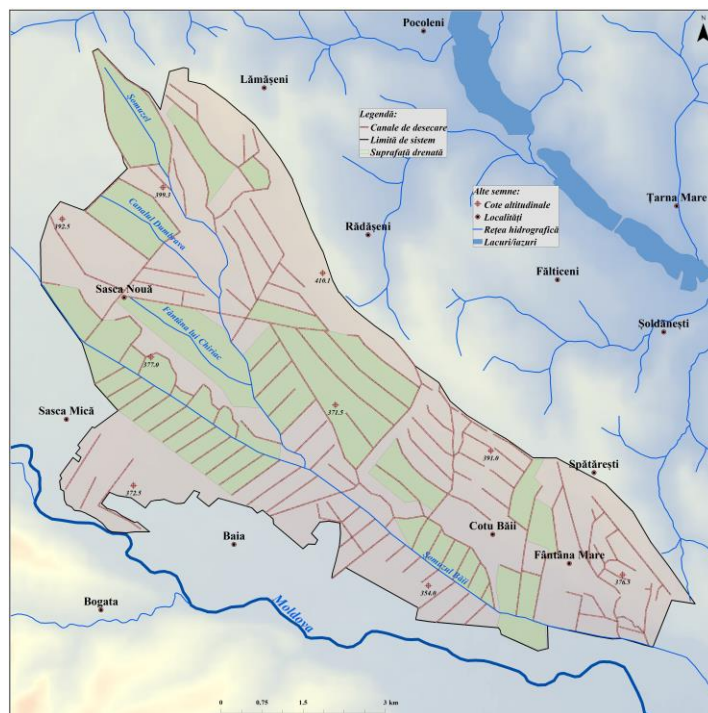


Figura 3.3 - Sistemul de desecare-drenaj Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare (original)
Figure 3.3 - Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare surface and subsurface drainage system

Primele lucrări de amenajare s-au efectuat între anii 1959-1960 și au constatat în regularizarea pâraielor Șomuzul Băii, Șomuzel și amenajarea cu lucrări de desecare a unei suprafețe de 1697 ha.

Pentru îmbunătățirea eficienței eliminării excesului de apă, în perioada 1978-1980 s-a efectuat completarea lucrărilor existente, extinderea suprafeței cu lucrări noi de desecare-drenaj și reprofilarea principalilor colectori din zonă. Astfel, suprafața amenajată cu lucrări de desecare a ajuns la 5527 ha, din care 1806 ha s-au amenajat cu drenaj subteran.

Lucrările de amenajare, atât cele de completare a sistemului existent, cât și cele nou proiectate, s-au materializat printr-o rețea sistematică de canale de desecare și de evacuare, cu lungimea totală de 46 km, în care este inclusă și rețeaua de regularizare-desecare. Lucrările de drenaj cuprind o rețea de drenuri ce însumează 846 km, din care circa 600 km sunt drenuri absorbante.

Sistemul de desecare-drenaj Drăgoiești-Berchișești (figura 3.4), amenajat în perioada 1978-1980, cu o suprafață totală de 1790 ha, din care 553 ha cu drenaj subteran, este amplasat pe partea stângă a râului Moldova, pe teritoriul unităților administrative Cornu Luncii și Drăgoiești.

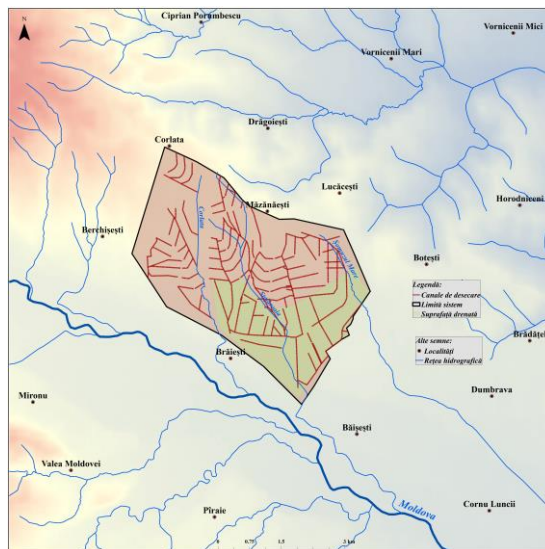


Figura 3.4 - Sistemul de desecare-drenaj Drăgoiești-Berchișești (original)
Figure 3.4 - Drăgoiești-Berchișești surface and subsurface drainage system

Din punct de vedere morfologic, acest sistem este amplasat în lunca râului Moldova și luncile pâraielor interioare (Ratuș, Corlata, Stejăroaia, Rău și Bahna). Sistemul include terasa inferioară și superioară a râului Moldova, cea mai mare cotă, 510,88 m, fiind întâlnită în partea de nord. Amenajarea Drăgoiești-Berchișești include circa 42 km canale de desecare și 294 km de drenuri, din care aproximativ 266 km sunt drenuri absorbante.

Sistemul de desecare-drenaj Băișești-Dumbrava (figura 3.5) este amplasat pe terasa superioară a râului Moldova, pe malul stâng, pe teritoriul unității administrative Cornu Luncii. Într-o primă etapă, între anii 1975-1980, s-a amenajat suprafața de 790 ha cu lucrări de irigații-desecare. În perioada 1980-1985 s-a efectuat refacerea lucrărilor de desecare pe suprafața de 552 ha și s-a completat cu drenaj subteran o suprafață de 500 ha. Astfel, rețeaua de canale de desecare totalizează aproximativ 25 km, iar drenurile absorbante și colectoare, circa 234 km din care 166 km drenuri absorbante.

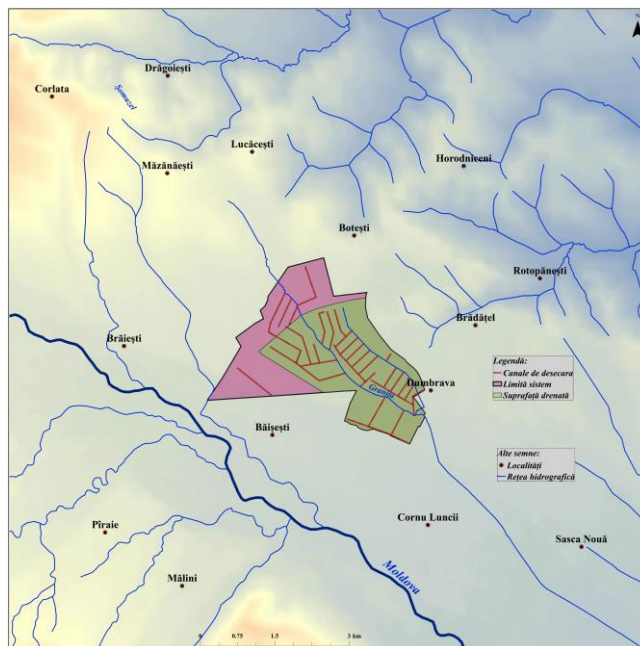


Figura 3.5 - Sistemul de desecare-drenaj Băișești-Dumbrava (original)
Figure 3.5 - Băișești-Dumbrava surface and subsurface drainage system

Sistemul de desecare-drenaj Bogdănești-Baia (figura 3.6), amenajat în perioada 1978-1980, situat pe malul drept al râului Moldova, pe teritoriul unității administrative Bogdănești, are suprafața de 654 ha, din care o suprafață de 200 ha este amenajată cu drenaj subteran. Sistemul cuprinde lunca Moldovei, luncile pâraielor interioare Strâmba și Adâncata, Valea Parcu și terasa inferioară a râului Moldova. Rețeaua de desecare a sistemului Bogdănești-Baia are lungimea de aproximativ 14 km, iar cea de drenaj 200 km, din care circa 170 km sunt drenuri absorbante.

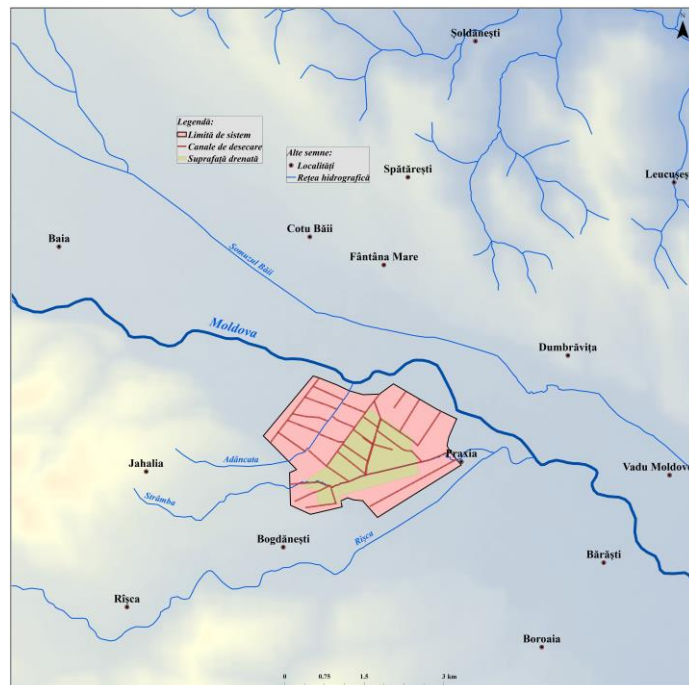


Figura 3.6 - Sistemul de desecare-drenaj Bogdănești-Baia (original)

Figure 3.6 - Bogdănești-Baia surface and subsurface drainage system

Rețeaua de canale de desecare, aferentă celor patru sisteme de desecare-drenaj, însumează o lungime totală de aproximativ 127 km și este alcătuită din canale colectoare de evacuare, colectoare principale, secundare, terțiare, de sector și canale de interceptie sau de centură, cu rol de apărare a suprafeței desecate-drenate de apele provenite de pe suprafețele limitrofe mai înalte.

Canalele de desecare s-au proiectat cu secțiunea trapezoidală și panta taluzurilor de 1:1,25 pentru canalele de desecare, iar pentru canalele de evacuare de 1:1,5 și de 1:2,0, în funcție de natura terenului și de adâncimea acestora.

Dimensionarea rețelei de canale de ordin superior s-a efectuat telescopic, ținând cont de pantă și de debitele tranzitate de tronsoanele componente. Debitul tranzitat de rețeaua de canale s-a calculat în funcție de suprafața deservită și de debitul specific de desecare, acesta având valoarea stabilită de 2,17 l/s/ha pentru canalele de desecare, iar pentru canalele de centură, cu rol de protecție a suprafeței amenajate de scurgerile de pe versanți, valoarea de 9,40 l/s/ha.

Canalele de desecare s-au dimensionat pentru a transporta debite maxime la asigurarea de 5%, iar la cele cu rol de evacuare cu o asigurare de 10%.

La executarea rețelei de canale terțiare, secundare și principale s-a avut în vedere utilizarea, pe cât posibil, a cursurilor de apă, văilor naturale și a zonelor depresionare.

Canalele colectoare de sector s-au amplasat aproximativ paralel cu curbele de nivel, cu rolul de a intercepta apele de suprafață, executându-se cu distanța dintre ele de circa 250 m, cu adâncimea de 1,40-1,60 m, lățimea la fund de 0,40 m și coeficientul de taluz $m = 1,25$.

Canalele colectoare terțiare s-au amplasat pe linia de cea mai mare pantă, având adâncimea medie cuprinsă între 1,60-2,00 m, lățimea la fund de 0,50 m și panta taluzului de 1:1,25.

Pentru canalele principale s-a adoptat panta taluzului de 1:1,25, lățimea la fund de 0,60 m și adâncimea medie de 1,80-2,60 m.

Canalele de centură sunt amplasate la limita dintre zona înaltă și zona joasă pentru interceptarea scurgerilor de pe versanți.

Lucrările de drenaj subteran care totalizează aproximativ 1575 km de drenuri absorbante și colectoare s-au amenajat în funcție de orografia terenului.

În zona joasă, pe terenurile cu pantă mică, lucrările de drenaj s-au amenajat după schema longitudinală, drenurile absorbante fiind amplasate în sensul pantei, iar drenurile colectoare aproximativ paralel cu curbele de nivel.

În zona înaltă, lucrările de drenaj s-au amenajat după schema transversală, liniile de drenuri absorbante fiind orientate aproximativ paralel cu curbele de nivel, iar drenurile colectoare au fost amplasate în sensul pantei.

Pentru realizarea drenurilor absorbante s-au folosit tuburi de ceramică, cu diametrul de 70 mm, și tuburi din P.V.C. riflat. Lungimea medie a liniilor de dren, în amenajările de desecare-drenaj din lunca râului Moldova, este de 200 m. Pe suprafețele cu pante mari, lungimea liniilor de dren este mai mare, iar pe cele cu pante mici, lungimea s-a micșorat, până la 150 m.

Liniile de drenuri absorbante sunt amplasate la distanțe de 15-20 m și pozate la adâncimi de 0,8-1,20 m, în funcție de orografia terenului și condițiile hidrogeologice.

Materialul filtrant folosit este exclusiv din balast, grosimea acestuia fiind de 5 cm în zonele joase și de 20 cm în zonele înalte, pe terase.

Drenurile absorbante evacuează apa colectată, fie în canale deschise, fiind prevăzute cu guri de evacuare de tip „făraș”, fie în colectori închiși din tuburi de ceramică sau beton. Descărcarea drenurilor absorbante în colectorii închiși se realizează la partea superioară a acestuia, într-un unghi de debușare, cuprins între 60-90°.

Drenurile colectoare constituite din ceramică sunt cu diametrul de 125 mm, iar cele din beton au diametrul nominal de 150, 200 și 250 mm, în funcție de debitul specific, panta terenului și suprafața deservită.

La stabilirea adâncimii de pozare a drenurilor colectoare s-a ținut cont de adâncimea liniilor de dren absorbante, cunoscând faptul că drenurile absorbante se racordează la partea superioară a acestora. Colectorii închiși evacuează apa în canalele de desecare prin intermediul unei construcții din beton tip „făraș”.

CAPITOLUL IV

COMPORTAREA ÎN EXPLOATARE A REȚELEI DE DESECARE-DRENAJ

BEHAVIOR IN OPERATION OF THE DRYING-DRAINAGE NETWORK

După realizarea amenajărilor de desecare-drenaj și, în special, a trecerii suprafețelor amenajate în proprietate privată, după anul 1991, este imperativ necesară efectuarea cercetărilor privind comportarea acestora, precum și a evoluției însușirilor solului.

Funcționarea amenajărilor de desecare-drenaj poate fi asimilată cu activitatea unui lanț trofic, în care o singură verigă eliminată sau cu o funcționare necorespunzătoare determină, în timp, dereglarea întregului sistem (Radu, 2016).

4.1. Evidențierea modificării parametrilor geometrici și hidraulici ai rețelei de desecare sub influența exploatării

Sistemele de desecare au fost proiectate pentru a fi exploatate pe sectoare de desecare și au avut prevăzute o serie de lucrări de întreținere curente, periodice, accidentale și capitale. Prin reconstituirea dreptului de proprietate, în urma aplicării Legii fondului funciar nr. 18/1991, majoritatea suprafețelor amenajate au fost exploatate pe parcele individuale de teren, iar unele suprafețe și-au schimbat categoria de folosință.

În funcție de modul de exploatare a suprafețelor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj și de ritmicitatea aplicării lucrărilor de întreținere curente și periodice, asupra rețelei de canale pot interveni modificări ale parametrilor

geometrice și hidraulici, produse de eroziunea de mal și colmatarea fundului canalelor.

4.1.1 Modificarea parametrilor rețelei de desecare pe terenurile arabile

Rețeaua propriu-zisă de canale de desecare din sistemele amenajate în lunca râului Moldova este formată din canale colectoare principale, colectoare secundare, colectoare de sector și canale de centură.

Pârâul Șomuzul Băii, cu debit permanent și cu lungimea totală de 13 190 m, reprezintă colectorul și evacuatorul principal al sistemelor de desecare-drenaj Băișești-Dumbrava și Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare. În anii 1959-1960 s-a efectuat regularizarea acestuia pe lungimea de 10 200 m, din dreptul localității Cornu Luncii până în satul Cotu Băii, pentru un debit de $6,8 \text{ m}^3/\text{s}$ și o viteză de curgere de $1,5 \text{ m/s}$. Amenajarea sistemelor de desecare-drenaj în perioada 1978-1980 a determinat creșterea fluxului de apă impunând redimensionarea acestuia pe lungimea de 8060 m pentru debitul de $16,68 \text{ m}^3/\text{s}$.

Neaplicarea lucrărilor de întreținere periodice pe evacuatorul principal, Șomuzul Băii, a dus la apariția unei albiei minore, formată de debitul permanent (figura 4.1). Datorită colmatării de aproximativ $0,70 \text{ m}$ și a albiei minore se constată tendința dezvoltării caracteristicilor geomorfologice stabile, similare cu cele naturale. Exploatarea ca arabil a suprafeței amenajate, limitrofe acestui tronson, a ponderat eroziunea de mal, iar lumina canalului a crescut, în cei 40 ani de funcționare, cu $0,60 \text{ m}$ față de valoarea avută inițial.

În sistemul de desecare-drenaj Drăgoiești-Berchișești, canalul principal de evacuare este pârâul Stejăroaia, cu debit permanent, care a fost redimensionat pe lungimea de 5115 m , cu lățimea la fund de $1,40 \text{ m}$ și panta taluzului de $1:1,50$, pentru a tranzita un debit de $23,36 \text{ m}^3/\text{s}$. După 40 ani de funcționare, fără aplicarea lucrărilor de întreținere periodică, se observă modificarea canalului cu secțiunea inițială trapezoidală în canal în două trepte (figura 4.2). Adâncimea canalului nu a suferit modificări datorită consolidării fundului canalului cu piatră, la distanțe cuprinse între $100\text{-}300 \text{ m}$.

Principalul colector și evacuator din sistemul de desecare-drenaj Bogdănești-Baia este canalul Strâmba. Acesta a rezultat în urma calibrării albiei pârâului Strâmba, având la execuție adâncimea medie de $2,00 \text{ m}$, lățimea la fund de

1,40 m și coeficientul de taluz de 1:2,00 impus de tipul de sol din zonă (aluviosol slab și moderat scheletic).

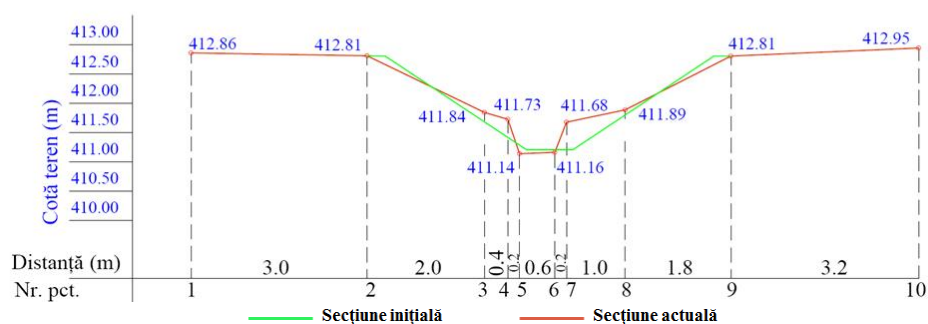


Figura 4.1 - Secțiune transversală prin evacuatorul principal Șomuzul Băii (original)

Figure 4.1 - Cross section through the main evacuator Șomuzul Băii

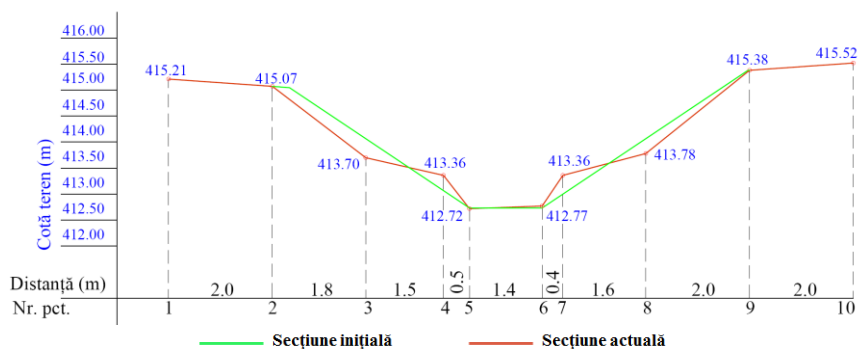


Figura 4.2 - Secțiune transversală prin evacuatorul principal Stejăroaia (original)

Figure 4.2 - Cross section through the main evacuator Stejăroaia

Numărul mare de ruperi de pantă, cu înălțimi de 0,50 m și 1,00 m, și consolidările cu pereu din piatră executate în aval și amonte acestora, pe lungimi de circa 8,00 m, au contribuit la păstrarea parametrilor geometrici și hidraulici proiectați (figura 4.3).

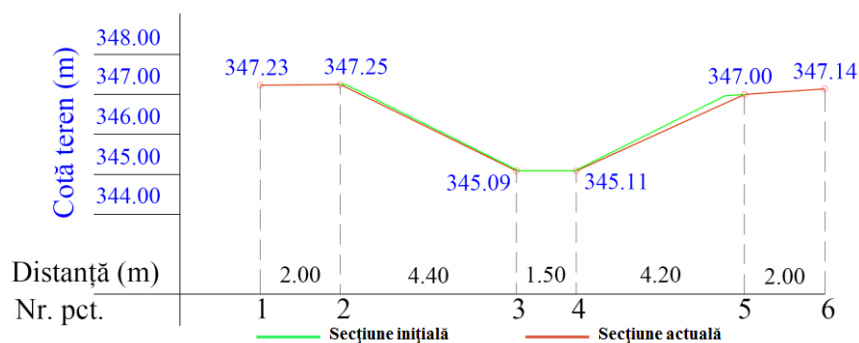


Figura 4.3 - Secțiune transversală prin evacuatorul principal Strâmba (original)

Figure 4.3 - Cross section through the main outlet Strâmba

Canalul colector principal Șomuzel, cu lungimea de 8540 m, a rezultat prin reprofilarea pârauului cu același nume, cu debit intermitent, pentru a putea tranzita un volum de apă de 12,68 m³/s.

În secțiunea transversală, executată pe canalul colector principal Șomuzel, în zona în care deservește suprafețe exploatate ca arabil, se constată că, după 40 ani de funcționare, nu au apărut modificări esențiale ale parametrilor geometrici și hidraulici (figura 4.4).

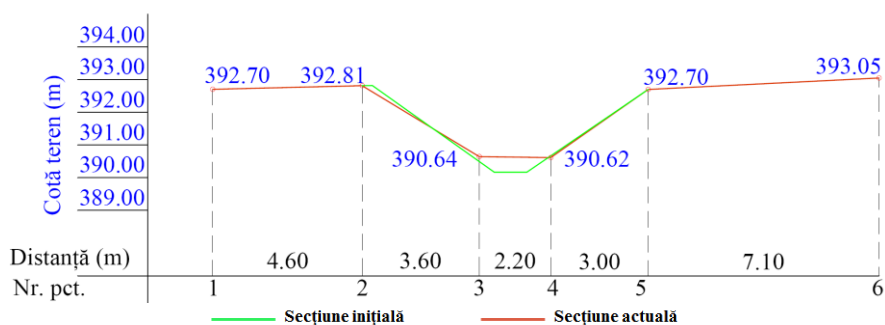


Figura 4.4 - Secțiune transversală prin canalul colector principal Șomuzel (original)

Figure 4.4 - Cross section through the main collector channel Șomuzel

Pe tronsonul respectiv se constată colmatarea canalului Șomuzel cu circa 0,45 m, micșorându-se adâncimea canalului de la 2,60 m la 2,15 m. Această colmatare a contribuit la mărirea lățimii la fund a canalului de la 1,00 m la 2,20 m. În perioada de funcționare s-a produs mărirea luminii canalului, datorită eroziunii de mal, de la 8,50 m la 8,80 m.

Și în cazul canalelor colectoare secundare se constată producerea firească a eroziunii de mal și a colmatării canalelor. Din secțiunea transversală, efectuată pe un canal colector secundar (figura 4.5), ce deservește o suprafață arabilă de circa 380 ha, se constată colmatarea acestuia și micșorarea adâncimii de la 1,90 m la 1,50 m, ceea ce a dus la mărirea lățimii la fund a canalului de la 0,60 m la 1,58 m. Prin eroziunea de mal s-a mărit lumina canalului colector de la 5,80 m la 6,37 m.

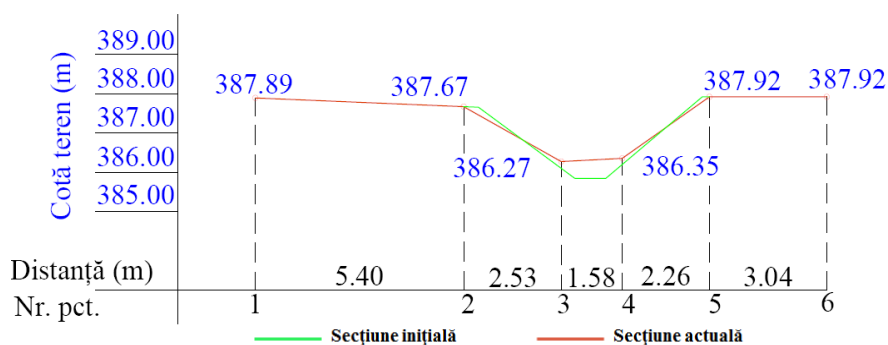


Figura 4.5 - Secțiune transversală printr-un canal colector secundar (original)

Figure 4.5 - Cross section through a secondary collector channel

Din analiza figurilor 4.4 și 4.5 se observă o eroziune de mal mai pronunțată pe partea stângă a canalelor, deoarece, pe tronsoanele unde au fost efectuate secțiunile transversale, suprafața deservită de canale are panta mai mare iar pe partea opusă terenul este relativ plan.

Canalele de centură, care au fost executate la distanța de 20-50 m față de baza versanților, cu adâncimea cuprinsă între 1,5-2,0 m, în vederea protejării suprafeței amenajate de scurgerile din zonele limitrofe mai înalte, au un grad de colmatare mai accentuat, cuprins, în general, între 0,40-0,70 m.

În secțiunea transversală, efectuată pe un canal de centură (figura 4.6), cu adâncimea inițială de 1,90 m, se observă o colmatare mai accentuată pe partea

stângă, de 0,75 m, față de partea dreaptă a canalului (0,60 m). Colmatarea și eroziunea de mal mai pronunțate, pe această parte, sunt puse pe seama preluării scurgerilor de pe zonele limitrofe mai înalte.

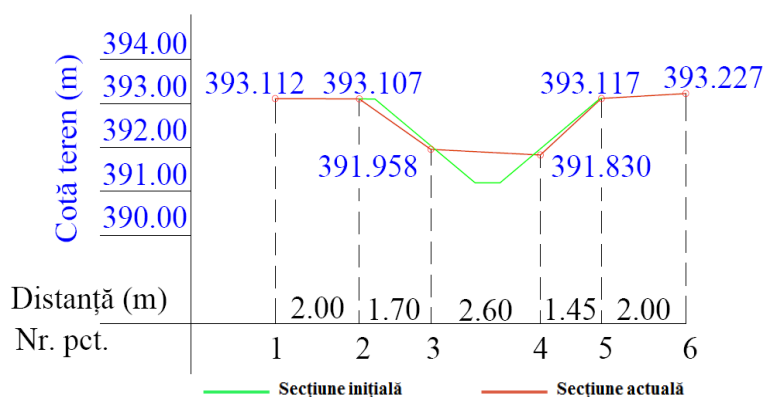


Figura 4.6 - Secțiune transversală printr-un canal de centură (original)

Figure 4.6 - Cross section through a belt channel

În urma observațiilor efectuate la teren, a măsurătorilor și a analizei secțiunilor transversale ale canalelor de ordin superior se constată o diminuare a secțiunii de curgere, în medie, de 15%.

Modificările parametrilor geometrici și hidraulici apărute la majoritatea canalelor de ordin superior, în decursul a 40 ani de funcționare, din sistemele de desecare-drenaj analizate, de pe suprafețele cu folosință arabil, nu ar trebui să afecteze semnificativ preluarea, tranzitul și evacuarea apei din incinta amenajată. Însă, neefectuarea lucrărilor de întreținere curente a dus, în timp, la apariția unor adevărate zăvoaie pe canale. Tulpinele copacilor de pe canale acționează ca niște stăvilare care, prin reținerea resturilor vegetale și a altor materiale antrenate de apele mari, diminuează viteza de curgere a apei. Reducerea vitezei de curgere a favorizat sedimentarea aluviunilor și instalarea vegetației higrofile, contribuind, treptat, la colmatarea gurilor de evacuare a drenurilor colectoare și absorbante (figura 4.7).

În cazul canalelor de ordin inferior sunt întâlnite două situații: canale care preiau apa evacuată de drenurile absorbante și canale cu rol numai de desecare.



Figura 4.7 - Situația actuală a canalelor de desecare de ordin superior și a gurilor de evacuare (original)

Figure 4.7 - Current situation of higher drainage channels and outlets

În urma observațiilor și a măsurătorilor efectuate la canalele de ordin inferior, proiectate pentru a prelua apa colectată de drenurile absorbante, cu adâncimi medii cuprinse între 1,30-1,60 m, s-a constatat că prin colmatarea acestora cu circa 0,40-0,70 m se obturează, în general, complet gurile de evacuare a drenurilor absorbante.

În figura 4.8 este prezentată o secțiune transversală printr-un canal colector de sector, proiectat pentru a prelua apa evacuată de drenurile absorbante, care a avut, inițial, adâncimea de 1,40 m, lățimea la fund a canalului 0,40 m și lumina canalului de 3,60 m. Măsurătorile efectuate, după 40 ani de funcționare, evidențiază colmatarea canalului cu circa 0,50 m. Diminuarea secțiunii de curgere a acestui canal cu 20%, datorită colmatării, nu perturbă semnificativ tranzitul și evacuarea apelor. Însă, a determinat colmatarea gurilor de evacuare a drenurilor

absorbante. Această colmatare are repercusiuni asupra eliminării excesului de apă, care la rândul lui întârzie aplicarea lucrărilor agricole, toate acestea având efect negativ asupra producțiilor obținute.

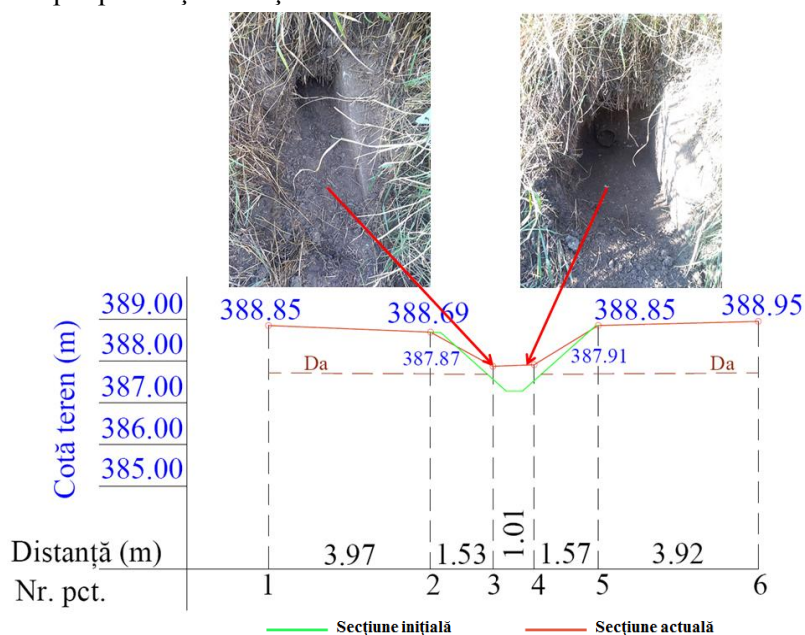


Figura 4.8 - Secțiune transversală printr-un canal colector de sector în care se descarcă drenuri absorbante (original)

Figure 4.8 - Cross section through a sector collecting channel in which absorbent drains are discharged

Colmatarea gurilor drenurilor absorbante se datorează secțiunii inițiale mici și a debitelor tranzitate reduse care nu pot antrena eventualele aluviuni. De asemenea, un rol important la rata mare a colmatării îl are astuparea izolată a secțiunii canalelor pentru a facilita accesul la parcelele individuale de teren și depozitarea resturilor vegetale.

