



Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
Facultatea de Geografie și Geologie
Școala Doctorală de Geoștiințe



***UTILIZAREA TERENURILOR
ÎN RELAȚIE CU RESURSA DE SOL
DIN BAZINUL HIDROGRAFIC VALEA OII***

-REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT-



Conducător de doctorat,

Prof. univ. dr. em. Constantin RUSU

Doctorand,

STOLERIU Alexandra Petronela

2020

UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” din IAȘI

Facultatea de Geografie și Geologie

Departamentul de Geografie

Domnului/Doamnei.....

Vă facem cunoștință că în data de 25 septembrie 2020, ora 11:30, în Amfiteatrul B8, etaj III, Corpul B, drd. Alexandra Petronela STOLERIU va susține în ședință publică teza de doctorat cu titlul:

**UTILIZAREA TERENURILOR ÎN RELAȚIE CU RESURSA DE SOL
DIN BAZINUL HIDROGRAFIC VALEA OII**

în vederea obținerii titlului științific de doctor în domeniul GEOGRAFIE.

Comisia de doctorat a fost numită prin Decizia Nr. 13226/ 11.08.2020 a Rectorului Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași și are următoarea componență:

Președintele comisiei:

Prof. univ. dr. Adrian GROZAVU – Decan al Facultății de Geografie și Geologie, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

Conducător științific:

Prof. univ. dr. Constantin RUSU - Departamentul de Geografie, Facultatea de Geografie și Geologie, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

Referenți:

Conf. univ. dr. Gheorghe JIGĂU – Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

CS I dr. Cristian Valeriu PATRICHE – Academia Română, Filiala din Iași

Conf. univ. dr. Lilian NIACȘU – Facultatea de Geografie și Geologie, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

Teza poate fi consultată la Biblioteca Facultății de Geografie și Geologie.

Cuprins

<i>Cuvânt înainte</i>	1
Cap. 1- Aspecte introductive.....	2
1.1. Utilizarea terenului, noțiuni și concepte	2
1.2. Scopul și obiectivele lucrării.....	2
1.3. Poziția geografică.....	3
1.4. Importanța utilizării datelor SIG și a imaginilor satelitare în studiul utilizării terenului	4
1.5. Metodologia utilizată și bazele de date	4
Cap.2- Cadrul natural.....	8
2.1. Geologia și depozitele superficiale	8
2.2. Relieful.....	9
2.3. Condițiile climatice.....	11
2.4. Resursele de apă.....	12
2.5. Învelișul vegetal	13
Cap.3- Învelișul de sol	13
3.1. Prezentarea principalelor tipuri și subtipuri de sol.....	13
3.1.1. Soluri zonale	14
3.1.2. Soluri azonale și intrazonale	15
3.1.3. Complexe de sol.....	17
Cap. 4- Relații între resursa de sol și factorii pedogenetici.....	18
4.1. Relația dintre factorul geologic, depozitele superficiale și cuvertura de sol	18
4.2. Relația dintre relief și învelișul de sol.....	19
4.3. Rolul condițiilor climatice în învelișul actual de sol.....	21
4.4. Componentul hidric și resursa de sol	21
4.5. Relația înveliș biotic-sol.....	22
4.6. Rolul intervenției antropice în pedosistem.....	23
Cap. 5- Utilizarea terenurilor din bazinul hidrografic Valea Oii	24
5.1. Utilizarea actuală a terenurilor	24
5.1.1. Terenuri cu folosință agricolă	25
5.1.2. Terenuri cu folosință neagricolă	26
5.2. Dinamica utilizării terenurilor în perioada 1950-2018.....	27
5.3. Utilizarea optimă a terenurilor	30
Cap. 6- Relații dintre resursa de sol și utilizarea terenurilor.....	32
6.1. Tipurile de sol și utilizarea terenurilor	32
6.2. Proprietățile fizico-chimice ale învelișului de sol și utilizarea terenurilor....	33
6.3. Evaluarea culturilor utilizând indici spectrali de vegetație	40
<i>Concluzii</i>	44
<i>Bibliografie selectivă</i>	47

Cuvânt înainte

“Solul este o legătură esențială între problemele globale de mediu, precum schimbările climatice, gestionarea apei și pierderea biodiversității.” (José Luis Rubio, președinte al Societății Europene pentru Conservarea Solului). Acest citat exprimă foarte bine, ideea de la care a pornit această teză.

Așadar, lucrarea *“Utilizarea terenurilor în relație cu resursa de sol din bazinul hidrografic Valea Oii”*, a fost elaborată cu scopul de a urmări relația dintre resursa de sol și factorii pedogenetici, dar și influența pe care anumite categorii de utilizare ale terenului o au asupra proprietăților fizico-chimice ale solului. În prima parte a tezei s-au identificat condițiile fizico-geografice aferente bazinului de studiu și tipurile de sol pe care se dezvoltă aceasta, iar în partea a doua este realizată dinamica în timp a categoriilor de utilizare și influența acestora asupra proprietăților, dar și o monitorizare a culturilor cu ajutorul teledetecției.

Așa cum este și normal, vreau să adresez o serie de mulțumiri persoanelor care m-au îndrumat de-a lungul anilor de doctorat:

În primul rând, vreau să mulțumesc domnului **prof. univ. dr. em. Constantin RUSU**, care a acceptat să îmi fie coordonator și fără de care această teză nu ar avea forma actuală.

Mulțumesc domnilor: **prof. univ. dr. Eugen RUSU**, **conf. univ. dr. Lilian NIACȘU** și **lect. univ. dr. Ionuț VASILINIUC** pentru că au acceptat să îmi fie referenți de-a lungul anilor de doctorat, dar și pentru îndrumarea, sfaturile și sugestiile pe care mi le-au oferit în elaborarea acestei teze.

De asemenea, țin să mulțumesc doamnei **conf. univ. dr. ing. Iuliana Gabriela BREABĂN** pentru sugestiile, sfaturile dar și îndrumarea către partea de teledetecție pe care am abordat-o în teză.

Mulțumesc domnilor profesori din Departamentul de Geografie, cu ajutorul cărora am obținut date furnizate de OSPA Iași (studii pedologice aferente zonei de studiu), ABA Prut Bârlad (LIDAR) și APIA Iași (pentru o serie de informații ce țin de categoriile de folosință ale terenului).

Partea de imagini satelitare și cea de prelucrare tehnică a datelor s-au putut realiza cu ajutorul infrastructurii puse la dispoziție de către proiectul POSCCE-O 2.2.1. SMIR-CSNR 13984-901, nr. 257/28.09.2010, **CERNESIM (L4)**.

Mulțumesc familiei și prietenilor care mi-au fost alături necondiționat în toți acești ani cât am fost studentă și apoi doctorandă, această reușită dedicând-o parinților mei.

Cap. 1- Aspecte introductive

1.1. Utilizarea terenului, noțiuni și concepte

Conform legii nr. 18/1991 “terenurile de orice fel, indiferent de destinație, de titlul pe baza căruia sunt deținute sau de domeniul public ori privat din care fac parte” constituie fondul funciar.

Definirea termenilor de utilizare și acoperire a terenurilor trebuie realizată pentru a se evita confuziile ce pot apărea. Acești doi termeni sunt separați, utilizați în mod interschimbabil (Dimyati și colab., 1996). Acoperirea terenurilor se referă la caracteristicile fizice ale suprafeței pământului, capturate în distribuția vegetației, a apei, a solului și a altor caracteristici fizice ale terenului, inclusiv cele create doar prin activități umane, de exemplu, așezări. Utilizarea terenului se referă la modul în care acesta este folosit de oameni și habitatul acestora, de obicei cu accent pe rolul funcțional, pentru activitățile economice.

Înțelegerea modului în care terenul a fost folosit în trecut poate fi un indicator semnificativ al modului în care proprietatea va fi utilizată în viitor. Oamenii se vor baza întotdeauna pe culturi și animale ca surse de hrană, ceea ce evidențiază importanța terenurilor destinate utilizării agricole în comunitate. De aceea, o agricultură de succes se va baza pe utilizarea rațională a resurselor de sol, deoarece acestea își pot pierde cu ușurință calitatea.

Solul este o resursă de bază pentru utilizarea terenurilor. Este fundamentul tuturor civilizațiilor (Hillel, 1992), servește ca o legătură majoră între sistemele climatice și biogeochimice, sprijină biodiversitatea și joacă un rol important în capacitatea ecosistemelor de a furniza diverse servicii necesare pentru binele omului. Pedologii au identificat cinci factori fundamentali de formare a solului care influențează proprietățile solului: materialul parental, topografie, climă, timp și organisme (Soil Survey Staff, 2006).

Food and Agriculture Organisation (FAO) și European Environment Agency (EEA) au dezvoltat clasificări universale pentru categoriile de utilizare ale terenului. FAO a creat sistemul Land Cover Classification System (LCCS) fiind un sistem universal de clasificare, aplicabil pentru toate tipurile de acoperire și utilizare ale terenurilor, iar cei de la EEA au creat sistemul de clasificare Corine Land Cover (CLC). Ambele au ca și bază de cartografiere imaginile satelitare.

1.2. Scopul și obiectivele lucrării

De-a lungul timpului, la nivelul bazinului hidrografic Bahlui, din care face parte și Valea Oii s-au realizat numeroase studii, însă nicio dată din perspectiva relației dintre utilizare a terenurilor și resursa de sol. Așadar,

scopul principal al acestei lucrări a fost acela de a pune în evidență pe baza observării dinamicii în timp a utilizării terenului, relația dintre proprietățile fizico-chimice ale solului și categoriile de utilizare, în ideea de a propune o modalitate optimă de folosință a terenurilor, cu ajutorul tehnicilor GIS. O parte din rezultatele acestei lucrări au fost publicate (Stoleriu A. P. et al., 2020).

Pentru a putea îndeplini scopul acestei lucrări s-a ținut cont de câteva obiective specifice, necesare de altfel în acest demers.

Obiectivele specifice s-au axat pe: caracterizarea cadrului natural; identificarea claselor, tipurilor și subtipurilor de sol, realizând o hartă tematică; evidențierea relațiilor dintre factorii pedogenetici și resursa de sol; identificarea relațiilor dintre utilizarea terenului și resursa de sol; realizarea dinamicii în timp a utilizării terenului; realizarea hărții cu modalitatea optimă de utilizare a terenului, utilizând tehnici GIS și limbaj de programare (linii de cod); evaluarea culturilor cu ajutorul indicilor spectrali folosind imagini satelitare.

1.3. Poziția geografică

Bazinul hidrografic Valea Oii se încadrează în peisajul geografic al Podișului Moldovei, fiind localizat la contactul Câmpiei Moldovei cu Podișul Sucevei. Ocupă partea central vestică a bazinului hidrografic Bahlui, în partea de nord est a României, cu o suprafață de 97 km².

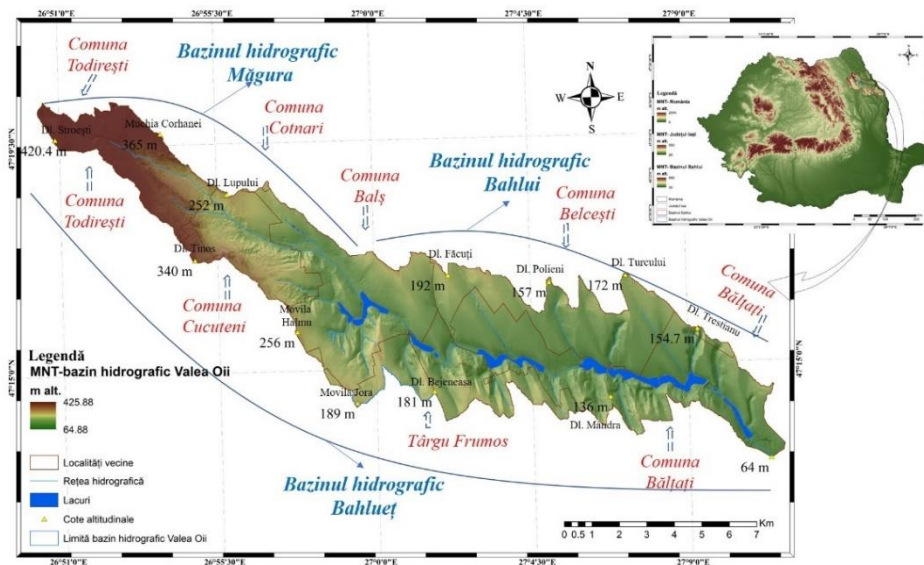


Figura 1. Localizarea bazinului hidrografic Valea Oii

Valea Oii are ca vecini următoarele bazine, la nord și nord-est Măgura (74.21 km²), Bahlui (322.7 km²), la nord-vest Bădilița (22 km²), la vest Hărmanești (41 km²), la sud, Cucuteni (12.45 km²) și Bălțuț (110.56 km²).

Cu o suprafață redusă, bazinul se suprapune peste două subunități fizico-geografice bine conturate: partea de nord-vest și vest aparține Podișului Sucevei (15.40 %), iar partea centrală, nordică, sudică și estică revine Câmpiei Moldovei (84.60 % din suprafața totală a bazinului) (Figura 1).

1.4. Importanța utilizării datelor SIG și a imaginilor satelitare în studiul utilizării terenului

Termenul de Sistem de informații geografice (SIG) reprezintă integrarea mai multor domenii. O definiție larg acceptată a SIG este cea oferită de Centrul Național de Informații Geografice și Analiză: „un SIG este un sistem de hardware, software și proceduri care facilitează gestionarea, manipularea, analiza, modelarea, reprezentarea și afișarea datelor georeferențiate pentru a fi rezolvate” (NCGIA, 1990).

Știința care se ocupă cu observarea obiectelor, fenomenelor de la distanță cu ajutorul tehnologiei (sateliți, camere aeroportuare etc.) poartă denumirea de “teledetecție” (Tempfli et. al., 2009), acest cuvânt fiind introdus ca termen în literatura de specialitate pentru prima dată în SUA (Mihai B., 2009).

Teledetecția a fost utilizată pe scară largă în actualizarea hărților de utilizare ale terenurilor, iar cartografierea utilizării terenurilor a devenit una dintre cele mai importante aplicații ale teledetecției (Lo et al., 2004).

Utilizarea terenului și cartografierea acoperirii terenului sunt importante pentru planificarea și dezvoltarea parcelelor. Utilizarea lor este de natură dinamică și oferă o înțelegere cuprinzătoare a interacțiunii și relației activităților antropice cu mediul (Prakasam, 2010). Datele de teledetecție combinate cu datele din teren pot oferi o bază de date unică și hibridă pentru cartografiere rațională.

1.5. Metodologia utilizată și bazele de date

Procesul metodologic al lucrării “*Utilizarea terenurilor în relație cu resursa de sol din bazinul hidrografic Valea Oii*” a fost împărțit în două etape, în funcție de metodologia și bazele de date folosite.