Canalele de ordin inferior, cu rol numai de desecare, ce au fost proiectate și realizate la dimensiuni mai mici (adâncimea medie 0,90-1,10 m, lățimea la fund 0,40 m) și trasate în lungul curbelor de nivel, sunt scoase complet din funcțiune. Aceste canale au fost astupate cu pământ și introduse în circuitul agricol, fie pe tronsoane, fie izolat. Prin atribuirea terenurilor în proprietate, potrivit Legii

fondului funciar nr.18/1991, de regulă, pe vechile amplasamente, nu s-a avut în vedere amplasarea și orientarea canalelor. Pentru a facilita efectuarea lucrărilor solului pe parcele individuale, posesorii au inclus, prin astupare sau arături succesive, canalele în circuitul agricol. Porțiunile de canal rămase sunt colmatate și au rol de depresiune topografică la scară mică (figura 4.9), facilitând dezvoltarea arborilor și a vegetației higrofile.

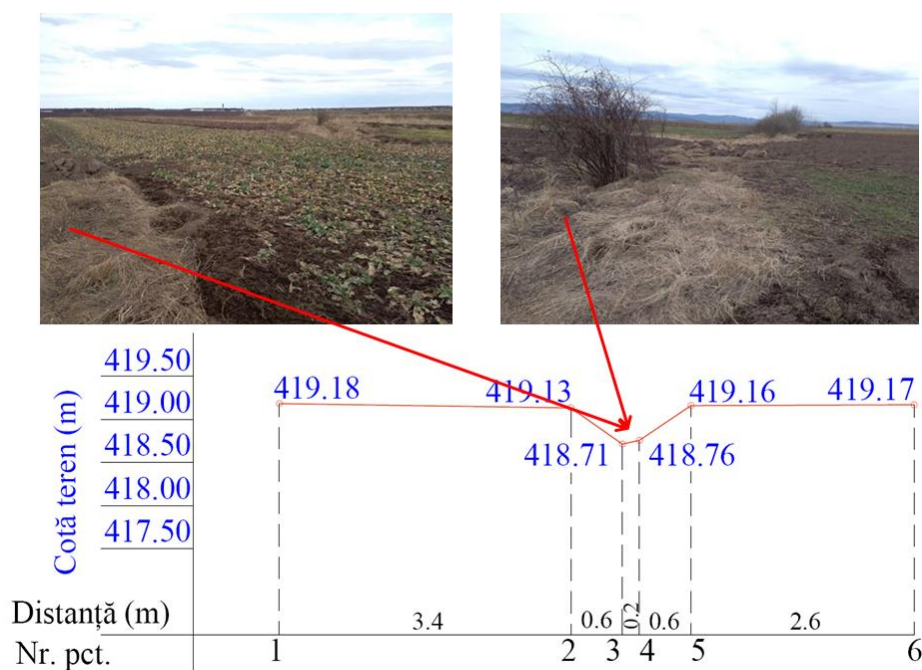


Figura 4.9 - Secțiune transversală prin canal colector de sector cu rol de desecare (original)

Figure 4.9 - Cross section through sector collector channel with drainage role

Pentru eficientizarea eliminării excesului de apă se recomandă, la canalele de ordin superior, decolmatarea gurilor de evacuare a drenurilor, îndepărtarea vegetației lemnoase și a vegetației higrofile de pe secțiunea acestora.

Având în vedere că la canalele de ordin superior gurile de evacuare a drenurilor absorbante și colectoare sunt situate la cote superioare față de cota fundului canalelor, simpla decolmatare a acestora ar asigura eliminarea corespunzătoare a excesului de apă de pe suprafețele drenate.

În secțiunea transversală de pe colectorul și evacuatorul principal Șomuzul Băii, efectuată pe tronsonul ce deservește sistemul de desecare-drenaj Băișești-Dumbrava, se prezintă poziția actuală a unui dren absorbant, pe partea stângă, și a unui dren colector, pe partea dreaptă (figura 4.10). Ambele drenuri au gurile de evacuare colmatate și sunt situate la cote superioare față de albia minoră a canalului.

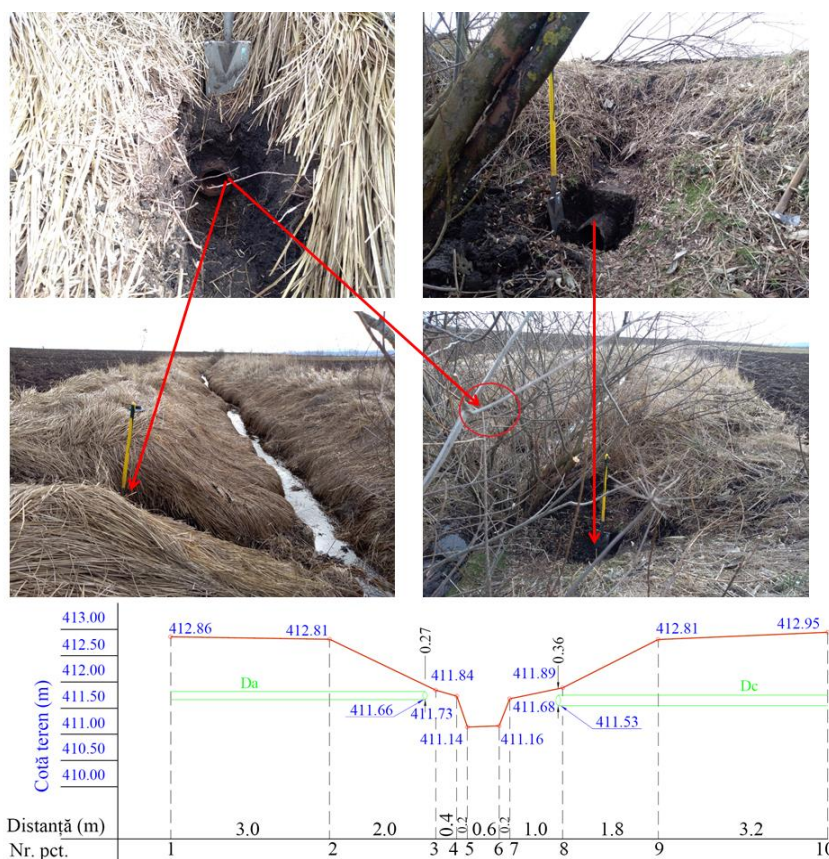


Figura 4.10 - Poziționarea gurilor de evacuare a drenurilor la canalele de ordin superior (original)

Figure 4.10 - Positioning of drain drains at higher order channels

Drenul absorbant este pozat la adâncimea de 1,15 m, are gura de evacuare acoperită de un strat de aluviuni în grosime de 0,27 m și construcția tip „făraș” distrusă. În cazul drenului colector, amplasat la aproximativ 5,00 m în amonte de

drenul absorbant, adâncimea de pozare este de 1,28 m și grosimea stratului de sol care obturează gura de evacuare este de 0,36 m. Pe acest tronson, din capătul amonte al canalului Șomuzul Băii, este necesar decolmatarea gurilor de evacuare și refacerea secțiunii canalului.

La canalele de ordin inferior, proiectate pentru a prelua și apa evacuată de drenurile absorbante, se impune decolmatarea și refacerea secțiunii canalelor. Atât la canalele de ordin inferior, cât și la cele de ordin superior este necesară refacerea gurilor de evacuare a drenurilor. Deponiile rezultate din excavare se vor folosi pentru astuparea microdepresiunilor formate pe suprafața amenajată, ca urmare a exploatării terenurilor pe parcele individuale.

4.1.2. Modificarea parametrilor rețelei de desecare pe terenurile cu folosința pășune

Măsurătorile topografice și observațiile efectuate asupra canalelor de desecare ce deservește suprafețele cu folosința pășune, atât pentru ovine, cât și pentru bovine, evidențiază producerea accentuată a eroziunii de mal și a colmatării fundului canalelor.

În secțiunea transversală, efectuată pe canalul colector principal Șomuzel, ce traversează suprafața cu folosința pășune, se constată micșorarea adâncimii, de la 2,00 m la 1,40 m, datorită eroziunii de mal (figura 4.11). Eroziunea de mal a determinat și creșterea luminii canalului cu 1,30 m față de valoarea inițială.

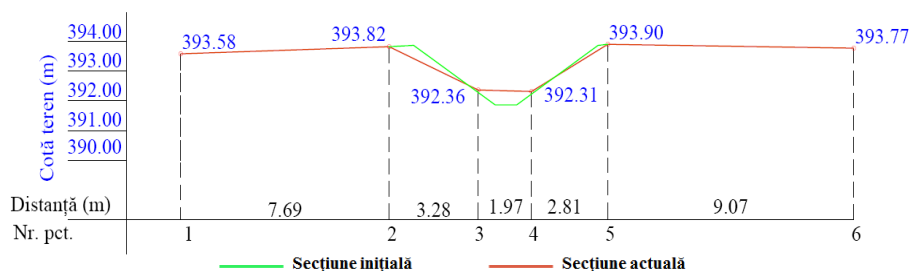


Figura 4.11 - Secțiune transversală prin canalul colector principal Șomuzel (original)

Figure 4.11 - Cross section through the main collector channel Șomuzel

Modificările parametrilor geometrici ai canalului s-au produs, în special, după trecerea suprafeței la folosința pășune, în urma aplicării Legii fondului funciar

nr. 18/1991. La schimbarea categoriei de folosință nu s-au efectuat amenajări speciale de trecere a animalelor, iar traversarea acestora se realizează pe toată lungimea canalului. Trecerea repetată prin același loc a dus, în timp, la apariția unor adevărate hățașuri, care au modificat substanțial secțiunea canalului (figura 4.12). Astfel, lumina canalului aproape s-a dublat, mărindu-se de la 6,80 m la 11,80 m, în perioada de exploatare a suprafeței amenajate ca pășune (28 ani). Eroziunea de mal accentuată și debitul intermitent al acestui canal au favorizat depunerea aluviunilor, pe acest tronson, într-un strat cu grosimea de aproximativ 0,75 m.

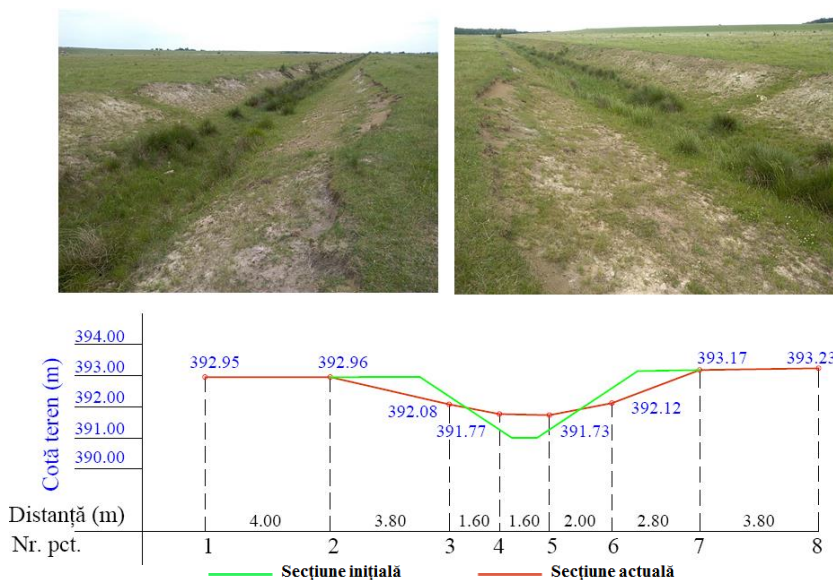


Figura 4.12 - Secțiune transversală prin „hățaș”, pe canalul colector principal Șomuzel (original)

Figure 4.12 - Cross section through "chopper", on the main collector channel Șomuzel

Taluzul canalului colector principal, care deservește terenuri amenajate cu folosința pășune, este într-o continuă degradare pe toată lungimea acestuia, eroziunea de mal producându-se pe segmente ce se măresc de la un an la altul (figura 4.13).

Toate acestea, precum și pășunatul pe secțiunea canalului atât în perioadele cu exces de umiditate cât și în cele cu deficit, au determinat colmatarea gurilor de evacuare a drenurilor și scoaterea acestora din funcțiune (figura 4.14).



Figura 4.13 - Eroziune de mal (original)

Figure 4.13 - Shore erosion



Figura 4.14 - Guri de evacuare colmatate (original)

Figure 4.14 - Clogged outlets

În figura 4.15 se prezintă poziția unui dren colector, cu diametrul nominal de 200 mm, față de fundul canalului colector principal Șomuzel.

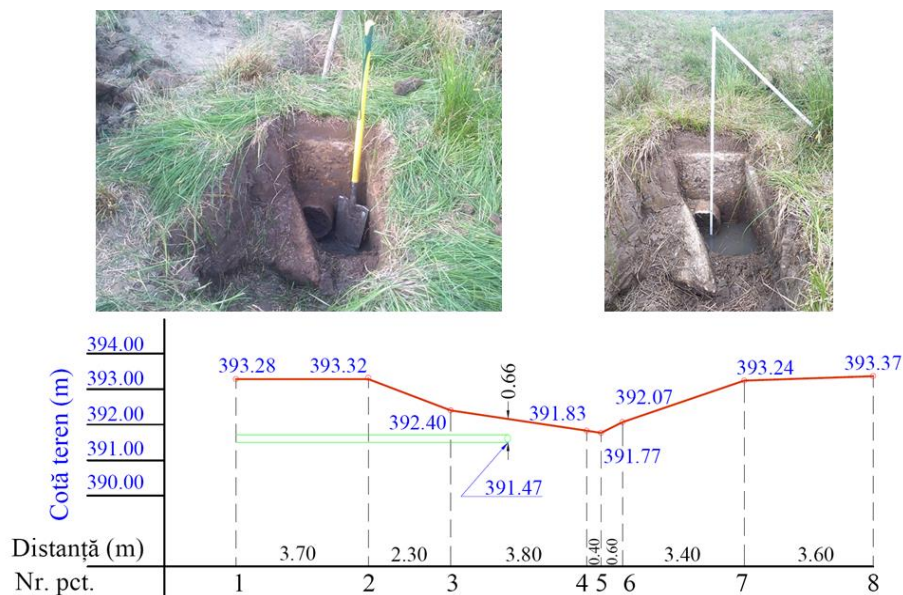


Figura 4.15 - Secțiune transversală printr-un canal principal și dren colector colmatat (original)

Figure 4.15 - Cross section through a main channel and clogged collector drain

Datorită eroziunii de mal și a colmatării pronunțate a canalului, cota inferioară a tubului de dren este situată la 0,30 m sub cea mai mică cotă, determinată pe secțiunea canalului. Obturarea completă a gurii de evacuare a drenului colector, stratul mare de sol depus peste aceasta, în grosime de 0,46 m, și presiunea apei exercitată în perioadele cu precipitații abundente au dus la dislocarea tubului de capăt (figura 4.16).

Dacă la canalele colectoare principale stratul de aluviuni depus este în medie de 0,60 m, la canalele de centură, care preiau scurgerile provenite de pe zonele limitrofe mai înalte, colmatarea fundului canalelor este mult mai accentuată.

În secțiunea transversală din figura 4.17, efectuată pe canalul de centură, care deservește o suprafață pășunată de ovine, se constată creșterea luminii canalului cu 0,80 m și diminuarea adâncimii canalului de la 1,40 m, la execuție, la circa 0,60 m. Această colmatare se pune pe seama eroziunii de mal și a particulelor de sol antrenate de scurgerile de suprafață produse în timpul precipitațiilor abundente.



Figura 4.16 - Dren colector colmatat, cu tubul de capăt dislocat (original)

Figure 4.16 - Collector drain clogged with dislocated end tube

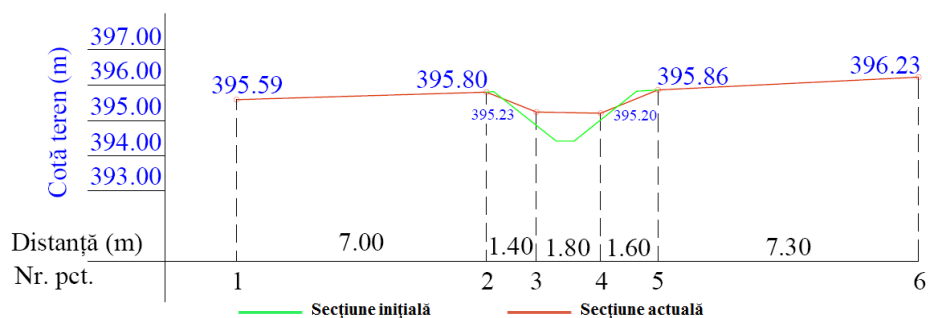


Figura 4.17 - Secțiune transversală pe canal de centură, situat pe suprafață pășunată cu ovine (original)

Figure 4.17 - Cross section on the belt canal, located on a surface grazed with sheep

Măsurătorile efectuate pe același canal de centură, la 1500 m în aval, pe tronsonul în care pășunatul se efectuează doar pe partea stângă, pe partea opusă fiind pădure, evidențiază o modificare firească a coeficientului de taluz după 40 ani

de funcționare (figura 4.18). Taluzul este bine înierbat iar stratul de aluviuni în grosime de circa 0,40 m se datorează sedimentelor transportate, din amonte, în perioadele cu precipitații abundente.

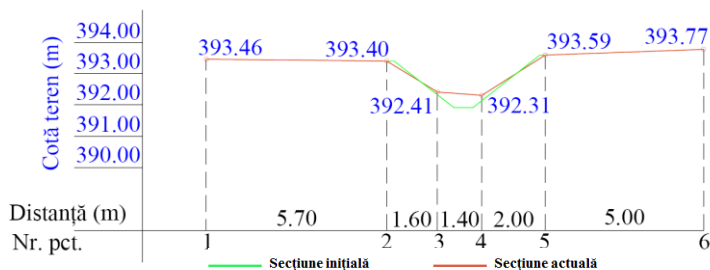


Figura 4.18 - Secțiune transversală pe canal de centură ce delimitează pășunea (original)

Figure 4.18 - Cross section on the belt canal delimiting the pasture

În cazul canalelor ce traversează suprafețe pășunate cu bovine, datorită pășunatului și a trecerii repetate prin secțiunea canalului, eroziunea de mal și colmatarea fundului canalului sunt mult mai pronunțate. Din analiza figurii 4.19 se observă că lumina canalului a crescut cu 1,50 m, de la 5,10 m la execuție la 6,60 m după 40 ani de funcționare, din care 28 ani exploatat ca pășune. În același timp, adâncimea canalului s-a micșorat cu 1,20 m, de la 1,80 m la 0,60 m.

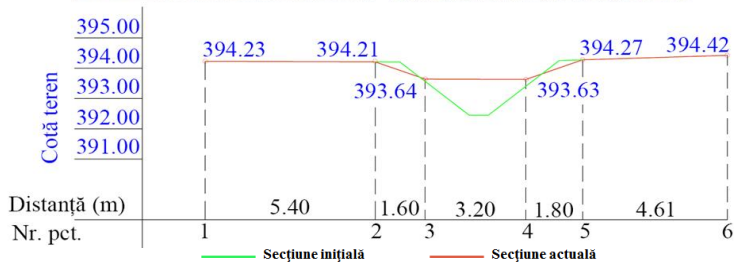


Figura 4.19 - Secțiune transversală prin canal de centură, situat pe suprafață pășunată cu bovine (original)

Figure 4.19 - Cross section through belt canal, located on cattle grazing area

Asigurarea îmbunătățirii eliminării excesului de apă și a creșterii și dezvoltării unui covor vegetal de calitate superioară se poate realiza prin decolmatarea gurilor de evacuare a drenurilor absorbante și colectoare. La canalele de centură se impune decolmatarea și refacerea secțiunii transversale pentru a asigura tranzitul apelor colectate și evitarea revărsării apei pe pășune. De asemenea, se recomandă organizarea terenului și întocmirea unui amenajament pastoral, ținând cont de existența rețelei de desecare.

4.2. Cercetări privind factorii care determină intensificarea proceselor de degradare a sistemelor de desecare-drenaj din lunca râului Moldova

Factorii care influențează cel mai mult degradarea sistemelor de desecare-drenaj sunt factorii naturali și cel antropic. Factorii naturali, care au determinat cel mai mult degradarea, au fost factorul climatic și cel pedologic. Acțiunea acestor factori favorizanți a fost intensificată de factorul antropic.

În ultimul secol, în țara noastră, pe fondul generat de schimbările climatice la nivel global, în baza măsurărilor meteorologice efectuate, se înregistrează o tendință ușor progresivă de aridizare a climei. Teritoriul României se încadrează în zona cu climat continental, care se caracterizează printr-un maxim pluviometric înregistrat la sfârșitul primăverii și verii, iar altul în toamnă. În zona studiată, regimul precipitațiilor prezintă o repartitie neuniformă în timpul anului, înregistrându-se cantități însemnate în 24 ore sau în urma ploilor de lungă durată, ceea ce determină apariția scurgerilor de suprafață, antrenarea particulelor de sol, intensificarea eroziunii de mal și, implicit, colmatarea canalelor.

Degradarea sistemelor de îmbunătățiri funciare începe odată cu aplicarea Legii nr. 18/1991 privind fondul funciar, care la articolul 14, alineatul 2 prevede: "Atribuirea efectivă a terenurilor se face, în zona colinară, de regulă, pe vechile amplasamente." Astfel, în baza articolului 14, a avut loc punerea în posesie a suprafețelor de teren din incintele amenajărilor de îmbunătățiri funciare.

Având în vedere că la execuția sistemelor de desecare-drenaj, creșterea suprafeței arabile a fost posibilă prin luarea în cultură a mari suprafețe de pășuni (417,65 ha) și fânețe (1498,15 ha), este de înțeles că la retrocedarea terenurilor, în anul 1991, mari suprafețe cu folosința arabil au trecut la categoria de folosință avută anterior amenajării, și anume pășune și fâneță (tabelul 4.1).

Tabelul/Table 4.1

Evoluția categoriilor de folosință în sistemele de desecare-drenaj, bazinul hidrografic al râului Moldova (după documentația A.N.I.F. – Sucursala Suceava)
Evolution of use categories in drainage-drainage systems, river basin of the Moldova River

Categoria de folosință	Suprafața (ha)				Diferențe
	înainte de amenajare		după amenajare - 1991		
	ha	%	ha	%	ha
Arabil	5610,61	64,03	7456,97	85,11	1846,36
Pășuni	845,13	9,65	427,48	4,88	-417,65
Fânețe	1629,57	18,60	131,42	1,50	-1498,15
Livezi	7,86	0,09	7,86	0,09	0
Total agricol	8093,17	92,37	8023,73	91,58	-69,44
Păduri	277,23	3,16	216,83	2,47	-60,4
Ape	21,92	0,25	20,30	0,23	-1,62
Canale	29,17	0,33	140,03	1,60	110,86
Drumuri de exploatare	81,42	0,93	125,40	1,43	43,98
Curți-construcții	230,91	2,64	234,15	2,68	3,24
Neproductiv	27,62	0,32	1,00	0,01	-26,62
Total neagricol	668,27	7,63	737,71	8,42	69,44
Total suprafață	8761,44	100,00	8761,44	100,00	-

În sistemele de desecare-drenaj, pentru interceptarea scurgerilor din zonele limitrofe mai înalte, s-au trasat canale de centură, cu rol de protecție a suprafeței desecate-drenate, la o distanță de 20-50 m față de baza versanților și cu adâncimi cuprinse între 1,5-2,0 m. Astfel, din sistemul Rotopănești-Rădășeni-Fântâna-Mare s-au luat în studiu două canale de centură: CC₁, care preia apele de pe versantul unei culmi din partea nord-estică, dinspre Rotopănești, cu lungimea totală de 2925 m, și CC₂, cu lungimea de 2570 m, care preia apele provenite de pe versantul din partea sud-vestică. Ambii versanți, de la amenajare și până în anul 1991, au fost exploatați ca terenuri arabile, sistemul de cultură practicat fiind „culturi anuale pe curba de nivel”. Începând cu anul 1991, odată cu aplicarea Legii 18/1991, atât suprafața versanților, cât și suprafața protejată de cele două canale de centură, în capătul amonte al acestora, au trecut la folosința avută anterior executării lucrărilor de desecare-drenaj, și anume, pășune. Tronsoanele canalelor de centură de pe

suprafața exploatată ca pășune, cu lungimea de 2075 m pentru canalul de centură CC₁ și 2125 m pentru CC₂, ar trebui să protejeze suprafața amenajată cu drenaj subteran de 135,00 ha.

Trecerea suprafeței de la arabil la pășune s-a efectuat după însămânțarea acesteia cu un amestec de ierburi perene compuse din *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis* și exploatată ca fâneță timp de 3 ani.

Pentru a exploata pășunea în condiții optime și a evita degradarea canalelor, la trecerea suprafeței desecate-drenate la categoria de folosință pășune, ar fi fost necesar organizarea suprafeței. În acest caz, toată suprafața desecată-drenată de 135,00 ha a fost folosită ca pășune fără a se efectua locuri speciale de adăpat și amenajarea unor construcții pentru traversarea animalelor peste canale.

La execuție, atât canalul de centură CC₁ cât și CC₂ au fost prevăzute cu două podețe, din care un singur podeț este, actual, situat pe suprafața cu folosință pășune iar unul la limita dintre pășune și arabil. Podețul situat pe pășune, de pe canalul CC₁, este situat la aproximativ 1200 m iar podețul de pe canalul de centură CC₂ la circa 1350 m de capătul amonte. Canalul colector Șomuzel nu are prevăzut nici un podeț pe suprafața folosită ca pășune. Astfel, trecerea animalelor de pe o parte pe alta a canalelor s-a efectuat prin secțiunea acestora.

Traversările succesive și pășunatul pe secțiunea canalelor atât în perioadele cu solul supraumezit cât și în cele cu deficit a cauzat eroziunea de mal și colmatarea rețelei de desecare. Colmatarea canalelor de centură și diminuarea adâncimii acestora cu 0,80-1,20 m a determinat obturarea podețelor de pe cele două canale (figura 4.20).



Figura 4.20 - Podețe colmatate (original)

Figure 4.20 - Clogged bridges

În figura 4.21 se prezintă schema de amenajare a lucrărilor de desecare-drenaj pe suprafața cu folosință pășune și starea actuală a canalelor.

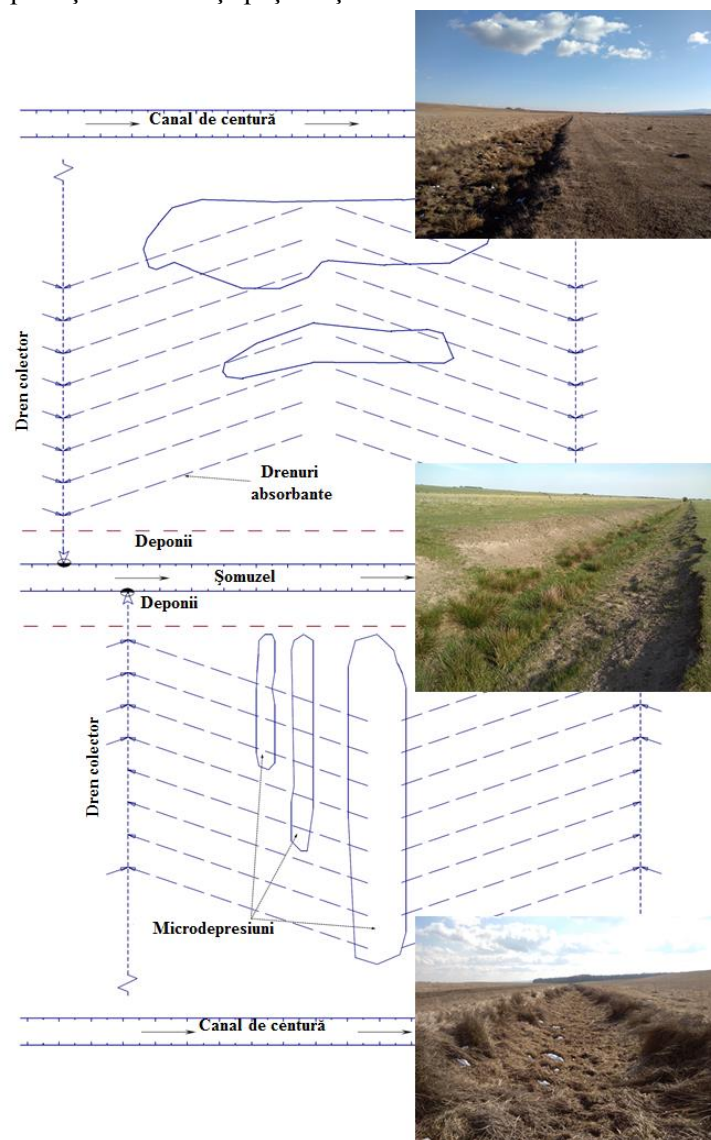


Figura 4.21 - Schema de amenajare a lucrărilor de desecare-drenaj și starea actuală a canalelor
(original)

Figure 4.21 - Layout of drainage-drainage works and the current state of the canals

Datorită reducerii secțiunii de curgere și a obturării podețelor nu se mai asigură tranzitul apelor colectate. Primăvara, la topirea zăpezii și în perioadele cu precipitații abundente, căzute în 1-5 zile consecutive, apele acumulate se revarsă, inundând suprafețele desecate-drenate.

În perioada efectuării studiilor s-a observat că la producerea scurgerilor de pe versant în urma ploilor maxime înregistrate în 48 și 72 ore, precum și a topirii zăpezilor, are loc umplerea canalelor de centură CC₁ și CC₂, din sistemul Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare.

Deoarece canalele de centură au secțiunea colmatată, datorată aluviunilor transportate, în timp, de scurgerile de pe versant și a eroziunii de mal produsă de acestea și a podețelor cu secțiunea obturată, nu se mai realizează transportul apei spre canalul colector Șomuzel, având loc deversarea apei și inundarea suprafețelor învecinate (figura 4.22).



Figura 4.22 - Revărsarea apei din canalele de centură pe suprafața desecată-drenată (original)

Figure 4.22 - Water flow from the belt channels on the dried-drained surface

Canalele nu mai pot îndeplini rolul de protecție a suprafeței desecate-drenate, dimpotrivă, concentrează cantități însemnate de apă pe suprafața amenajată, ce sunt preluate, în final, prin scurgere la suprafața de canalul colector Șomuzel, acesta din urmă având în acest sector un traseu aproximativ paralel cu canalele de centură (figura 4.23).

Aceste ape revărsate, dar și precipitațiile abundente căzute în 24 ore și/sau în 1-5 zile consecutive, provoacă mărirea vitezei scurgerilor de suprafață, accelerând fenomenul eroziunii de mal a canalului colector principal Șomuzel și totodată, antrenarea particulelor de sol a căror sedimentare realizează colmatarea fundului canalului (figura 4.24).



Figura 4.23 - Preluarea apei revărsate de canalul colector Șomuzel (original)

Figure 4.23 - Taking over the water spilled by the Șomuzel collecting channel

Figura 4.24 - Eroziunea taluzurilor și colmatarea fundului canalului (original)

Figure 4.24 - Slope erosion and clogging of the bottom of the canal

Colmatarea canalului colector Șomuzel a dus la obturarea gurilor de evacuare a drenurilor colectoare și scoaterea acestora din funcțiune (figura 4.25). Trecerea repetată și necontrolată a animalelor peste rețeaua de canale, prin locuri neamenajate, a determinat colmatarea pe tronsoane și realizarea de contrapante ce favorizează stagnarea apei și sedimentarea aluviunilor.



Figura 4.25 - Guri de evacuare colmatate (original)

Figure 4.25 - Clogged outlets

În toate sistemele de desecare-drenaj studiate s-a observat că adăparea animalelor se face la adăpători amenajate pe canalele de desecare. Amenajarea de acumulări de apă pentru adăparea animalelor accelerează erodarea malurilor, colmatarea canalelor și favorizează prelungirea excesului de umiditate în zona limitrofă (figura 4.26).



Figura 4.26 - Amenajarea de adăpători pe canale (original)

Figura 4.26 - Arrangement of drinking troughs on canals

De asemenea, am observat că, în anul 2018, în sistemul Rădășeni-Rotopănești-Fântâna Mare, s-a renunțat la una din adăpătorile efectuate pe canalul de desecare și s-a forat o fântână la aproximativ 8 m de canalul colector principal Șomuzel (figura 4.27). Însă, acest lucru nu a stopat degradarea canalului pe acest tronson, deoarece accesul bovinelor la adăpătoare și în țarcul amenajat pentru odihnă se face tot prin canal. În dreptul trecerii amenajate se află o gură de evacuare a unui dren absorbant colmatată.



Figura 4.27 - Padoc și adăpătoare limitrofe canalului de desecare (original)

Figure 4.27 - Padoc and drinking troughs adjacent to the drainage channel

În anul 2014, pe o suprafață de aproximativ 10 ha, limitrofă cu sistemul de desecare-drenaj Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare, s-a înființat o plantație de măr. Plantația este amplasată pe un teren relativ plan, iar în perioadele cu precipitații abundente se manifesta excesul de umiditate. În anul 2015, proprietarul a efectuat două canale de desecare, limitrofe plantației, cu adâncimea de 1,50 m și lățimea la fund de 0,50 m (figura 4.28). Cele două canale contribuie la eliminarea excesului de apă de pe terenul ocupat de plantație.



Figura 4.28 - Canale executate, în regim privat, pentru eliminarea excesului de apă din plantația de măr (original)

Figure 4.28 - Channels executed, in private regime, to eliminate the excess water from the apple plantation

Pentru evacuarea apei colectate de cele două canale limitrofe plantației pomicole, proprietarul a executat un canal pentru racordarea acestora cu canalul de centură CC₂ din sistemul de desecare-drenaj Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare.

Deoarece, canalul de evacuare și racordare este efectuat pe linia de cea mai mare pantă, debitele mari care se înregistrează primăvara, concomitent cu topirea zăpezii, sau vara, în timpul precipitațiilor căzute în 1-5 zile consecutive, au determinat eroziunea fundului canalului, antrenând particulele de sol. În plus, versantul traversat de canalul de evacuare are folosința pășune și este traversat de către animale, care contribuie la erodarea taluzurilor și dislocarea solului, secțiunea canalului fiind neînierbată (figura 4.29).



Figura 4.29 - Canalul de racordare-evacuare (original)

Figure 4.29 - Connection-outlet channel

Eroziunea acestui canal de racordare, accelerată de viteza mare a apei, a contribuit la colmatarea pronunțată a canalului de centură și, în special, în zona de confluență (figura 4.30). Având în vedere că secțiunea canalului CC₂ este colmatată, volumul mare de apă din timpul precipitațiilor abundente, concentrat într-un singur loc, nu poate fi preluat de către canalul de centură și este deversat pe suprafața drenată, fiind preluat, prin scurgere la suprafață, de către canalul colector Șomuzel.

Întregul volum de pământ rezultat din săparea canalelor nu a fost împrăștiat în straturi subțiri, ci a fost depozitat pe o singură parte a canalelor, modificând substanțial peisajul.

Cele două canale de desecare, efectuate pentru a elimina excesul de umiditate din plantația de măr, își ating scopul pentru care au fost executate dar contribuie la colmatarea canalului de centură CC₂ și la prelungirea excesului de umiditate pe suprafața drenată, dintre canalul de centură și canalul colector Șomuzel. Această suprafață, cu folosința pășune, devine indisponibilă pentru

pășunat o perioadă mai lungă de timp, fiind predispusă la dezvoltarea plantelor higrofile și la dispariția plantelor cu valoare nutritivă mai mare, care sunt mai pretențioase din punct de vedere al apei, aerului și hranei din sol.

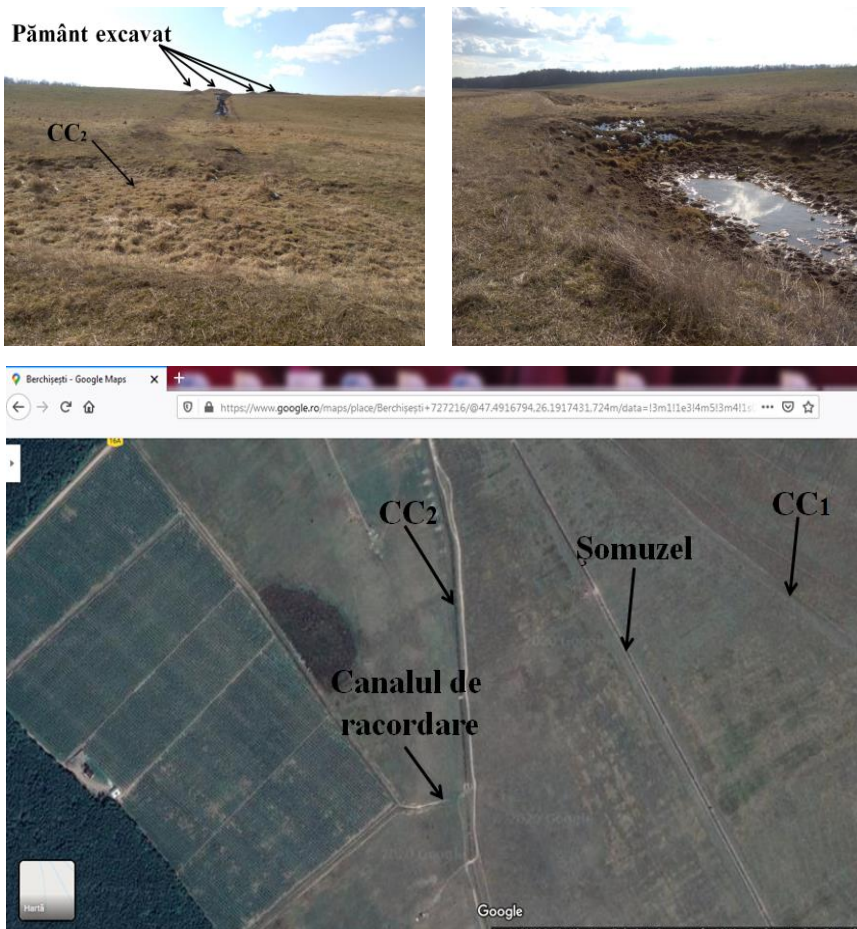


Figura 4.30 - Colmatarea canalului de centură CC₂ la confluență (original și Google maps)

Figure 4.30 - Clogging of the CC₂ belt chanel at the confluence

Pentru a evita erodarea malurilor canalului de evacuare și a facilita traversarea de către ovine, acesta trebuia executat cu secțiunea trapezoidală, lățimea la fund de 1,5 m și înclinarea taluzurilor de 1:4 (figura 4.31).

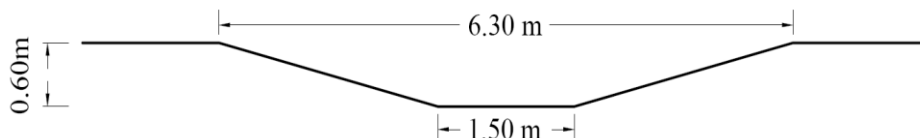


Figura 4.31 - Secțiunea transversală propusă a canalului de racordare (original)

Figure 4.31 - The proposed cross section of the connecting channel

Atenuarea eroziunii de fund a canalului de racordare și a colmatării canalului de centură se realizează fie prin evitarea trasării pe linia de cea mai mare pantă, pentru a diminua panta longitudinală a canalului, fie prin efectuarea unor ruperi de pantă, în partea amonte a canalului, unde gradul de înclinare a terenului este ridicat. Înlăturarea revărsării apei pe suprafața desecată-drenată se poate realiza prin efectuarea confluenței celor două canale într-un unghi de 60° și prin amenajarea unui dig din pământ pe malul canalului de centură opus versantului (figura 4.32).

Pământul rezultat în urma efectuării canalelor trebuie să fie împrăștiat în straturi subțiri sau transportat pe suprafața desecată-drenată, folosită ca pășune, pentru a nivela microdepresiunile.

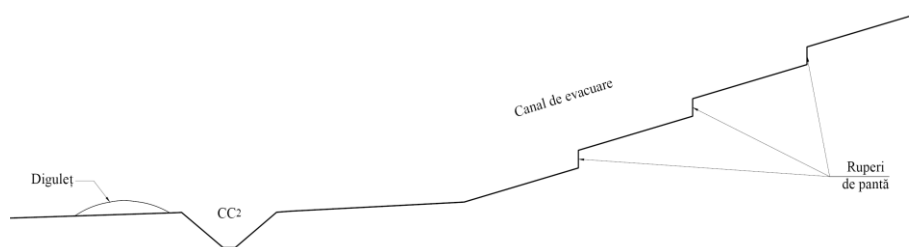


Figura 4.32 - Schema de amenajare propusă (original)

Figure 4.32 - Proposed layout scheme

Pe suprafața pășunată, decolmaterea gurilor de evacuare și refacerea secțiunii canalelor ar determina eliminarea excesului de umiditate într-un timp mai scurt (48-72 ore). Astfel, pășunea nu ar mai suferi de excesul de umiditate, vegetația higrofilă nu ar mai avea condiții propice pentru dezvoltare iar plantele cu valoare nutritivă ridicată s-ar putea dezvolta.

Scoaterea din funcțiune a rețelei de drenaj datorită colmatării gurilor de evacuare a drenurilor favorizează stagnarea apei în microdepresiunile formate pe suprafața desecată-drenată (figura 4.33). Aceste microdepresiuni formate în perioada exploatării ca arabil s-au extins datorită stagnării apei o perioadă îndelungată, a tasării suprafeței amenajate și a frământării solului de către animale în timpul pășunatului. Creșterea treptată a duratei de stagnare a apei se datorează susceptibilității mai mari la compactare a solurilor cu exces de umiditate.



Figura 4.33 - Stagnarea apei în microdepresiuni (original)

Figure 4.33 - Water stagnation in microdepressions

Terenurile plane de la baza versanților, situate între cele două canale de centură, sunt cele mai afectate de ploile de primăvară, care coincid cu topirea zăpezilor. Apa nu se poate scurge la suprafața solului, iar drenarea apei nu este posibilă datorită gurilor de evacuare a drenurilor colectoare, distruse și/sau colmatate.

Stagnarea apei este favorizată și de deponiile rezultate în urma lucrărilor de executare a canalelor, care au fost depuse și nivelate în lungul canalelor, pe o lățime de circa 20 m.

În figura 4.34 se prezintă o secțiune transversală prin canalul colector principal Șomuzel și zona deponiilor.

Pe partea dreaptă a canalului, diferența de nivel dintre zona cea mai joasă a microdepresiunii formate și cota de la malul canalului are valoarea de 0,59 m, iar pe partea stângă, de 0,45 m. La data efectuării măsurărilor, datorită colmatării gurilor de evacuare, a deponiilor depozitate de o parte și de alta a canalului, apa stagnează în microdepresiunile formate pe suprafața desecată-drenată.



Figura 4.34 - Secțiune transversală prin canalul colector principal Șomuzel, zona depozitelor și microdepresiunile formate (original)
Figure 4.34 - Cross section through the main collector channel Șomuzel, the deposit area and the microdepressions formed

Conform Normelor metodologice pentru aplicarea prevederilor Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 34/2013 privind organizarea, administrarea și exploatarea pajiștilor permanente și pentru modificarea și completarea Legii fondului funciar nr. 18/1991, articolul 6, alineatul (1), introducerea animalelor pe pajiști este permisă doar în perioada de pășunat, prevăzută în amenajamentul pastoral, iar în alineatul (2) se stipulează: „este interzis pășunatul în cazul excesului de umiditate a pajiștii”.

În faza incipientă de dezvoltare, plantele de pe pășuni au însușiri organoleptice deosebite (miros și gust), care măresc apetitul animalelor și, ca urmare, crește gradul de consumabilitate a ierbii până la 85-95%. Dacă pășunatul se începe prea devreme, când plantele sunt prea tinere și solul prea umed, se distruge stratul de țelină, se tasează solul și se înrăutățește regimul de aerare în sol. De asemenea, se formează gropi și mușuroaie (figura 4.35), iar plantele tinere, cu suprafața foliară redusă, folosesc pentru refacere substanțele de rezervă, acumulate în organele subterane, epuizându-le.



Figura 4.35 - Covor vegetal distrus (original)
Figure 4.35 - Vegetable carpet destroyed

Prin pășunatul excesiv în perioadele cu solul supraumedit covorul vegetal este distrus prin înfundare. Cu cât solul este mai umed, cu atât mai mult scade rezistența la compactare și afundare, fapt care determină asfixierea plantelor. De asemenea, în zonele cu stratul de țelină frământat, în perioadele cu deficit de apă, vegetația suferă din cauza sistemului radicular slab dezvoltat, iar pășunatul excesiv distruge covorul vegetal.

Ca urmare a pășunatului inadecvat, în perioadele cu solul supraumedit, dar și atunci când solul este uscat, a colmatării rețelei de canale și a gurilor de evacuare a

drenurilor, a stagnării apei în microdepresiuni, a stânjenirii scurgerii apelor de suprafață de către deponiile depozitate de-a lungul canalelor, a utilizării canalelor de desecare drept adăpătoare, pășunile permanente studiate au înregistrat schimbări importante în compoziția floristică a covorului vegetal.

Astfel, au dispărut specii valoroase, mai pretențioase din punct de vedere al apei, aerului și hranei din sol, de pe mari suprafețe și au fost înlocuite cu specii higrofile, cu valoare furajeră foarte scăzută: *Carex caryophyllea*, *Carex praecox*, *Juncus strifidus*, *Juncus effuses*, *Agrostis stolonifera*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus sceleratus*, *Glyceria maxima*, *Glyceria frutans*, *Galega officinalis* și *Trifolium fragiferum* (figura 4.36).



Figura 4.36 - Vegetație higrofilă (original)

Figure 4.36 - Hygrophilous vegetation

Degradarea pășunii se manifestă atât prin distrugerea covorului vegetal, cât și prin schimbarea compoziției floristice a acesteia. Covorul vegetal bine încheiat și de calitate bună se găsește doar pe zonele mai înalte, inclusiv în zona deponiilor, neafectate de prezența excesului de umiditate.

Datorită funcționării necorespunzătoare a rețelei de desecare-drenaj, apa provenită din topirea zăpezii stagnează cu până la 15-20 zile, acest fapt având efect negativ asupra dezvoltării covorului ierbos. Pășunatul excesiv până toamna târziu cu ovine și întârzierea dezvoltării plantelor primăvara împiedică refacerea covorului vegetal. Repetarea acestui ciclu an de an a dus la degradarea unor mari suprafețe de pășune (figura 4.37).

Pentru refacerea covorului vegetal se impune începerea mai târzie a pășunatului, întreruperea pășunatului cu cel puțin 3-4 săptămâni înainte de primul îngheț și efectuarea lucrărilor de reabilitare a rețelei de desecare-drenaj.

În principiu, durata pășunatului pe aceeași suprafață trebuie să fie cât mai mică, iar cea de refacere a ierbii suficientă: aproximativ 16 zile în luna mai, 20 în iunie, 25 în iulie, 28 în august, 37 zile în septembrie, iar în octombrie, pășunatul trebuie să înceteze cu 3-4 săptămâni înainte de apariția înghețului la sol.

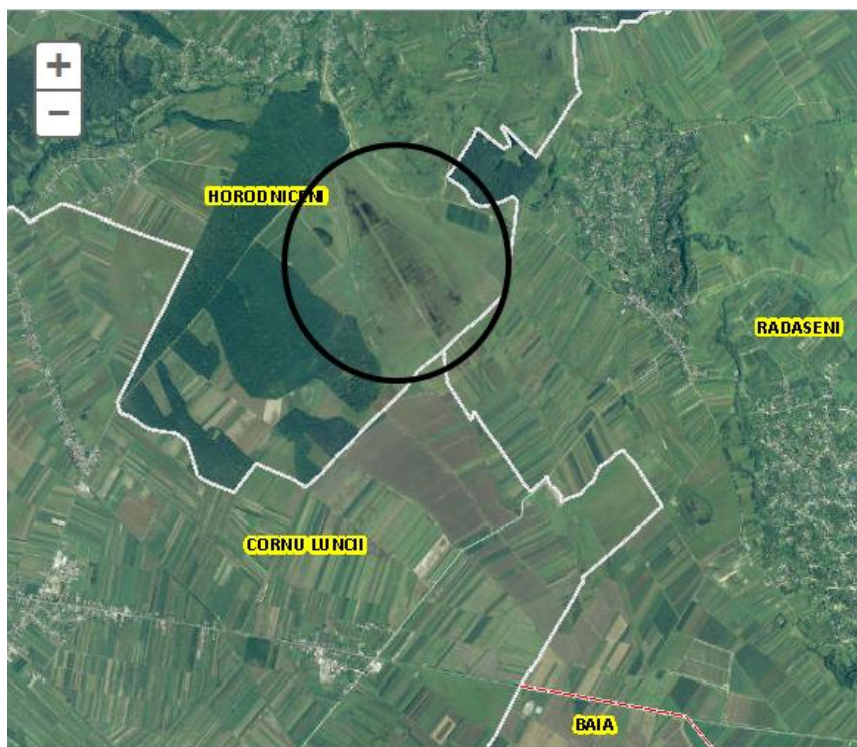


Figura 4.37 - Pășune degradată (ANCPI)

Figure 4.37 - Degraded pasture

Numeroasele studii și cercetări, unele plecând de la simple observații făcute de crescătorii de animale interesați de cunoaștere și progres, arată că numai printr-un pășunat rațional (planificat și controlat), vegetația ierboasă de pe pajiști poate fi valorificată cu maximum de eficiență de către animale.

CAPITOLUL V

VALORIFICAREA TERENURILOR AMENAJATE CU LUCRĂRI DE DESECARE-DRENAJ VALORIZATION OF LAND DEVELOPED WITH SURFACE AND SUBSURFACE DRAINAGE WORKS

5.1. Calitatea solurilor din incinta sistemelor de desecare-drenaj

5.1.1. Caracterizarea pedologică

Bazinul hidrografic Moldova prezintă un înveliș complex de soluri datorită diferitelor tipuri și forme de relief. Caracteristicile și distribuția factorilor pedogenetici au determinat formarea unei game variate de soluri zonale dar și a unor soluri intrazonale hidromorfe și/sau halomorfe, ceea ce duce la un aspect mozaicat al învelișului de sol.

În zona de orogen, cu climat răcoros și precipitații abundente, acolo unde aflorimentele calcaro-dolomitice imprimă însușiri specifice pedogenezei, Cernisolurile (CER) sunt reprezentate de Rendzine (RZ) tipice (ti), cambice (cb) și scheletice (qq). Aceste soluri au, în general, un profil relativ scurt, cu orizontul „Am” bine definit, culoarea brună foarte închis, textura mijlocie sau fină, structura glomerular-grăunțoasă, reacția în partea superioară a profilului slab acidă și în profunzime slab alcalină, bine aprovizionat cu elemente bazice, în special cu Ca^{2+} și Mg^{2+} .

O altă clasă de soluri întâlnită în zona de orogen, care reprezintă fondul dominant al învelișului pedologic, este clasa Cambisolurilor (CAM) cu cele două tipuri de soluri, Eutricambosol (EC) și Districambosol (DC).

Eutricambosolurile (EC) (tipice „ti“, stagnice „st“, scheletice „qq“, litice „li“), formate pe substratul marno-argilos cu blocuri și brecii calcaroase ale *wildflișului* sau pe materiale marno-calcaroase-dolomitice, sunt cele mai răspândite din această clasă. Orizontul „Ao“ prezintă crome și valori mai deschise, structura este de la grăunțoasă la poliedrică, textura mijlocie, reacție slab-moderat acidă și grad de saturație în baze de peste 56%.

Districambosolurile (DC), întâlnite în special în aria șisturilor cristaline epi și mezometamorfice, au gradul de saturație în baze mai mic de 56% și reacția solului moderat-puternic acidă.

Prepodzolurile (EP) și Podzolurile (PD) din clasa Spodisoluri (SPO), răspândite pe roci epi și mezometamorfice acide și foarte acide, în condițiile climatului boreal montan, rece și umed, ocupă arealele cu altitudini cuprinse între 1100-1400 m și respectiv peste 1400 m, din masivele Rarău și Giumalău.

Pe suprafețe restrânse, din aria orogenului, mai pot fi întâlnite Litosoluri (LS) și Regosoluri (RS) din clasa Protisoluri (PRO), precum și Antrosoluri (AT) erodice (er) din clasa Antrisoluri (ANT).

În regiunea extracarpatică cele mai răspândite soluri sunt din clasa Protisoluri (PRO), Cernisoluri (CER), Luvisoluri (LUV), Hidrisoluri (HID) și Antrisoluri (ANT).

În lunca Moldovei și pe terasele inferioare întâlnim Aluviosoluri (AS) *entice* (en) cu orizontul „Ao“ foarte slab dezvoltat, grosime mai mică de 20 cm, *calcarice* (ka) ce au un conținut relativ redus de CaCO_3 sub formă difuză, *gleice* (gc) ce prezintă culori de oxido-reducere (Gox) uneori din partea superioară a profilului, altele sub 50 cm și Aluviosolurile *prundice* (pr) întâlnite în apropierea albiei minore a râului Moldova.

Din clasa Cernisoluri (CER) cele mai reprezentative tipuri sunt Faeoziomurile (FZ) cambice (cb), argice (ar), greice (gr) și stagnice (st), cu reacția solului moderat-puternic acidă, textura lutoasă-lutoargiloasă. Aceste tipuri de sol au, în orizontul superior, conținut moderat de materie organică iar cele antropizate sunt moderat tasate.

De asemenea, în regiunea extracarpatică, Preluvosolurile (EL) tipice (ti) și stagnice (st) ocupă o suprafață considerabilă. Datorită constituției litologice lutoase și mai puțin luto-argiloase aceste soluri au un drenaj global bun ce împiedică

degradarea solurilor prin stagnogleizare, astfel că o mică parte din preluvosoluri sunt afectate de excesul de umiditate de suprafață.

Luvosolurile albice stagnice și luvosolurile stagnice ocupă zone mai înalte pe partea stângă a râului Moldova, pe terasa Moldova-Șomuzul Băii. Factorii limitativi ai luvosolurilor sunt regimul aerohidric deficitar, permeabilitatea scăzută a orizontului Bt, aciditate mare și rezerva scăzută de humus.

Favorabilitatea moderată, în majoritatea cazurilor, pentru creșterea și dezvoltarea plantelor este determinată de condițiile climatice și însușirile fizico-chimice ale solului, în special de conținutul foarte mic-mic în materie organică și rezerva de humus mică-moderată. Totuși, prezența substratului litologic bogat în elemente bazice determină un grad ridicat de saturație în baze.

5.1.2. Tipurile și subtipurile genetice de soluri

Încadrarea taxonomică și caracterizarea învelișului pedologic din arealul studiat s-au realizat pe baza studiilor pedologice întocmite de O.J.S.P.A. Suceava, la scara 1:10.000, pentru șase unități administrativ-teritoriale (UAT), și anume: Fântâna Mare, Baia, Cornu Luncii, Drăgoiești, Horodniceni și Rădășeni.

Pentru realizarea acestui demers au fost parcurse mai multe etape, respectiv:

- scanarea, georeferențierea și vectorizarea hărților Unităților de Sol (US);
- echivalarea denumirilor solurilor din studiile mai vechi din Sistemul Român de Clasificare a Solurilor (SRCS 1980) și Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor 2003 (SRTS 2003) în Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor 2012 (SRTS 2012);
- corectarea limitelor unităților de sol, utilizând ca suport Modelul Numeric al Terenului.

De asemenea, un demers important în această direcție a fost cercetarea proprie, prin executarea a patru profile pedologice, din care s-au recoltat probe de sol, ce au fost analizate la O.J.S.P.A. Iași (figura 5.1).

Prin caracterizarea morfologică a profilelor de sol s-a urmărit crearea unei imagini de ansamblu, însușirile morfologice fiind rezultatul tuturor perturbărilor de natură fizică, chimică și microbiologică.

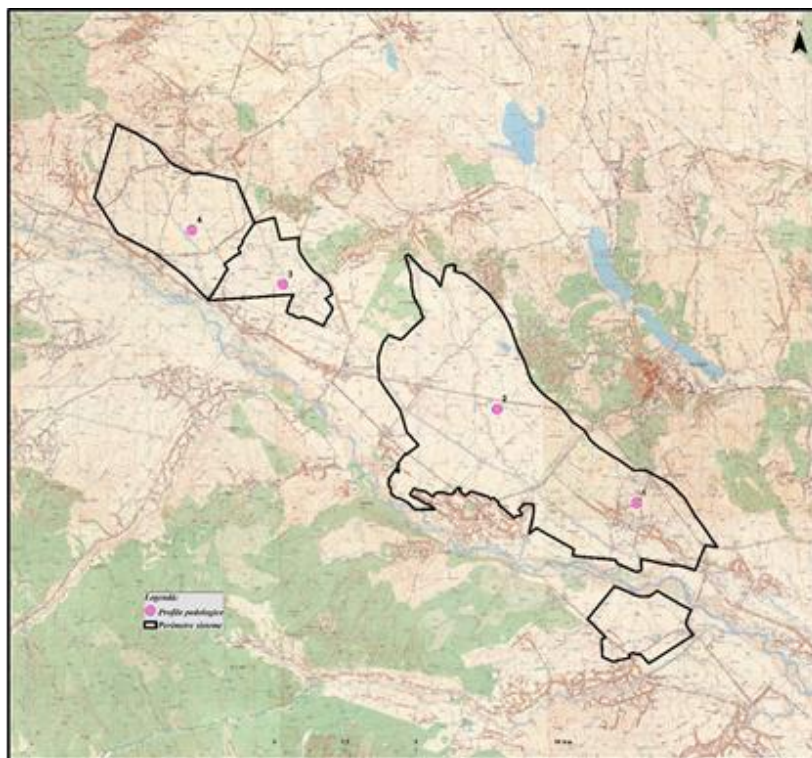


Figura 5.1 - Amplasarea profilelor pedologice (original)

*Figure 5.1 - Location of pedological profiles***Profil nr. 1****Amplasament:** NV de localitatea Fântâna Mare, județul Suceava**Coordonate Stereo-70:** X=597555,90 m; Y=658797,61 m**Altitudine:** 381,20 m**Lucrări de îmbunătățiri funciare:** desecare-drenaj**Denumire sol:** Faeoziom cambic, lutoargilos/lutoargilos, dezvoltat pe materiale eluviale.**Condițiile naturale în care apare:** format pe terasele Moldovei, terasă 2-5%, expoziție S, altitudine 380-385 m.

În tabelul 5.1 se prezintă rezultatele analizelor de laborator, efectuate pentru probe de sol prelevate din profilul nr. 1.

Tabelul/Table 5.1

Analizele fizico-chimice ale profilului de sol nr. 1 (original)

Physico-chemical analyzes of soil profile no. 1

Orizont	Adâncime (cm)	pH	CaCO ₃ (%)	Humus (%)	N _{total} (%)	P mobil (ppm)	K mobil (ppm)	V (%)	Textura
Ap	00-20	5,29	-	3,97	0,200	77	198	76,5	TT
Atp	20-35	5,40	-	2,38	0,053	23	62	68,2	TT
AB	35-70	5,98	-	-	-	-	-	-	TT
Bv	70-100	6,01	-	-	-	-	-	-	TT

Caracteristicile morfologice: Profil de tip Faeoziom cambic (figura 5.2):

Ap → 00-20 cm; deranjat prin lucrările agricole, textură lutoargiloasă, culoare brun închis (10YR 3/3) la umed, structură glomerulară mică, reavăn, friabil în stare umedă, slab plastic, afânat, poros, coprolite, trecere clară;

Atp → 20-35 cm; deranjat prin lucrările agricole, textură lutoargiloasă, culoare brun închis (10YR 3/3) la umed, structură poliedrică angulară, compact, ferm în stare umedă, slab plastic, slab tasat, poros, coprolite, trecere clară;

AB → 35-70; textură lutoargiloasă, culoare brun cenușiu (10YR 3/3) la umed, cu pete brun gălbui (10YR 5/3), structură glomerulară-slab poliedrică subangulară, reavăn, friabil în stare umedă, slab plastic, afânat, poros, trecere treptată;

Bv → 70-100 cm; textură lutoargiloasă, culoare brun gălbui (10YR 5/3) la umed, structură poliedrică subangulară, reavăn, friabil în stare umedă, slab plastic, slab compact.

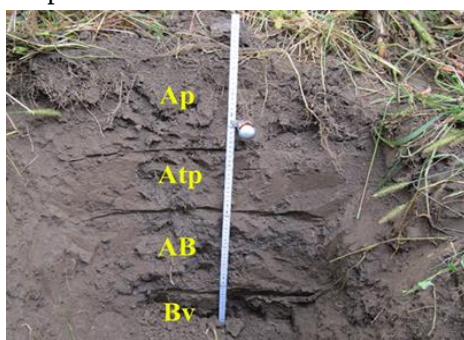


Figura 5.2 - Profil nr. 1- Faeoziom cambic (original și Google Maps)

Figure 5.2 - Profile no. 1- Faeoziom cambic

Profil nr. 2**Amplasament:** SV de localitatea Rădășeni, județul Suceava**Coordonate Stereo-70:** X=592629,36 m; Y=662054,45 m**Altitudine:** 378,50 m**Lucrări de îmbunătățiri funciare:** desecare-drenaj**Denumire sol:** Faeoziom argic-greic, lutos/lutoargilos, dezvoltat pe materiale eluviale.**Condițiile naturale în care apare:** format pe terasele Moldovei, la altitudinea de 375-380 m, terasă 2-5%, expoziție SV, apa freatică la adâncime mai mare de 5 m, materiale eluviale.

Analizele fizico-chimice ale profilului de sol nr. 2 sunt redată în tabelul 5.2.

Tabelul/Table 5.2

Analizele fizico-chimice ale profilului de sol nr. 2

Physico-chemical analyzes of soil profile no. 2

Orizont	Adâncime (cm)	pH	CaCO ₃ (%)	Humus (%)	N _{total} (%)	P mobil (ppm)	K mobil (ppm)	V (%)	Textura
Ap	00-20	5,22	-	5,55	0,257	15	65	67,8	LL
Atp	20-35	5,22	-	4,76	0,203	17	61	68,9	LL
Ame	35-65	5,41	-	3,59	0,185	13	50	68,2	LL
AB	65-80	5,59	-	-	-	-	-	-	TT
Bt	80-100	5,70	-	-	-	-	-	-	TT

Caracteristicile morfologice: Profil de tip Faeoziom argic-greic (figura 5.3):**Ap → 00-25 cm;** deranjat prin lucrările agricole, textură lutoasă, culoare brun închis (10YR 3/3) la umed, structură glomerulară mică, reavăn, friabil în stare umedă, slab plastic, afânat, poros, coprolite, trecere clară;**Atp → 25-35 cm;** textură lutoasă, culoare brun închis (10YR 3/3) la umed, structură poliedrică angulară, compact, friabil în stare umedă, slab plastic, tasat, poros, coprolite, trecere clară;**Ame → 35-65 cm;** textură lutoasă, culoare brun cenușiu închis (10YR 4/1) la umed, structură glomerulară mică, reavăn, friabil în stare umedă, slab plastic, afânat, poros, coprolite, trecere treptată;

AB → **65-80 cm**; textură lutoargiloasă, culoare brun cenușiu închis (10YR 4/1) la umed, cu pete brun gălbui (10 YR 5/3), structură poliedrică angulară, reavăn, friabil în stare umedă, slab plastic, afânat, poros, trecere clară;

Bt → **80-100 cm**; textură lutoargiloasă, culoare brun gălbui (10YR 5/3) la umed, structură poliedrică angulară, jilav, ferm în stare umedă, slab plastic, slab compact, bobovine.