1.5.1. Baza de date cartografică

Pentru caracterizarea morfometrică și morfografică a reliefului s-a utilizat un DEM (Digital Elevation Model) la 12.5 m descărcat de pe <https://search.asf.alaska.edu/>. Acest produs a fost descărcat pre-procesat. Produsul final care ajunge la utilizator este un DEM cu o rezoluție de 12.5 m în format GeoTIFF, însă procesul de prelucrare

pentru obținerea acestui produs este unul care include mai mulți pași: pre-procesare, corecții ale terenului și post-procesare (Laurencelle et al., 2015).

De asemenea, ca materiale cartografice s-au mai folosit:

1. Hărți topografice 1:25.000 de pe care au fost digitizate următoarele elemente: cote altitudinale, rețeaua hidrografică și localitățile.
2. Harta geologică 1:200.000, cu elemente ce prezintă importanță în evidențierea rolului rocii în geneza solurilor. Ca urmare, au fost vectorizate hărțile geologice 1:200.000, foile Iași, Piatra Neamț și Suceava.
3. Lidar (Light Detection and Ranging) la 5 m, oferit de Administrația Apelor Prut-Bârlad, de pe care s-au vectorizat alunecările de teren și ravenele.

Pentru realizarea bazei de date în ceea ce privește utilizarea terenurilor s-au utilizat următoarele produse cartografice:

1. Planuri Directoare de Tragere pentru perioada 1950, foile: Rugionoasa, Valea Oilor și Cotnari;
2. Hărți topografice 1:25.000 pentru anul 1987;
3. Ortofotoplanul din 2005;
4. Ortofotoplanul din 2012;
5. Date de la APIA Iași, pentru anul 2012, privind culturile agricole;
6. CLC (Corine Land Cover) pentru anul 2018.

În această lucrare s-au utilizat doar datele CLC 2018 deoarece pentru anii anteriori s-au folosit alte date cu o rezoluție mai precisă. În vederea realizării hărților cu utilizarea terenurilor pentru anii: 1950, 1987, 2005, 2012 s-au georeferențiat și vectorizat materialele cartografice menționate, iar pentru anul 2018 s-a utilizat CLC-ul, apoi s-au clasificat în funcție de cele 10 categorii de utilizare întâlnite în Cadastrul funciar general. De asemenea, pentru obținerea hărții finale cu utilizarea optimă a terenurilor s-a folosit limbajul de programare Python în programul ArcGIS, scriind linii de cod prin care s-au transformat vectorii: sol, pantă și utilizarea actuală a terenului în raster, rezultând 399 de combinații.

1.5.2. Baza de date climatică

Pentru obținerea informațiilor privind temperaturile și precipitațiile medii multianuale pentru perioada analizată s-au folosit mai multe surse și anume: date de tip grid din baza de date ROCADA (perioada 1961-2013) (Dumitrescu et al., 2015) și date descărcate de pe site-ul: <http://www.meteomanz.com/index?l=1> (2014-2018), pentru stațiile din proximitatea bazinului.

Pentru obținerea informațiilor privind temperaturile și precipitațiile s-a folosit următoarea metodă:

1. Spațializarea elementelor climatice folosind gradientul altitudinal

Elementele climatice care depind, în mare măsură, de altitudine (în special temperatura aerului și precipitațiile) pot fi spațializate folosind gradientul altitudinal și datele de la stația meteorologică cea mai apropiată (Cotnari). Această metodă poate fi aplicată în situația în care aria de studiu este restrânsă (Patriche C. V., 2009).

Spre exemplu, pentru estimarea distribuției spațiale a temperaturii aerului, formula de calcul este următoarea:

$$TH = \frac{T_{stație} + G \cdot (H - H_{stație})}{100}, \text{ unde:} \quad \text{ecuația (1)}$$

TH – temperatura estimată pe baza gradientului termic vertical la altitudinea *H*;

T_{stație} – temperatura înregistrată la cea mai apropiată stație;

G – gradientul termic vertical (°C/100m);

H_{stație} – altitudinea stației meteorologice;

H – altitudinea pentru care se face estimarea.

1.5.3. Baza de date pedologică

Pentru realizarea cercetărilor cu caracter pedologic s-a alcătuit o bază de date spațiale, pornind de la studiile pedologice ale unităților administrative teritoriale Bălțați, Todirești, Belcești, Târgu Frumos, Cucuteni, scara 1:10000, realizate de Oficiul de Studii Pedologice și Agronomice Iași (OSPA). După scanarea, georeferențierea și vectorizarea hărților unităților de sol s-au verificat și validat, realizându-se astfel o hartă cu distribuția solurilor. Legenda utilizată pentru realizarea hărții solurilor este cea propusă de Secu et. al., în 2007.

În cadrul bazinului se regăsesc 48 de profile, din care s-a realizat o bază de date cu proprietățile fizico-chimice aferente fiecărui profil în parte. Din cele 48 de profile, 37 se regăsesc pe teren arabil, 4 pe teren neproductiv, 2 pe pășune, 2 pe livezi, 2 pe vii și 1 pe teren înmlăștinit.

Pentru valorificarea datelor ce țin de proprietățile solurilor și pentru a pune în evidență relația dintre acestea și utilizarea terenurilor s-au utilizat următoarele metode statistice în programul XLSTAT (versiunea trial) (<https://www.xlstat.com/en/>):

Analiza principalelor componente (PCA) folosită pentru a identifica elementele fizice și chimice care sunt inter-corelate, numite și "componente principale" (PC) și sunt extrase în funcție de contribuția pe care o au în analiza finală a complexului de variabile. Fiecare PC are o valoare proprie, care

exprimă contribuția PC-ului la varianta totală și un anumit vector propriu. (Reimann et al., 2008).

Analiza variației (ANOVA) a fost dezvoltată de statisticianul Ronald Fisher și se bazează pe legea varianței totale, unde variația observată într-o anumită variabilă este repartizată în componente atribuibile diferitelor surse de variație. Această metodă a fost utilizată pentru a descoperi diferențe statistice semnificative între proprietățile fizice și chimice ale solului și utilizările terenului (parametrul unic ANOVA) (Fisher, 1921).

1.5.4. Procesarea imaginilor satelitare Sentinel 2

În cea de-a doua etapă facem referire la prelucrarea imaginilor satelitare Sentinel 2, achiziționate de pe site-ul <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>, pentru perioada Aprilie-Octombrie 2018, și care se încadrează în cele trei etape fenologice ale culturilor de porumb și grâu, un total de 8 imagini. Pentru a putea utiliza aceste imagini satelitare, prima dată au trebuit aplicate corecții atmosferice în softul SNAP <http://step.esa.int>) (Figura 2). Astfel, metodologia de lucru cu imagini satelitare este prezentată în figura 2:

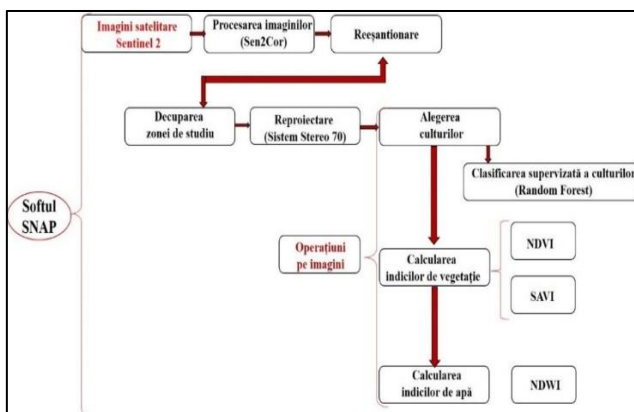


Figura 2. Prelucrarea imaginilor satelitare Sentinel 2 în programul SNAP

De asemenea, au fost calculați trei indici spectrali de vegetație și apă (NDVI, NDWI și SAVI) pentru a putea realiza o analiză asupra culturilor de porumb și grâu.

Clasificarea supervizată Random Forest

Algoritmul Random Forest este o tehnică de învățare automată care poate fi folosită pentru clasificare sau regresie, utilizată pentru validarea datelor din teren în ceea ce privesc culturile de porumb și grâu. Clasificatorul Random Forest este un model agregat, ceea ce înseamnă că folosește ieșirea din diferite modele (arbori) pentru a calcula variabila de răspuns (Breiman L., 2001).

Cap.2- Cadrul natural

2.1. Geologia și depozitele superficiale

Bazinul hidrografic Valea Oii este localizat în partea de sud-vest a vechii unități de platformă, care este cunoscută ca Platforma Moldovenească.

În arealul studiat, la suprafață aflorează depozite sarmațiene aparținând ultimului ciclu de sedimentare (Badenian superior-Romanian) și anume cele bassarabiene, la care se adaugă cele cuaternare.

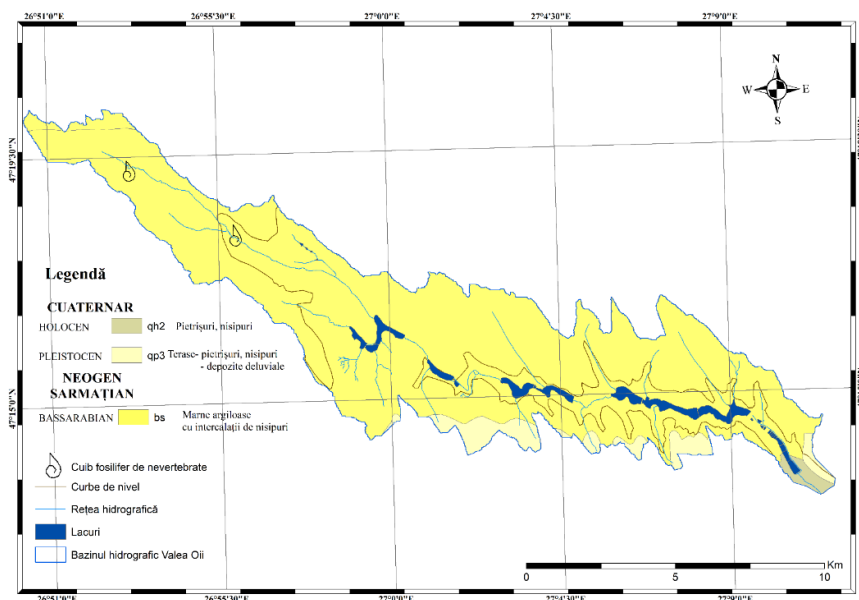


Figura 3. Harta geologică a bazinului hidrografic Valea Oii (prelucrare după Hărțile geologice publicate de Institutul Geologic al R.S.R., scara 1:200000). Sursă: www.geospațial.org

Depozitele bassarabiene au o structură monoclinală și grosimi de 500-800 m și apar la zi în partea înaltă a bazinului hidrografic Valea Oii, fiind orizontul principal în care se modelează relieful. Depozitele sarmatice apar la zi și în bazinul superior și la partea superioară a reliefului din bazinul mijlociu, fiind reprezentate prin argile și nisipuri, dar și prin nivele de calcare oolitice și gresii, pe baza cărora s-a modelat un relief de platouri structurale și interfluvii largi.

Cuaternarul este reprezentat de depozite pleistocene aparținând teraselor fluviale și luturi eluviale de diagenză precum și de materiale holocene aluviale, coluvio-proluviale din șesuri. Depunerile fluviale au o grosime între 10-12 m, fiind reprezentate în partea superioară a cuverturii de luturi loessoide, iar spre bază, de un facies nisipos, cu lentile de prundișuri.

2.2. Relieful

La nivelul zonei din care face parte bazinul, cercetătorii au realizat studii diverse care ne arată cât de variată este din punct de vedere fizico-geografic. Din punct de vedere morfometric, bazinul hidrografic Valea Oii are o altitudine minimă de 64.88 m, la confluența cu Bahluețul și valoarea maximă de 454 m în Dealul Stroești, în zona de obârșie (Figura 4).

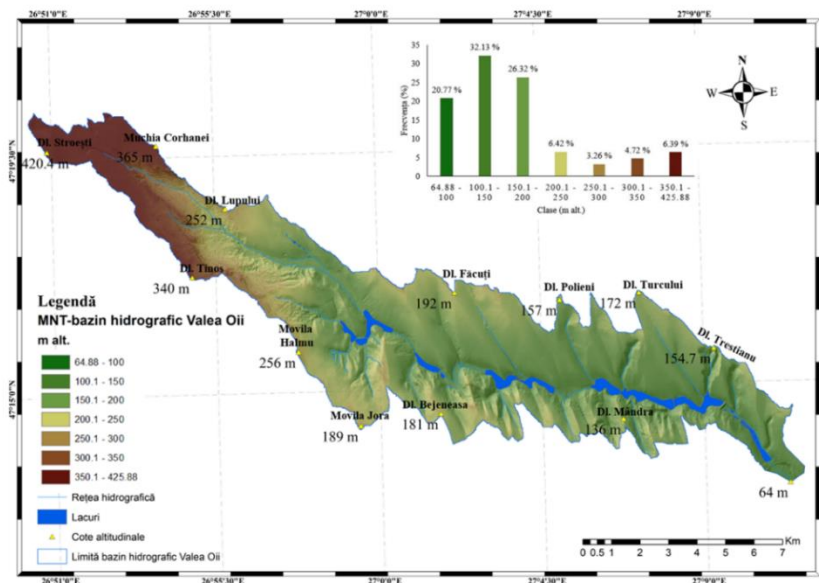


Figura 4. Harta hipsometrică a bazinului hidrografic Valea Oii

La nivelul bazinului ponderea cea mai însemnată este caracteristică în ecartul altitudinal de 100.1-150 m, cu 32.13 %, care împreună cu altitudinile cuprinse între 150.1-200 m (26.32 %), dominante la nivelul versanților, dar și cele cuprinse între 64.88-100 ocupă o suprafață de 20.77 %, specifice zonei de lacuri și luncă dețin aproape 80 % din teritoriu. Altitudinile întâlnite în partea superioară a bazinului cu valori mai modeste: palierul de 200.1-250 m (6.42 %), 250.1-300 m (3.26 %), 300.1-350 m (4.72 %) și 350.1-425.88 m (6.39 %) (Figura 2.2).

Pentru bazinul Valea Oii sunt caracteristice 7 clase de pantă, din care: primele două clase (0-3° și 3-5°) reprezintă 76.09 % din total cu cele mai mari suprafețe pe reversurile de cuestă de pe partea stângă, dar și în bazinul superior, cu vaste platouri structural-litologice, de unde rezultă că în aceste situații procesele geomorfologice sunt slab reprezentate.

Orientarea versanților implică și consecințe asupra caracteristicilor fizico-chimice ale învelișului de sol, având un rol important inclusiv în declanșarea și evoluția proceselor de eroziune.

Ponderea cea mai mare este reprezentată de versanții cu expoziție SV

având 20.26 % din suprafața totală, fiind întâlniți prioritar pe partea stângă a bazinului, asociată reversului de cuestă. Versanții cu expoziție NE dețin 19.56 %, fiind caracteristici frunții de cuestă (partea dreaptă a bazinului). De asemenea, pe fruntea de cuestă se întâlnesc în proporție de 11.63 % versanții cu expoziție V și NV, zonă asociată proceselor geomorfologice actuale. Arealele specifice reversului de cuestă mai sunt reprezentate și de versanții cu expoziție E și SE, cu o pondere de 29.7 % (Văile Făcuți, Drugului, Babelor).

Tipurile de relief

1. Relieful structural-litologic

Relieful structural-litologic este în strânsă legătură cu structura monoclinală a depozitelor de roci sedimentare. Acest tip de relief este reprezentat prin platouri structurale, văi condiționate de structură și relieful de cuestă.

a. Platourile structurale

Cea mai întinsă și remarcabilă suprafață structurală, cu o netezime aproape ideală și înălțimi de peste 370 m, se întâlnește în dreptul localității Stroești, denumită Platforma sculpturală Broscăria-Laiu (Tufescu, 1937).

b. Tipuri de văi condiționate de structură

Văile în cauză au fost create prin contribuția structurii monoclinale, de la NV către SE. În funcție de direcția văilor față de structură în regiunea studiată se deosebesc toate cele trei tipuri de văi:

- văi consecvente (precum: valea superioară a Văii Oii până la Boureni, sectorul inferior până la confluența cu râul Bahlueț, dar și majoritatea afluenților de pe partea stângă din tronsonul median al Văii Oii;
- văi subsecvente, așa cum este: Valea Oii în aval de Boureni care determină o eventuală asimetrie de ordinul I, atât în plan morfometric, pedologic, dar și ca mod de utilizare a terenului.
- văi obsecvente, întâlnite în partea de sud a bazinului, pe direcția văii principale, dezvoltate pe direcția sud-nord (ex.: Văile Bălțati, Boghiului, Hârtopului ș.a.).

c. Relieful de cuestă

În afară de cuesta principală (Coasta Stroești-Băiceni-Cucuteni), întâlnim și secvențe succesive de cuestas secundare, de dimensiuni mici, create de afluenții de dreapta ai râului Valea Oii, generând o evidentă asimetrie a reliefului.

2. Relieful sculptural (fluvio-denudațional)

Acest tip de relief este reprezentat prin interfluvii sculpturale peste care s-a constituit o cuvertură eluvială și de versanți variat înclinați.

a. Culmile și interfluviale sculpturale

Partea superioară a interfluviilor este acoperită cu luturi eluviale loessoidizate și constituie terenuri lipsite de degradări; din loc în loc se produc spălări areolare, în special în apropierea versanților.

b. Versanții sculpturali

În funcție de aspectul lor morfogenetic, se deosebesc mai multe tipuri de versanți: versanți deluvio-coluviali, cei mai stabili având cuverturi subțiri de deluvii și/sau coluvii, acoperite cu luturi loessoide și care joacă rol de revers de cuestă, așa cum sunt versanții aferenți văilor Turcului și Trestiana de pe partea stângă a zonei studiate; versanți deluviali dezvoltati pe argile și marne, cu intercalații de nisipuri, afectați de procese gravitaționale cu intensitate moderată (ex. Dealul Boghiului); versanți deluviali instabili, cu microrelief vechi, dar reactivați în mare parte de procesele geomorfologice actuale (ex. versanții de la vest de satul Băiceni).

3. Relieful de acumulare fluvială

Relieful de acumulare este reprezentat prin șesuri aluviale, terase, dar și conuri de dejecție și glacisuri coluviale și proluviale.

a. Șesurile aluviale

Albia majoră a Văii Oii este foarte slab individualizată în cursul superior, dar se lărgeste odată cu scăderea altitudinii, până la confluența cu Bahluețul, unde este bine dezvoltată și în cuprinsul căreia se întâlnesc astăzi numeroase acumulări antropice, care au scopuri multiple.

b. Terasale fluviale

Terasale fluviale însoțesc atât Valea Oii, cât și afluenții, fiind mai dezvoltate pe râul principal. Caracterul subsecvent pe care îl întâlnim în bazin a condus la formarea și menținerea teraselor mai mult pe partea stângă a văii, amplificând asimetria de ansamblu a reliefului.

c. Glacisurile

Glacisurile de acumulare s-au format prin depunerea unor depozite superficiale (îndeosebi coluviale) la contactul șesurilor aluviale sau al teraselor fluviale cu versanții.

Glacisurile proluviale și proluvio-coluviale se formează mai ales spre marginea șesurilor principale, la debușeul și îngemănarea conurilor de dejecție ale organismelor torențiale, sau când aceste conuri de dejecție sunt unite prin acumulări coluviale.

Glacisurile coluvio-proluviale au panta slab înclinată, cu acumulări evidente, rar și cu spălări areolare, provenite din scurgerile neorganizate. Ele se formează la periferia șesurilor principalelor văi, ori la confluente mai importante.

2.3. Condițiile climatice

În agricultură, schimbările climatice vor afecta producția culturilor, deoarece modificările solului, temperatura aerului și precipitațiile afectează capacitatea culturilor de a atinge maturitatea și recolta lor potențială. Astfel, prin poziția geografică pe care o are bazinul, încadrat în Câmpia Moldovei, cu un climat de tip temperat-continental.

Astfel, din punct de vedere termic, bazinul studiat se încadrează într-un climat temperat continental cu nuanțe excesive, cu perioade de secetă și ploi cu frecvent caracter torențial. Temperaturile medii multianuale se încadrează între 8.2° C și 10.4° C, valori rezultate prin interpolare.

Amplasarea bazinului în partea estică a orogenului carpatic, care funcționează ca un „baraj orografic” a determinat o distribuție neuniformă a precipitațiilor. La confluența cu râul Bahlueț precipitațiile ajung la 505.44 mm, în timp ce în partea vestică a bazinului se înregistrează 605.52 mm, valori rezultate prin interpolare.

2.4. Resursele de apă

Bazinul hidrografic Valea Oii este de ordinul IV, fiind tributار bazinului Bahlueț și mai departe Bahluiului, Jijiei și Prutului (Minea, 2012). Râul colector izvorăște din partea de nord-vest a bazinului, din proximitatea Dealului Mare-Hârlău și își colectează apele dintr-o regiune cu altitudini modeste .

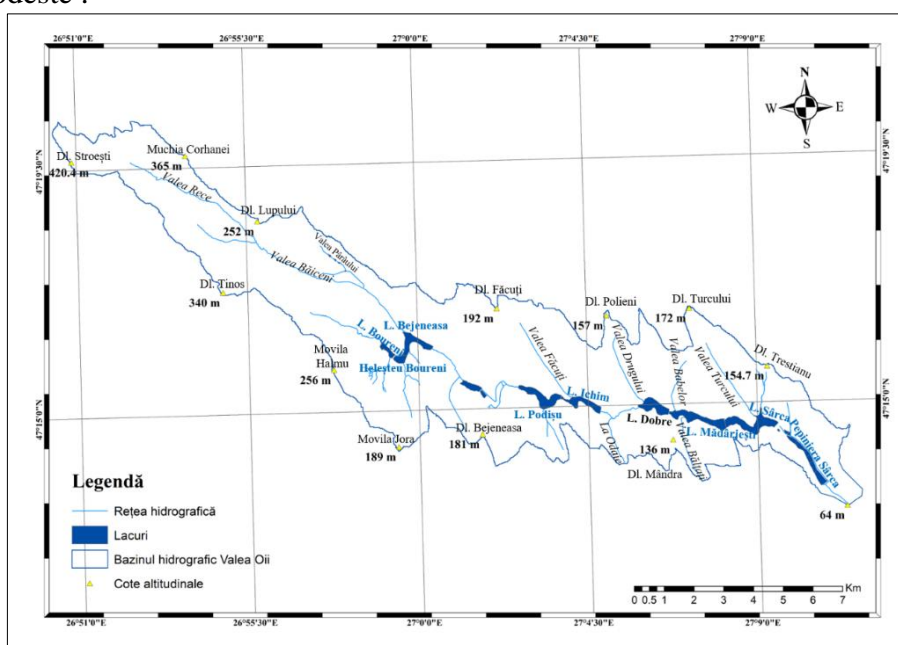


Figura 5. Harta rețelei hidrografice și a unităților lacustre din bazinul hidrografic Valea Oii

Din zona de obârșie, situată la cca. 454 m, în sud-estul Dealului Stroești și până la confluența cu Bahluețul, la cca. 64 m altitudine, străbate o distanță de 31 km și primește un număr mic de afluenți. De pe stânga primește pâraiele Valea Pârâului (1.83 km), Valea Făcuți (3.24 km), Valea Drugului (2.73 km), Valea Babelor (2.02 km), Valea Turcului (2.97 km), iar de pe partea dreaptă: Valea Hârtopului (2.13 km), La Odaie (1.67 km), Valea Bălțați

(2.39 km) (Figura 5) (Nicu, 2012).

La nivelul bazinului hidrografic Valea Oii, se remarcă prezența celor 9 lacuri. Luciul apei ocupă o suprafață de 281.04 hectare, din care: Heleşteu Boureni- 8.78 ha, Lacul Dobre- 31.39 ha, Lacul Ichim- 25.16 ha, Lacul Podișu- 39 ha, Lacul Boureni- 8.68 ha, Lacul Bejeneasa (fost Lac Lipoveanului)- 28.48 ha, Lacul Mădârjești- 44.29 ha, Lacul Sârca- 52.96 ha, și Pepiniera Sârca- 31.8 ha, iar cele trei lacuri de pe Valea Pârâului ocupă o suprafață de 1.31 ha, alimentându-se din precipitații sau prin intermediul apelor subterane (Figura 5).

2.5. Învelișul vegetal

În ceea ce privește bazinul studiat, covorul vegetal a fost influențat de condițiile specifice arealului, acestea fiind așezarea geografică, relieful, clima și hidrografia. Vegetația zonală aparține pădurilor de foioase și silvostepi, la care se adaugă vegetația intrazonală caracteristică luncilor, mlaștinilor și a sărăturilor.

În partea de nord-vest a bazinului se întâlnește zona de pădure, la contactul dintre câmpia colinară și podiș, la altitudini de peste 300 m. Zona de silvostepă se suprapune peste arealul ce face parte din Câmpia Moldovei (80% din întreg bazinul hidrografic). Această zonă corespunde altitudinii sub 200-250 m, aferentă climatului continental, cu soluri de tip cernoziom.

Zonele mai joase ce se suprapun localităților Balș și Sârca, în sectoarele neinundabile de luncă, pe terase, conuri de dejecție și glacisuri uscate. Vegetația intrazonală este prezentă la nivelul bazinului analizat, reprezentată prin vegetația luncilor umede, mlaștinilor și a sărăturilor.

Cap.3- Învelișul de sol

3.1. *Prezentarea principalelor tipuri și subtipuri de sol*

Conform Sistemului Român de Taxonomie a Solurilor (S.R.T.S., 2012), în cadrul bazinului hidrografic Valea Oii au fost identificate șase clase de soluri (cernisoluri, luvisoluri, protisoluri, hidrisoluri, salsodisoluri și antrisoluri), la care se adaugă și complexe de soluri. Tipurile de sol aferente acestor clase sunt: cernoziom, faeoziom, preluvosol, luvosol, aluviosol, regosol, gleiosol, soloneț, antrosol (Figura 6).

Pentru clasificarea învelișului pedologic s-a utilizat S.R.T.S. 2012 (Florea N., Munteanu I. și colab..) și *Atlasul culorilor și semnelor convenționale pentru legenda hărții solurilor* (Propunere pentru utilizatorii S.I.G. (Secu C. et al., 2007)). Conform hărții solurilor din bazinul Valea Oii, prin vectorizare s-au obținut 546 de areale (poligoane).

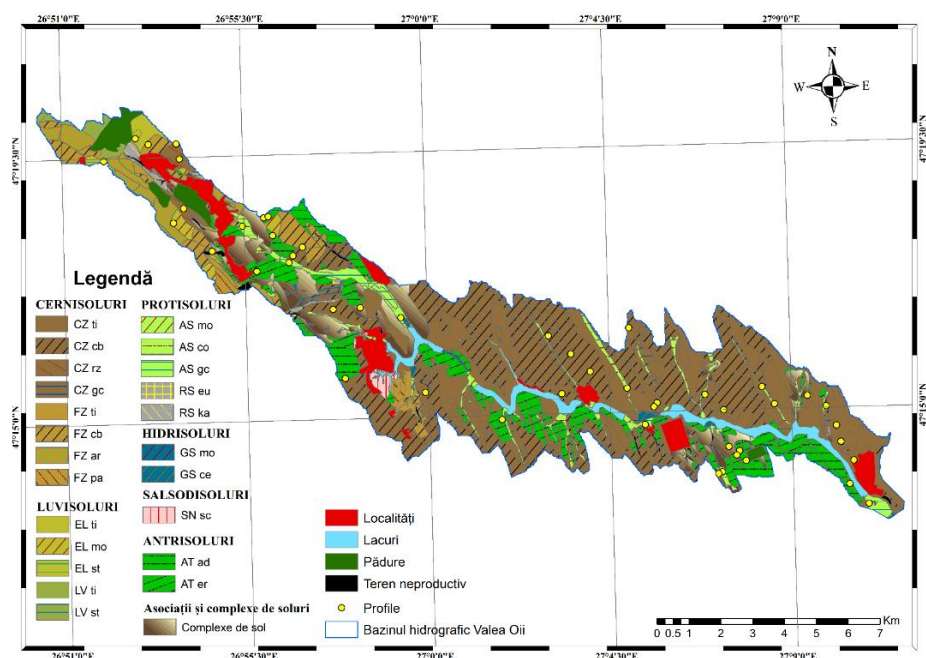


Figura 6. Harta solurilor din bazinul hidrografic Valea Oii
(conform SRTS, 2012)

3.1.1. Soluri zonale

Solurile zonale fac referire la solurile ce s-au format sub influența condițiilor de climă și vegetație specifice unor areale întinse (silvostepă și zona forestieră). Din această categorie la nivelul bazinului hidrografic Valea Oii fac parte clasa cernisolurilor și clasa luvisolurilor, care au o pondere totală de 60,91 % din suprafața totală a bazinului (Figura 7).