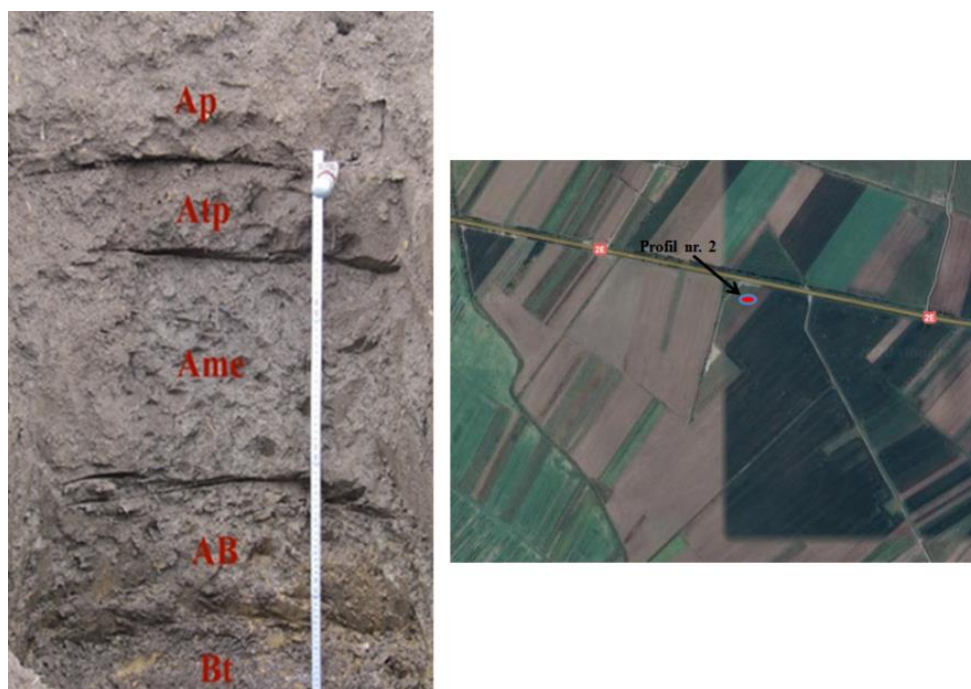


Figura 5.3 - Profil nr. 2 - Faeziom argic-greic (original și Google Maps)

Figure 5.3 - Profile no. 2 - Argeo-Greek Faeziom

Profil nr. 3

Amplasament: la NE de localitatea Băișești, județul Suceava

Coordonate Stereo-70: X=585068,21 m; Y=666368,73 m

Altitudine: 408,50 m

Lucrări de îmbunătățiri funciare: desecare-drenaj

Denumire sol: Faeziom argic, lutoargilos/lutos, dezvoltat pe materiale eluviale.

Condițiile naturale în care apare: format pe terasele Moldovei, la altitudinea de 405-410 m, terasă 2-5%, expoziție E, apa freatică la adâncime mai mare de 5 m, materiale eluviale.

Rezultatele analizelor efectuate pentru profilul de sol nr. 3 sunt prezentate în tabelul 5.3.

Tabelul/Table 5.3

Analizele fizico-chimice ale profilului de sol nr. 3 (original)

Physico-chemical analyzes of soil profile no. 3

Orizont	Adâncime (cm)	pH	CaCO ₃ (%)	Humus (%)	N _{total} (%)	P mobil (ppm)	K mobil (ppm)	V (%)	Textura
Ap	00-30	4,93	-	3,30	0,160	41	88	81,2	TT
Atp	30-40	5,32	-	3,15	0,155	28	59	83,0	LL
Am	40-60	5,61	-	3,01	0,147	16	23	86,6	LL
AB	60-85	5,50	-	-	-	-	-	-	LL
Bt	85-100	5,47	-	-	-	-	-	-	LL

Caracteristicile morfologice: Profil de tip Faeoziom argic (figura 5.4):

Ap → 00-30 cm; deranjat prin lucrările agricole, textură lutoargiloasă, culoare brun închis (10YR 3/3) la umed, structură glomerulară mică, reavăn, friabil în stare umedă, slab plastic, afânat, poros, coprolite, trecere clară;

Atp → 30-40 cm; textură lutoasă, culoare brun închis (10YR 3/3) la umed, structură poliedrică angulară, compact, friabil în stare umedă, slab plastic, tasat, poros, coprolite, trecere clară;

Am → 40-60 cm; textură lutoasă, culoare brun închis (10YR 3/3) la umed, structură glomerulară mică, reavăn, friabil în stare umedă, slab plastic, afânat, poros, coprolite, trecere treptată;

AB → 60-85 cm; textură lutoasă, culoare brun cenușiu (10YR 3/3) la umed, cu pete brun gălbui (10 YR 5/3), structură poliedrică angulară, reavăn, friabil în stare umedă, slab plastic, afânat, poros, trecere clară;

Bt → 85-100 cm; textură lutoasă, culoare brun gălbui (10YR 5/3) la umed, structură poliedrică angulară, jilav, ferm în stare umedă, slab plastic, slab compact, bobovine.



Figura 5.4 - Profil nr. 3 - Faeziom argic (original și Google Maps)

Figure 5.4 - Profile no. 3 - Faeziom argic

Profil nr. 4**Amplasament:** la NE de localitatea Berchișești, județul Suceava**Coordonate Stereo-70:** X=581858,25 m; Y=668253,96 m**Altitudine:** 433,20 m**Lucrări de îmbunătățiri funciare:** desecare**Denumire sol:** Faeziom argic-stagnic, lutos/lutos, dezvoltat pe materiale eluviale.**Condițiile naturale în care apare:** format pe terasele Moldovei, la altitudinea de 430-435 m, terasă 2-5%, expoziție S, apă freatică la adâncime mai mare de 5 m, materiale eluviale.

În tabelul 5.4 sunt redate rezultatele analizelor fizico-chimice efectuate la probele de sol prelevate din profilul nr. 4.

Tabelul/Table 5.4

Analizele fizico-chimice ale profilului de sol nr. 4 (original)

Physico-chemical analyzes of soil profile no. 4

Orizont	Adâncime (cm)	pH	CaCO ₃ (%)	Humus (%)	N _{total} (%)	P mobil (ppm)	K mobil (ppm)	V (%)	Textura
Ap	00-25	4,89	-	4,68	0,230	40	80	80,3	LL
Atp	25-38	5,10	-	4,40	0,216	29	55	81,9	LL
Am	38-60	5,37	-	3,60	0,171	18	25	83,9	LL
ABw	60-90	5,49	-	-	-	-	-	-	LL
Btw	90-100	5,55	-	-	-	-	-	-	LL

Caracteristicile morfologice: Profil de tip Faeoziom argic-stagnic (figura 5.5):

Ap → **00-25 cm**; deranjat prin lucrările agricole, textură lutoasă, culoare brun închis (10YR 3/3) la umed, structură glomerulară mică, reavăn, friabil în stare umedă, slab plastic, afânat, poros, coprolite, trecere treptată;

Atp → **25-38 cm**; textură lutoasă, culoare brun închis (10YR 3/3) la umed, structură poliedrică angulară, compact, friabil în stare umedă, slab plastic, tasat, poros, coprolite, trecere treptată;

Am → **38-60 cm**; textură lutoasă, culoare brun închis (10YR 3/3) la umed, structură glomerulară mică, reavăn, friabil în stare umedă, slab plastic, afânat, poros, coprolite, trecere treptată;

ABw → **60-90 cm**; textură lutoargiloasă, culoare brun cenușiu (10YR 3/3) la umed, cu pete brun gălbui (10YR 5/3), structură poliedrică angulară, reavăn, friabil în stare umedă, slab plastic, afânat, poros, trecere clară;

Btw → **90-100 cm**; textură lutoargiloasă, culoare brun gălbui (10YR 5/3) la umed, structură poliedrică angulară, jilav, ferm în stare umedă, slab plastic, slab compact, bobovine.

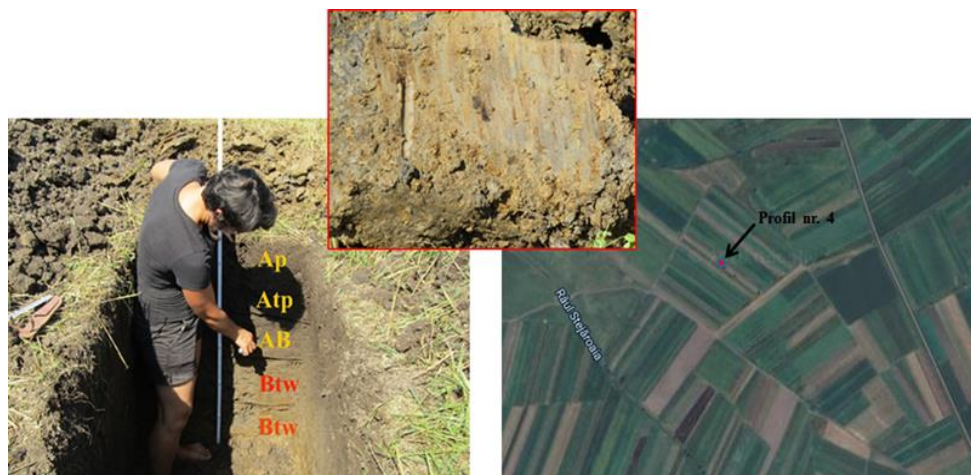


Figura 5.5 - Profil nr. 4 - Faeoziom argic-stagnic și detaliu din orizontul stagnogleizat „Btw”
(original și Google Maps)

Figure 5.5 - Profile no. 4 - Argic-stagnant phaeozom and detail from the stagnant horizon "Btw"

Analizând figura 5.6 se constată că, pe arealul sistemelor de desecare-drenaj de 8761 ha, ponderea cea mai mare o au solurile din clasa Cernisoluri, 62% (5469 ha), urmate de cele din clasa Protisoluri cu 21% (1831 ha), Luvisoluri cu 9% (816 ha), Hidrisoluri cu 7% (567 ha) și Cambisoluri cu 1% (78 ha).

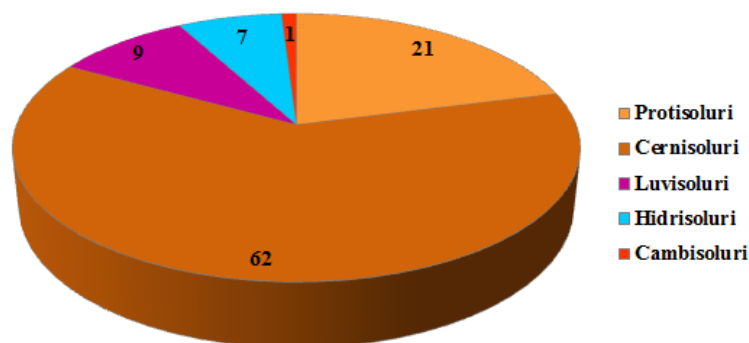


Figura 5.6 - Ponderea claselor de soluri (original)

Figure 5.6 - The share of soil classes

În cadrul solurilor zonale, faeoziomurile se detașează net cu 5469 ha, ceea ce reprezintă 62,42% din suprafața amenajată cu lucrări de desecare-drenaj. Preluvosolurile ocupă 727 ha (8,30%), luvosolurile 89 ha (1,02%) și eutricambosolurile 78 ha (0,89%). Dintre solurile azonale și intrazonale, aluviosolurile ocupă o suprafață apreciabilă, de 1831 ha (20,90%), după care includem stagnosolurile 448 ha (5,11%) și gleiosolurile 119 ha, ceea ce reprezintă 1,36% din suprafața totală (figura 5.7).

Deoarece 73,04% (4037 ha) din sistemul Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare și 55,50% (1432 ha) din sistemele Drăgoiești-Berchișești și Băișești-Dumbrava sunt ocupate cu faeoziomuri (figura 5.8) și, îndeosebi, pentru că dețin date concrete, voi descrie aceste soluri.

Faeoziomurile întâlnesc condiții optime pentru dezvoltare în arealul cercetat, la altitudinea de 354-487 m, cu precipitații medii multianuale de 585 mm și temperatura medie multianuală de 8,1°C. Aici, alături de faeoziomurile cambice (FZ cb) întâlnim și faeoziomuri cambice-stagnice (FZ cb-st), faeoziomuri argice-greice (FZ ar-gr), faeoziomuri argice-stagnice (FZ ar-st) și faeoziomuri argice-greice-stagnice (FZ ar-gr-st).

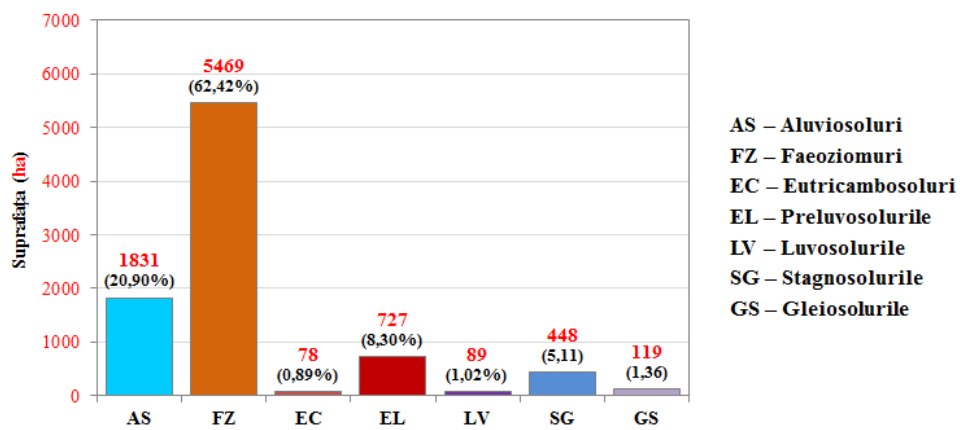


Figura 5.7 - Ponderea tipurilor de sol (original)

Figure 5.7 - The share of soil types

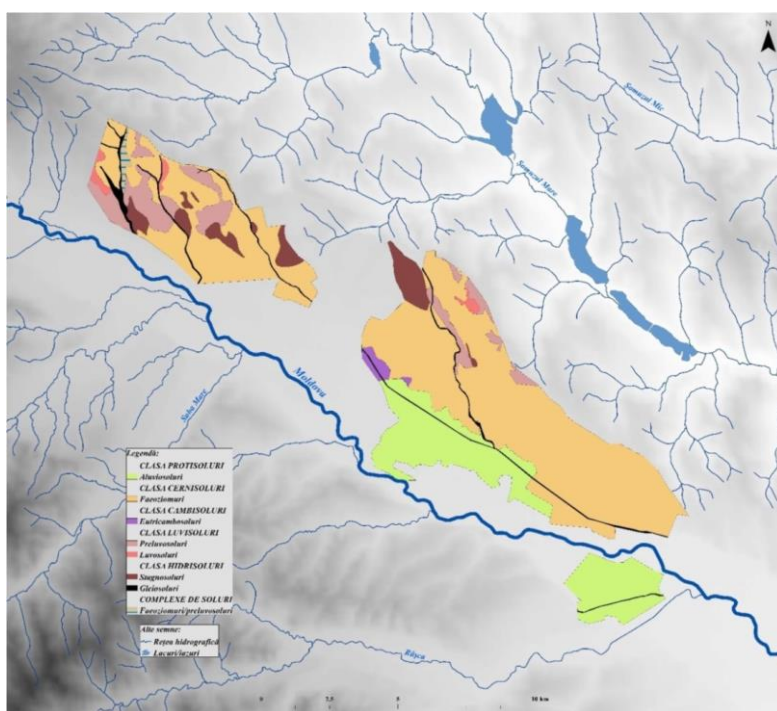


Figura 5.8 - Distribuția geografică a solurilor (original)

Figure 5.8 - Geographical distribution of soils

5.1.2.1. Proprietățile chimice ale faeoziomurilor

Faeoziomurile de terasă sunt soluri profunde ($A_m = 35-65$ cm), decarbonatate puternic în orizontul A_p , cu reacția moderat-puternic acidă ($pH = 4,89-5,29$), moderat aprovizionate cu humus ($3,30-5,55\%$), conținut moderat în azot total ($0,160-0,257\%$), aprovizionate de la mic la foarte mare cu fosfor mobil ($15-77$ ppm) și aprovizionare foarte mică-moderată în potasiu mobil ($65-198$ ppm). Solurile sunt mezobazice-eubazice ($V = 61-87\%$).

Rezerva de humus

$$Rh \text{ (t/ha)} = Hum \times h \times DA$$

în care:

- Rh - rezerva de humus (t/ha);
- Hum - conținutul în humus (%);
- h - grosimea orizontului (cm);
- DA - densitatea aparentă (g/cm^3).

Interpretarea rezultatelor: – 31-60 t/ha implică o rezervă de humus foarte mică;

- 61-120 t/ha mică;
- 121-160 t/ha moderată;
- 161-200 t/ha mare;
- 201-300 t/ha foarte mare;
- 301-600 t/ha rezervă de humus extrem de mare.

$$Rh = 3,15 \times 50 \times 1,46 = \mathbf{230 \text{ t/ha}}$$

$$Rh = 4,63 \times 50 \times 1,46 = \mathbf{337 \text{ t/ha}}$$

Indicele de azot

$$IN = \frac{\% \text{ humus} \times V\%}{100}$$

în care:

- V % - Grad de saturație în baze

Interpretarea rezultatelor: < 2,0 – asigurare slabă;
 2,1-4,0 – asigurare mijlocie;
 4,1-6,0 – asigurare bună;
 > 6,1 – asigurare foarte bună.

$$IN = \frac{5,55 \times 67,8}{100} = 3,76$$

$$IN = \frac{3,67 \times 67,5}{100} = 2,47$$

5.1.2.2. Principalele însușiri fizice, hidrofizice și de aerăție ale faeoziomurilor

În tabelul 5.5 sunt prezentate principalele însușiri fizice, hidrofizice și de aerăție ale faeoziomurilor de terasă.

Tabelul/Table 5.5

Însușirile fizice, hidrofizice și de aerăție ale faeoziomurilor de terasă
Physical, hydrophysical and aeration properties of terrace phaeosomes

DA	D	PT	CC%g/g	CC%v/v	Hig.
1,23-1,51	2,67-2,68	45-54	25-24	34-32	6,8-8,3

DA - densitatea aparentă

D - densitatea

PT - porozitatea totală

CC - capacitatea pentru apă în câmp

Hig - higroscopicitatea.

Porozitatea totală

Volumul total al porilor, exprimat în procente din unitatea de volum al solului.

$$PT = 100 \left(1 - \frac{DA}{D} \right)$$

în care:

- PT - porozitatea totală (% v/v);
- D - densitatea (g/cm⁻³);
- DA - densitatea aparentă (g/cm⁻³).

$$PT = 100 \left(1 - \frac{1,46}{2,67}\right) = 45 \text{ mijlocie, slab tasat}$$

Porozitatea de aerație

Reprezintă porii ocupați cu aer când solul are o umiditate la nivelul capacității de câmp.

$$PA = PT - CC \times DA$$

în care:

- PA - porozitatea de aerație (% v/v);
- PT - porozitatea totală (% v/v);
- CC - capacitatea pentru apă în câmp (% g/g);
- DA - densitatea aparentă (g/cm³).

$$PA = 45 - 25 \times 1,46 = \mathbf{8,5 \text{ (foarte mică)}}$$

Gradul de tasare

$$GT = \frac{PMN - PT}{PMN} \times 100$$

$$PMN = 45 + 0,163A$$

în care:

- GT - gradul de tasare (% v/v);
- PMN - porozitatea minimă necesară (% v/v);
- PT - porozitatea totală (% v/v);
- A - conținutul în argilă (% g/g).

Interpretarea rezultatelor:

< -18	- foarte afânat
-18...-11	- afânat
-10...0	- netasat
1...10	- slab tasat
11...18	- moderat tasat
> 18	- puternic tasat

$$GT = \frac{50,64 - 45}{50,64} \times 100 = 11,13$$

$$GT = \frac{49,40 - 45}{49,40} \times 100 = 8,90$$

Capacitatea totală pentru apă (CT)

Reprezintă cantitatea maximă de apă pe care o poate conține solul atunci când toți porii sunt plini cu apă.

$$CT = \frac{PT}{DA}$$

în care:

- PT - porozitatea totală (% v/v);
- DA - densitatea aparentă (g/cm⁻³).

$$CT = \frac{45}{1,46} = 30,82 \text{ (mijlocie)}$$

Coeficientul de ofilire (CO)

Reprezintă limita minimă de apă din sol la care plantele se ofilesc ireversibil.

$$CO = CH \times 1,5$$

$$CO = 8,31 \times 1,5 = 12,46 \text{ (mijlociu)}$$

$$CO = 6,80 \times 1,5 = 10,20 \text{ (mijlociu)}$$

Capacitatea de apă utilă (CU)

Reprezintă cantitatea de apă pe care solul o poate reține și pune la dispoziția plantelor.

$$CU = CC - CO$$

în care:

- CC - capacitatea de câmp (% g/g);
- CO - coeficientul de ofilire (% g/g).

$$CU = 25 - 12,46 = \mathbf{12,54 \text{ (mijlociu)}}$$

$$CU = 25 - 10,20 = \mathbf{14,80 \text{ (mare)}}$$

5.1.3. Considerații privind productivitatea solurilor și încadrarea în clase de calitate

Evaluarea calitativă a terenurilor agricole reprezintă o distribuire a acestora pe clase și subclase în funcție de potențialul de pretabilitate la amenajare pentru o anumită categorie de folosință (arabil, pășuni, fânețe, vii, livezi), în raport cu natura și intensitatea factorilor limitativi (restrictivi) ai producției agricole.

Terenurile se încadrează în șase clase de pretabilitate, notate cu cifre romane (I-VI), având următoarea semnificație:

Clasa I-a-terenuri cu pretabilitate foarte bună pentru culturile de câmp, vii sau pomi, fără nici o restricție. Acestea pot fi cultivate fără aplicarea unor măsuri de prevenire a degradării sau de ameliorare a solului (**asigură producții foarte bune**).

Clasa a II-a-terenuri cu pretabilitate bună pentru culturile de câmp, vii sau pomi, cu limitări reduse, unde pericolul de degradare a solului sau deficiențele existente pot fi înlăturate prin tehnologii culturale curente sau măsuri ameliorative (**asigură producții bune**).

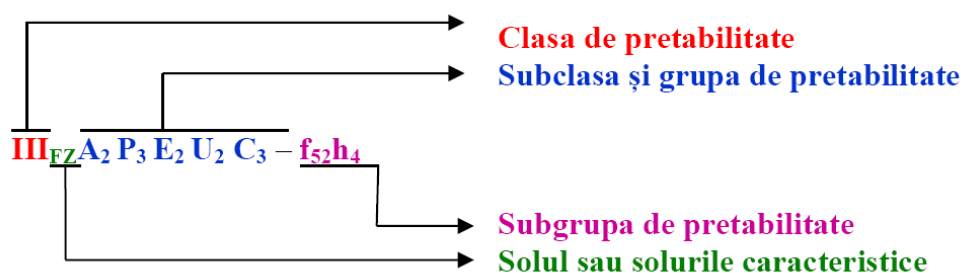
Clasa a III-a-terenuri cu pretabilitate mijlocie pentru culturile de câmp, vii sau pomi, cu limitări moderate. Pentru prevenirea degradărilor și deficiențelor sunt necesare măsuri de amenajare și ameliorare (**asigură producții mijlocii în condiții de neamenajare**).

Clasa a IV-a-terenuri cu pretabilitate slabă (marginale) pentru culturile de câmp, vii sau pomi, cu limitări severe care determină diminuări sistematice și apreciable a recoltelor. Pentru obținerea unor recolte sigure sunt necesare măsuri intensive de amenajare și ameliorare.

Clasa a V-a-terenuri nepretabile pentru culturile de câmp, vii sau pomi, cu limitări foarte severe. Pentru a fi luate în cultură sunt necesare măsuri de amenajare și ameliorare speciale, complexe, intensive, iar prin amenajare aceste soluri pot fi trecute la o clasă superioară sau la alte folosințe decât cea pentru care se face pretabilitatea.

Clasa a VI-a-terenuri nepretabile pentru culturile de câmp, vii sau pomi, cu limitări extrem de severe și care prin amenajare sau ameliorare pot fi folosite ca pășuni, fânețe sau plantații silvice.

Încadrarea terenurilor în clase de pretabilitate se face conform formulei generale de pretabilitate, după cum urmează:



Clasa de pretabilitate este stabilită de intensitatea cea mai mare a factorului sau factorilor restrictivi ai producției agricole.

Subclasa de pretabilitate este determinată de natura factorilor limitativi, respectiv gleizare, pseudogleizare, sărăturare, panta terenului, alunecări de teren etc.

Grupa de pretabilitate a terenurilor este impusă de intensitatea factorilor limitativi, indicii 2-6 adăugați la simbolul restricției arătând intensitatea acesteia, iar subgrupa de pretabilitate este determinată de detalieri ale elementelor luate în considerare care nu sunt analizate la estimarea clasei de pretabilitate.

De asemenea, terenurile agricole, conform Ordinului nr. 26, din 20 iunie 1994, pentru aprobarea Normelor Metodologice orientative de calcul a arende, se clasifică pe baza notelor de bonitare pentru condiții naturale în cinci clase de calitate, din 20 în 20 puncte de bonitare.

Gruparea terenurilor în funcție de pretabilitatea și calitatea solurilor pentru livezi

Deoarece o suprafață însemnată din arealul studiat este ocupată cu livezi, iar tendința de extindere a acestor suprafețe este din ce în ce mai mare, se impune o analiză a potențialului de pretabilitate pentru livezi a faeoziomurilor, ca soluri dominante.

Factorii restrictivi analizați privind pretabilitatea solurilor la amenajare pentru livezi sunt prezentați în tabelul 5.6.

Tabelul/Table 5.6

Factorii restrictivi ai faeoziomurilor privind pretabilitatea pentru livezi (original)
Restrictive factors of Faeoziones regarding orchard suitability

Nr. crt.	Factor restrictiv	Simbol	Indicator
1	Grosimea solului până la roca compactă (cm)	d	19
2	Volumul edafic util (%)	V	133
3	Gradul de salinizare a solului	S	16
4	Gradul de alcalizare a solului	S	17
5	Adâncimea orizontului Cca, Cpr, Crz (cm)	K	18
6	CaCO ₃ activ, cantitatea maximă într-un orizont până la 100 cm (%)	K	62
7	Reacția solului într-un orizont limitativ până la 100 cm	A	63
8	Conținutul de aluminiu schimbabil sau gradul de alcalizare într-un orizont până la 1 m	A	65,17
9	Caracterul vertic al solului	C	11,12
10	Panta terenului (%)	P	33
11	Gradul de neuniformitate a terenului (volumul de sol deplasabil m ³ /ha)	U	8
12	Gradul de afectare a terenului prin eroziune de suprafață	E	188
13	Gradul de eroziune în adâncime	R	37
14	Categorii de alunecări de teren	F	38
15	Acoperirea terenului cu stânci sau bolovani	Z	35
16	Adâncimea medie a nivelului apei freatice (m)	Q	39
17	Drenajul lateral al apei subterane (asociat cu ind. 39)	Q	107

Analizând cu formula generală de pretabilitate factorii eco-pedogeomorfologici, care influențează creșterea și producția pomilor fructiferi, s-a stabilit următoarea clasă de pretabilitate pentru faeoziomurile din arealul studiat:

Clasa de pretabilitate: III_{FZ}-A₃-m₄₂h₂

Principalul factor restrictiv a faeoziomurilor pentru livezi este reacția moderat-puternic acidă a solurilor (pH = 4,8-5,2).

Factorii limitatori ai creșterii și dezvoltării plantelor pe solurile acide (pH<5,8) sunt ionii formatori de aciditate: H⁺, Al³⁺ și Al(OH)²⁺. Din cauza mobilității scăzute în plantă a aluminiului, acesta se concentrază la nivelul rădăcinilor unde provoacă desorbția diferiților cationi (Ca, Mg, K, Na) și precipitarea fosforului sub formă de fosfați de aluminiu. Ca efect apare o colorație neagră a rădăcinilor și se încetinește creșterea și dezvoltarea acestora (Lăcătușu, 2006).

Corectarea reacției acide a solurilor până la intervalul slab acid-neutru se poate face cu diverse materiale naturale (calcare, dolomite, tufuri calcaroase, marne) și cu diverse deșeuri industriale (clincherite, spuma de defecație etc).

Principală însușire pe care trebuie să o aibă un amendament este puterea de neutralizare (PNA) care se exprimă în % față de CaCO₃ pur.

Puterea de neutralizare poate fi mai mare de 100% în cazul oxidului de calciu divers hidratat sau oscilează între 96-98% la diferite calcare măcinate, 70-80% la deșeurile industriale și 13-18% la marne.

În continuare se prezintă câteva amendamente recomandate:

- calcarul măcinat este cel mai comun amendament pentru solurile acide;
- carbonatul de calciu rezidual are putere de neutralizare ridicată (70-85%), solubilitate mare și conține azot (2-9%);
- spuma de defecație are putere mare de neutralizare (cca. 75%) și mai conține azot (0,5%), fosfor (0,8%), potasiu (0,2%), substanțe organice (2-15%), apă (40%);
- praful de clincher are putere de neutralizare de 70-80% și conținut redus de potasiu.

Cea mai folosită și riguroasă formulă de calcul pentru stabilirea dozelor de amendamente calcaroase este formula elaborată de Borlan și colab. (1982), care cuprinde indicii capacității de schimb și puterea de neutralizare a amendamentului:

$$\text{DAC, t/ha} = \text{SB} \left(\frac{\text{Vd}}{\text{Vi}} - 1 \right) \times \text{K} \times \frac{100}{\text{PN}}$$

în care:

- DAC - doza de amendament calcaros;
- SB - suma bazelor schimbabile în solul neamendat (terenul studiat are în primul orizont **10,93 me/100 g sol**);
- Vd - gradul de saturație în baze (%) dorit a se realiza prin amendare (pentru plantațiile de pomi și subarbuști **Vd = 75%**);
- Vi - gradul de saturație în baze (%) inițial, în solul neamendat (la terenul studiat, în primul orizont **Vi = 67,8%**);
- K - coeficient de corecție (pentru pomi **k = 2,4**);
- PNA - puterea de neutralizare a amendamentului exprimată în % CaCO₃.

În funcție de amendamentul ales, doza de amendamente calcaroase la hectar, pentru arealul studiat, poate varia între 3 - 16 t/ha, astfel: în cazul unui amendament cu putere de neutralizare de 95% sunt necesare 3 t/ha iar pentru un amendament cu putere de neutralizare de 18% sunt necesare 16 t/ha.

$$\text{DAC} = 10,93 \times 0,11 \times 2,4 \times 1,05 = 3 \text{ t/ha}$$

$$\text{DAC} = 10,93 \times 0,11 \times 2,4 \times 5,55 = 16 \text{ t/ha}$$

În ceea ce privește potențialul de producție, s-a constatat că faeoziomurile se încadrează, după gradul de fertilitate, în **clasa a II-a de calitate**, fiind soluri fertile, profunde, cu textură mijlocie, permeabilitate bună, situate pe suprafețe plane sau slab înclinate, în condiții climaterice de temperatură și precipitații favorabile pentru pomii fructiferi.