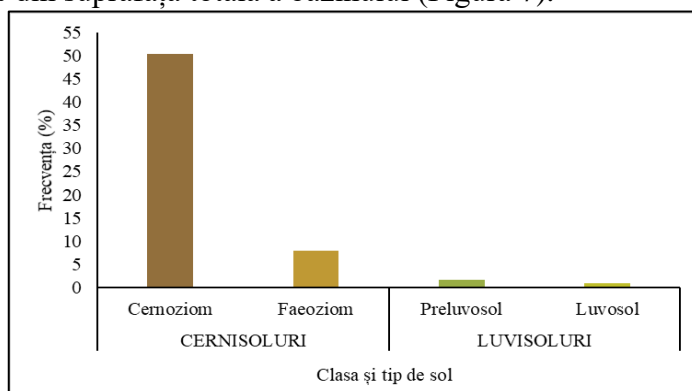


Figura 7. Frecvența tipurilor de sol zonale din bazinul hidrografic Valea Oii

CERNISOLURI

Clasa Cernisoluri are cea mai mare răspândire în cadrul bazinului hidrografic Valea Oii, cu o suprafață de 5655.83 ha, reprezentând 58.33 %.

În ceea ce privește bazinul analizat, cea mai mare pondere din clasa cernisoluri este reprezentată prin *ceroziomuri*. În cadrul ariei de studiu cernoziomurile ocupă o suprafață de 4875.98 ha (50.26 %), întâlnite în special în zona de câmpie, mai joasă. Suportul litologic este constituit în cea mai mare parte din depozite loessoide, izolat din argile și luturi, răspândite în special pe platouri și pe pantele line de pe partea stângă a bazinului (reversuri de cuestă).

Faeoziomurile reprezintă cel de-al doilea tip reprezentativ de sol al cernisolurilor, ce s-au format sub influența unei vegetații ierboase mezo-higrofile primare sau secundare, care s-a menținut timp îndelungat (Blaga Gh., et al., 1996); ocupă o suprafață de 779.85 ha (8.04%).

LUVISOLURI

Clasa luvisolurilor cuprinde tipurile preluvosol și luvosol. *Preluvosolurile* ocupă o suprafață de 158.8 ha (1.63 %), cu subtipurile molic (pH între 6.3 și 7.1 și humus de la 3.76 la 5.77 %), stagnic și tipic, în localitățile Cucuteni și Todirești, în partea vestică a bazinului. *Luvosolurile*, cu o suprafață de 95.63 ha (0.98 %) sunt formate în strânsă legătură cu vegetația de pădure, întâlnite exclusiv în partea superioară a bazinului, în zona de podiș.

3.1.2. Soluri azonale și intrazonale

Solurile intrazonale se găsesc sub formă de benzi sau insule de-a lungul șesurilor și pe versanții afectați de eroziune și procese deluviale. În cadrul acestor soluri au fost incluse solurile aparținând claselor protisoluri, hidrisoluri, salsodisoluri și antrisoluri (Figura 8).

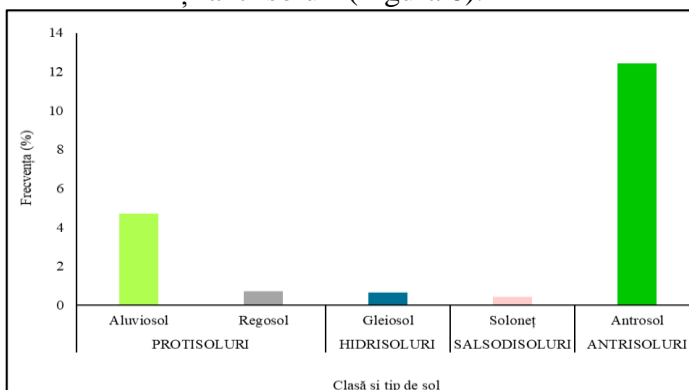


Figura 8. Frecvența claselor și tipurilor de sol azonale și intrazonale din bazinul hidrografic Valea Oii

PROTISOLURI

Clasa protisolurilor cuprinde soluri aflate într-un stadiu incipient de formare, având profile de sol slab diferențiate, fără orizonturi diagnostice. În cadrul bazinului din această clasă fac parte aluviosolurile și regosolurile.

Aluviosolurile ocupă o suprafață de 457.45 ha (4.71 %) și sunt întâlnite în zona de luncă a cursului principal (în special între satele Băiceni și Boureni) și pe alocuri pe unele văi secundare (Turcului, Făcuți, Babelor). Valorile pH-ului pentru acest tip de sol variază de la 6.7 la 8.4, cu un conținut al humusului foarte scăzut (de la 0.78 la 5.1 %)

Regosolurile ocupă suprafețe mici și discontinui în cadrul bazinului Valea Oii, 69.53 ha (0.71 %). Prezența regosolurilor este condiționată de eroziunea geologică (lentă și îndelungată) pe versanții moderat și puternic înclinați, pe argile și depozite loessoide de la nivelul frunților de cuestă.

HIDRISOLURI

Hidrisolurile ocupă o suprafață de 63.91 ha (0.65 % din suprafața cartată pedologic), formându-se ca efect al manifestării foarte intense a excesului de umiditate de natură freatică. În cadrul acestei clase este inclus următorul tip de sol: gleiosolul.

Gleiosolurile (lacoviștile, în vechiul sistem de clasificare SRCS-1980) sunt solurile freatic-hidromorfe cele mai caracteristice pentru zona de silvostepă, care se formează pe șesuri aluviale slab drenate, cu apă freatică la mică adâncime, slab sau moderat mineralizată. Subtipurile reprezentative ale gleiosolurilor pentru bazinul hidrografic Valea Oii sunt molic (14.34 ha, reprezentând 0.15 %) și cernic (49.57 ha, reprezentând 0.51 %), în care nivelul pH-ului este de 8.3-8.4, iar humusul are valori de 3.31-5.1 %, întâlnit prioritar în dreptul localității Bălțați.

SALSODISOLURI

La nivelul bazinului hidrografic Valea Oii, din clasa salsodisolurilor care reprezintă 41.88 ha, întâlnim doar tipul de sol soloneț, cu o pondere de 0.43 % din suprafața totală, întâlnindu-se în dreptul localității Boureni, în zona de luncă a Heleșteului Boureni.

Solonețurile suportă o vegetație specifică constituită din plante halofile. În astfel de condiții, acumularea sărurilor are loc în zonele mijlocii și inferioare ale profilului de sol, cu urcare spre suprafață în timpul verii (sezonul uscat) și deplasare spre adâncime în timpul iernii (sezonul umed).

ANTRISOLURI

Antrisolurile prezintă un orizont antropogenetic sau orizonturi superioare de sol puternic amestecate prin desfundare profundă (de peste 50

cm); dar și lipsa orizontului A, E și parțial B care au fost îndepărtate prin eroziune accelerată ori decopertare antropică. Din clasa antrisoluri, la nivelul bazinului se întâlnesc antrosolurile.

Antrosolurile, formate în urma influenței antropice, ocupă locul al doilea în cadrul bazinului ca răspândire, cu o suprafață de 1204.51 ha (12.42 %); sunt întâlnite în special pe partea dreaptă a bazinului, pe versanții afectați de procese de eroziune în suprafață, fondul litologic constituindu-l argilele și depozitele loessoide. De asemenea, mai sunt întâlnite la nord-vest de satul Balș și la est de satul Bălțați, unde sunt amplasate plantații de viță de vie, respectiv pomi fructiferi. Antrosolurile se întâlnesc prioritar în dreptul localităților Belcești și Bălțați, cu valori ale pH-ului ce variază între 7.7 și 8.1, iar humusul 1.25-3.71 %. Pe suprafețe mai reduse apar în toate teritoriile comunale.

3.1.3. *Complexe de sol*

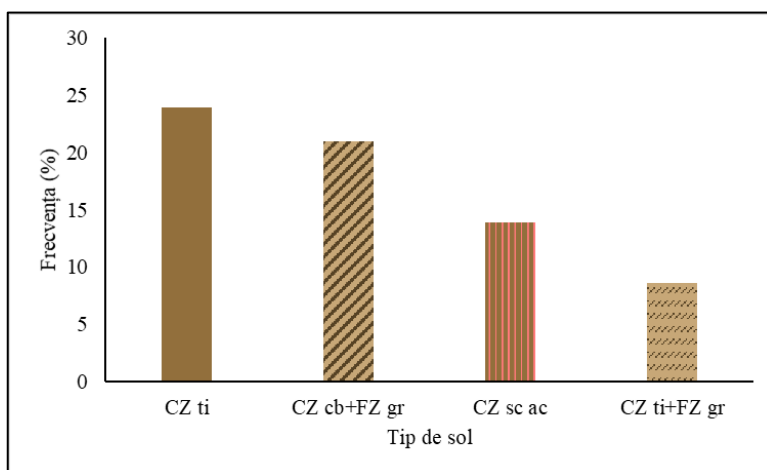


Figura 9. Solurile reprezentative din cadrul complexelor de soluri din bazinul hidrografic Valea Oii

Complexul de sol reprezintă o unitate pedocartografică ce reprezintă o grupare de soluri, deoarece acele soluri nu pot fi luate ca areale separate (cf. Lupașcu, Patrichi, Florea, 1998). Figura 9 indică tipurile de sol reprezentative ale complexelor de sol, ponderea cea mai mare fiind ocupată de cernoziomurile tipice. Complexele de sol ocupă o suprafață de 728 ha, care reprezintă 7.50 % din suprafața cartată. Din totalul de 728 hectare de complexe de soluri, ponderea cea mai mare se regăsește în localitatea Târgu Frumos, circa 90 % (663,44 ha).

Cap. 4- Relații între resursa de sol și factorii pedogenetici

V. V. Dokuceaev a stabilit că, datorită interacțiunii dintre toți factorii pedogenetici (relief, climă, geologia și depozitele superficiale, învelișul biotic, componenta hidrică, activitatea antropică) se formează solul (Figura 4.1), aceștia fiind egali, pedogeneza nu se produce în lipsa unuia din ei. În cazul în care unul dintre acești factori nu acționează în procesul de pedogeneză, solul nu se poate forma și nu poate evolua.

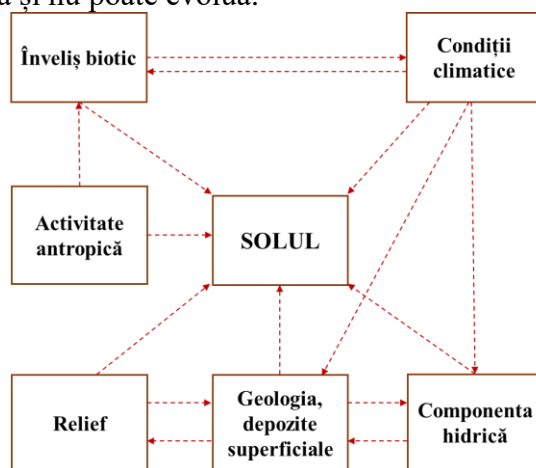


Figura 10. Factorii pedogenetici (prelucrare după Parichi M., 1999)

4.1. Relația dintre factorul geologic, depozitele superficiale și cuvertura de sol

Litologia bazinului hidrografic Valea Oii este alcătuită din depozite sarmațiene (Bassarabian) (93.60 % din suprafața bazinului), cu marne argiloase și intercalații de nisipuri, la care se adaugă depozite Pleistocene (4.90 % din suprafața totală) și Holocene (1.12 %), cu pietrișuri și nisipuri.

Materialele parentale reprezentate prin roci afânate, poroase și mai ușor solificabile sunt depozitele aluviale, aluvio-coluviale, coluviale, coluvio-proluviale, deluviale și eluviale.

Ponderea cea mai mare este ocupată de depozitele eluviale (31.15 %), fiind asociate cu suprafețele plane, cu pante mici, alcătuite din luturi, eluvii argilo-marnoase și depozite loessoide cu textură fină.

În partea superioară a bazinului sunt prezente platourile structural-litologice, care reprezintă 8.50 % dezvoltate pe calcare și gresii calcaroase și oolite, pe care s-au format faeoziomuri dar și luvosoluri și preluvosoluri.

Depozitele deluviale ocupă 24,04 % din suprafața totală (Figura 11). Depozitele coluviale reprezintă 11,85 % (Figura 11), întâlnite în baza versanților, rezultând în urma transportului materialelor de pe versanți. Depozitele aluvio-coluviale se întâlnesc într-o pondere de 1.25 %,

reprezentând suportul dezvoltării aluviosolurilor coluvice, cu depozite fluviale fine ce suportă și o cuvertură subțire de depozite coluviale (Figura 11). Depozitele coluvio-proluviale, 0.96 %, fiind asociate unor conuri de dejecție îngemănate și glacisuri cu cernoziomuri, faeoziomuri și rar, gleiosoluri. Depozitele aluviale cu o pondere de 8.34 %, întâlnite în șesurile aluviale, reprezintă suportul pentru dezvoltarea aluviosolurilor gleice și coluvice dar și a cernoziomurilor gleice și cambice și a gleiosolurilor cernice (Figura 11).

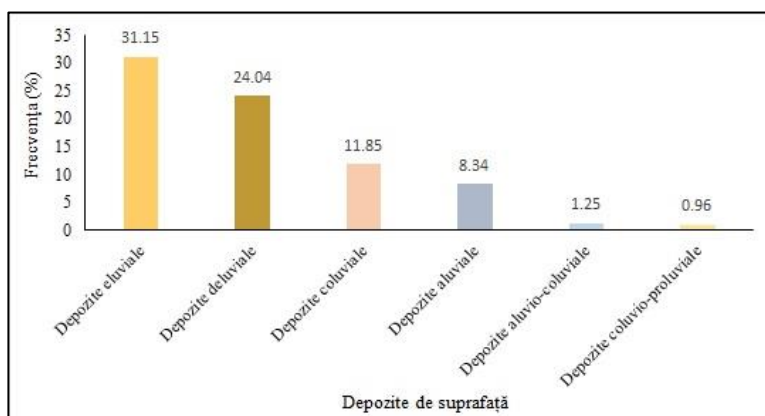


Figura 11. Ponderea depozitelor de suprafață din bazinul hidrografic Valea Oii

4.2. Relația dintre relief și învelișul de sol

Relieful reprezintă în solificare spațiul în cadrul căruia se manifestă formarea și evoluția solului. Relieful acționează în procesul de formare și repartiție a solurilor prin influența pe care o exercită asupra celorlalte condiții de solificare, în special asupra climei și vegetației. Astfel, în bazinul hidrografic Valea Oii, relieful caracteristic este cel de cuestă, reliefat prin asimetrie, cu versanți abrupti, reprezentați prin frunți de cuestă (partea dreaptă a bazinului) cu expoziție nordică și revers de cuestă (partea stângă a bazinului) cu expoziție sudică. În concluzie, se poate sublinia că între sol și relief există o strânsă dependență. În general, orice schimbare a formelor de relief determină modificări și în evoluția și morfologia solului.

Procesul de formare și răspândire a solurilor este influențat și de principalele aspecte morfometrice. Se poate afirma faptul că solurile din bazinul hidrografic Valea Oii prezintă o anumită tendință de zonalitate altitudinală. Datorită ecartului altitudinal în care încadrează (64.88 – 424.88 m altitudine), se impune o etajare pe verticală, cu soluri specifice (cernisoluri și luvisoluri).

În cazul tipurilor de sol, cernoziomurile, antrosolurile și complexe de sol întrunesc condiții de formare pe aproape toate categoriile de pantă, în timp

ce aluviosolurile, faeoziomurile, preluvosolurile și luvisolurile se asociază cu clase mai mici de pantă (sub 7 °) (Figura 12).

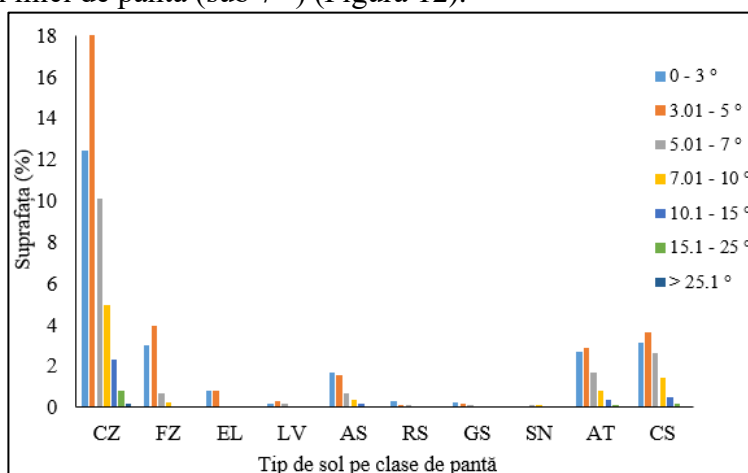


Figura 12. Ponderea tipurilor de sol pe clase de pantă din bazinul hidrografic Valea Oii

În bazinul hidrografic Valea Oii procesele geomorfologice actuale pe o suprafață de 1016.46 ha, din care: 978.54 ha (10.08 %) alunecări de teren și 37.91 ha (0.39 %) ravene (Figura 13).

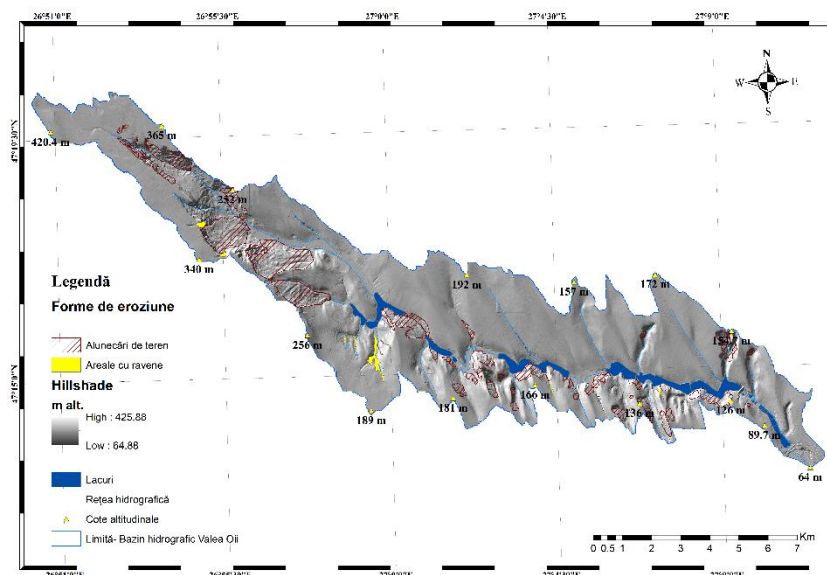


Figura 13. Răspândirea proceselor geomorfologice actuale din bazinul hidrografic Valea Oii

Procesele în cauză se datorează și expoziției versanților. În cazul versanților cu expoziție nordică aceștia sunt mai reci, prezintă o umiditate mai ridicată iar tipul de sol format este diferit în comparație cu solul format pe

versantul cu expoziție sudică sau sud-vestică, ceea ce favorizează declanșarea alunecărilor de teren.

4.3. Rolul condițiilor climatice în învelișul actual de sol

Distribuția și proprietățile solului sunt influențate și de parametrii climatici (temperatură, precipitații și vânt). Procesele care au loc în sol: alterarea, mineralizarea și humificarea resturilor vegetale, procesele de adsorbție, evapotranspirația, toate sunt influențate de temperatură. De asemenea, tot clima influențează formarea și alcătuirea părții organice a solului, dar și circuitul biologic al substanțelor nutritive.

Temperaturile resimțite fac ca materialul parental să se altereze într-un timp îndelungat, având loc o neoformație de minerale argiloase, în timp ce carbonații migrează pe profil doar parțial, depunându-se la bază, ceea ce face ca pH- ul solurilor să fie mai mare. Aceste transformări sunt specifice pentru cernoziomul cambic dominant în teritoriu, care ocupă o suprafață de 2793.18 ha.

Datorită ponderii foarte ridicate a resturilor organice provenite de la vegetația ierboasă la suprafața solului se formează un orizont de bioacumulare Am, bogat în humus de tip mull calcic. În cazul cernoziomurilor formate în zona de silvostepă, datorită precipitațiilor relativ ridicate de peste 500-550 mm anual, au loc procese de alterare a materialului parental (cu formarea orizontului B cambic-Bv și chiar levigarea argilei din orizontul superior și apariția unui orizont B argic-Bt).

Expoziția versanților are de asemenea o importanță în formarea solurilor. Datorită asimetriei de ordinul I și II, pe versanții cu expoziție nord-vestică solurile sunt mai puțin evolute decât pe versanții cu expoziție sud-estică, ca efect al raportului diferit între scurgere și infiltrație, ceea ce contribuie la formarea de soluri mai profunde și mai evolute pe reversurile de cuestă sudice și sud-estice.

Datorită particularităților climatului în care a evoluat bazinul hidrografic Valea Oii, cu veri calde și precipitații moderate, ierni cu temperaturi scăzute, solificarea are o intensitate mai mare vara, în timp ce iarna procesul este estompat deoarece activitatea microorganismelor din sol se reduce vizibil, iar viteza cu care materia organică se descompune are o rată scăzută, în timp ce structurarea solului este influențată de sezonul iarnă-primăvară.

4.4. Componentul hidric și resursa de sol

Apa, ca factor pedogenetic, prin influența precipitațiilor atmosferice, dar și prin prezența unui strat acvifer la adâncimi mici acționează prin umezirea normală sau prin supraumezirea solurilor. Influența pe care apa

freatică o are asupra solurilor face ca acestea să aibă un conținut de materie organică mai bogat, iar prin procesele de neoformare de argilă să capete particularități distincte.

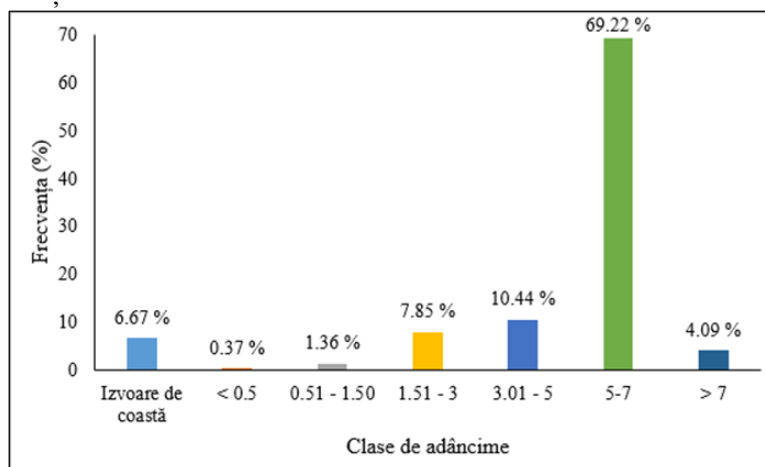


Figura 14. Ponderea claselor de adâncime a nivelului apei freatice în bazinul hidrografic Valea Oii

Apa freatică se întâlnește începând cu 0.5 m pe care se formează aluviosolurile gleice și gleiosolurile (63.5 ha -0.65 %), în timp ce la adâncimi < 1.50 m se formează orizonturile gleice, caracteristice solurilor azonale care reprezintă 8,40 % (696.76 ha) (Figura 14).

Clasa predominantă de apariție a apei freatice este cea > 5 m, cu o pondere de 62.92 % (Figura 14), specifică pentru cernoziomuri, antrosoluri și faeoziomuri (Figura 14). Datorită adâncimii mari de apariție a apei freatice, orizonturile acestor tipuri de sol nu au fost afectate, dezvoltându-se în mare parte pe reversul de cuestă.

În urma analizei s-a constatat că tipurile de sol care sunt influențate semnificativ de adâncimea la care apare apa freatică sunt gleiosolurile și aluviosolurile, urmate la mare distanță de cernoziomurile gleice.

4.5. Relația înveliș biotic-sol

Influența pe care vegetația o are în formarea solurilor este dată de aportul de materie organică din sol, care contribuie la acumularea humusului în sol atât în ceea ce privește cantitatea cât și calitatea acestuia. Plantele adaugă humus și substanțe nutritive în sol, care influențează structura și fertilitatea solului prin procesul de descompunere al vegetației (NRCS, 2007).

Datorită descompunerii resturilor vegetale, în zona de silvostepă, rezultă o cantitate de humus mai mare, care determină un grad de fertilitate ridicat. Aceasta acționează în procesul de solificare multă vreme, dar

schimbarea asociațiilor vegetale se realizează mult mai repede, comparativ cu schimbările învelișului de sol.

Râmele joacă un rol important în procesul de solificare, deoarece ajută la transformarea substanțelor organice, dar și la formarea diferitelor săruri din diferitele combinații organice din sol contribuind la migrarea și acumularea produșilor de pedogeneză.

În timp ce plantele superioare apar ca principal producător al masei biologice, microorganismele au rolul de a descompune substanțele organice. Fiecărui tip de sol îi este proprie o distribuie specifică pe profil a microorganismelor.

În concluzie, se poate afirma că învelișul biotic este în interdependență cu distribuția învelișului de sol, reliefând astfel relațiile dintre factorii organici și ceilalți factori ai pedogenezei.

4.6. Rolul intervenției antropice în pedosistem

Omul influențează direct sau indirect evoluția solurilor, el putând modifica unele însușiri ale solului, făcând ca acestea să poată corespunde tipurilor de utilizare agricolă. Prin desțelenirea terenurilor se produce o frânare a procesului de acumulare a humusului, iar pe terenurile în pantă, se accelerează eroziunea solurilor. Prin defrișarea pădurilor și stricarea echilibrului natural s-au declanșat procese de alunecări de teren, eroziune de suprafață și de adâncime.



Figura 15. Culturi agricole pe direcția deal-vale, localitatea Filiași

Prin intensificarea tehnologiilor agricole, proprietățile solurilor pot suferi modificări, atât pozitive, cât și negative; cu ajutorul folosirii îngrășămintelor organice se reface consumul de nutrienți în sol care au fost îndepărtați odată cu recolta. Cu ajutorul măsurilor agropedameliorative omul

poate ameliora fertilitatea scăzută a solurilor, prin modificarea în sens pozitiv a însușirilor fizice, chimice și biologice.

Aplicarea corectă a îngrășămintelor influențează favorabil proprietățile solului, astfel:

- dezvoltarea optimă a vegetației ceea ce înseamnă sistem radicular mai bogat, deci materie organică mai multă pentru sol, posibilități sporite de formare de humus, de refacere a structurii, de îmbogățire a proprietăților fizice, chimice și biologice ale solurilor;

Folosirea incorectă a îngrășămintelor (felul acestora, doza, modul de aplicare) poate avea efecte negative sub aspectul proprietăților solului:

- aplicarea în cantități prea mari a dejecțiilor, folosirea apelor uzate fără ca în prealabil să fie trecute prin amenajări speciale, contribuie la poluarea solului;

- aplicarea sistematică de cantități mari de îngrășămintă cu azot poate duce la concentrații nocive de nitrați și nitriți în sol și în plante, pe seama cărora se pot forma alte substanțe și mai toxice și chiar cancerigene;

La nivelul bazinului, o mare parte din terenuri, acolo unde sunt prezente majoritatea proceselor de eroziune (partea dreaptă a bazinului), terenurile se ară pe direcția deal-vale (Figura 15).

Cap. 5- Utilizarea terenurilor din bazinul hidrografic Valea Oii

5.1. Utilizarea actuală a terenurilor

Influența factorului antropic asupra modului de utilizare al terenurilor poate avea urmări asupra proceselor pedogenetice și asupra morfodinamicii zonei, orice acțiune a omului putând constitui un factor declanșator al intensificării proceselor geomorfologice din bazin.

Dat fiind faptul că solul reprezintă resursa principală în practicarea agriculturii, mai ales pentru populația aflată în zona de studiu, în care agricultura reprezintă principala activitate a acestora, trebuie să știm să exploatăm și să întreținem această resursă (Hera, 2008).

La nivelul bazinului hidrografic Valea Oii (9700 ha), modul actual de utilizare al terenurilor presupune o dominanță covârșitoare a terenurilor agricole (83.96 %) și o netă subordonare (16.04%) a celor neagricole (Figura 16). Acest fapt este explicat prin transformarea covorului vegetal natural în suprafețe preluate în agricultură, în special a celor ocupate de pădure, pășuni și fânețe.

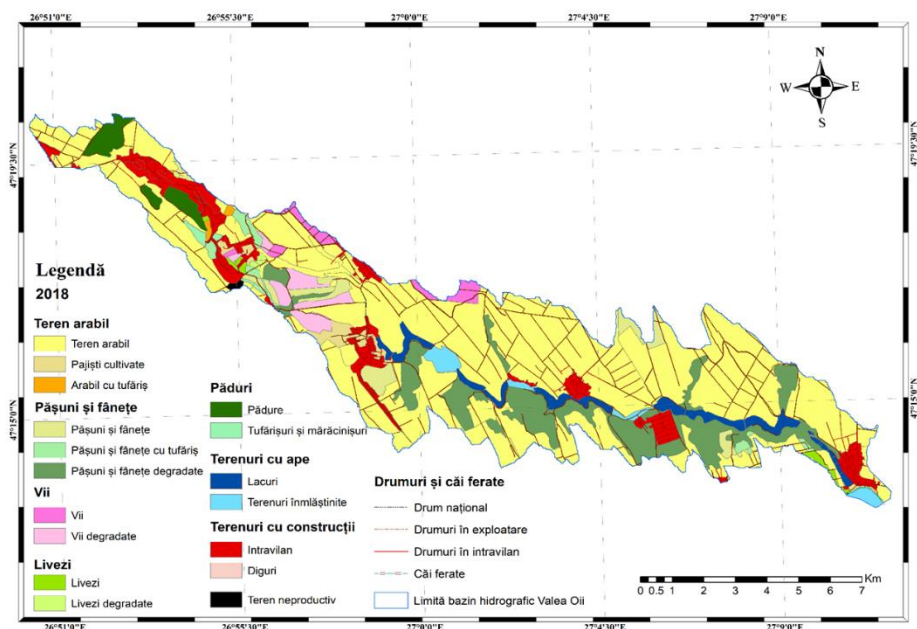


Figura 16. Utilizarea terenului pentru anul 2018 în bazinul hidrografic Valea Oii

5.1.1. Terenuri cu folosință agricolă

În cadrul bazinului hidrografic Valea Oii din suprafața totală (9700 ha), 8144.27 ha reprezintă suprafața ocupată de terenuri cu folosință agricolă, ce cumulează terenuri arabile (arabil propriu-zis, pajiști cultivate, arabil cu tufăriș), pășuni și fânețe (pășuni și fânețe, pășuni și fânețe cu tufăriș și pășuni și fânețe degradate), vii (vii și vii degradate) și livezi (livezi și livezi degradate).