5.2. Exploatarea terenurilor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj

Eficiența tehnică și ameliorativă a sistemelor de desecare-drenaj depinde de modul de exploatare a suprafețelor amenajate, de aplicarea riguroasă a lucrărilor de întreținere și de ritmicitatea și corectitudinea efectuării lucrărilor de accelerare a eliminării excesului de umiditate.

Lucrările hidroameliorative, indiferent de complexitatea și intensitatea lor, nu pot acționa direct pe întreaga suprafață în sensul modificării sau îmbunătățirii unor însușiri fizice, chimice și biologice nefavorabile ale solurilor, în raport cu cerințele de creștere și dezvoltare ale culturilor agricole. În acest sens, în vederea ridicării capacității lor de producție până la nivelul optim necesar productiv, pe terenurile amenajate din lunca râului Moldova, lucrările hidroameliorative s-au aplicat în complex cu lucrările agropedoameliorative (nivelarea, modelarea, afânarea adâncă, amendarea calcică etc.).

Sistemele de desecare-drenaj au fost proiectate pentru a fi exploatate pe sectoare de desecare.

Prin aplicarea Legii fondului funciar nr. 18/1991, de constituire și reconstituire a dreptului de proprietate, s-au schimbat condițiile de exploatare a suprafețelor desecate-drenate.

5.2.1. Exploatarea terenurilor amenajate pe parcele individuale

În condițiile proprietății private asupra suprafețelor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj din lunca râului Moldova, începând cu anul 1991, lucrările complementare pentru accelerarea interceptării și evacuării apei în exces nu au mai fost efectuate, terenurile fiind exploatate pe parcele individuale (figura 5.9).

Modelarea terenului amenajat cu lucrări de desecare-drenaj în concordanță cu liniile de drenuri absorbante și rețeaua de canale accelerează eliminarea excesului de umiditate.

Prin efectuarea individuală a lucrărilor solului pe parcelele de teren, în special a lucrării de bază, arătura la cormană, s-a produs modelarea terenului în benzi cu coame, cu lățimi, diferențe de nivel și pante transversale variabile în funcție de lățimea parcelelor, modul de folosință și utilajele folosite la aplicarea lucrărilor agricole.

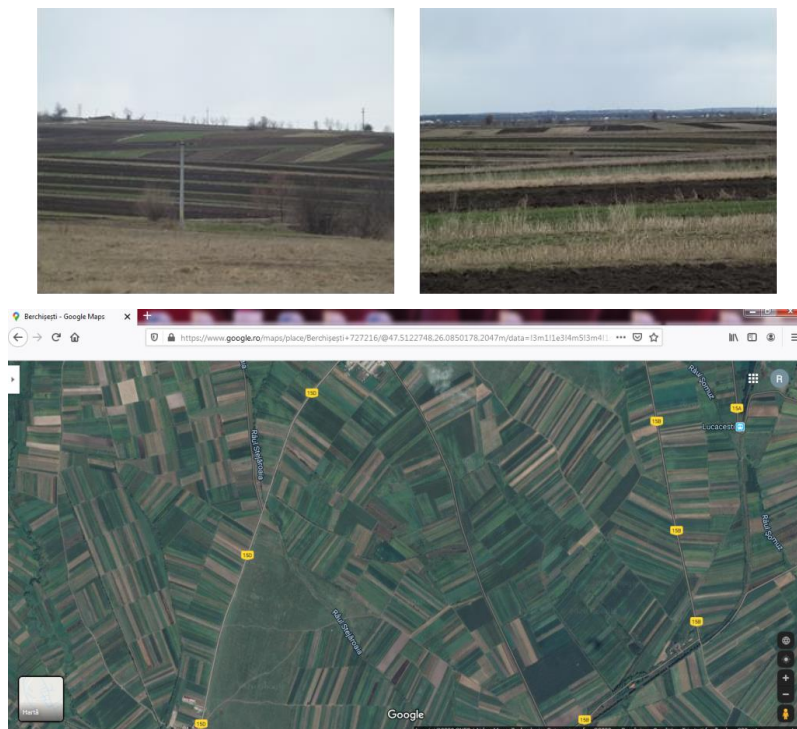


Figura 5.9 - Exploatarea terenurilor amenajate pe parcele individuale
(original și Google Maps)

Figure 5.9 - Exploitation of lands arranged on individual plots

În profilul transversal din figura 5.10 se prezintă modelarea terenului în benzi cu coame rezultate, ca urmare a efectuării lucrărilor solului pe parcele individuale, în perioada 1991-2012, pe o suprafață drenată, din sistemul Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare.

Pe suprafața celor șapte parcele de teren, cu lățimi, determinate prin măsurători la nivelul rigolelor, cuprinse între 7,19-19,83 m, se constată valori variabile a diferențelor de nivel rigolă-coamă între 0,20-0,51 m. Deși terenul este plan, prin modelarea suprafeței acestuia în benzi cu coame au rezultat valori ale pantelor transversale, pe segmente rigolă-coamă, cuprinse între 2,55-9,03%. Începând cu anul 2012, această suprafață a fost folosită ca pășune, parcelele individuale fiind limitrofe cu pășunea comună.

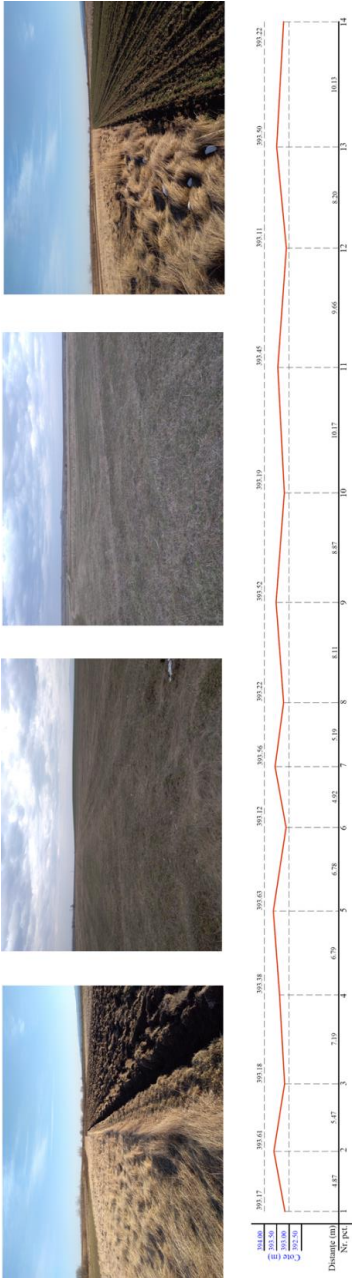


Figure 5.10 - Profil transversal prin parcele individuale exploatare, actual, prin pășunat (original)

Figure 5.10 - Transversal profile through the individual plots exploited, currently, through grazing

Renunțarea la folosința arabil a acestor parcele s-a făcut treptat, atât datorită pierderilor de producție din zona rigolelor, cât și lungimii mici a acestor parcele. Reconstituirea dreptului de proprietate pe vechile amplasamente a făcut posibilă întreruperea proprietăților de către rețeaua de desecare.

Modelarea terenului în benzi cu coame a fost prevăzută în proiectele de execuție a sistemelor de desecare-drenaj, ca măsură de accelerare a eliminării excesului de apă. Pentru eficiența acestei măsuri, în cazul suprafeței drenate, rigolele trebuie situate deasupra liniilor de drenuri absorbante, iar în cazul suprafeței desecate să fie orientate pe linia de cea mai mare pantă și perpendicular pe rețeaua de canale. Deoarece la reconstituirea dreptului de proprietate nu s-a avut în vedere poziția drenurilor absorbante și a rețelei de canale, rigolele formate în urma efectuării lucrărilor solului pe parcele individuale sunt dispuse diferit.

Formarea modelării în benzi cu coame, ca urmare, în principal, a executării arăturii la cormană, rezultă și din profilul transversal, efectuat pe cinci parcele orientate pe linia de cea mai mare pantă, exploatate ca arabil, cu lățimi cuprinse între 10,54 m și 23,34 m (figura 5.11). Diferențele de nivel dintre rigolele și coamele rezultate prin efectuarea lucrărilor solului, determinate la data efectuării măsurătorilor (martie 2018), au valori cuprinse între 0,24 și 0,67 m, cu o medie de 0,48 m. La limita dintre primele patru parcele se observă rigole, cu secțiunea triunghiulară, formate în urma efectuării arăturii, cu dimensiuni variabile în funcție de utilajul agricol folosit și adâncimea de lucru. Rigolele dintre primele trei parcele au o deschidere de circa 2,00 m și adâncimi cuprinse între 0,30-0,45 m. Rigola formată între a treia și a patra parcelă are dimensiuni mai mici, deschiderea este de circa 1,40 m și adâncimea de 0,24 m. Din forma modelării parcelelor trei și patru se poate deduce că pe aceste două parcele, în anii anteriori, lucrările de bază ale solului s-au efectuat comasat, prin arătura la cormană. De aici se poate concluziona că modelarea terenului în benzi cu coame depinde de utilajele agricole folosite la efectuarea lucrării de bază a solului, sensul de întoarcere a brazdei și de numărul de ani utilizat.

Modelarea în benzi cu coame a terenului de pe parcelele orientate perpendicular pe curbele de nivel favorizează scurgerea excesului de apă în perioadele cu precipitații abundente. Însă, în acest caz, aceste scurgeri sunt obstrucționate, în aval, de modelarea parcelelor orientate aproximativ paralel cu curbele de nivel și rămân cantonate în rigolele acestora (figura 5.12).

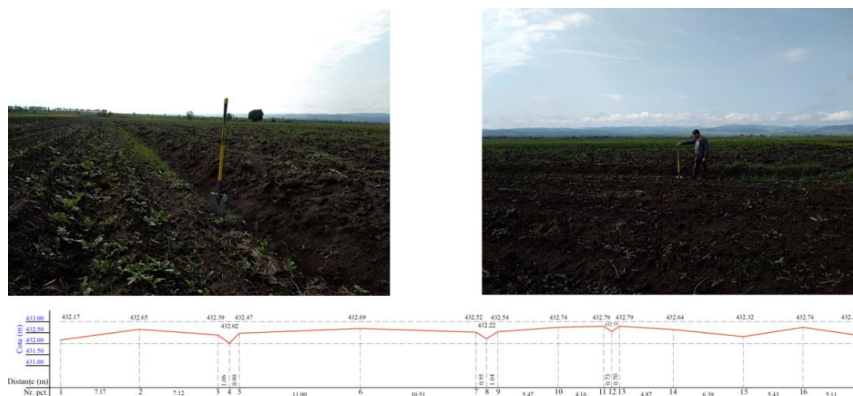


Figura 5.11 - Profil transversal prin parcele orientate pe linia de cea mai mare pantă (original)
 Figure 5.11 - Transverse profile through the plots oriented on the line of the highest slope



Figura 5.12 - Scurgerea și cantonarea apei determinate de modelarea în benzi cu coame (original)
 Figure 5.12 - Drainage and cantonment of the water determined by the modeling in ridge strips

Evacuarea excesului de apă, provenit din precipitații, spre canalul colector de sector limitrof, situat în partea de SV a parcelelor orientate în lungul curbelor de nivel, este stânjenită și de cota mai mare a terenului la extremitatea parcelelor față de mijlocul lor (figura 5.13). În secțiunea transversală A din figura 5.13, efectuată la extremitatea de SV a parcelelor, se observă cote mai mari ale terenului, determinate atât pe rigole, cât și pe coame, în comparație cu valorile cotelor înregistrate în secțiunile B și C, efectuate la 17 m și, respectiv, la 62 m față de secțiunea A.

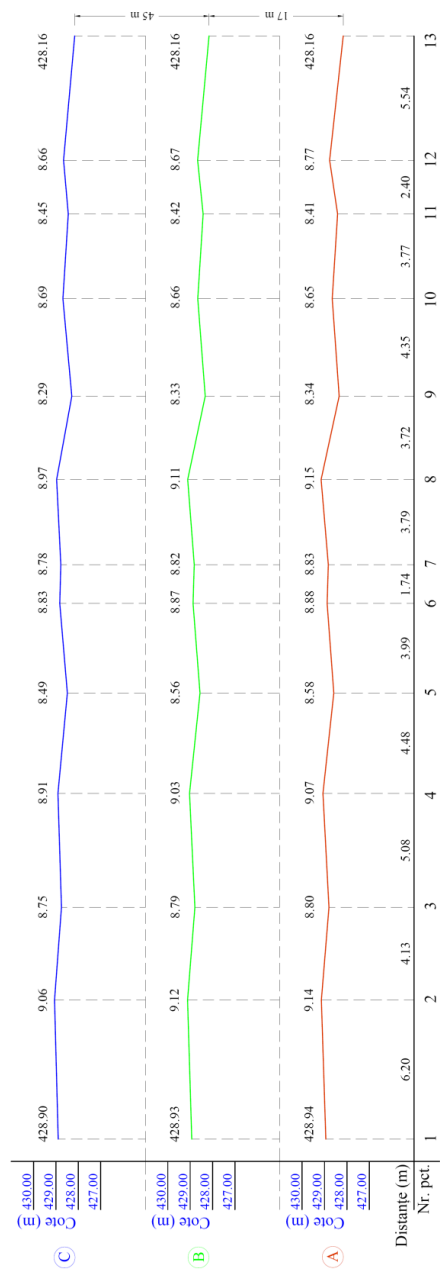


Figura 5.13 - Profil transversal prin parcelele orientate în lungul curbilor de nivel (original)
Figure 5.13 - Transverse profile through plots oriented along contour lines

Prelungirea excesului de umiditate în această zonă, se datorează și faptului că o parte din canale au fost astupate și introduse în circuitul agricol iar canalul colector de sector limitrof parcelelor are un grad ridicat de colmatare, accelerat de facilitarea accesului proprietarilor la parcelele individuale și de vegetația lemnoasă intens dezvoltată pe unele tronsoane (figura 5.14).



Figura 5.14 - Starea actuală a canalelor (original)

Figure 5.14 - Current status of channels

Stagnarea apei și prelungirea excesului de umiditate o perioadă mare de timp, în special primăvara, determină întârzierea efectuării lucrărilor de primăvară și înființarea culturilor, precum și întârzierea și efectuarea necorespunzătoare a lucrărilor de întreținere (figura 5.15).



Figura 5.15 - Întârzierea aplicării lucrărilor agricole (original)

Figure 5.15 - Delay in the application of agricultural works

Prelungirea excesului de apă, întârzierea și efectuarea necorespunzătoare a lucrărilor solului, implicit obținerea de producții mici, au determinat pe proprietarii de teren să renunțe, an de an, la o parte din suprafețele pe care se manifesta

excesul, folosind ca arabil doar zonele mai înalte, de unde excesul de apă este eliminat într-un interval mai scurt.

Astfel, majoritatea parcelelor individuale orientate aproximativ paralel cu curbele de nivel, cu folosința arabil, au trecut în întregime, rând pe rând, la modul de exploatare fâneată (figura 5.16). Datorită reinstalării excesului de umiditate, terenurile nu mai sunt valorificate la capacitatea lor productivă.



Figura 5.16 - Schimbarea modului de exploatare datorită prelungirii excesului de apă
(original și Google Maps)

Figure 5.16 - Changing the mode of operation due to prolongation of excess water

Pe aceste terenuri exploatate ca fâneată, datorită reapariției excesului de umiditate, compoziția floristică este inferioară, predominând vegetația higrofilă, iar

producțiile furajere obținute sunt de slabă calitate, cu valoare nutritivă scăzută (figura 5.17).



Figura 5.17 - Fâneță de slabă calitate (original)

Figure 5.17 - Poor quality hay

În ultimii ani, creșterea interesului pentru terenurile agricole, odată cu acordarea de subvenții și a verificării prin Sistemul Integrat de Administrare și Control de către APIA, s-a constatat că proprietarii de teren au încercat să reintroducă în circuitul arabil aceste suprafețe. Dar, în lipsa lucrărilor de reabilitare a rețelei de canale și a lucrărilor de accelerare a eliminării excesului de umiditate, în special nivelarea, reintroducerea la arabil nu se finalizează, lucrările agricole fiind constrânse de același factor limitativ, excesul de umiditate (figura 5.18).



Figura 5.18 - Încercare de reintroducere la arabil (original)

Figure 5.18 - Arabil reintroduction attempt

Deși solurile din sistemele de desecare-drenaj au un potențial productiv ridicat, producția agricolă este semnificativ diminuată prin exploatarea terenurilor pe parcele individuale. Pierderile de producție variază, în general, între 20-50%, în corelație directă cu durata stagnării apei în rigole, implicit întârzierea aplicării lucrărilor agricole, lățimea parcelor și a imposibilității aplicării tehnologiilor agricole datorită lățimii mici a parcelor individuale de teren (figura 5.19).



Figura 5.19 - Culturi pe parcele exploatate individual (original)

Figure 5.19 - Crops on individually exploited plots

5.2.2. Valorificarea terenurilor amenajate prin plantații pomicole

Condițiile pedoclimatice favorabile și existența unei tradiții pentru pomicultură au facilitat înființarea plantațiilor pomicole pe suprafețele amenajate cu lucrări de desecare-drenaj. Localizarea suprafețelor amenajate în bazinul pomicol Fălticeni-Rădășeni și existența în zonă a Stațiunii Pomicole Fălticeni, în prezent Centrul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură „Gheorghe Lazăr”, care furnizează material genetic cu soiuri locale și portaltoi adaptați la condițiile de sol și climă, au influențat creșterea numărului de parcele valorificate prin plantații pomicole.

Primele parcele cu plantații pomicole au fost înființate în anul 2005, numărul acestora mărindu-se an de an, cu preponderență în sistemele de desecare-drenaj Rotopânești-Rădășeni-Fântâna Mare (figura 5.20) și Băișești-Dumbrava (figura 5.21).

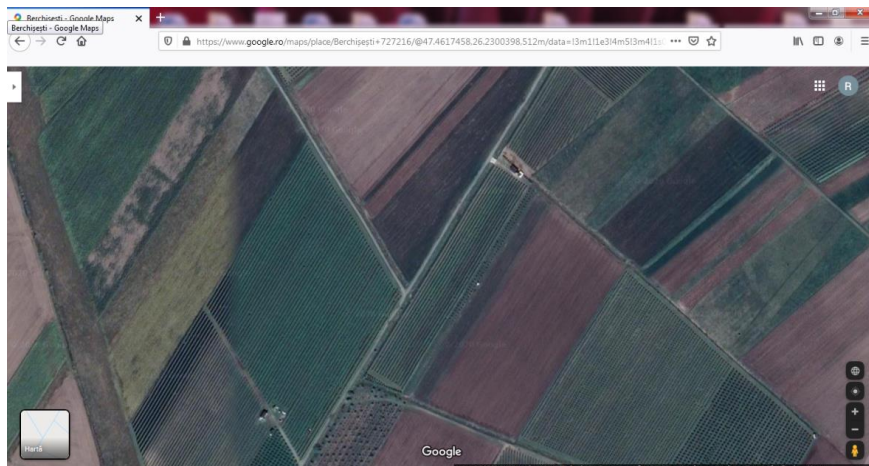


Figura 5.20 - Parcele cu plantații pomicole în sistemul de desecare-drenaj
Rotopânești-Rădășeni-Fântâna Mare (Google Maps)

*Figure 5.20 - Plots with fruit plantations in the surface and subsurface drainage system
Rotopânești-Rădășeni-Fântâna Mare*

Deși, aceste livezi par a fi înființate pe suprafețe mari, comasate, în realitate sunt pe parcele mici, individuale, alăturate. Unele parcele aparțin, actualmente, aceluiași proprietar, care pe măsură ce reușea să achiziționeze terenurile învecinate își mărea suprafața livezii. Însă, această extindere, de cele mai multe ori, se face cu

pierderi însemnate atât financiare, cât și de teren. În cadrul unei suprafețe de livadă, care aparține unui singur proprietar, rândurile de pomi, uneori, sunt orientate atât pe latura lungă, cât și pe cea scurtă, fapt ce implică pierderi însemnate de teren în zona de întoarcere, rânduri inegale, eficiență scăzută la aplicarea tratamentelor fitosanitare și poluarea culturilor de pe parcelele alăturate (figura 5.22).

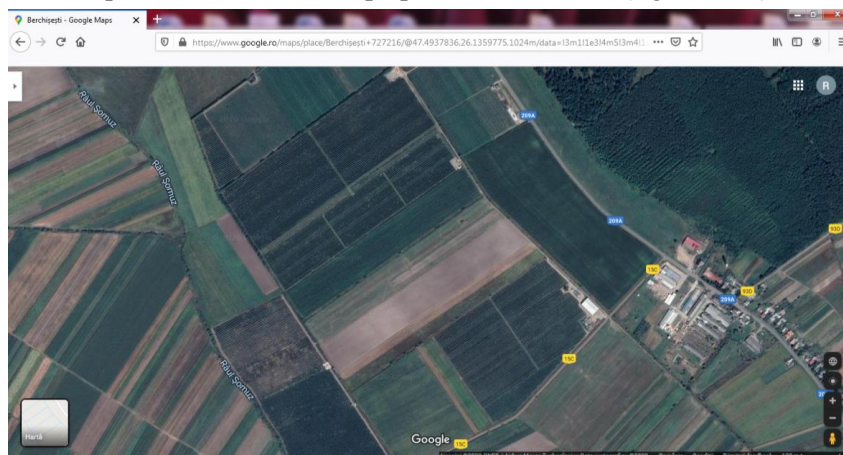


Figura 5.21 - Parcele cu plantații pomice în sistemul de desecare-drenaj Băișești-Dumbrava (Google Maps)

Figure 5.21 - Plots with fruit plantations in the surface and subsurface drainage system Băișești-Dumbrava

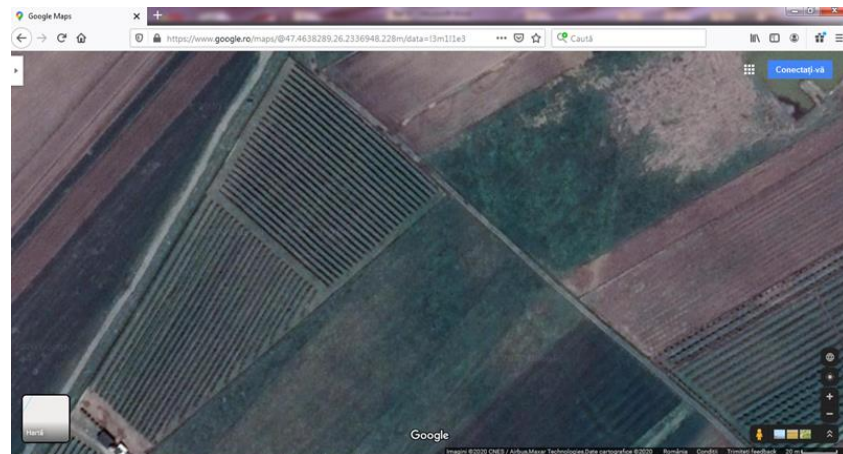


Figura 5.22 - Rânduri de pomi orientate diferit în cadrul aceleiași parcele (Google Maps)

Figure 5.22 - Rows of trees oriented differently within the same plot

Pentru a reduce pierderile de teren și a facilita trecerea de la o parcelă la alta, proprietarul unei suprafețe plantată cu pomi fructiferi din sistemul de desecare-drenaj Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare, după ce s-a extins în sectorul de desecare limitrof, a așezat tuburi din beton cu diametrul de 1000 mm în secțiunea canalului de desecare, pe care le-a acoperit cu pământ, transformând acest tronson de canal în zonă de întoarcere (figura 5.23).



Figura 5.23 - Zonă de întoarcere creată pe canal de desecare (original)

Figure 5.23 - Return area created on the drainage channel

O parte din aceste livezi sunt înființate prin diversele programe de finanțare cu fonduri europene. Principalul avantaj la aceste plantații este suprafața mai mare pe care se înființează de la început. Pierderile de teren cu zonele de întoarcere și alei, necesare a fi proiectate la organizarea oricărei suprafețe ce urmează a fi plantată cu pomi fructiferi, sunt reduse la minim. Un alt avantaj major al suprafețelor mai mari este împărțirea în parcele de formă dreptunghiulară, care asigură o repartizare judicioasă a rândurilor, evitându-se clinurile, măbind eficiența efectuării lucrărilor de întreținere și, în special, a celor de combatere a bolilor și dăunătorilor, care nu sunt deloc puține. Astfel, se micșorează cantitatea de

substanță fitosanitară consumată, se evită ajungerea substanțelor chimice pe plantele din culturile alăturate, a proprietarilor vecini și poluarea mediului înconjurător (figura 5.24).

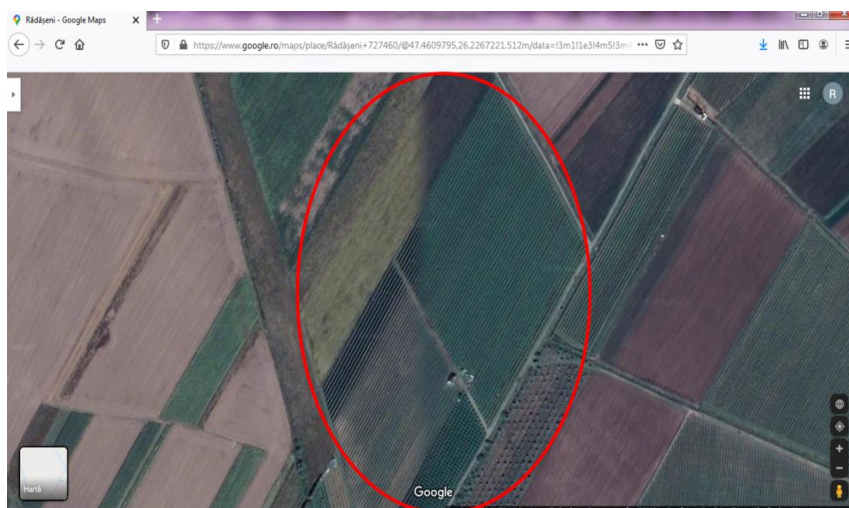


Figura 5.24 - Livadă înființată cu fonduri europene (original și Google Maps)

Figure 5.24 - Orchard set up with European funds

Speciile pomicole cele mai folosite sunt mărul și prunul, dar se mai întâlnesc și parcele plantate cu păr, nuc, alun, zmeur și mur.

Majoritatea plantațiilor de măr sunt de tip superintensiv, soiurile fiind altoite pe portaltoi vegetativi, care imprimă o vigoare slabă, coroană aplatizată, ce permite o mecanizare bună, intrare precoce pe rod (2-3 ani), o rodire economică de 12-15 ani și distanțe mici de plantare, formând adevărate garduri fructifere (figura 5.25).



Figura 5.25 - Livadă de măr (original)

Figure 5.25 - Apple orchard

Toate plantațiile de prun sunt de tip superintensiv, sistem de cultură ce permite un număr de aproximativ 1250 pomi la hectar, cu distanța de plantare de 4x2 m, cu soiuri altoite pe portaltoi de vigoare mică, conduși sub formă de fus tufă, ce permite efectuarea mecanizată a lucrărilor solului, în condiții de fertilizare (figura 5.26).



Figura 5.26 - Livadă de prun (original)

Figure 5.26 - Plum orchard

În general, proprietarii suprafețelor cu pomi fructiferi întrețin rețeaua de canale de desecare. Au construit podețe, corect dimensionate, care asigură tranzitul apei colectate, pentru a facilita accesul la proprietate acolo unde a fost necesar și au tăiat vegetația lemnoasă existentă pe canale (figura 5.27).



Figura 5.27 - Canal de desecare cu vegetația lemnoasă defrișată și podeț construit de către proprietarul livezii (original)

Figure 5.27 - Drainage channel with deforested woody vegetation and bridge built by the owner of the orchard

În unele zone s-a observat că proprietarii nu au defrișat canalele și nici nu au îndepărtat vegetația ierboasă, mărind într-un fel securitatea proprietății dar creând un mediu propice pentru creșterea și dezvoltarea rezervei biologice a organismelor dăunătoare, cunoscând faptul că îndepărtarea vegetației spontane este una din măsurile fitosanitare care reduce mecanic rezerva de dăunători (figura 5.28).



Figura 5.28 - Canal de desecare cu vegetație ierboasă și lemnoasă (original)

Figure 5.28 - Drainage channel with grassy and woody vegetation

Valorificarea suprafețelor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj prin plantații de pomi fructiferi contribuie la dezvoltarea socio-economică a zonei și a creșterii nivelului de trai a populației din spațiul rural. Solurile de tip faeoziom cu cea mai mare pondere, de 73% în sistemul Rotopânești-Rădășeni-Fântâna Mare și de circa 55% în sistemele Drăgoiești-Berchișești și Băișești-Dumbrava, întrunesc condiții optime pentru dezvoltarea speciilor pomicole, fapt evidențiat și de încadrarea faeozimurilor în clasa a III-a de pretabilitate pentru livezi. Principalul factor restrictiv a faeozimurilor este reacția solului moderat-puternic acidă ($\text{pH}=4,8-5,2$), corectată de către proprietari atât la înființarea livezilor cât și pe parcursul exploatării plantației.

Din punct de vedere al aprovizionării cu apă, pomii fructiferi nu suferă de excesul de apă produs, în general, primăvara la topirea zăpezii, acesta fiind eliminat într-un timp mai scurt de către lucrările de desecare-drenaj, iar în perioadele cu deficit de umiditate beneficiază de irigare. În sistemele de desecare-drenaj, apa freatică se găsește la mică adâncime, toate livezile fiind dotate cu foraje pentru apă și sisteme de irigare prin picurare.

Toate acestea, precum și folosirea de portaltoi și soiuri pretabile cultivării în bazinul pomicol Fălticeni-Rădășeni, permit obținerea de producții ridicate și de calitate superioară. În funcție de sistemul de cultură și soiurile cultivate, producțiile obținute la principalele specii variază între 25-30 t/ha la prun și 45-60 t/ha la păr. La măr, datorită periodicității de rodire, sunt ani în care se obțin 40 t/ha, cum a fost anul 2019, și ani în care se pot obține 60-80 t/ha, anii 2018 și 2020 (figura 5.29).

Având în vedere că aceste plantații sunt înființate pe terenuri amenajate cu lucrări de desecare-drenaj apare întrebarea: Ce impact vor avea asupra drenurilor absorbante?

În figura 5.30 se pune în evidență înființarea plantațiilor cu pomi fructiferi pe suprafețe cu lucrări de drenaj subteran, amenajate pentru a fi exploatate ca arabil, din sistemul de desecare-drenaj Rotopânești-Rădășeni-Fântâna Mare.

În imaginea capturată de pe ortofotoplanul Agenției Naționale de Cadastru și Publicitate Imobiliară-ANCPI din anul 2005 (figura 5.30 - a) se observă poziția și orientarea liniilor de drenuri absorbante și colectoare.

După 15 ani, pe suprafața drenată este o plantație de măr, care cuprinde aproape tot sectorul de desecare, iar la extremitatea nordică este o plantație de nuc (figura 5.30 - b).