În bazinul hidrografic Valea Oii, *terenurile arabile* reprezintă 6001.53 ha, ceea ce înseamnă 61.87 % din suprafața totală a acestuia. Aceste terenuri se întâlnesc în cea mai mare parte pe reversul de cuestă dar și în partea central nordică a bazinului. Tot în categoria terenurilor arabile intră și pajiștile cultivate care ocupă 123.62 ha, reprezentând 1.27 % din suprafața totală a bazinului, fiind incluse parcelele care în mod regulat sunt utilizate ca și pășuni, dar și arabilul cu tufăriș (19.01 ha), reprezentând 0.20 % din suprafața totală. În ultima categorie se includ parcelele care nu se pot clasifica altfel, care se află în arealele cu foste plantații viticole, care au fost arate, în special în zona de contact a câmpiei cu podișul.

În bazinul hidrografic Valea Oii *pășunile și fânețele* ocupă 1579.06 ha (16.27 %), din care fac parte următoarele subcategorii: pășuni și fânețe (295.35 ha), reprezentând 3.04 %, care corespund pășunilor acoperite numai cu vegetație ierboasă, pășuni și fânețe cu tufăriș (109.39 ha), reprezentând 1.13

% și subcategoria pășunilor și fânețelor degradate, care nu face parte din clasificarea cadastrului funciar general, însă datorită condițiilor locale a fost necesară crearea unei a treia subcategorii pentru terenuri care prezintă urme de degradare datorate suprapășunatului sau utilizării anterioare precare; această subcategorie ocupă o suprafață însemnată, 1174.32 ha, reprezentând 12.11 % din suprafața totală.

Din categoria *vii* fac parte subcategoriile: vie propriu-zisă și viile degradate. Viile propriu-zise se referă la terenurile cu plantații viticole și cu vii hibride. La nivelul bazinului, această categorie ocupă o suprafață de 355.84 ha (3.67 % din suprafața totală), din care 144.19 ha (1.49 %) viile propriu-zise și 211.65 ha (2.18 %) viile degradate. Aceste terenuri se întâlnesc în partea nord-nord-vestică a bazinului.

Din categoria *livezi* fac parte livezile propriu-zise și livezile degradate. La nivelul bazinului, plantațiile pomicole se întâlnesc pe o suprafață de 65.21 ha (0.67 %), din care 45.88 ha (0.47 %) sunt ocupate de livezi propriu-zise (cea mai mare suprafață aflată în partea estică a bazinului, aparținând Pepinierii de la Sârca), iar 19.33 ha (0.20 %) aparțin subcategoriei livezilor degradate aflată în dreptul localității Cucuteni, livezi care au fost lăsate în paragină.

5.1.2. Terenuri cu folosință neagricolă

La nivelul întregului bazin, terenurile cu utilizare neagricolă ocupă 1555.73 ha, ceea ce reprezintă 16.04 % din suprafața totală a acestuia. Suprafețele cu utilizare neagricolă sunt reprezentate de următoarele categorii: terenurile cu construcții, terenuri cu ape, păduri, drumuri și căi ferate și terenuri neproductive.

Terenurile cu construcții ocupă o suprafață de 634.65 ha, reprezentând 6.54 %. În cadrul bazinului în această categorie sunt incluse curțile și construcțiile și digurile. Curțile și construcțiile intră în componența tuturor localităților aflate în arealul de studiu. În ceea ce privește subcategoria diguri, acestea se întâlnesc pentru fiecare lac din bazin, ca mod de apărare a localităților împotriva inundațiilor.

Terenurile cu apă sunt reprezentate de lacuri care ocupă o suprafață de 309.25 ha, ceea ce reprezintă 3.19 % din suprafața totală a bazinului și 165.57 ha sunt ocupate de terenuri înmlăștinite, care reprezintă 1.71 % din suprafața totală a bazinului. În această categorie intră terenurile care sunt mereu acoperite cu ape (lacurile) și cele care sunt acoperite temporar, care nu pot avea altă folosință și care nu pot fi utilizate ca teren agricol, întrucât se află în coada lacurilor, sau în zona de confluență cu râul Bahlueț.

În categoria *păduri*, intră terenurile care fac parte din amenajamente silvice dar și în afara acestora. Din această categorie fac parte: pădurile propriu-zise (terenuri acoperite cu vegetație forestieră care au o suprafață mai mare de 0.25 ha) inclusiv tufărișuri și mărăcinișuri (terenuri acoperite cu o

vegetatie arborescentă de talie mică). Astfel, în bazinul hidrografic Valea Oii, întâlnim păduri pe o suprafață de 206.29 ha (2.13 % din suprafața totală), tufărișuri și mărăcinișuri pe o suprafață de 35.97 ha (0.37 %).

Drumurile ocupă 163.73 ha, ceea ce reprezintă 1.69 % din suprafața totală a bazinului. Drumul național ocupă o suprafață de 10.74 ha întâlnit doar între localitățile Târgu Frumos și Balș și o mică porțiune în dreptul localității Sârca, reprezentând un drum modernizat. Drumurile în exploatare ocupă o suprafață de 109.19 ha (1.13 %), fiind acele drumuri care fac legătura între parcele, iar cea de-a treia categorie: drumuri în intravilan care ocupă doar 42.44 ha (0.44 %).

În bazinul analizat, suprafața *terenurilor neproductive* este de 40.27 ha, ceea ce reprezintă 0.42 % din suprafața totală a bazinului, fiind reprezentate de formele eroziunii în adâncime (ravene) și gropi de extracție, întâlnite pe fruntea de cuestă, îndeosebi în zona localității Băiceni (unde se află ravena de la Băiceni-Platou Laiu).

5.2. Dinamica utilizării terenurilor în perioada 1950-2018

Pentru a avea o imagine de ansamblu asupra modului de utilizare al terenurilor și implicațiile asupra învelișului de sol, pe lângă modul actual al terenurilor (2018) s-a decis și realizarea unei dinamici pentru o perioadă de aproximativ 70 ani (1950-2018), folosind ca ani de referință: 1950, 1987, 2005, 2012 și 2018.

Pentru anul 1950, la nivelul bazinului hidrografic Valea Oii terenurile cu folosință agricolă reprezentau 82.68 %, din care 44.85 % erau ocupate de terenuri arabile, fiind întâlnite îndeosebi pe platourile largi (partea central-estică), pe versanții revers de cuestă și pe terasele Văii Oii. În anul 1987 suprafața terenurilor cu folosință agricolă a continuat să crească, ajungând la 86.19 %, din care 64.31 % reprezentau doar terenurile arabile, creșterea realizându-se pe seama diminuării suprafețelor ocupate de pășuni și fânețe, păduri, dar și drumuri și neproductiv.

De asemenea, o parte importantă din terenurile cu folosință agricolă era ocupată cu pășuni, care ocupau 25.47 % (2470.71 ha) din suprafața totală, care se întâlneau atât în lunca Văii Oii, cât și pe versanții frunte de cuestă din bazinul superior și pe partea dreaptă a văii (Tabel 1). În schimb, în anul 1987, suprafața terenurilor ocupate de pășuni și fânețe scade, reprezentând 15.48 % (1502.32 ha), ceea ce se poate explica prin creșterea arabilului.

În 1950, plantațiile pomicole și plantațiile viticole întruneau un procent de 12.36 % din suprafața totală a bazinului (120.16 ha), întâlnindu-se diseminat în teritoriu (Tabel 1). În schimb, în anul 1987, suprafața acestora s-a modificat substanțial, scăzând considerabil, până la 6.40 % (622.50 ha), îndeosebi prin dispariția unor plantații pomicole din bazinul superior și de pe partea stângă a văii din bazinul mijlociu (Tabel 1).

Tabel 1. Evoluția suprafețelor pe categorii de folosință din bazinul hidrografic Valea Oii (1950-2018)

	1950		1987		2005		2012		2018	
CATEGORII DE UTILIZARE A TERENULUI	Suprafața (hectare)/ Ponderea (%)									
Teren arabil	4351.27	44.85	6238.71	64.31	6254.91	64.48	6077.06	62.65	6144.44	63.34
Pășuni și fânețe	2470.71	25.47	1502.32	15.48	1653.38	17.04	1900.51	19.59	1579.06	16.27
Vii	230.50	2.37	311.21	3.20	250.87	2.58	237.55	2.44	355.84	3.66
Livezi	969.66	9.99	311.29	3.20	176.28	1.81	137.44	1.41	65.21	0.67
Terenuri cu folosință agricolă	8022.14	82.70	8363.53	86.22	8335.44	85.93	8352.56	86.10	8144.55	83.96
Păduri	241.00	2.48	194.73	2.00	311.75	3.21	333.63	3.43	262.26	2.70
Terenuri cu ape	471.65	4.86	496.35	5.11	424.14	4.37	414.17	4.26	434.82	4.48
Drumuri și căi ferate	332.08	3.42	211.97	2.18	188.12	1.93	174.38	1.79	203.28	2.09
Terenuri cu construcții	233.08	2.40	368.81	3.80	370.01	3.81	391.08	4.03	614.82	6.33
Terenuri neproductive	400.05	4.12	64.61	0.66	70.54	0.72	34.18	0.35	40.27	0.41
Terenuri cu folosință neagricolă	1677.86	17.29	1336.47	13.77	1364.56	14.06	1347.44	13.89	1555.45	16.03
TOTAL	9700		9700		9700		9700		9700	

În ceea ce privesc suprafețele ocupate de terenurile cu folosință neagricolă, se observă o scădere între cele două perioade, în 1950, suprafața totală deținea doar 17.25 % (1677.86 ha), iar în 1987 a scăzut la 13.73 % (1336.46 ha).

Se remarcă faptul că suprafețele care au scăzut foarte mult au fost cele ocupate de terenurile neproductive (400.05 ha în 1950, iar în 1987 doar 64.61 ha), terenurile înmlăștinite (în 1950 ocupau 311.67 ha, iar în 1987 doar 231.22 ha) și suprafața drumurilor și căilor ferate (în 1950 dețineau 332.08 ha, iar în 1987 doar 211.96 ha, observându-se o scădere asupra drumurilor de exploatare), în schimb au crescut suprafețele ocupate de lacuri (de la 159.98 ha la 265.13 ha), terenurile din intravilan (230.13 în 1950, iar în 1987 ocupau 365.86 ha). Acestea se întâlnesc la nivelul întregului bazin hidrografic. Intravilanul intră în componența localităților aferente bazinului, și anume: Balș, Belcești, Bălțați, Todirești, Cucuteni și Târgu Frumos. În perioada 1950-1987, bazinul hidrografic Valea Oii, avea un număr de 9 iazuri (Boureni, Bejeneasa, Filiași, Podișu, Ichim, Dobre, Mădârjești, Sârca, Pepiniera Sârca).

În concluzie, pentru intervalul de timp dintre 1950 și 1987 se constată o creștere spectaculoasă a terenurilor arabile, pe seama diminuării suprafețelor cu pășuni și fânețe, livezi și neproductiv, inclusiv a terenurilor cu utilizarea forestieră și a drumurilor, celelalte categorii de folosință rămânând relativ constante.

Toate schimbările ce s-au produs în perioada anilor 1950-1987, pot fi explicate prin utilizarea nerațională a terenurilor și dorința fostului regim de a crește (uneori nejustificat) suprafața terenurilor arabile în detrimentul altor categorii, chiar cu riscul diminuării productivității.

Perioada de după 1990 se distinge prin două faze și anume: 1990-2003 este *faza de tranziție*, în care au loc schimbările importante în modul de folosință al terenurilor, ca efect al trecerii de la proprietatea cooperativistă și cea de stat la proprietatea privată, iar cea de-a doua fază reprezentată prin *faza posttranziție* (2000- prezent), când modificările din sectorul agricol au fost influențate de implementarea unei noi Politici Agricole Comune (PAC).

În anul 2005 terenurile cu folosință agricolă ocupau o suprafață de 8335.44 ha (85.93 %) reprezentate prin teren arabil (64.48 % din suprafața totală), întâlnite în tot bazinul, în special pe reversul de cuestă de pe stânga văii principale, urmate de pășuni și fânețe (17.05 % din suprafața totală), grupate în special pe fruntea de cuestă, vii (2.59 % din suprafața totală) în bazinul superior și în partea sud-vestică a regiunii de studiu și livezile (1.82 % din suprafața totală) care se grupează în partea inferioară a bazinului, în dreptul localității Sârca (Figura 17).

Terenurile cu folosință neagricolă întruneau o suprafață de 1364.56 ha (14.07 %), din care: terenuri cu ape (4.37 %), terenuri cu construcții (3.81 %), păduri (3.21 %), drumuri și căi ferate (1.94 %) și terenurile neproductive (0.73 %) reprezentate de alunecări de teren și ravene (Tabel 1).

Pentru anul 2012, suprafața terenurilor cu folosință agricolă se menține relativ constantă, însă se remarcă o scădere a suprafeței terenurilor arabile și o creștere a terenurilor ocupate de pășuni și fânețe față de anul 2005, ceea ce se poate explica prin abandonarea unor suprafețe utilizate anterior ca arabil

La nivelul anului 2012 suprafața terenurilor cu folosință agricolă a fost de 8352.56 ha (86.11 % din total), din care: terenuri arabile (62.65 % din suprafața totală), pășuni și fânețe (19.59 % din total), vii (2.45 % din total) și livezile (1.42 % din total). Terenurile cu folosință neagricolă ocupau 1347.44 ha (13.89 % din suprafața totală), din care: terenurile cu ape (4.27 % din suprafața totală), terenurile cu construcții (4.03 %), pădurile (3.44 %), drumurile și căile ferate (1.80 %) și terenurile neproductive (0.35 %).

Analiza comparativă a situațiilor din 2005 și 2012, relevă faptul că se constată scăderea terenurilor arabile în detrimentul pășunilor și fânețelor, dar și o diminuare a suprafețelor ocupate de vii și livezi în detrimentul pășunilor și pe alocuri a arabilului. De asemenea, în categoria terenurilor cu folosință neagricolă, se remarcă o creștere a terenurilor cu construcții, ceea ce indică o extindere teritorială a intravilanului, cât și o scădere a suprafețelor ocupate de drumuri, în special drumurile de exploatare, ceea ce înseamnă că parcelele sunt mai mari, iar sistemul de agricultură devine unul complex, renunțându-se la parcelele mici. Această creștere se poate explica și prin faptul că, odată cu aderarea României la Uniunea Europeană, în 2007, se dezvoltă și se implementează noi Politici Agricole Comune (PAC), care oferă posibilitatea accesării de fonduri nerambursabile în domeniul agriculturii și dezvoltării spațiului rural.

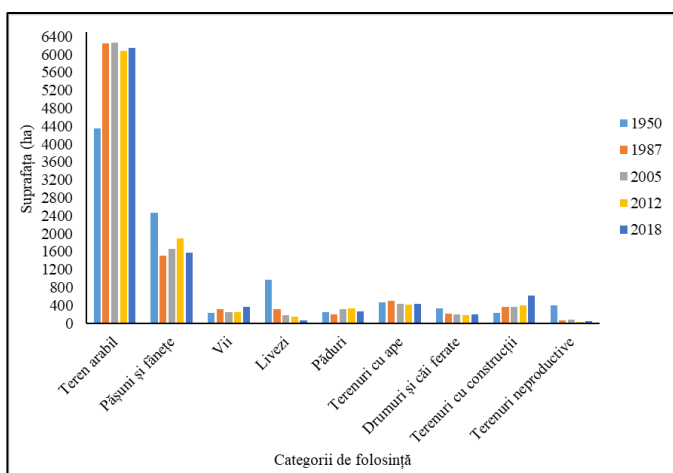


Figura 17. Evoluția categoriilor de folosință (1950-2018)

Prin evaluarea situațiilor din perioada 1950-2018 cu privire la relația dintre modul de utilizare al terenurilor și aspectul general al reliefului restricțiile cele mai severe aparțin versantului drept (fruntea de cuestă) ocupată în cea mai mare parte de pășuni și fânețe degradate, dar și flancurilor platourilor structural-litologice din bazinul superior, cu ceva mai mare complexitate a utilizării terenurilor.

5.3. Utilizarea optimă a terenurilor

Scopul final al evaluării dinamicii utilizării terenurilor este acela de a putea realiza o hartă a utilizării optime a terenurilor, deoarece suprafețele ocupate de pășuni, vii și livezi degradate sunt obținute prin defrișare care contribuie la creșterea gradului de erodabilitate, ceea ce face ca, nivelul calitativ al învelișului de sol să scadă.

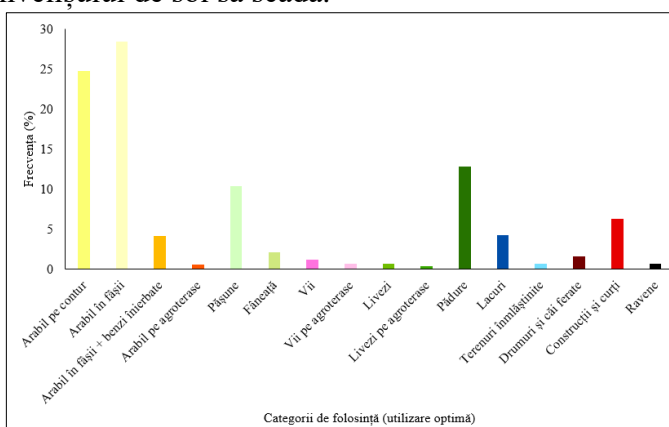


Figura 18. Distribuția categoriilor de utilizare optimă ale terenului din bazinul hidrografic Valea Oii

Cel mai spectaculos salt pozitiv îl face pădurea care, împreună cu tufărișurile și mărăcinișurile ajunge de la o suprafață de 262.26 ha (2.70 %) în utilizarea actuală la o suprafață de 1241 ha (12.79 %). Suprafața terenurilor arabile scade de la 6144.44 ha (63.44 %) în 2018 la 5631 ha (58.05 %), însă modalitatea de propunere a folosinței terenurilor este diferită față de cea actuală: arabil pe contur (24.79 %), arabil în fâșii (28.45 %), arabil în fâșii și benzi înierbate (4.20 %) și arabil pe agroterase (0.61 %). În cazul viilor, se remarcă o scădere între utilizarea actuală (3.67 %) și cea optimă (1.97 %), iar în cazul livezilor o creștere de la 0.67 % pentru 2018 până la 1.14 % în cazul celei optime (Figura 18).

Concluzia generală constă în faptul că suprafața ocupată de arabil este mult prea mare față de condițiile oferite de cadrul pedo-geomorfologic. Aceste suprafețe ar trebui păstrate doar pe reversurile de cuestă slab degradate, acoperite cu cernoziomuri. A doua mare nevoie imperioasă de schimbare a folosințelor este cea de creștere a ponderii pădurii, îndeosebi pe frunțile de cuestă afectate de cele mai intense procese de degradare.

Clasificarea Supervizată Random Forest și clasificarea folosind date din teren

Pentru validarea datelor din teren referitoare la tipurile de culturi de la nivelul bazinului s-a realizat o clasificare supervizată în care s-au introdus poligoane cu tipurile de culturi (mai mult de 50 de poligoane pentru fiecare tip) și rasterul cu Indicele Normalizat de Diferențiere al Vegetației (NDVI), pentru a putea obține o acuratețe a informației cât mai mare.

Figura 19 ne arată clasificarea culturilor aferente studiului de caz pentru anul 2018, utilizând clasificarea automată Random Forest. Această clasificare a fost realizată pentru a se putea face o comparație cu datele din teren (Figura 20) și a se urmări dacă există diferențe între aceste două clasificări, dar și de a vedea acuratețea acestei clasificării Random Forest.

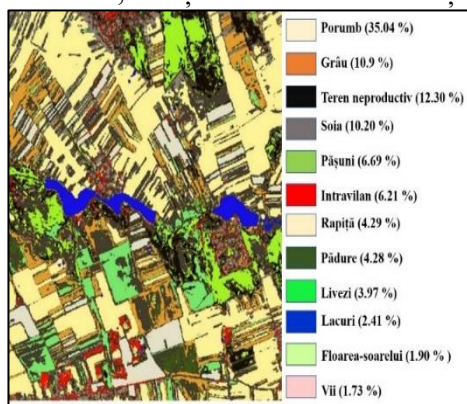


Figura 19. Clasificarea supervizată RF a culturilor

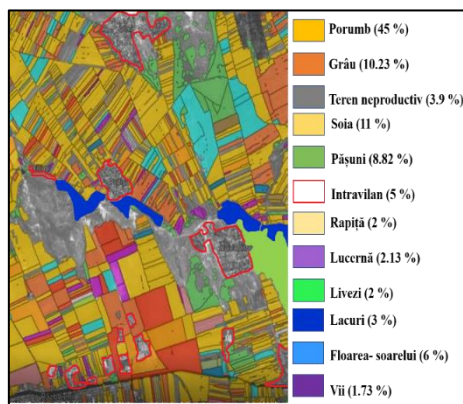


Figura 20. Clasificarea din teren a culturilor

După realizarea clasificării s-a obținut o acuratețe de 97 % (conform metadatelor rezultate în urma clasificării RF din softul SNAP). De asemenea, făcând o comparație cu datele din teren, diferențele între procentul culturilor nu este foarte mare, ceea ce arată că pentru clasificarea supervizată Random Forest pot fi oferite date reale corecte într-un procent foarte ridicat, în ambele cazuri observându-se o pondere ridicată a culturilor de porumb și grâu.

Cap. 6- Relații dintre resursa de sol și utilizarea terenurilor

6.1. Tipurile de sol și utilizarea terenurilor

6.1.1. Soluri ale terenurilor cu folosință agricolă

La nivelul bazinului hidrografic Valea Oii terenurile cu folosință agricolă au ponderea cea mai mare. În această categorie intră terenurile arabile, pășunile și fânețele, viile și livezile.

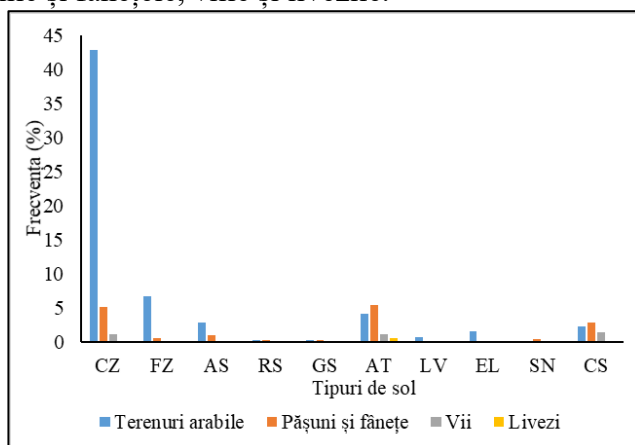


Figura 21. Ponderea categoriilor de utilizare ale terenului pe tipuri de sol în bazinul hidrografic Valea Oii

În categoria terenurilor cu folosință agricolă, cea mai mare suprafață este ocupată de terenurile arabile, peste 6140 ha (63.34 %). Acestea corespund majorității claselor de sol aferente ariei de studiu, și anume: cernisoluri, hidrisoluri, antrisoluri, protisoluri, luvisoluri, dar și în categoria complexelor de soluri.

Reprezentând a doua categorie de utilizare, ca suprafață după arabil, pășunile și fânețele ocupă peste 16 % din suprafața bazinului, cu o pondere însemnată a tipurilor cernoziom, antrosol și a complexelor de sol (Figura 21).

Pentru categoriile vii și livezi, care ocupă 4.23 % din suprafața cartată pedologic, tipurile de sol ce ies în evidență sunt cernoziomurile, antrosolurile, aluviosolurile și complexele de sol, tipuri de altfel fertile, excepție făcând complexele de sol, care însă ocupă o pondere foarte redusă, pe care sunt întâlnite vii și livezi degradate (Figura 21).

6.1.2. Soluri ale terenurilor cu folosință neagricolă

Din categoria terenurilor cu folosință neagricolă, fac parte clasele: păduri, terenuri cu ape, terenuri cu construcții, drumuri și căi ferate și terenurile neproductive.

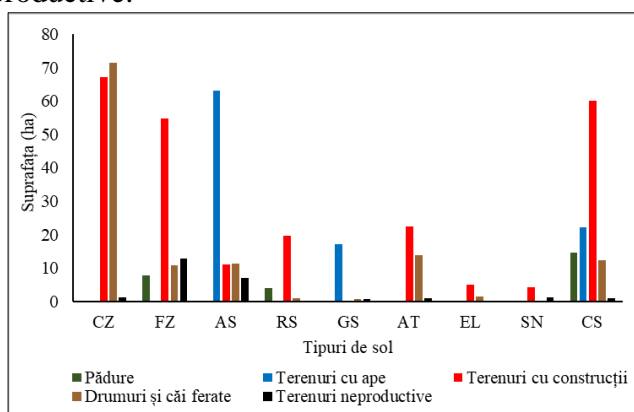


Figura 22. Suprafața categoriilor de utilizare pe tipuri de sol din bazinul hidrografic Valea Oii

Dintre toate folosințele terenului care se încadrează în această categorie, suprafețele ocupate de pădure sunt extrem de modeste, complexe de sol deținând 14.7 ha, fiind urmate de faeozioniuri (7.72 ha), antrosoluri (4.5 ha) și regosoluri (3.92 ha). O altă categorie este cea a terenurilor cu ape, aici făcând referire în special la terenurile înmlăștinite, ocupate de aluviosoluri (63.1 ha), gleiosoluri (17.07 ha) și complexe de sol (22.3 ha). În cazul acestei categorii, pentru a intra în circuitul agricol aceste soluri necesită măsuri de desecare a terenurilor având ca factor limitativ excesul de umiditate din perioada de vegetație a plantelor (Figura 22).

6.2. Proprietățile fizico-chimice ale învelișului de sol și utilizarea terenurilor

Solul este un corp natural dependent de totalitatea factorilor pedogenetici și de procesele pedogenetice care-i guvernează evoluția. Utilizarea terenului și practicile de gestionare influențează însă proprietățile fizico-chimice, inclusiv favorabilitatea pentru folosințe și culturi. Agricultura nerațională are consecințe enorme asupra solurilor, astfel că anumite proprietăți pot fi afectate chiar și după ce pe acel teren nu se mai practică un anumit tip de agricultură.

Prin urmare, agricultura de succes necesită utilizarea durabilă a resurselor de sol, deoarece solul și-ar putea pierde cu ușurință calitatea și cantitatea într-o perioadă scurtă de timp. În încercarea de a inventaria tendința de scădere a calității solului, studii recente s-au concentrat pe identificarea practicilor adecvate de gestionare a solului.

Dintre proprietățile fizico-chimice ale solurilor, cele care impun cele mai severe restricții sunt textura solurilor, pH-ul, humusul și nutrienții solurilor (N, P, K). Pentru această analiză au fost luate în calcul datele realizate de OSPA Iași pentru 48 de profile aflate pe teritoriul bazinului hidrografic Valea Oii, analizate pe primele două orizonturi, pentru principalele categorii de folosință ale terenului: arabil, pășuni, plantațiile pomicole, plantații viticole, terenuri cu ape și terenurile neproductive.

Textura reprezintă principala însușire fizică a solului care are o importanță deosebită în legătură cu capacitatea de producție a solului, caracteristicile agronomice și cele ameliorative. Solurile prezintă în componența lor proporții diferite de nisip, praf și argilă, care imprimă proprietăți specifice acestora. Pentru a putea realiza această încadrare, la noi în țară se operează conform *Metodologiei elaborării studiilor pedologice*, ICPA, 1987.

Solurile din bazinul hidrografic Valea Oii au majoritar o textură mijlocie. Aceasta prezintă cele mai favorabile însușiri fizico-chimice și biologice având potențialul de producție cel mai ridicat. Se pretează pentru majoritatea plantelor de cultură și nu necesită aplicarea unor măsuri agrotehnice speciale.