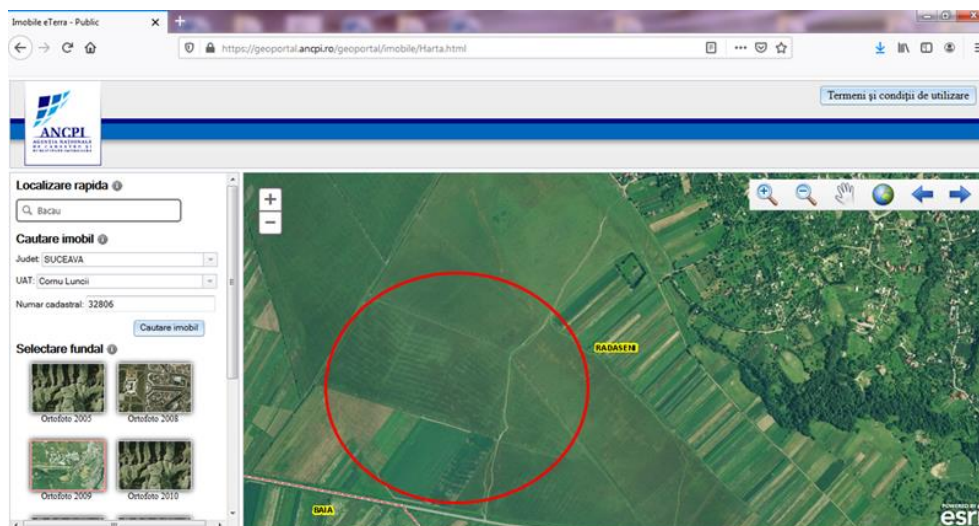


Figura 5.29 - Producții la principalele specii pomicele cultivate (original)

Figure 5.29 - Productions of the main cultivated fruit species

Literatura de specialitate recomandă că, în cazul plantațiilor de pomi fructiferi, acolo unde se impune, drenurile absorbante se pozează la adâncimea de 1,5-2,00 m (Savu și colab., 2002). Din analiza Proiectului de execuție a sistemului de desecare-drenaj Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare reiese că în această zonă excesul de umiditate era cauzat, în general, de precipitații, drenurile absorbante fiind amplasate după metoda transversală și pozate la adâncimea medie de 0,90 m. Dacă suprafețele amenajate doar cu lucrări de desecare și plantate cu pomi fructiferi se dovedesc a fi durabile, în cazul suprafețelor amenajate și cu lucrări de drenaj subteran, impactul plantațiilor nu poate fi evidențiat datorită faptului că pomii sunt încă mici și cu sistemul radicular slab dezvoltat. În viitor, rămâne de

cercetat, cât de eficientă este această exploatare a suprafețelor drenate și impactul acestora asupra sistemelor de desecare-drenaj și a mediului înconjurător.



a



b

Figura 5.30 - Suprafață amenajată cu lucrări de drenaj subteran plantată cu pomi fructiferi (ANCPi și Google Maps)

Figure 5.30 - Surface arranged with underground drainage works planted with fruit trees

5.2.3. Valorificarea terenurilor amenajate pe sectoare de desecare

Valorificarea la maxim a potențialului productiv al solurilor de pe suprafețele amenajate cu lucrări de desecare-drenaj, aplicarea tehnologiilor agricole moderne și folosirea de material biologic de calitate superioară sunt posibile prin exploatarea terenurilor pe sectoare de desecare.

Începând de la reconstituirea dreptului de proprietate, anul 1991, reticența proprietarilor de teren, în vârstă, la asociere și raporturile de proprietate neclare au dus la exploatarea suprafețelor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj pe parcele individuale, înguste, sub formă de fâșii (figura 5.31).

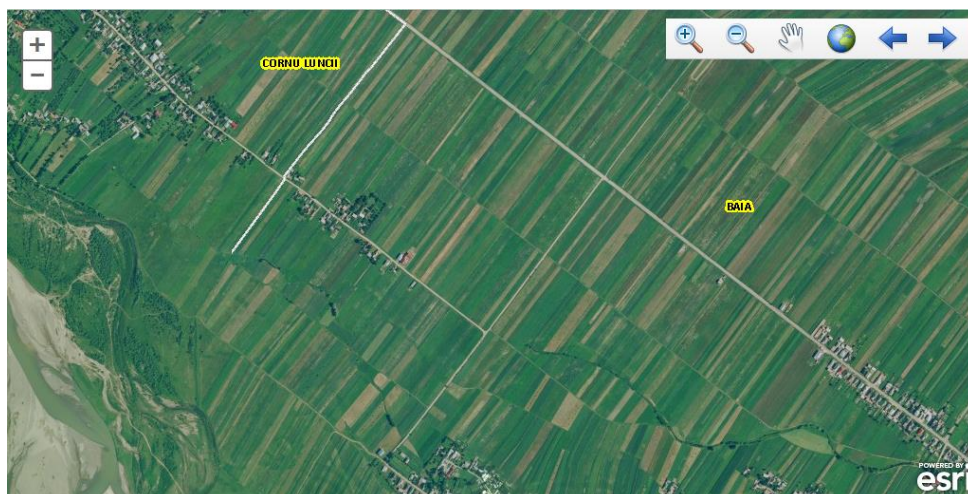


Figura 5.31 - Exploatarea terenurilor din lunca râului Moldova pe parcele individuale (ANCP)

Figure 5.31 - Exploitation of lands from the Moldova river meadow on individual plots

Acordarea de subvenții de către Agenția de Plăți și Intervenții pentru Agricultură din fonduri provenite de la Uniunea Europeană și condițiile de eligibilitate pe care trebuie să le îndeplinească fiecare beneficiar, „utilizarea unei suprafețe de teren agricol mai mare sau egală cu 1,00 ha formată din parcele mai mari de 0,30 ha și menținerea terenului respectiv în bune condiții agricole și de mediu” (<http://www.apia.org.ro>), lipsa forței de muncă, prin îmbătrânirea populației, și apariția unor întreprinzători au determinat începerea exploatarea și a terenurilor din lunca râului Moldova pe suprafețe mari, comasate sau pe sectoare de desecare.

Până în anul 2014, în sistemul de desecare-drenaj Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare, suprafețele au fost exploatate doar pe parcele individuale, fapt evidențiat în ortofotoplanul preluat de pe e-Terra, Geoportalul Agenției Naționale de Cadastru și Publicitate Imobiliară-ANCPI, ce cuprinde suprafața desecată-drenată deservită de canalul colector secundar Dumbrava (figura 5.32).

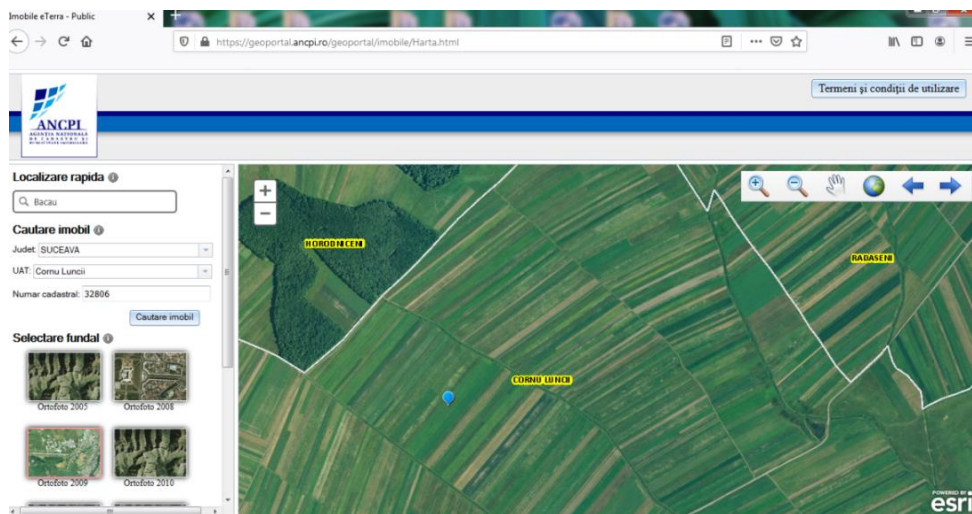


Figura 5.32 - Exploatarea suprafețelor deservite de canalul colector secundar Dumbrava pe parcele individuale (ANCPI)

Figure 5.32 - Exploitation of the areas served by the Dumbrava secondary collector channel on individual plots

Prin apariția unui întreprinzător, precum și lipsa forței de muncă, prin îmbătrânirea populației, suprafața deservită de acest canal a început să fie exploatată comasat, pe areale din ce în ce mai mari (figura 5.33 și 5.34).

Deoarece suprafața deservită de canalul colector secundar Dumbrava a fost exploatată o perioadă lungă de timp pe parcele individuale (1991-2014), arătura efectuându-se, în general, la cormană, a rezultat, în timp, modelarea terenului în benzi cu coame, distanțele dintre rigole fiind în funcție de lățimea parcelelor. Comasarea parcelelor individuale permite optimizarea aplicării lucrărilor solului și determină atenuarea modelării în benzi cu coame. Atenuarea modelării terenului depinde de mărimea suprafeței și de numărul de ani de când se exploatează comasat.

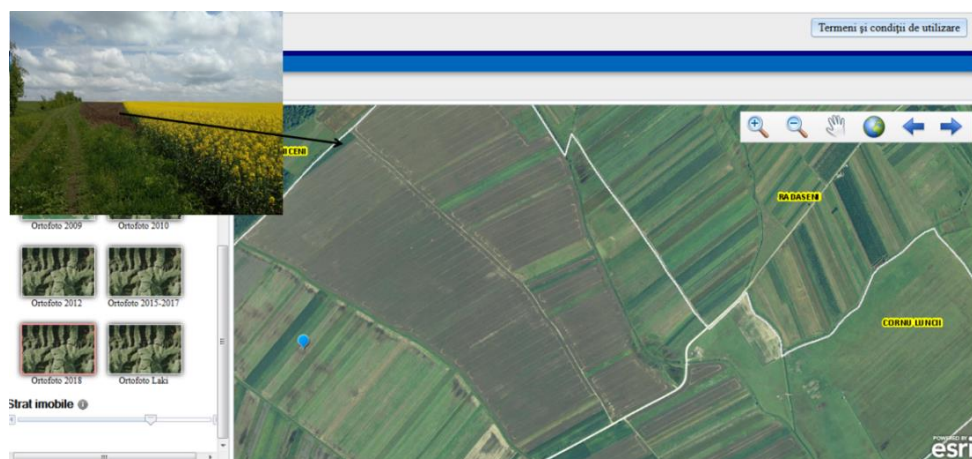


Figura 5.33 - Exploatarea suprafețelor deservite de canalul colector secundar Dumbrava, în anul 2018 (ANCPPI)

Figure 5.33 - Exploitation of the areas served by the Dumbrava secondary collector channel, in 2018

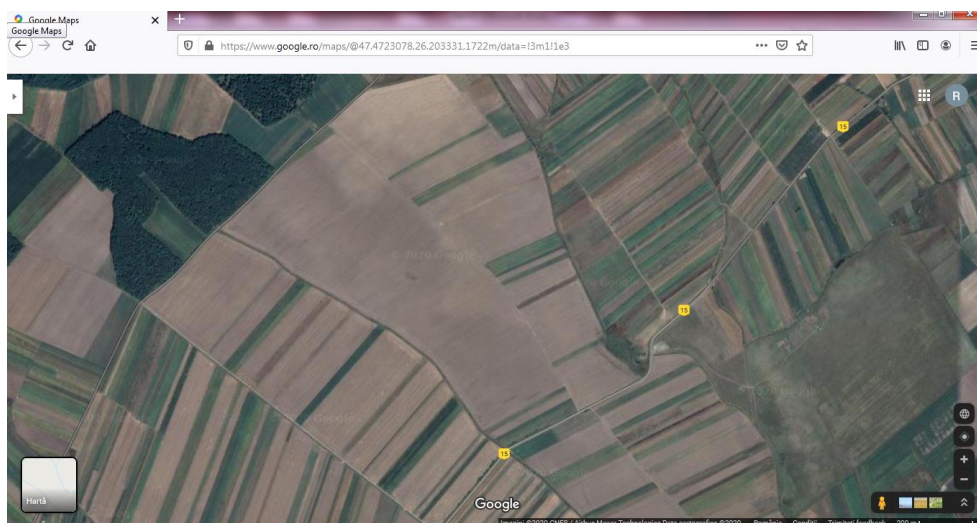


Figura 5.34 - Exploatarea suprafețelor deservite de canalul colector secundar Dumbrava, în anul 2020 (Google Maps)

Figure 5.34 - Exploitation of the areas served by the Dumbrava secondary collector channel, in 2020

În figura 5.35 se prezintă o parcelă de teren lucrată individual, intercalată în suprafața comasată de pe partea dreaptă a canalului colector secundar Dumbrava, care stânjenește aplicarea în condiții optime a lucrărilor solului și atenuarea modelării.



Figura 5.35 - Plan topografic de situație a parcelei de teren intercalate în suprafața comasată (original)
Figure 5.35 - Topographic situation plan of the plot of land interspersed in the merged area

La ridicarea în plan a acestei suprafețe s-au luat puncte topografice pe coama și rigolele ce delimitează parcela, cu lățimea de circa 10,00 m, care se lucrează individual, și în zonele mai înalte sau depresionare de pe suprafața comasată. Analiza planului cu curbe de nivel, cu echidistanța naturală de 0,10 m din figura 5.35, scoate în evidență modelarea parcelei individuale. În urma măsurărilor s-au determinat diferențe de nivel rigolă-coamă de până la 0,46 m și o pantă transversală de circa 8,00%. În zonele limitrofe, lucrate comasat, modelarea în benzi cu coame rezultată ca urmare a efectuării lucrărilor solului pe parcele individuale, de la reconstituirea dreptului de proprietate și până în anul 2014, s-a atenuat. Măsurătorile topografice efectuate pe fâșiile de circa 27,00 m lățime, care mărginesc parcela lucrată individual, arată că diferențele de nivel, rigolă-coamă, sunt mult diminuate.

Pe partea dreaptă a canalului colector principal Dumbrava, unde suprafața este exploatată atât pe parcele individuale, cât și pe suprafețe comasate, se constată stagnarea apei și prelungirea excesului de umiditate în rigolele și microdepresiunile formate în perioada exploatării pe parcele individuale (figura 5.36). Stagnarea apei pe areale însemnate pe această parte a canalului se datorează faptului că suprafața este relativ plană, se lucrează comasat de puțin timp (2 ani), suprafețele comasate sunt relativ mici și alternează cu parcele exploatate individual, care stânjesc efectuarea lucrărilor solului.



Figura 5.36 - Stagnarea apei în microdepresiunile de pe suprafața comasată (original)
Figure 5.36 - Water stagnation in micro-depressions on the merged surface

Stagnarea apei în aceste microdepresiuni, în urma precipitațiilor abundente înregistrate în 1-5 zile consecutive, determină prelungirea excesului de umiditate, favorizat și de colmatarea gurilor de evacuare a drenurilor absorbante. Prolungirea excesului de umiditate determină întârzierea lucrărilor agricole și efectuarea lor necorespunzătoare (figura 5.37).



Figura 5.37 - Execuția necorespunzătoare a lucrărilor agricole (original)

Figure 5.37 - Improper execution of agricultural works

Pe partea stângă a canalului colector secundar Dumbrava, suprafața comasată cuprinde întreg sectorul de desecare, cu excepția a două parcele situate la extremitatea SE și una situată în extremitatea NV. Lipsa intercalării parcelelor lucrate individual și respectarea condițiilor aplicării lucrărilor agricole, precum și exploatarea comasată de mai mult timp (5 ani) au determinat, în general, atenuarea rigolelor și coamelor.

Panta mai mare a terenului și amenajarea drenajului după schema transversală, cu liniile de drenuri absorbante orientate aproximativ paralel cu

curbele de nivel și evacuarea apei colectate prin intermediul colectorilor închiși, la care se adaugă rigolele formate pe linia de cea mai mare pantă, în timpul exploatării pe parcele individuale, favorizează eliminarea excesului de apă (figura 5.38).

Pe această parte, stagnarea apei are loc doar izolat, în unele microdepresiuni formate la extremitatea aval a suprafeței comasate, favorizată de zona deponiilor, unde se impune efectuarea de șanțuri pentru a facilita scurgerea apei în canalul Dumbrava.



Figura 5.38 - Exploatarea terenurilor pe sectoare de desecare (original)

Figure 5.38 - Land exploitation by drainage sectors

Pe suprafețele amenajate și exploatate comasat se constată întreținerea periodică a rețelei de canale, în sezonul rece, constând în îndepărtarea vegetației ierboase și de arbuști, ceea ce facilitează tranzitul apei colectate. Însă, pentru o

eliminarea corespunzătoare a excesului de apă de pe terenurile desecate-drenate este necesară decolmatarea tuturor gurilor de evacuare a drenurilor absorbante și colectoare. De asemenea, la comasarea suprafețelor ce au fost exploatate o perioadă îndelungată pe parcele individuale se recomandă nivelarea de exploatare pentru desființarea microdepresiunilor și facilitarea scurgerii apei la suprafață, în special, pe terenurile relativ plane și pe cele înclinate, unde parcelele au fost orientate în lungul curbilor de nivel.

În condițiile exploatării terenurilor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj pe sectoare de desecare sau suprafețe comasate mari, permiterea aplicării tehnologiilor agricole avansate, folosirea de material biologic de calitate superioară și eliminarea restricțiilor create de excesul de apă determină valorificarea potențialului productiv al solurilor și obținerea de producții mari și de calitate superioară (figura 5.39).



Figura 5.39 - Culturi agricole în condiții de exploatare pe suprafețe comasate (original)
Figure 5.39 - Agricultural crops in conditions of combined area

Conform datelor raportate de societățile agricole, care exploatează suprafețe în cadrul amenajărilor de desecare-drenaj din bazinul hidrografic al râului Moldova, producțiile medii au depășit valoarea de 5 t/ha la grâu, 8 t/ha porumb boabe, 3 t/ha rapiță, 30 t/ha cartof și 50 t/ha la sfecla pentru zahăr. Condițiile pedoclimatice din zonă permit obținerea de producții constante; astfel, și în anul 2020, când agricultura României a fost puternic afectată de seceta prelungită, în zona studiată s-au obținut producții medii de 4,8 t/ha grâu, 9 t/ha porumb boabe, 4,2 t/ha rapiță, 35 t/ha cartof și 57 t/ha sfeclă pentru zahăr.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

CONCLUZII

- Suprafețele amenajate cu lucrări de desecare-drenaj din bazinul hidrografic al râului Moldova sunt situate pe cursul mijlociu al acestuia, aparținând în întregime regiunii extracarpatică, și fac parte din Podișul Fălticeniilor (Podișul Șomuzurilor), între Moldova, Suceava și Siret, constituind o subunitate aparte din Podișul Sucevei.
- Lunca și terasele râului Moldova, cu lățimea de 2-5 km la nivelul luncii și de 10-15 km în partea superioară a versanților, flancată de dealuri cu altitudini cuprinse între 386 și 688 m, se prezintă sub forma unui culoar larg, orientat pe direcția NV-SE. Altitudinile descresc, la nivelul luncii, de la 460 m la Păltinoasa la 180 m la confluența cu râul Siret.
- În cadrul luncii Moldovei se disting trei trepte mai dezvoltate, cu altitudini relative de 0-2 m, 2-3 m și 4-6 m, cărora le corespund și unele aspecte litologice, hidrologice și biopedogeografice. Datorită poziției geografice și evoluției hidromorfologice a văii Moldovei din aval de Păltinoasa, la cele trei terase de luncă se mai adaugă două trepte de tranziție spre cele de versant, cu altitudini relative de 5-10 m și 10-20 m, cu o pregnantă convergență spre aval, și șase terase de versant, cu altitudini relative de 30-35 m, 50-60 m, 80-90 m, 100-110 m, 120-130 m și 150-160 m.
- Prezența terasei de 4-6 m, supraînălțată local, datorită unor grinduri longitudinale foarte estompate, a împiedicat debușarea directă a afluenților râului Moldova, aceștia continuându-și cursul paralel cu râul principal și săpându-și albiei proprii cu maluri abrupte și cu un traseu sinuos (râul Rîșca, Șomuzul Băii ș.a).
- Din punct de vedere climatic, bazinul hidrografic al râului Moldova se încadrează în ținutul temperat continental est european, cu unele caracteristici de tranziție de la nuanțe umede, oceanice și subbaltice în cursul superior, către altele

mai excesive în cursul inferior. Zona amenajărilor de desecare-drenaj este străbătută de izoterma de 8,2⁰C și de izohieta de 625,6 mm. Cele mai mari cantități de precipitații se înregistrează în sezonul cald, intervalul mai-august, reprezentând aproximativ 70% din totalul anual.

- Variabilitatea vitezei și direcției vântului în cadrul zonei studiate sub aspect climatic contribuie la producerea inversiunilor termice, intensificarea evapotranspirației, accentuarea dezghețului sau înghețului și modificarea regimului scurgerii.

- Precipitațiile medii multianuale însemnate, dar și repartiția neuniformă pe luni și anotimpuri și cantitățile mari căzute în 24 ore și 1-5 zile consecutive, asociate cu permeabilitatea redusă a solului, duc la apariția și prelungirea excesului de umiditate.

- Rețeaua hidrografică cu albiile la o adâncime mică de 0,30-0,60 m, în unele sectoare chiar la suprafață, au reprezentat o cauză permanentă a excesului de umiditate, la ploile abundente provocând inundarea terenurilor agricole din vecinătate.

- Pentru combaterea excesului de umiditate din bazinul hidrografic al râului Moldova, în perioada 1978-1980, s-au efectuat amenajări de desecare-drenaj pe o suprafață totală de 8761 ha, din care 3059 ha s-au amenajat cu lucrări de drenaj subteran, cu tuburi din ceramică și PVC riflat.

- Lucrările de desecare-drenaj sunt incluse în patru sisteme, și anume: sistemul Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare (5527 ha, din care 1806 ha cu drenaj subteran), sistemul Drăgoiești-Berchișești (1790 ha, din care drenat 553 ha), sistemul Băișești-Dumbrava (790 ha, din care drenat 500 ha) și sistemul de desecare-drenaj Bogdănești-Baia (654 ha, din care 200 ha drenate).

- Rețeaua de canale de desecare aferentă celor patru sisteme de desecare-drenaj însumează o lungime totală de aproximativ 127 km și este alcătuită din canale colectoare de evacuare, colectoare principale, secundare, terțiare, de sector și canale de interceptie sau de centură, cu rol de apărare a suprafeței desecate-drenate de apele provenite de pe suprafețele limitrofe mai înalte.

- La executarea rețelei de canale s-a avut în vedere utilizarea, pe cât posibil, a cursurilor de apă, văilor naturale și a zonelor depresionare. Dimensionarea rețelei de canale s-a efectuat telescopic, ținând cont de pantă și de debitele tranzitate,

proiectându-se cu secțiunea trapezoidală și panta taluzurilor de 1:1,25 pentru canalele de desecare și de 1:1,5 și de 1:2,0 pentru canalele de evacuare, în funcție de natura terenului și de adâncimea acestora.

- Lucrările de drenaj subteran totalizează aproximativ 1575 km de drenuri absorbante și colectoare, fiind amenajate în funcție de orografia terenului, după schema longitudinală în zona joasă, pe terenurile cu pantă mică, și după schema transversală în zona înaltă, pe terase. Liniile de drenuri absorbante sunt distanțate la 15-20 m, pozate la adâncimi de 0,8-1,20 m și au lungimi medii de 200 m, în funcție de orografia terenului și condițiile hidrogeologice.

- Amenajările de desecare-drenaj din lunca râului Moldova au fost necesare pentru eliminarea excesului de umiditate, îmbunătățirea regimului aerohidric al solului și introducerea acestor terenuri în circuitul normal al producției agricole, în vederea valorificării întregului potențial de fertilitate.

- Cunoașterea, cercetarea, ameliorarea și dezvoltarea spațiului rural sunt activități de importanță vitală pentru o țară, atât prin dimensiunea spațiului rural, cât și prin ponderea populației ocupate în activități agricole. Agricultură are o contribuție majoră la dezvoltarea durabilă, la creșterea activităților economice cu o importanță valoare adăugată și la sporirea interesului pentru spațiul rural.

- După 40 ani de funcționare, modificările parametrilor geometrici ai canalelor de desecare de ordin superior, ce deservește suprafețe arabile, au diminuat secțiunea de curgere, în medie, cu 15%. Colmatarea și eroziunea de mal a canalelor de ordin superior nu periclitează colectarea, tranzitul și evacuarea apei provenită din excesul de umiditate. Însă, vegetația de arbuști și higrofilă, dezvoltată în secțiunea canalelor diminuează viteza de curgere a apei, facilitând sedimentarea aluviunilor și colmatarea gurilor de evacuare a drenurilor.

- Depunerea aluviunilor în grosime de 0,40-0,70 m în secțiunea canalelor de ordin inferior, ce deservește suprafețe arabile drenate, a dus la obturarea completă a gurilor de evacuare a drenurilor absorbante.

- În condițiile proprietății private și a exploatării terenului pe parcele individuale, canalele de ordin inferior, cu rol numai de desecare, au fost scoase total din funcțiune, prin introducerea acestora în circuitul agricol și/sau prin colmatare.

- Pe suprafețele cu folosința pășune, după 40 ani de funcționare, rețeaua de

canale are secțiunea mult modificată, datorită eroziunii de mal și a colmatării fundului canalului. Traversarea repetată a animalelor peste rețeaua de desecare, prin locuri neamenajate, pășunatul și adăpatul pe secțiunea canalelor accelerează eroziunea de mal și colmatarea rețelei de desecare.

- Modificarea elementelor geometrice și hidraulice ale canalelor este strâns legată de specia de animale care pășunează. Pe suprafețele pășunate cu ovine, lumina canalului a crescut, în general, cu 0,80 m și grosimea stratului de aluviuni este de circa 0,80 m. În cazul suprafețelor pășunate cu bovine, modificările sunt mai pronunțate, lumina canalului s-a mărit cu aproximativ 1,80 m, iar adâncimea canalelor s-a micșorat, în medie, cu 1,20 m, datorită colmatării.

- Colmatarea accentuată a canalelor de pe pășuni a determinat astuparea gurilor de evacuare a drenurilor și scoaterea acestora din funcțiune, iar în cazul canalelor de centură perturbază tranzitul apei colectate, determinând revărsarea apei și inundarea suprafeței desecate-drenate, în perioadele cu precipitații abundente.

- Gradul mare de colmatare a canalelor ce deservește suprafețe cu folosința pășune duce la stagnarea apei în microdepresiuni, prelungirea excesului de umiditate și la schimbarea compoziției floristice a pășunilor, prin înlocuirea speciilor valoroase cu specii higrofile de slabă calitate furajeră.

- Degradarea covorului vegetal, ca urmare a frământării solului prin pășunat, depinde de proprietățile fizice ale solului, de umiditatea acestuia, numărul și mărimea animalelor, durata pășunatului, gradul de acoperire și faza de vegetație a plantelor.

- Factorii care au determinat degradarea sistemelor de desecare-drenaj din lunca râului Moldova au fost factorul climatic și cel pedologic, intensificați, în special după anul 1991, de cel antropic.

- Studiile privind calitatea terenurilor din cadrul sistemelor de desecare-drenaj, în suprafață de 8761 ha, arată că ponderea cea mai mare o au solurile din clasa Cernisoluri, de 62% (5469 ha), urmate de cele din clasa Protisoluri cu 21% (1831 ha), Luvisoluri cu 9% (816 ha), Hidrisoluri cu 7% (567 ha) și Cambisoluri cu 1% (78 ha).

- Dintre tipurile de sol, faeoziomurile se detașează net cu 5469 ha (62,42%), fiind urmate de preluvosoluri 727 ha (8,30%), luvosoluri 89 ha (1,02%) și

eutricambosoluri 78 ha (0,89%). Dintre solurile azonale și intrazonale, aluviosolurile ocupă o suprafață apreciabilă, de 1831 ha (20,90%), după care urmează stagnosolurile 448 ha (5,11%) și gleiosolurile 119 ha, reprezentând 1,36% din suprafața totală.

- Din punct de vedere al potențialului de producție a faeoziomurilor, ca soluri dominante, acestea se încadrează în clasa a II-a de calitate. Analizând potențialul de pretabilitate pentru livezi a faeoziomurilor, luând în calcul factorii eco-pedogeomorfologici, care influențează creșterea și producția pomilor fructiferi, s-a stabilit că faeoziomurile din arealul studiat se încadrează în clasa a III-a de pretabilitate, principalul factor restrictiv fiind reacția moderat-puternic acidă ($\text{pH} = 4,8-5,2$).

- Exploatarea individuală a parcelelor de teren, după anul 1991, a determinat modelarea în benzi cu coame, cu lățimi, diferențe de nivel și pante transversale variabile, în funcție de lățimea parcelelor, utilajele agricole folosite la efectuarea lucrării de bază a solului, sensul de întoarcere a brazdei și numărul de ani utilizat.

- Modelarea terenului cu amplasarea rigolelor deasupra liniilor de drenuri absorbante sau perpendicular pe acestea, în cazul suprafețelor drenate și pe linia de cea mai mare pantă, perpendicular pe rețeaua de canale, accelerează eliminarea excesului de umiditate. Deoarece la reconstituirea dreptului de proprietate nu s-a avut în vedere poziția drenurilor absorbante și a rețelei de canale, rigolele, formate în urma efectuării individuale a lucrărilor solului, sunt dispuse diferit, favorizând stagnarea apei și prelungirea excesului de umiditate.

- Prolungirea excesului de umiditate, întârzierea și efectuarea necorespunzătoare a lucrărilor solului, implicit obținerea de producții mici, au contribuit la renunțarea cultivării suprafețelor, acestea fiind exploatate ca fâneță.

- Reinstalarea excesului de umiditate a schimbat compoziția floristică a fânețelor, predominând vegetația higrofilă, producțiile furajere obținute fiind de slabă calitate, cu valoare nutritivă scăzută.

- Pe suprafețele arabile, fragmentarea terenului și prelungirea excesului de umiditate determină diminuarea producției cu 20-50%. Pierderile de producție sunt în corelație directă cu lățimea parcelelor, durata stăgnării apei în rigole, implicit întârzierea aplicării lucrărilor agricole și a imposibilității aplicării tehnologiilor agricole datorită lățimii mici a parcelelor individuale de teren.

- Valorificarea suprafețelor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj prin plantații de pomi fructiferi din sistemele Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare și Băișești-Dumbrava contribuie la dezvoltarea socio-economică a zonei și la creșterea nivelului de trai a populației din spațiul rural. În funcție de sistemul de cultură și soiurile cultivate, producțiile obținute, la principalele specii cultivate, variază între 40-80 t/ha la măr, 45-60 t/ha la păr și 25-30 t/ha la prun.
- Impactul plantațiilor asupra lucrărilor de drenaj subteran nu poate fi estimat datorită faptului că pomii sunt încă mici și cu sistemul radicular slab dezvoltat. În viitor, rămâne de cercetat cât de eficientă este această exploatare a suprafețelor drenate și influența acestora asupra sistemelor de desecare-drenaj și a mediului înconjurător.
- În condițiile exploatării terenurilor amenajate pe sectoare de desecare sau pe suprafețe comasate, permiterea aplicării tehnologiilor agricole avansate, folosirea de material biologic de calitate superioară și eliminarea restricțiilor create de excesul de umiditate, determină valorificarea superioară a potențialului productiv al solurilor și obținerea de producții mari și de calitate.
- Procesul de comasare, în zonă, pare să fie de durată și nu este deloc simplu, din mai multe considerente: proporția mare a parcelelor în formă de fâșie, raporturi de proprietate neclare, proprietari în vârstă, reticenți la asociere, și drumuri dificile de acces la terenul agricol.

RECOMANDĂRI

- Pe suprafețele arabile, la canalele de ordin superior, după 40 ani de la amenajare, se impune decolmatarea gurilor de evacuare a drenurilor absorbante și colectoare asociată cu îndepărtarea vegetației lemnoase și higrofile. Canalele de ordin inferior, ce deservește suprafețe drenate, necesită decolmatarea și refacerea secțiunii transversale, decolmatarea gurilor de evacuare a drenurilor absorbante și îndepărtarea vegetației lemnoase.
- Pe pășuni se impune decolmatarea rețelei de desecare, decolmatarea și refacerea gurilor de evacuare a drenurilor absorbante și colectoare, precum și refacerea secțiunii canalelor de centură, cu rol de protecție a suprafeței desecate-drenate.

- Pentru recuperarea pășunilor cu covorul vegetal distrus este necesară reabilitarea lucrărilor de desecare-drenaj, reînsămânțarea și întocmirea unui amenajament pastoral, ținând cont de lucrările de îmbunătățiri funciare.
- Managementul durabil al pășunilor aflate pe suprafețele desecate-drenate se poate realiza printr-un pășunat rațional și efectuarea unor construcții speciale de traversare a animalelor peste secțiunea canalelor. Un pășunat haotic, necontrolat, în care pășunea este supraîncărcată cu animale, precum și pășunatul pe vreme excesiv de umedă sau în extrasezon, conduc la degradarea covorului ierbos al pajiștilor, scăzându-i eficiența.
- 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 trebuie proiectate la organizarea oricărei pășuni.
- Aplicarea pe scară largă a unor astfel de măsuri de amploare este puțin probabilă din cauza lipsei de sprijin și a resurselor financiare. În această situație se recomandă concentrarea eforturilor autorităților locale asupra facilitării scurgerii apei la suprafață prin efectuarea de rigole, decolmatarea gurilor de evacuare a drenurilor, interzicerea pășunatului în zonele cu solul supraumezit și întreruperea pășunatului la 1 octombrie pentru bovine și cabaline și 1 noiembrie pentru ovine și caprine.
- Pentru sporirea eficienței eliminării excesului de umiditate și obținerea de producții ridicate și de calitate superioară, pe suprafețele ce au fost exploatate o perioadă de timp pe parcele individuale, se recomandă efectuarea nivelării de exploatare pentru desființarea rigolelor și coamelor.
- Valorificarea durabilă a suprafețelor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj impune luarea unor măsuri la nivel local privind informarea și educarea oamenilor în vederea conștientizării rolului lucrărilor de desecare-drenaj și a exploatarea suprafețelor amenajate pe sectoare de desecare.
- Peste 50% din lucrările de desecare-drenaj, executate în lunca râului Moldova, necesită într-o formă sau alta măsuri de reabilitare. Tendința este de a reabilita, moderniza și folosi durabil sistemele deja existente și nu de a implementa sisteme noi. Managementul eficient al apei drenate poate contribui atât la evitarea stagnării apei, cât și la minimizarea degradării solurilor.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

CONCLUSIONS

- The surfaces arranged with drying-drainage works from the hydrographic basin of the Moldova river are located on its middle course, belonging entirely to the extra-Carpathian region, and are part of the Fălticeni Plateau (Șomuzurilor Plateau), between Moldova, Suceava and Siret, constituting a separate subunit of the Suceava Plateau.

- Moldova meadow and river terraces, with a width of 2-5 km at the meadow level and 10-15 km in the upper part of the slopes, flanked by hills with altitudes between 386 and 688 m, it is in the form of a wide corridor oriented in the NW-SE direction. The altitudes decrease, at the level of the meadow, from 460 m at Păltinoasa to 180 m at the confluence with the Siret river.

- Within the meadow of Moldova there are three more developed steps, with relative altitudes of 0-2 m, 2-3 m and 4-6 m, to which correspond some lithological, hydrological and biopedogeographic aspects. Due to the geographical position and the hydromorphological evolution of the Moldavian valley downstream of Păltinoasa, to the three meadow terraces are added two more transition steps to the slope ones, with relative altitudes of 5-10 m and 10-20 m, with a strong convergence downstream and six slope terraces, with relative altitudes of 30-35 m, 50-60 m, 80-90 m, 100-110 m, 120-130 m and 150-160 m.

- The presence of the terrace of 4-6 m, raised locally, due to some very blurred longitudinal beams, prevented the direct discharge of tributaries into the Moldova River, they continue their course parallel to the main river and dig their own rivers with steep banks and a winding route (Rîșca river, Șomuzul Băii, etc.).

- From a climatic point of view, the river basin of the Moldova River falls within the temperate continental land of Eastern Europe, with some transition characteristics from wet, oceanic and sub-Baltic shades in the upper course, to

more excessive ones in the lower course. The area of drying-drainage arrangements is crossed by the 8.20°C isotherm and the 625.6 mm isohyet. The highest amounts of precipitation are registered in the warm season, the May-August interval, representing approximately 70% of the annual total.

- Variability of wind speed and direction within the studied area, in terms of climate, contributes to the production of thermal inversions, intensification of evapotranspiration, accentuation of thawing or freezing and modification of the leakage regime.

- Significant multiannual average rainfall, but also the uneven distribution by months and seasons, as well as, the large amounts fallen in 24 hours and 1-5 consecutive days, associated with the low permeability of the soil, lead to the appearance and prolongation of excess moisture.

- Hydrographic network with riverbeds at a shallow depth of 0.30-0.60 m, in some sectors even at the surface, were a permanent cause of excess moisture, with heavy rains causing flooding of agricultural land in the vicinity.

- To combat excess moisture in the river basin of the Moldova River, in the period 1960-1975 and 1978-1980, drying-drainage arrangements were made on a total area of 8,761 ha, of which 3,059 ha were arranged with underground drainage works with ceramic tubes and rifled PVC.

- The drying-drainage works are included in four systems, namely: the Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare system 5527 ha of which 1806 ha with underground drainage), Drăgoiești-Berchișești system (1790 ha of which 553 ha with underground drainage), the Băișești-Dumbrava system (790 ha of which 500 ha drained) and Bogdănești-Baia surface and subsurface drainage system (654 ha of which 200 ha drained).

- The network of drainage channels corresponding to the four surface and subsurface drainage systems totals approximately 127 km and consists of exhaust manifolds, main, secondary, tertiary, sector manifolds and interception or belt channels for the protection of the dried-drained surface from the waters coming from the higher neighboring surfaces.

- When using the canal network, the use, as much as possible, of watercourses, natural valleys and depression areas was considered. The sizing of the network of channels was performed telescopically, taking into account the

slope and the flow rates transited, projecting with the trapezoidal section and the slope of the slopes of 1: 1.25 for the drainage channels and of 1: 1.5 and 1: 2.0 for the evacuation channels, depending on the nature of the terrain and their depth.

- The underground drainage works total approximately 1575 km of absorbent and collecting drains, being arranged according to the orography of the land, according to the longitudinal scheme in the low zone, on the lands with low slope and according to the transversal scheme in the high zone, on terraces. The absorbent drain lines are located at distances of 15-20 m, laid at depths of 0.8-1.20 m and with average lengths of 200 m, depending on the terrain orography and hydrogeological conditions.

- Drying-drainage arrangements in the Moldova river meadow were necessary to eliminate excess moisture, improving the soil aërohydric regime and the introduction of these lands in the normal circuit of agricultural production, in order to capitalize on their full fertility potential.

- Knowledge, research, improvement and development of rural areas are activities of vital importance for a country, both by the size of the rural area and by the share of the population employed in agricultural activities. Agriculture has a major contribution to sustainable development, to the growth of economic activities with an important added value and to the increase of the interest for the rural space.

- After 40 years of operation, changes in the geometric parameters of higher order drainage channels, which serve arable land, have reduced the flow section, on average, by 15%. Clogging and bank erosion of higher order channels do not endanger the collection, transit and drainage of excess moisture. However, the vegetation of shrubs and hygrophilous developed in the section of the canals decreases the speed of water flow, facilitating the sedimentation of the alluvium and the clogging of the drains.

- The deposition of alluvial layers with a thickness of 0.40-0.70 m in the section of lower order channels that serve drained arable surfaces led to the complete closure of the drains.

- In the conditions of private property and land exploitation on individual plots, the lower order canals with only the role of drainage were completely taken out of operation, by introducing them in the agricultural circuit and/or by clogging.

- On areas with pasture use, after 40 years of operation, the canal network has a much modified section, due to the erosion of the shore and the clogging of the bottom of the canal. Repeated crossing of animals over the drainage network, through undeveloped places, grazing and watering on the canal section accelerates the shore erosion and clogging of the drainage network.
- The modification of the geometric and hydraulic elements of the channels is closely related to the species of grazing animals. On the areas grazed by sheep, the light of the canal has generally increased by 0.80 m and the thickness of the alluvial layer is about 0.80 m. In the case of areas grazed by cattle, the changes are more pronounced, the light of the canal has increased by about 1.80 m and the depth of the canals has decreased, on average by 1.20 m, due to clogging.
- The accentuated clogging of the canals on the pastures determined the clogging of the drains and their decommissioning and in the case of belt channels disrupts the transit of collected water causing water to overflow and flooding the dried-drained surface during periods of heavy rainfall.
- The high degree of clogging of the canals that serve surfaces with the use of pasture leads to the stagnation of water in micro-depressions, prolongation of excess moisture and changing the floristic composition of pastures, by replacing valuable species with hygrophilous species of poor feed quality.
- The degradation of the vegetal carpet, as a result of the kneading of the soil through grazing, depends on the physical properties of the soil, its humidity, the number and size of the animals, the duration of grazing, the degree of coverage and the vegetation phase of the plants.
- The factors that determined the degradation of the surface and subsurface drainage systems, from the meadow of the Moldova river, the climatic and pedological factors were intensified, especially after 1991, by the anthropic one.
- Studies on the quality of lands within the surface and subsurface drainage systems, in an area of 8761 ha, points out that the largest share is in Chernisols soils, of 62% (5469 ha), followed by those in the class Protisols with 21% (1831 ha), Luvisols with 9% (816 ha), Hydrisols with 7% (567 ha) and Cambisols with 1% (78 ha).
- Among the soil types, the phaeoziums stand out clearly with 5469 ha (62.42%), they being followed by preluvosols 727 ha (8.30%), luvisols 89 ha

(1.02%) and eutricambosols 78 ha (0.89%). Among the azonal and intrazonal soils, the alluvial soils occupy an appreciable surface, of 1831 ha (20.90%), followed by stagnant soils 448 ha (5.11%) and gleiosols 119 ha representing 1.36% of the total area.

- From the point of view of the production potential of phaeoziums, as dominant soils, they fall into the second quality class. Analyzing the suitability potential for phaeozyme orchards, taking into account the eco-pedogeomorphological factors that influence the growth and production of fruit trees, it was established that the phaeoziums from the studied area fall into the third class of suitability, the main restrictive factor being the moderately-strong acid reaction ($\text{pH} = 4.8\text{-}5.2$).

- The individual exploitation of the plots of land, after 1991, determined the modeling in ridge strips, with variable widths, level differences and transverse slopes, depending on the width of the plots, the agricultural machinery used to carry out the basic soil work, the direction of return of the furrow and the number of years used.

- Modeling the land with the location of the gutters above the lines of absorbent drains or perpendicular to them, In the case of drained surfaces and on the line of the highest slope, perpendicular to the network of channels, it accelerates the elimination of excess moisture. As the position of the absorbing drains and the network of canals was not taken into account when reconstituting the property right, the gutters, formed as a result of the individual performance of the soil works, are arranged differently, favoring the stagnation of the water and the prolongation of the excess humidity.

- Prolongation of excess moisture, delay and improper performance of soil work, thus obtaining small yields, they contributed to the renunciation of the cultivation of the surfaces, these being exploited as hayfields.

- The re-establishment of the excess humidity changed the floristic composition of the meadows, predominating the hygrophilous vegetation, the fodder productions obtained being of poor quality, with low nutritional value.

- On arable land, land fragmentation and prolongation of excess moisture reduces production by 20-50%. Production losses are in direct correlation with the width of the plots, the duration of water stagnation in ditches, implicitly the delay

in the application of agricultural works and the impossibility of applying agricultural technologies due to the small width of the individual plots of land.

- Utilization of the surfaces arranged with drying-drainage works through fruit tree plantations, from the Rotopânești-Rădășeni-Fântâna Mare systems and Băișești-Dumbrava, contributes to the socio-economic development of the area and to the increase of the living standard of the population in the rural area. Depending on the cultivation system and the cultivated varieties, the yields obtained, for the main cultivated species, it varies between 40-80 t/ha for apple, 45-60 t/ha for pear and 25-30 t/ha for plum.

- The impact of plantations on underground drainage works cannot be estimated due to the fact that the trees are still small and with a poorly developed root system. In the future, it remains to be investigated how efficient this exploitation of drained surfaces is and their influence on surface and subsurface drainage systems and the environment.

- Under the conditions of exploitation of lands arranged on drainage sectors or on merged surfaces, allowing the application of advanced agricultural technologies, the use of high quality biological material and the elimination of the restrictions created by the excess humidity, determines the superior capitalization of the productive potential of the soils and the obtaining of high and quality productions.

- The merging process in the area seems to be long and not at all simple, for several reasons: the large proportion of strip-shaped plots, unclear property relationships, elderly owners, reluctant to associate and difficult access roads to agricultural land.

RECOMMENDATIONS

- On arable land, on higher order canals, after 40 years from development, it is necessary to unclog the drains of the absorbent and collecting drains associated with the removal of the woody and hygrophilous vegetation. Lower order canals that serve drained surfaces require clearing and restoring the cross section, clearing the drains and removing woody vegetation.

- On pastures it is necessary to unclog the drainage network, to unclog and restore the drains of the absorbent and collecting drains, as well as the restoration of the section of the belt channels, with the role of protection of the dried-drained surface.

- In order to recover the pastures with the destroyed vegetal carpet, it is necessary to rehabilitate the drying-drainage works, reseeding and elaboration of a pastoral arrangement taking into account the land improvement works.
- Sustainable management of pastures on dried-drained surfaces can be achieved through rational grazing and special constructions for crossing animals over the section of canals. A chaotic, uncontrolled grazing, in which the pasture is overloaded with animals, as well as the grazing in excessively wet weather or in the off-season, leads to the degradation of the grassy carpet of the meadows, decreasing its efficiency.
- In order to maintain a convenient floristic balance and a high production potential, it is recommended the alternative exploitation of pasture-hayfield, using, for this purpose, the reserve plots that must be designed to organize any pasture.
- The widespread application of such large-scale measures is unlikely due to lack of support and financial resources. In this situation, it is recommended to focus the efforts of local authorities on facilitating the flow of water to the surface by making gutters, unclogging drains, banning grazing in areas with over-moist soil and stopping grazing on October 1 for cattle and horses and November 1 for sheep and goats.
- To increase the efficiency of eliminating excess moisture and obtaining high and high quality productions, on the surfaces that have been exploited for a period of time on the individual plots, it is recommended to carry out the exploitation leveling for the abolition of the gutters and ridges.
- Sustainable valorization of the surfaces arranged with drying-drainage works requires taking measures at local level regarding the information and educating people in order to raise awareness of the role of drying-drainage works and the exploitation of areas arranged on drainage sectors.
- Over 50% of the drying-drainage works performed in the Moldova river meadow require in one form or another rehabilitation measures. The tendency is to rehabilitate, modernize and sustainably use existing systems and not to implement new systems. Efficient management of drained water can help both to avoid water stagnation and to minimize soil degradation.

BIBLIOGRAFIE

1. Ailincăi C., 2007 - *Agrotehnica terenurilor arabile*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
2. Ailincăi C., Jităreanu G., Bucur D., Ailincăi Despina, 2007 - *Influence of sewage sludge on maize yield and quality and soil chemical characteristics*. Journal of Food, Agriculture & Environment, Vol. 5 (1), p. 310-313.
3. Ailincăi C., 2016 - *Teză de Abilitare-Mijloace agrotehnice pentru creșterea producției și ameliorarea fertilității solului*. Iași.
4. Amăriucăi M., 2000 - *Șesul Moldovei extracarpatică dintre Păltinoasa și Roman*. Editura Corson, Iași.
5. Andreiași N., 1987 - *Cercetări privind cauzele excesului de umiditate la nord de București, sistemul Voluntari-Pantelimon, folosind cartarea reliefului și a microreliefului*. Lucrările Conferinței Naționale pentru Știința Solului, nr. 23 C, p. 119-127, Timișoara.
6. Barbu Fl., 1986 - *Procedeu de evacuare a apelor de suprafață de pe terenurile cu pante mici și permeabilitate redusă*. Lucrările Simpozionului „Ameliorarea solurilor slab permeabile cu exces de umiditate de suprafață”, Satu-Mare, Bihor, Publicațiile S.N.R.S.S., 1988, nr. 24, p. 75-93, București.
7. Barbu N., Ionesi L., Ionesi B., 1964 - *Masivul Ciungilor – caracterizare geologică – morfologică*. Analele Științifice ale Universității „Al. I. Cuza”, Tomul X SIIB, p. 105-114, Iași.
8. Barbu N., 1976 - *Obcinele Bucovinei*. Editura Științifică și Pedagogică, București.
9. Barbu N., Ionesi L., 1988 - *Principalele etape de evoluție paleogeografică a Podișului Moldova*. Lucrările Seminarului „D. Cantemir” Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.
10. Barry Sheila, 1996 - *Monitoring vegetation cover*. http://animalscience.ucdavis.edu/extension/Factsheets/RangelandResources/pdfs/Veg_Cover_Monitoring2.PDF.
11. Băcăuanu V., Martiniuc C., 1970 - *Cercetări geomorfologice asupra părții de sud a interfluviilor Moldova – Siret*. Analele Științifice ale Universității „Al. I. Cuza”, Sect. II, Tomul XVI, Iași.

12. Băcăuanu V., Stănescu I., 1980 - *Cercetări geomorfologice asupra văii Moldovei*. Analele Științifice ale Universității „Al. I. Cuza”, Tomul XXIX, p. 57-66, Iași.
13. Băjescu Irina, Chiriac Aurelia, 1972 - *Distribuția microelementelor în solurile din România*. Editura Ceres, București.
14. Bălăceanu Cornelia, Bălăceanu C., 2003 - *Valorificarea superioară a terenurilor argiloase cu exces de umiditate prin lucrările de îmbunătățiri funciare*. Editura „Terra Nostra”, Iași.
15. Băncilă I., 1958 - *Geologia Carpaților Orientali*. Editura Științifică, București.
16. Bărbășcu F., Bărbășcu Viorica, 1994 - *Aspecte ale impactului lucrărilor de desecare-drenaj asupra condițiilor de mediu din incinta Gostinu-Greaca-Argeș*. Analele I.C.I.T.I.D. Băneasa-Giurgiu, vol. VII (XVIII), p. 135-141, București.
17. Bohne B., Storchenegger I. J., Widmoser P., 2012 - *An easy to use calculation method for weir operations in controlled drainage systems*. Agricultural water management, Volume: 109, Pages: 46-53.
[DOI: 10.1016/j.agwat.2012.02.005](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2012.02.005)
18. Borlan Z., Hera Cr., 1982 - *Tabele și nomograme agrochimice*. Editura Ceres, București.
19. Bucur D., Savu P., 2006 - *Considerations for the design of intercepting drainage for collecting water from seep areas*. Journal of irrigation and drainage engineering 132 (6), p. 597-599.
20. Bucur D., Jităreanu G., Ailincăi C., Tsadilas C., Ailincăi Despina, Mercuș 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), p. 261-264.
21. Bucur D., Jităreanu 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), p. 207-209.
22. Bucur D., Jităreanu 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, p. 295-314.
23. Bucur D., Moca V., 2012 - *The influence of improvement procedures and a tile drainage system on soil physical properties in a North-East Romanian experimental site*. Irrigation and Drainage, 61 (3), p. 386 -397.
[DOI: 10.1002/ird.653](https://doi.org/10.1002/ird.653)
24. Bucur D., 2016 - *River basin management*. InTech, Rijeka.
[DOI: 10.5772/61557](https://doi.org/10.5772/61557). <http://dx.doi.org/10.5772/61557>

25. Bundschuh M., Elsaesser D., Stang C., Schulz R., 2016 - *Mitigation of fungicide pollution in detention ponds and vegetated ditches within a vine-growing area in Germany*. Ecological engineering, Volume: 89, Pages: 121-130. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.12.015>
26. Canarache A., 1990 - *Fizica solurilor agricole*. Editura Ceres, București.
27. Cernescu N., 1958 - *Clasificarea solurilor cu exces de umiditate*. Cercetări de Pedologie. Editura Academiei R.P.R., București.
28. Chiriță C. D., 1971 - *Aspecte ale cunoașterii și sistematicii solurilor cu exces de umiditate*. Știința Solului, vol. 9, nr. 4, București.
29. Chiriță C. D., 1974 - *Ecopedologie cu baze de pedologie generală*. Editura Ceres, București.
30. Ciocârlan V., 2000 - *Flora ilustrată a României. Pteridophyta et Spermatophyta*. Editura Ceres, București.
31. Clagnan E., Thornton S. F., Rolfe S. A., 2018 - *Influence of artificial drainage system design on the nitrogen attenuation potential of gley soils: Evidence from hydrochemical and isotope studies under field-scale conditions*. Journal of environmental management, Vol: 206, Pages: 1028-1038. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.11.069>
32. Coteț P., 1973 - *Piemonturile de acumulări și importanța lor*. Probleme de geografie, vol. II. Editura Academiei, București.
33. D'Ambrosio J. L., Ward A. D., Witter J. D., 2015 - *Evaluating geomorphic change in constructed two-stage ditches*. Journal of the American Water Resources Association 51(4):910-922.
34. Daly K., Tuohy P., Peyton D., Wall D. P., Fenton O., 2017 - *Field soil and ditch sediment phosphorus dynamics from two artificially drained fields on poorly drained soils*. Agricultural water management, Volume: 192, Pages: 115-125. DOI: [10.1016/j.agwat.2017.07.005](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.07.005)
35. Dîrja M., Budiu V., Tripon D., Păcurar I., Olaru M., Rusu T., 2000 - *Cercetări privind rolul covorului vegetal în combaterea eroziunii solului pe terenuri în pantă din Podișul Transilvaniei*. Lucrările Simpozionului științific anual al Facultății de Agricultură USAMV Cluj Napoca "Agricultură și alimentație-prezent și perspectivă", vol.II, Editura Academic Pres, Cluj Napoca.
36. Dîrja M., Budiu V., 2006 - *Îmbunătățiri funciare. Combaterea excesului de umiditate pe terenurile agricole*. Editura Academic Pres, Cluj Napoca.
37. Dollinger J., Dages C., Negro S., Bailly J., Voltz M., 2016 - *Variability of glyphosate and diuron sorption capacities of ditch beds determined using new indicator-based methods*. Science of the total environment, Volume: 573, Pages: 716-726. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2016.08.168](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.08.168)

38. Dollinger J., Vinatier F., Voltz. M., Dages C., Bailly J. S., 2017 - *Impact of maintenance operations on the seasonal evolution of ditch properties and functions*. Agricultural water management, Volume: 193, Pages: 191-204. DOI: [10.1016/j.agwat.2017.08.013](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.08.013)
39. Donisă I., 1968 - *Geomorfologia Văii Bistriței*. Editura Academiei, București.
40. Donisă I., Barbu N., Ionesi L., 1973 - *Etapale evoluției rețelei hidrografice din Carpații Orientali. Realizări în Geografia României*. Editura Științifică, București.
41. Drăgănescu C., 2000 - *Despre modele de dezvoltare durabilă și competitivă a producției animale în România*. Lucrări științifice, Seria Zootehnie, vol 45 (7), p. 70-73. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iași.
42. Dukes M. D., Evans R. O., Gilliam J. W., Kunickis S. H., 2003 - *Interactive effects of controlled drainage and riparian buffers on shallow groundwater quality*. Journal of irrigation and drainage engineering-asce, Volume: 129, Issue: 2, Pages: 82-92. DOI: [10.1061/\(ASCE\)0733-9437\(2003\)129:2\(82\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9437(2003)129:2(82))
43. Dunn M., Mullendore N., Jalon S. G., Prokopy L. S., 2016 - *The Role of County Surveyors and County Drainage Boards in Addressing Water Quality*. Environmental management, Volume: 57, Issue: 6, Pages: 1217-1229. DOI: [10.1007/s00267-016-0689-z](https://doi.org/10.1007/s00267-016-0689-z)
44. Fiedler M., Szafranski C., Bykowski J., 2001 - *The effect of water storage in the midfield ponds and in ditches on water quality*. 5th National Polish Scientific Conference on Complex and detailed problems of Environmental Engineering. Book series: Zeszyty naukowe wydziału budownictwa i inżynierii środowiska, Issue: 20, Pages: 725-734.
45. Filipov F., 2005 - *Pedologie*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
46. Flora C., Kroger R., 2014 - *Use of vegetated drainage ditches and low-grade weirs for aquaculture effluent mitigation: I. Nutrients*. Aquacultural engineering, Vol.: 60, Pages: 56-62. DOI: [10.1016/j.aquaeng.2014.04.006](https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2014.04.006)
47. Florea N., 1997 - *Distribuția cantitativă a solurilor în principalele unități de relief din România*. Știința solului, vol. XXXI, nr. 1, p. 57-71, Suceava.
48. Florea N., Munteanu I., Marian Elisabeta, Râșnoveanu Anișoara, Canarache A., 1982 - *Solurile din România afectate de exces de umiditate. Răspândire, caracterizare și implicații ameliorative*. I.C.C.P.T. Fundulea, probleme de agrofitotehnie teoretică și aplicații, vol. IV, București.
49. Halbac R., 2014 - *A view on land degradation and desertification issues*. 42nd International Symposium on Agricultural Engineering, 25-28 February, Opatija, Croatia, p. 25-34; WOS:000340762800002, IDS Number: BB0VU

50. Halbac R., 2015 - *Ecosystem services provided by land reclamation and improvement works. Study case: Timis County*, 15th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM2015, Water Resources. Forest, Marine and Ocean Ecosystems, Vol. I, p. 253-260, Hydrology and Water Resources, Albena, Bulgaria.
51. Haret C., Stanciu I., 1978 - *Tehnica drenajului pe terenurile agricole*. Editura Ceres, București.
52. Harja Maria, Rusu Lăcrămioara, Bucur D., Munteanu C., Ciocinta Ramona Carla, 2012 - *Fly ash-derived zeolites as adsorbents for Ni removal from waste water*. Academia Română, Revue Roumaine de Chimie, vol. 57 (6), p. 587-597, <http://web.icf.ro/rch>
53. Hijmans R. J., Cameron E. S., Parra J. L., Jones P.G., Jarvis A., 2005 - *Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas*. International Journal of Climatology. Volume 25, Issue 15, pages 1965-1978. <https://doi.org/10.1002/joc.1276>
54. Hodaj A., Bowling L. C., Frankenberger J. R., Chaubey I., 2017 - *Impact of a two-stage ditch on channel water quality*. Agricultural water management, Volume: 192, Pages: 126-137. DOI: [10.1016/j.agwat.2017.07.006](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.07.006)
55. Ichim I., Rădoane M., 1990 - *Channel sediment variability along a river: a case study of the Siret River (Romania)*. Earth Surface Processes and Landforms, 15.
56. Ionesi L., 1971 - *Flișul paleogen în bazinul Văii Moldovei*. Editura Academiei Române, București.
57. Ionesi L., 1974 - *Geologia României*. Editura Tehnică, București.
58. Jarveoja J., Peichl M., Maddison M., Teemusk A., Mander U., 2016 - *Full carbon and greenhouse gas balances of fertilized and nonfertilized reed canary grass cultivations on an abandoned peat extraction area in a dry year*. Global change biology bioenergy, Volume: 8, Issue: 5, Pages: 952-968. DOI: [10.1111/gcbb.12308](https://doi.org/10.1111/gcbb.12308)
59. Jayakaran A. D., Mecklenburg D., Ward A. D., Brown L.C., Weekes A., 2005 - *Formation of Fluvial Benches in headwater Channels in the Midwestern Region of the USA*. International Agricultural Engineering Journal 14(4), p. 193-208.
60. Jayakaran A. D., Ward A. D., 2007 - *Geometry of inset channels and the sediment composition of fluvial benches in agricultural drainage systems in Ohio*. Journal of Soil and Water Conservation 62(4), p. 296-307.
61. Jayakaran A. D., Mecklenburg D. E., Witter J. D., Ward A. D., Powell G. E., 2010 - *Fluvial processes in agricultural ditches in the North Central Region of the United States and implications for their management*. In

- Agricultural Drainage Ditches: Mitigation Wetlands for the 21st Century, p. 195-222, eds. Matthew T. Moore and Robert Kröger.
62. Jia Z., Evans R. O., Smith J. T., 2003 - *Effect of controlled drainage and vegetative buffers on drainage water quality from wastewater irrigated fields*. Journal of irrigation and drainage engineering-asce, Volume: 132, Issue: 2, Pages: 159-170. [DOI: 10.1061/\(ASCE\)0733-9437\(2006\)132:2\(159\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9437(2006)132:2(159))
63. Jităreanu G., Ailincăi C., Bucur D., 2007 - *Soil fertility management in North-East Romania*. Journal of Food, Agriculture & Environment, Vol. 5 (3&4), p. 349-353.
64. Jităreanu G., 2015 - *Agrotehnica*. Vol I, Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
65. Kalcic M., W. Crumpton W., Liu X., D'Ambrosio J., Ward A., Witter J., 2018 - *Assessment of beyond-the-field nutrient management practices for agricultural crop systems with subsurface drainage*. Journal of Soil and Water Conservation 73(1), p. 62-74. [doi:10.2489/jswc.73.1.62](https://doi.org/10.2489/jswc.73.1.62)
66. Kelly S. A., Takbiri Z., Belmont P., Foufoula-Georgiou E., 2017 - *Human amplified changes in precipitation-runoff patterns in large river basins of the Midwestern United States*. Hydrology and earth system sciences, Volume: 21, Issue: 10, Pages: 5065-5088. [DOI: 10.5194/hess-21-5065-2017](https://doi.org/10.5194/hess-21-5065-2017)
67. Krider L., Magner J., Hansen B., Wilson B., Kramer G., Peterson J., Nieber J., 2017 - *Improvements in Fluvial Stability Associated with Two-Stage Ditch Construction in Mower County, Minnesota*. Journal of the American water resources association, Volume: 53, Issue: 4, Pages: 886-902. [DOI: 10.1111/1752-1688.12541](https://doi.org/10.1111/1752-1688.12541)
68. Kumwimba M. N., Zhu Bo, 2017 - *Effectiveness of Vegetated Drainage Ditches for Domestic Sewage Effluent Mitigation*. Bulletin of environmental contamination and toxicology, Volume: 98, Issue: 5, Pages: 682-689. [DOI: 10.1007/s00128-017-2054-1](https://doi.org/10.1007/s00128-017-2054-1)
69. Lăcătușu R., 2006 - *Agrochimie*. Editura Helicon, Timișoara.
70. Liu L.H., Wang W.P., Juan L., 2016 - *Ecological Technology for Decreasing Agricultural Non-point Source Pollution from Drainage Ditch*. Book Series: AER-Advances in Engineering Research, Volume: 97, Pages: 514-519, Published: 2016 Document Type: Proceedings Paper Conference, 6th International Conference on Information Engineering for Mechanics and Materials (ICIMM).
71. Luthin J. N., 1966 - *Drainage Engineering*, John Willey and Sons. Inc. New York.
72. Luthin J. N., Robinson F., 1969 - *Depth of Drainage in Irigated Areas*. Transcation of the ASAE, vol. 12, no. 1, St. Joseph, Michigan.

73. Marcu Șt., Grosu M., Saicu C., 1995 - *Rezultate preliminare privind circulația nitraților în sistemul de desecare-drenaj Suceava*. Analele I.C.I.T.I.D. Băneasa-Giurgiu, vol. VIII (XIX), p. 227-233, București.
74. Marja R., Herzon I., 2012 - *The importance of drainage ditches for farmland birds in agricultural landscapes in the Baltic countries: does field type matter?* Ornis fennica, Volume: 89, Issue: 3, Pages: 170-181.
75. Marja R., Herzon I., Rintala J., Tiainen J., Seimola T., 2013 - *Type of agricultural drainage modifies the value of fields for farmland birds*. Agriculture ecosystems & environment, Volume: 165, Pages: 184-189.
[DOI: 10.1016/j.agee.2012.11.008](https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.11.008)
76. Martiniuc C., 1956 - *Cercetări geomorfologice în regiunea Baia-Suceava*. Analele Științifice ale Universității „Al. I. Cuza”, Tomul II, Iași.
77. Mărăcineanu Fl., Constantin Elena, Nisteanu M., Semcu A., 2002 - *Considerații privind drenajul solurilor slab permeabile*. Lucrările Sesiunii Științifice organizată cu prilejul împlinirii a 30 de ani de la înființarea Facultății de Îmbunătățiri Funciare și Ingineria Mediului, CD, U.Ș.A.M.V. București.
78. Mărăcineanu Fl., Constantin Elena, Semcu Adrian, 2002 - *Considerații privind realizările și perspectivele de valorificare a terenurilor cu exces de apă din România*. Lucrările Sesiunii Științifice organizată cu prilejul împlinirii a 30 de ani de la înființarea Facultății de Îmbunătățiri Funciare și Ingineria Mediului, CD, U.Ș.A.M.V. București.
79. Mândru R., 1969 - *Lucrările și măsurile necesare pentru desecarea solurilor pseudogleizate*. Știința Solului, vol. 7, nr. 4, București.
80. Mihnea I., Mândru R., 1974 - *Eliminarea excesului de umiditate de pe terenurile agricole*. Editura Ceres, București.
81. Moeder Monika, 2017 - *Potential of vegetated ditches to manage organic pollutants derived from agricultural runoff and domestic sewage: A case study in Sinaloa (Mexico)*. Science of the total environment, Volume: 598, Pages: 1106-1115. [DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.04.149](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.04.149)
82. Moore M., Locke M. A., Jenkins M., Steinriede R. W., McChesney D. S., 2017 - *Dredging effects on selected nutrient concentrations and ecoenzymatic activity in two drainage ditch sediments in the lower Mississippi River Valley*. International soil and water conservation research, Volume: 5, Issue: 3, Pages: 190-195. [DOI: 10.1016/j.iswcr.2017.06.004](https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2017.06.004)
83. Moraru N., Mândru R., Mihnea I., Ioanițoaia M., 1969 - *Desecarea terenurilor agricole*. Editura Agrosilvică, București.
84. Mureșan D., Pleșa I., Onu N., Savu P., Nagy Z., Jinga I., Teodoroiu Al., Păltineanu I., Toma I., Vasilescu I., 1992 - *Irigații, desecări și combaterea*

- eroziunii solului*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
85. Obrejanu Gr., Măianu Al., 1966 - *Pedologie ameliorativă*. Editura Agrosilvică, București.
86. Oprea C.V., Oprișan N., Lupei N., 1974 - *Ameliorarea solurilor cu exces de umiditate*. Editura Facla, Timișoara.
87. Otto S., Pappalardo S. E., Cardinali A., Masin R., Zanin G., Borin M., 2016 - *Vegetated Ditches for the Mitigation of Pesticides Runoff in the Po Valley*. Plos One, Volume: 11, Issue: 4, Article Number: e0153287.
[DOI: 10.1371/journal.pone.0153287](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153287)
88. Pierobon E., Castaldelli G., Mantovani S., Vincenzi F., Fano E. A., 2013 - *Nitrogen Removal in Vegetated and Unvegetated Drainage Ditches Impacted by Diffuse and Point Sources of Pollution*. Clean-soil air water, Vol: 41, Issue: 1, Pages: 24-31. [DOI: 10.1002/clen.201100106](https://doi.org/10.1002/clen.201100106)
89. Posea Gr., Cioacă A., 2003 - *Cartografierea geomorfologică*. Editura Fundației „România de Măine”, București.
90. Posea G., 2005 - *Geomorfologia României: Tipuri, Geneză, Evoluție, Regionare*. Editura Fundației „România de Măine”, București.
91. Powell G. E., Ward A. D., Mecklenburg D. E., Jayakaran A. D., 2007 - *Two-stage channel systems: Part 1, a practical approach for sizing agricultural ditches*. Journal of Soil and Water Conservation 62(4), p. 277-286.
92. Powell G. E., Ward A. D., Mecklenburg D. E., Draper J., Word W., 2007 - *Two-stage channel systems: Part 2, case studies*. Journal of Soil and Water Conservation 62(4), p. 287-296.
93. Radu O., Bucur D., 2008 - *The functional efficiency of the drainage network from the Moldova watershed under conditions of the agricultural exploitation on individual plots*. International Conference on Agricultural Engineering, Hersonissos – Crete, 23-25 June 2008, Greece.
94. Radu O., Bucur D., 2010 - *Aspects of water excess discharge from the lands fitted with drainage systems of Moldova river meadow, Suceava county*. Lucrări științifice, Seria Agronomie, U.S.A.M.V. Iași, vol. 53, nr. 3, p. 87-91. Lucrările celei de a XIX-a Conferințe Naționale pentru Știința Solului. Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași.
95. Radu O., 2012 - *Consequences of the unreasonable grazing on the surfaces with draining works, of the drainage area of Moldova river, Suceava county*. Lucrări Științifice, seria Horticultură, U.Ș.A.M.V. Iași, vol. 55 (2), p. 455-460. Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași.
96. Radu O., 2016 - *Evaluarea comportării în exploatare a sistemelor de desecare-drenaj din lunca râului Moldova*. Editura “Ion Ionescu de la Brad”, Iași.

97. Radu O., Bucur D., 2016 - *Modificarea elementelor geometrice și hidraulice ale rețelei de desecare sub acțiunea factorului antropic*. Lucrări științifice, seria Cadastru și Drept, U.A.S.M. Chișinău, vol. 46, p. 166-173. Editura Universitatea Agrară de Stat din Moldova.
98. Radu O., Cîmpeanu S.M., Teodorescu R.I., Bucur D., 2017 - *Technical Efficiency of the Subsurface Drainage on Agricultural Lands in the Moldova River Meadow*, In: Current Perspective on Irrigation and Drainage, Kulshreshtha S. and Elshorbagy A. ed., p. 69-81. DOI: [10.5772/67258](https://doi.org/10.5772/67258)
99. Radu O., Ailenei Minodora (Radu), Filipov Feodor, 2018 - Amplified soil degradation after 38 years of the drainage network on the upper terraces of the Moldova River (Romania). 18th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM. Conference Proceedings, p. 19-26. DOI: [10.5593/sgem2018/3.2](https://doi.org/10.5593/sgem2018/3.2).
100. Radu O., Ailenei (Radu) Minodora, 2020 - *Behaviour of the Pasture Drainage Network in the Rotopănești-Rădășeni-Fîntîna Mare System in Suceava County*. AgroLife Scientific Journal, Volume 9, no. 2, University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, p. 263-268, ISSN 2285-5718; ISSN - L 2285-5718.
Accession Number: WOS:000600871100032
101. Rasran L., Vogt Kati, 2018 - *Ditches as species-rich secondary habitats and refuge for meadow species in agricultural marsh grasslands*. Applied vegetation science, Volume: 21, Issue: 1, Pages: 21-32.
<https://doi.org/10.1111/avsc.12337>
102. Rădoane M., Pandi G., Rădoane N., 2010 - *Contemporary bed elevation changes from the Eastern Carpathians*. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, Vol. 5, No. 2: p. 49-60.
103. Rădoane M. Obreja F., Cristea I., 2012 - *Channel-bed level changes for the Eastern Carpathian Rivers: climatical control vs human control over the last 50 years*, in press Rhodes D.D. (1977), *The b-f-m diagram: graphical representation and interpretation of at-astation hydraulic geometry*. American Journal of Science 277, p. 73-96.
104. Risler E., Wery G., 1922 - *Drainage et assainissement des terres*. Librairie Baillié et fils, Paris.
105. Rusu C., 2002 - *Masivul Rarău. Studiu de geografie fizică*. Editura Academiei Române, București.
106. Sabău N.C., Colibaș Maria, Șandor Maria, Domuța C., Brejea R., 2003 - *Modificări ale proprietăților solurilor din județul Bihor, afectate de exces de umiditate de suprafață și supuse ameliorării*. Lucrările Simpozionului "Utilizarea solurilor, protecția mediului ambiant și dezvoltarea rurală din

- partea de vest a României”, Timișoara, Publicațiile S.N.R.S.S., 2004, nr. 34 A, p. 243-253, București.
107. Savu P. Bucur D., 2002 - *Organizarea și amenajarea teritoriului agricol cu lucrări de îmbunătățiri funciare*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
108. Schultz B., De Wrachien D., 2002 - *Irrigation and drainage systems. Research and development in the 21th century*. Irrigation and Drainage 51(4), p. 311-327.
109. Shober A. L., Buda A. R., Turner C. K., Fiorellino N. M., Scott A., McGrath J. M., Sims J. T., 2017 - *Assessing Coastal Plain Risk Indices for Subsurface Phosphorus Loss*. Journal of Environmental Quality.
[doi:10.2134/jeq2017.03.0102](https://doi.org/10.2134/jeq2017.03.0102)
110. Smith D. R., Pappas E. A., 2007 - *Effect of ditch dredging on the fate of nutrients in deep drainage ditches of the Midwestern United States*. Journal of soil and water conservation, Volume: 62, Issue: 4, Pages: 252-261, Published: JUL-AUG 2007. Proceedings Paper, Conference on Managing Agricultural Drainage Ditches for Water Quality Protection.
111. Stanciu I., 1970 - *Creșterea capacității de producție a terenurilor cu permeabilitate redusă, sub influența aplicării drenajului de suprafață*. Analele I.S.C.I.F., vol. I (VIII), seria Îmbunătățiri funciare.
112. Stoppini Z., 1965 - *Sul drenaggio tubolare dei terreni*. Istituto di idraulica agraria dell'Universita di Perugia.
113. Sugiyama S., Hama T., 2013 - *Effects of water temperature on phosphate adsorption onto sediments in an agricultural drainage canal in a paddy-field district*. Ecological engineering, Volume: 61, Pages: 94-99, Part: A.
[DOI:10.1016/j.ecoleng.2013.09.053](https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.09.053)
114. Teaci D., Puiu Șt., Amzăr Gh., 1985 - *Influența condițiilor de mediu asupra creșterii pomilor în România*. Editura Ceres, București.
115. Teșu C., Drăgan I., Puiu Șt., Șorop Gr., Miclăuș V., 1983 - *Pedologie*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
116. Tomiță O., 2004 - *Solurile și apele pedofreatice din incinta îndiguită Albița-Fălciu, județul Vaslui*. Editura “Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
117. Țopa D., Jităreanu G., Ailincăi C., 2009 - *The influence of reduced tillage systems on physical properties of a cambic chernozem from Moldavian Plateau*. Scientific Papers Agronomy, Series A, Vol. LII, p. 260-266, UASVM Bucharest.
118. Yang SH., Xu JZ., Zhang JG., Wang YJ., Peng SZ., 2016 - *Reduction of non-point source pollution from paddy fields through controlled drainage in an aquatic vegetable wetland-ecological ditch system*. Irrigation and drainage, Volume: 65, Issue: 5, Pages: 734-740. [DOI: 10.1002/ird.2058](https://doi.org/10.1002/ird.2058)

119. *** *Atlasul Climatologic al României*. Institutul de Meteorologie și Hidrologie, București, 1966.
120. *** *Atlasul Cadastral al Apelor României*, vol. III. București, 1972.
121. *** *Clima R. P. România*. Institutul de Meteorologie și Hidrologie, vol. II, București, 1962.
122. *** *Clima României*. Editura Academiei, București, 2008.
123. *** *European Commission (Directorate General for Agriculture and Rural Development) - Prospects for Agricultural Markets and Income in the EU 2012-2022*. http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/medium-termoutlook/2012/fullrep_en.pdf
124. *** *Legea fondului funciar nr. 18/1991, republicată, cu modificările și completările ulterioare*. Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 1 din 5 ianuarie 1998.
125. *** *Legea 166/10.04.2002 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 108/2001 privind exploatarea agricolă*. Monitorul Oficial al României nr. 256/16 aprilie 2002.
126. *** *Legea 204/24.10.2008 privind protejarea exploatarea agricolă*. Monitorul Oficial al României nr. 734/30 octombrie 2008.
127. *** *Metodologia elaborării studiilor pedologice*, volumul I, II și III, *Elaborarea studiilor pedologice în diferite scopuri*, nr. 20 B. I.C.P.A., București, 1987.
128. *** *Ordinul nr. 26 din 20 iunie 1994 pentru aprobarea Normelor metodologice orientative de calcul a arende*. Monitorul Oficial al României nr. 183/19 iulie 1994.
129. *** *Ordonanța de Urgență a Guvernului României nr. 34/2013 privind organizarea, administrarea și exploatarea pajiștilor permanente și pentru modificarea și completarea Legii fondului funciar nr. 18/1991*. Monitorul Oficial al României nr. 267/13 mai 2013.
130. *** *Programul Național de Dezvoltare Rurală 2007-2013, versiunea consolidată aprilie 2011*. Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, București, 2011.
131. *** *Proiect de execuție, Desecare și amenajare torenți în zona Bogdănești-Baia*, nr. 24/1976. O.I.F.P.C.A. Suceava, 1976.
132. *** *Proiect de execuție, Irigații - desecări, Ferma Dumbrava*, I.A.S. Suceava, nr. 12/1977. O.I.F.P.C.A. Suceava, 1977.
133. *** *Proiect de execuție, Desecarea zonei Drăgoiești-Berchișești, județul Suceava*, nr. 22/1978. O.I.F.P.C.A. Suceava, 1978.
134. *** *Proiect de execuție, Amenajare hidroameliorativă a zonei Rotopânești-Rădășeni-Fântâna Mare, județul Suceava. Desecare și drenaj pe suprafața*

- reamenajată, nr. 18/1978. O.I.F.P.C.A. Suceava, 1978.
135. *** *Proiect de execuție, Drenaj I.A.S. Fălticeni, Ferma Dumbrava, nr. 7/1980.* O.I.F.P.C.A. Suceava, 1980.
136. *** *Strategia Națională pentru dezvoltare durabilă a României 2008.* Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, București, 2015.
137. *** *Strategia pentru dezvoltarea sectorului agroalimentar pe termen mediu și lung, orizont 2020-2030.* Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, București, 2015.
138. *** *Studiul tehnico-economic, Desecarea zonei Bogdănești-Baia, județul Suceava, nr. 11/1976.* O.I.F.P.C.A. Suceava, 1976.
139. *** *Studiul tehnico-economic, Desecarea zonei Drăgoiești-Berchișești, nr. 9/1976.* O.I.F.P.C.A. Suceava, 1976.
140. *** *Studiul tehnico-economic, Desecarea zonei Rotopănești-Rădășeni-Fântâna Mare, județul Suceava, nr. 8/1976.* O.I.F.P.C.A. Suceava, 1976.
141. *** *Studiul tehnico-economic, Irigații - desecări, Ferma Dumbrava, I.A.S. Suceava, nr. 5/1976.* O.I.F.P.C.A. Suceava, 1976.
142. *** <http://www.apia.org.ro/ro/directia-masuri-de-sprijin-iasc/sistemul-integrat-de-administrare-si-control-iacs-din-romania1393245798>
143. *** <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data>
144. *** <http://geoportal.gov.ro/Geocatalog/OrganizationThemeSets/MetadataDetails?themeDataSetId=3336ff7a-f9ac-4461-b0cc-7b21d8eb684c>
145. *** <http://draganceadaniela.wordpress.com>
146. *** <http://ec.europa.eu/agriculture/publi/newsletter>
147. *** http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/esdb_archive/eusoils_docs/other/UR23820
148. *** http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/projects/soil_atlas/
149. *** <http://opengis.unibuc.ro>
150. *** <http://soco.jrc.ec.europa.eu>
151. *** www.fao.org
152. *** www.newfarm.org

LISTA TABELELOR

Tabelul 4.1	Evoluția categoriilor de folosință în sistemele de desecare-drenaj, bazinul hidrografic al râului Moldova (după documentația A.N.I.F. – Sucursala Suceava)	91
Tabelul 5.1	Analizele fizico-chimice ale profilului de sol nr. 1 (original)	110
Tabelul 5.2	Analizele fizico-chimice ale profilului de sol nr. 2 (original)	111
Tabelul 5.3	Analizele fizico-chimice ale profilului de sol nr. 3 (original)	113
Tabelul 5.4	Analizele fizico-chimice ale profilului de sol nr. 4 (original)	114
Tabelul 5.5	Înșușirile fizice, hidrofizice și de aerație ale faeoziomurilor de terasă (original)	119
Tabelul 5.6	Factorii restrictivi ai Faeoziomurilor privind pretabilitatea pentru livezi (original)	124

LISTA FIGURILOR

Figura 1.1	Impactul schimbărilor climatice la nivel European (http://ec.europa.eu/agriculture/index_ro.htm)	31
Figura 1.2	Sursele de poluare și circuitul poluanților în natură (http://www.brightclub.com/environment/science-environmental)	35
Figura 1.3	Zonă tampon permanentă (www4.ncsu.edu)	36
Figura 1.4	Circuitul azotului în natură (http://draganceadaniela.wordpress.com)	37
Figura 1.5	Schemă comparativă: (a) proiectarea canalului trapezoidal convențional (b) proiectarea canalului în două trepte (D'Ambrosio și colab., 2015)	37
Figura 1.6	Canal construit în două trepte, în Hillsdale County, Michigan, fără aplicarea lucrărilor de întreținere timp de șase ani (Kalcic, 2018)	38
Figura 1.7	Reprezentarea suprafețelor drenate în SUA, cu canale deschise (a), cu drenaj subteran (b) și arealele luate în studiu (Shober, 2017)	40
Figura 1.8	Canal de desecare înainte și după dragare (Astiani, 2017)	43
Figura 1.9	Cadru conceptual pentru integrarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare în managementul durabil al terenurilor (Halbac, 2014)	46
Figura 1.10	Serviciile ecosistemelor furnizate de lucrările de îmbunătățiri funciare (Halbac, 2015)	48
Figura 2.1	Bazinul hidrografic al râului Moldova și localizarea pe teritoriul României (original)	49
Figura 2.2	Repartizarea altitudinală în bazinul hidrografic al râului Moldova (original)	50
Figura 2.3	Repartizarea înclinării terenului în bazinul hidrografic al râului Moldova (original)	54
Figura 2.4	Variația temperaturilor în cadrul bazinului hidrografic al râului Moldova (original)	55
Figura 2.5	Variația temperaturilor medii lunare multianuale, la stațiile meteorologice din cadrul bazinului hidrografic al Moldovei, în perioada 1956-2018 (original)	56

Figura 2.6	Repartiția precipitațiilor în cadrul bazinului hidrografic al râului Moldova (original)	57
Figura 2.7	Variația lunară multianuală a precipitațiilor, la stațiile meteorologice din cadrul bazinului hidrografic al Moldovei, în perioada 1956-2018 (original)	58
Figura 2.8	Regimul eolian la Stația meteorologică Suceava (original)	59
Figura 2.9	Regimul eolian: (a) sezonul cald; (b) sezonul rece (original)	60
Figura 3.1	Estimarea gradului de acoperire cu vegetație după metoda transectelor (după Barry S., 1996)	66
Figura 3.2	Sistemele de desecare-drenaj din lunca râului Moldova (original)	67
Figura 3.3	Sistemul de desecare-drenaj Rotopânești-Rădășeni-Fântâna Mare (original)	68
Figura 3.4	Sistemul de desecare-drenaj Drăgoiești-Berchișești (original) ...	69
Figura 3.5	Sistemul de desecare-drenaj Băișești-Dumbrava (original)	70
Figura 3.6	Sistemul de desecare-drenaj Bogdănești-Baia (original)	71
Figura 4.1	Secțiune transversală prin evacuatorul principal Șomuzul Băii (original)	76
Figura 4.2	Secțiune transversală prin evacuatorul principal Stejăroaia (original)	76
Figura 4.3	Secțiune transversală prin evacuatorul principal Strâmba (original)	77
Figura 4.4	Secțiune transversală prin canalul colector principal Șomuzel (original)	77
Figura 4.5	Secțiune transversală printr-un canal colector secundar (original)	78
Figura 4.6	Secțiune transversală printr-un canal de centură (original)	79
Figura 4.7	Situația actuală a canalelor de desecare de ordin superior și a gurilor de evacuare (original)	80
Figura 4.8	Secțiune transversală printr-un canal colector de sector în care se descarcă drenuri absorbante (original)	81
Figura 4.9	Secțiune transversală prin canal colector de sector cu rol de desecare (original)	82
Figura 4.10	Poziționarea gurilor de evacuare a drenurilor la canalele de ordin superior (original)	83
Figura 4.11	Secțiune transversală prin canalul colector principal Șomuzel (original)	84

Figura 4.12	Secțiune transversală prin „hățaș” pe canalul colector principal Șomuzel (original)	85
Figura 4.13	Eroziune de mal (original)	86
Figura 4.14	Guri de evacuare colmatate (original)	86
Figura 4.15	Secțiune transversală printr-un canal principal și dren colector colmatat (original)	87
Figura 4.16	Dren colector colmatat cu tubul de capăt dislocat (original)	88
Figura 4.17	Secțiune transversală pe canal de centură, situat pe suprafață pășunată cu ovine (original)	88
Figura 4.18	Secțiune transversală pe canal de centură ce delimitează pășunea (original)	89
Figura 4.19	Secțiune transversală prin canal de centură, situat pe suprafață pășunată cu bovine (original)	89
Figura 4.20	Podete colmatate (original)	92
Figura 4.21	Schema de amenajare a lucrărilor de desecare-drenaj și starea actuală a canalelor (original)	93
Figura 4.22	Revărsarea apei din canalele de centură pe suprafața desecată-drenată (original).....	94
Figura 4.23	Preluarea apei revărsate de canalul colector Șomuzel (original).	95
Figura 4.24	Eroziunea taluzurilor și colmatarea fundului canalului (original)	95
Figura 4.25	Guri de evacuare colmatate (original)	95
Figura 4.26	Amenajarea de adăpători pe canale (original)	96
Figura 4.27	Padoc și adăpătoare limitrofe canalului de desecare (original) ..	97
Figura 4.28	Canale executate, în regim privat, pentru eliminarea excesului de apă din plantația de măr (original)	97
Figura 4.29	Canalul de racordare-evacuare (original)	98
Figura 4.30	Colmatarea canalului de centură CC ₂ la confluență (original și Google maps)	99
Figura 4.31	Secțiunea transversală a canalului de racordare, propusă (original)	100
Figura 4.32	Schema de amenajare propusă (original)	100
Figura 4.33	Stagnarea apei în microdepresiuni (original)	101
Figura 4.34	Secțiune transversală prin canalul colector principal Șomuzel, zona deponiilor și microdepresiunile formate (original)	102
Figura 4.35	Covor vegetal distrus (original)	103
Figura 4.36	Vegetație higrofilă (original)	104
Figura 4.37	Pășune degradată (ANCPI)	105

Figura 5.1	Amplasarea profilelor pedologice (original)	109
Figura 5.2	Profil nr. 1- Faeoziom cambic (original și Google Maps)	110
Figura 5.3	Profil nr. 2 - Faeoziom argic-greic (original și Google Maps) ...	112
Figura 5.4	Profil nr. 3 - Faeoziom argic (original și Google Maps)	114
Figura 5.5	Profil nr. 4 - Faeoziom argic-stagnic și detaliu din orizontul stagnoleizat „Btw“ (original și Google Maps)	115
Figura 5.6	Ponderea claselor de soluri (original)	116
Figura 5.7	Ponderea tipurilor de sol (original)	117
Figura 5.8	Distribuția geografică a solurilor (original)	117
Figura 5.9	Exploatarea terenurilor amenajate pe parcele individuale (original și Google Maps)	128
Figura 5.10	Profil transversal prin parcele individuale exploatate, actual, prin pășunat (original)	129
Figura 5.11	Profil transversal prin parcele orientate pe linia de cea mai mare pantă (original)	131
Figura 5.12	Scurgerea și cantonarea apei determinată de modelarea în benzi cu coame (original)	131
Figura 5.13	Profil transversal prin parcelele orientate în lungul curbelor de nivel (original).....	132
Figura 5.14	Starea actuală a canalelor (original)	133
Figura 5.15	Întârzierea aplicării lucrărilor agricole (original)	133
Figura 5.16	Schimbarea modului de exploatare datorită prelungirii excesului de apă (original și Google Maps)	134
Figura 5.17	Fâneată de slabă calitate (original)	135
Figura 5.18	Încercare de reintroducere la arabil (original)	135
Figura 5.19	Culturi pe parcele exploatate individual (original)	136
Figura 5.20	Parcele cu plantații pomicole în sistemul de desecare-drenaj Rotopânești-Rădășeni-Fântâna Mare (Google Maps)	137
Figura 5.21	Parcele cu plantații pomicole în sistemul de desecare-drenaj Băișești-Dumbrava (Google Maps)	138
Figura 5.22	Rânduri de pomi orientate diferit, în cadrul aceleiași parcele (Google Maps)	138
Figura 5.23	Zonă de întoarcere creată pe canal de desecare (original)	139
Figura 5.24	Livadă înființată cu fonduri europene (original)	140
Figura 5.25	Livadă de măr (original)	141
Figura 5.26	Livadă de prun (original)	141
Figura 5.27	Canal de desecare cu vegetația lemnoasă defrișată și podeț construit de către proprietarul livezii (original)	142

Figura 5.28	Canal de desecare cu vegetație ierboasă și lemnoasă (original) ...	142
Figura 5.29	Producții la principalele specii pomicole cultivate (original)	144
Figura 5.30	Suprafață amenajată cu lucrări de drenaj subteran plantată cu pomi fructiferi (ANCPI și Google Maps)	145
Figura 5.31	Exploatarea terenurilor din lunca râului Moldova pe parcele individuale (ANCPI)	146
Figura 5.32	Exploatarea suprafețelor deservite de canalul colector secundar Dumbrava pe parcele individuale (sursa ANCPI)	147
Figura 5.33	Exploatarea suprafețelor deservite de canalul colector secundar Dumbrava, în anul 2018 (sursa ANCPI)	148
Figura 5.34	Exploatarea suprafețelor deservite de canalul colector secundar Dumbrava, în anul 2020 (Google Maps)	148
Figura 5.35	Plan topografic de situație a parcelei de teren intercalate în suprafața comasată (original)	149
Figura 5.36	Stagnarea apei în microdepresiunile de pe suprafața comasată (original)	150
Figura 5.37	Execuția necorespunzătoare a lucrărilor agricole (original)	151
Figura 5.38	Exploatarea terenurilor pe sectoare de desecare (original)	152
Figura 5.39	Culturi agricole în condiții de exploatare pe suprafețe comasate (original)	153

LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE

PRIM AUTOR

În reviste indexate ISI, fără factor de impact

1. **Ailenei (Radu) Minodora**, Radu O., Bucur D., 2018 - *Nowadays situation of drainage systems in the Moldova River watershed*. Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation&Surveying, Environmental Engineering, volume VII, USAMV București, p. 209-214, ISSN 2285-6064. Accession Number: WOS:000446219500037
2. **Ailenei Minodora (Radu)**, Radu O., Bucur D., Răzvan Ionuț Teodorescu, 2019 – *Degradation of vegetal cover through inappropriate grazing on lands arranged with drainage works*. Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering. Vol. VIII, USAMV București, p. 79-86. Print ISSN 2285-6064, Online ISSN 2393-5138. Accession Number: WOS:000484814100011
3. **Ailenei (Radu) Minodora**, Radu O., Cureau D., Bucur D., 2020 - *Analysis of the Technical Characteristics of the Drainage Network on the Arable Land of the Rotopănești-Rădășeni-Fîntîna Mare System in Suceava County*. AgroLife Scientific Journal, Volume 9, no. 2, University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, p. 19-25, ISSN 2285-5718; ISSN - L 2285-5718. Accession Number: WOS:000600871100002

În reviste indexate BDI

4. **Ailenei (Radu) Minodora**, Radu O., Bucur D., 2018 - *The situation of lands arranged with drainage works from the Dragoiesti-Berchisesti system, Suceava county*. Lucrări Științifice, seria Agronomie, U.Ș.A.M.V. Iași, vol. 61, nr. 1. Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași, p. 113-118, ISSN 1454-7414.
5. **Ailenei Minodora (Radu)**, Radu O., Bucur D., 2018 - *Efectele exploatării necorespunzătoare a terenurilor amenajate cu lucrări de desecare*. Lucrări științifice, seria Cadastru și Drept, U.A.S.M. Chișinău, vol. 48, p. 270-273. Editura Universitatea Agrară de Stat din Moldova, ISBN 978-9975-64-297-2.

6. **Ailenei (Radu) Minodora**, Radu O., Bucur D., 2019 - *Influence of Surface and Subsurface Drainage Systems on the Sustainable Development of the Rural Environment in the Moldova River Watershed*. Lucrări Științifice, seria Agronomie, U.Ș.A.M.V. Iași, vol. 62, nr. 2, p. 135-140, Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași, ISSN 1454-7414.

În volumele conferințelor internaționale

7. **Ailenei (Radu) Minodora**, Curea D., Bucur D., 2019 - *Physico-Geographical Conditions of the Hydrographic Basin of the Moldova River*. Proceedings of the International Scientific Congress “Life sciences, a challenge for the future” 17th-18th October 2019, Iasi, Romania. FILODIRITTO INTERNATIONAL PROCEEDINGS, p. 87-92, ISBN 978-88-85813-63-2.

COAUTOR

În reviste indexate ISI, fără factor de impact

1. Radu O., **Ailenei (Radu) Minodora**, 2020 - *Behaviour of the Pasture Drainage Network in the Rotopănești-Rădășeni-Fîntîna Mare System in Suceava County*. AgroLife Scientific Journal, Volume 9, no. 2, University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, p. 263-268, ISSN 2285-5718; ISSN - L 2285-5718.
Accession Number: WOS:000600871100032

În reviste indexate Proceedings

2. Radu O., **Ailenei Minodora (Radu)**, Filipov Feodor, 2018 - *Amplified soil degradation after 38 years of the drainage network on the upper terraces of the Moldova River (Romania)*. 18th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM. Conference Proceedings, p. 19-26, ISSN 1314-2704. DOI: 10.5593/sgem2018/3.2.
3. Radu O., **Ailenei Minodora (Radu)**, Filipov Feodor, 2018 - *Water infiltration after drip irrigation in the slight eroded chernozems from slope land of small River Basin Rediu, Rolling Hill Jijia-Bahlui (Romania)*. 18th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM. Conference Proceedings, p. 699-706, ISSN 1314-2704. DOI: 10.5593/sgem2018/3.2.

În reviste indexate BDI

4. Radu O., Curea D., **Ailenei Minodora (Radu)**, 2018 - *Limitative factors of agricultural lands from the administrative territory of Raducaneni, Iasi County*. Lucrări Științifice, seria Agronomie, U.Ș.A.M.V. Iași, vol. 61, nr. 1. Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași, ISSN 1454-7414.

5. Radu O., **Ailenei Minodora (Radu)**, Curea D., 2018 - *The quality of agricultural lands from the administrative territory of Raducaneni, Iasi County*. Lucrări Științifice, seria Agronomie, U.Ș.A.M.V. Iași, vol. 61, nr. 1. Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași, ISSN 1454-7414.
6. Radu O., **Ailenei Minodora (Radu)**, 2018 - *Folosirea rațională a apei pe terenurile în pantă*. Lucrări științifice, seria Cadastru și Drept, U.A.S.M. Chișinău, vol. 48, p. 222-225. Editura Universitatea Agrară de Stat din Moldova, ISBN 978-9975-64-297-2.
7. Radu O., **Ailenei (Radu) Minodora**, 2019 - *Elimination of water excess from buildings perimeter*. Lucrări Științifice, seria Agronomie, U.Ș.A.M.V. Iași, vol. 62, nr. 2, p. 151-156, Editura „Ion Ionescu de la Brad” Iași, ISSN 1454-7414.