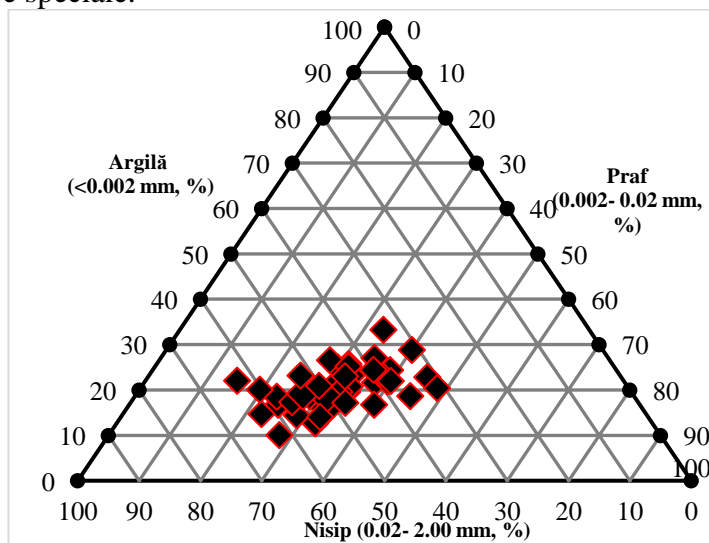


Figura 23. Diagrama triunghiulară a texturii

Deși cu grad ridicat de fertilitate și favorabilitate pentru practicile agricole, prezintă însă susceptibilitate ridicată la degradarea fizică, mai ales prin destructurare și crustificare, când conținutul de praf este mai ridicat și humusul redus. În analiza profilelor, solurile cele mai reprezentative sunt cernoziomurile cambice (17.20 %), aluviosolurile coluvice (11.82 %), cernoziomurile rendzinice (9.67 %) și cernoziomurile tipice (8.60 %) (Figura 23).

Reacția solului este determinată de concentrația ionilor de hidrogen și hidroxil existenți în soluția solului și se exprimă în unități de pH (Rusu, 1998).

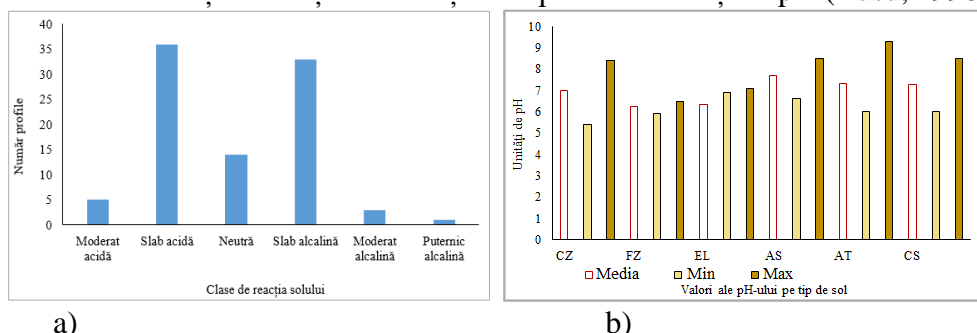


Figura 24. a) Histograma claselor privind reacția solului (conform MESP, 1987), b) Variația pH-ului solurilor din bazinul hidrografic Valea Oii

Condițiile fizico-geografice de ansamblu sunt răspunzătoare de valorile acestui parametru, situat în clase de la slab acid la slab alcalin (Figura 24a). Peste 44 % din suprafața bazinului prezintă în orizontul A valori ale pH-ului < 6.8, din care 5.43 % sunt mai mici de 5.8 (Figura 24b). De regulă, acestea se suprapun antrosolurilor și complexelor de sol.

Valorile pH-ului se încadrează în clasa reacției slab alcaline pe circa 35.37 % din suprafață. Reprezentantele acestei clase sunt cernoziomurile, aluviosolurile și antrosolurile, având valori cuprinse între 7.3 și 8.4; valorile ridicate ale pH-ului pentru antrosol se datorează însă eroziunii accelerate în suprafață. De asemenea, clasa reacției neutre este întâlnită pe circa 15.22 % din suprafață unde se remarcă cernoziomurile cu valori medii cuprinse între 6.9 și 7.2 (Figura 24b).

Humusul este component al solului care are influențe asupra însușirilor fizice, chimice și biologice ale acestuia și care are implicații asupra producției (Rusu, 1998).

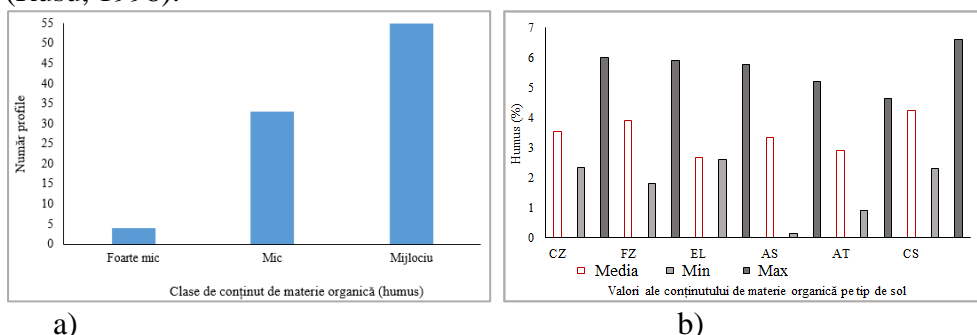


Figura 25 a) Histograma claselor privind materia organică (conform MESP, 1987), b) Variația materiei organice a solurilor din bazinul hidrografic Valea Oii

Învelișul pedogeografic prezintă în proporție de peste 40 % un conținut mic și foarte mic de materie organică în orizontul A, iar pe 59.78 % conținutul de materie organică este mijlociu (Figura 25a).

Pe tipuri de sol, procentul de humus scade de la cernoziomuri și faeoziomuri spre preluvosoluri, aluviosoluri, complexe de sol. Valorile mici ale conținutului de materie organică apar la antrosoluri care sunt puternic influențate antropic (Figura 25b). Eroziunea are rolul cel mai important în scăderea conținutului de humus din orizontul A, cât și asupra scăderii rezervei de humus.

Conținutul de elemente nutritive

Solul este sursa principală de elemente nutritive pentru plante. Acesta le pune la dispoziție o serie de substanțe minerale, dintre care se remarcă cele considerate vitale nutriției: azot (N), fosfor (P) și potasiu (K).

Azotul este unul dintre elementele chimice cu cel mai complex și important rol în existența materiei vii (Stoica et al., 1986). În orizonturile de suprafață, conținutul de azot total din sol se găsește într-o dependență strânsă de conținutul de materie organică.

În bazinul hidrografic Valea Oii, pentru orizontul A, media conținutului de azot total (N total) este de 0.174 %, evidențiind un conținut mijlociu. Conținutul de azot total (N total) se întâlnește pe circa 56.97 % în clasa mijlocie, 23.74 % cu un conținut mic, 10.46 % cu un conținut mare și 5.81 % cu un conținut foarte mic (Figura 26a).

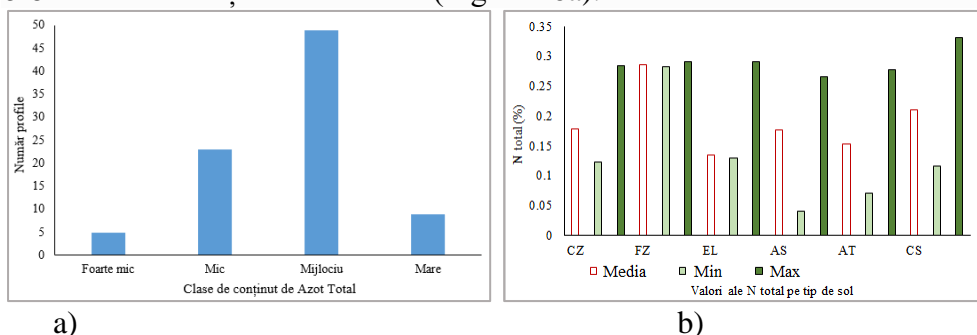


Figura 26. a) Histograma claselor de N total (conform MESP, 1987), b) Variația N total a solurilor din bazinul hidrografic Valea Oii

Cele mai mici valori medii ale conținutului de azot se întâlnesc la soluri evolute pedogenetic- preluvosol (0.135 %) și antrosol (0.153 %), datorită intenselor procese de eroziune. Apropiate de media bazinului se remarcă aluviosolurile (0.177 %) și cernoziomurile (0.178 %), iar faeoziomurile ajung la o valoare de 0.286 % (Figura 26b). Așadar, la solurile cu folosință agricolă, conținutul de azot depinde pe lângă, tipul de vegetație, textură, climat și de timpul care a trecut de când terenul a fost luat în cultură și de sistemul de agricultură practicat.

După azot, un alt macroelement indispensabil dezvoltării plantelor este fosforul (P). Datorită funcțiilor complexe pe care le îndeplinește, acesta ajută la creșterea și dezvoltarea plantelor. Stimulează cel mai mult creșterea sistemului radicular, mărește rezistența plantelor la secetă (Lăcătușu, 2016).

Probleme legate de un conținut mic (< 18 ppm), foarte mic și extrem de mic apar pe circa 55.8 % din total, în timp ce suprafețele bine aprovizionate, în care regăsim clasele mijlocie, mare și foarte mare, se întâlnesc pe circa 44.17 % din suprafața totală (Figura 27a).

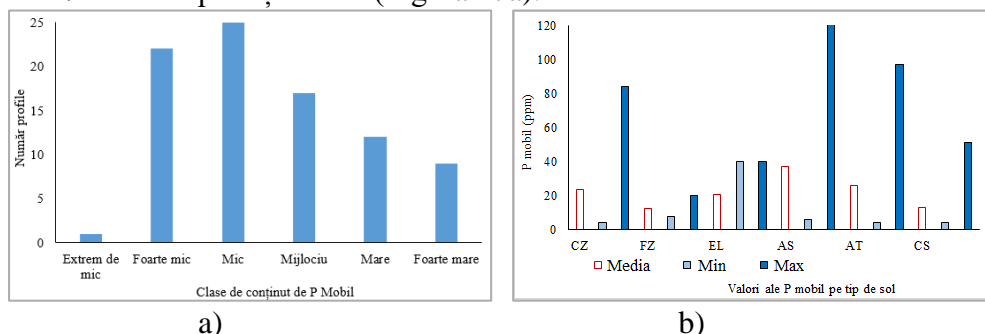


Figura 27. a) Histograma claselor de P mobil (conform MESP, 1987), b) Variația P mobil a solurilor din bazinul hidrografic Valea Oii

Valorile reduse se datorează, în principal, îndepărtării P mobil prin eroziune dar și influenței antropice: cernoziom (23 ppm), preluvosol (20 ppm), complexe de sol (13 ppm). Valorile medii cele mai mari sunt întâlnite la aluviosol (37 ppm), datorită acumulării prin spălările de pe versanți (Figura 27b).

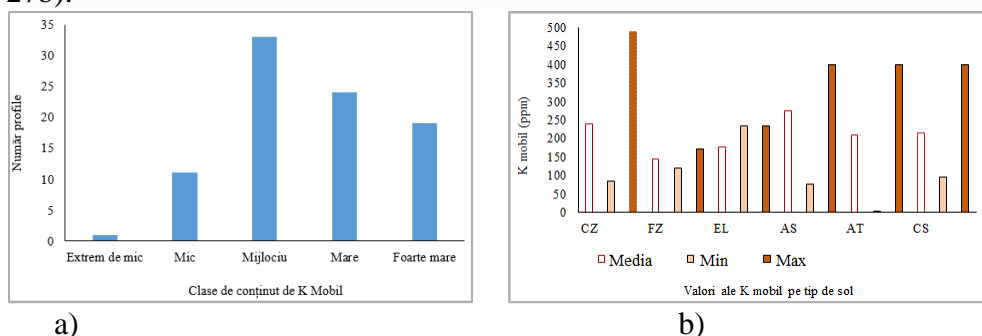


Figura 28. a) Histograma claselor de K mobil (conform MESP, 1987), b) Variația K mobil a solurilor din bazinul hidrografic Valea Oii

Al treilea element necesar în nutriția plantelor este *potasiul* (K), fiind indispensabil în metabolismul plantelor. Față de celelalte două elemente, conținutul de K mobil prezintă cea mai bună situație a aprovizionării. Peste 80 % din arealul studiat prezintă o aprovizionare bună (Figura 28a). De altfel, media K mobil, pentru orizontul A, pe bazin (227 ppm), se încadrează în clasa de conținut mare. Valori mai mari întâlnim la cernoziomuri (240 ppm), care

sunt slab levigate în schimb, la preluvosol valoarea este sub media bazinului (177 ppm), care este mai intens levigat (Figura 28b).

Pentru primele două elemente (N total și P mobil), valorile redată sunt cele caracteristice orizontului A ce se suprapun frecvent unei adâncimi de până la 30 cm, după această adâncime valorile se reduc. În cazul K mobil, aprovizionarea poate avea valori bune până pe la 60 cm. Folosirea îndelungată a solurilor fără un aport de elemente nutritive conduce la degradarea acestora.

Pe lângă metodele clasice de interpretare a proprietăților solului s-au aplicat și două metode statistice moderne care standardizează și grupează proprietățile solurilor în mai mulți factori (de obicei sunt egali cu numărul de variabile introduse).

Prima metodă este numită *analiza componentelor principali* (PCA) care este o tehnică de analiză multivariată, cunoscută și sub denumirea de *analiza eigenvector*, folosită pentru a grupa probele de sol colectate din diferite categorii de utilizare ale terenului, pe baza proprietăților lor.

Pentru a putea extrage principalele componente care intră în determinarea unui factor trebuie luați în calcul mai mulți parametri din această analiză. Cu cât valoarea unei proprietăți a solului este mai mare, atât ea va fi numită componentă principală în factor.

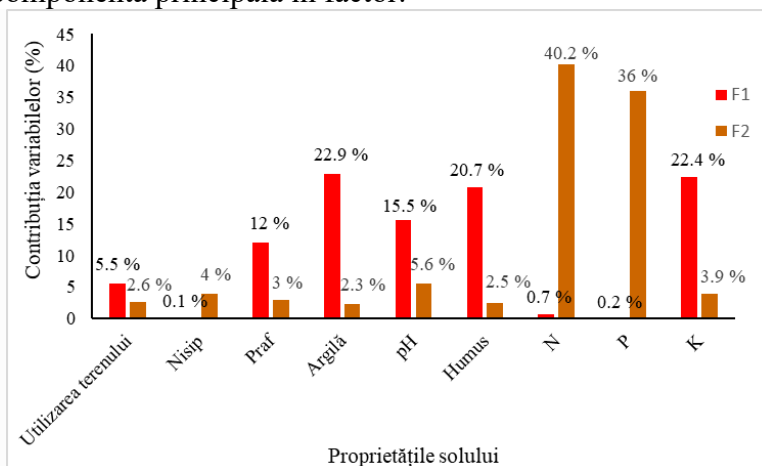
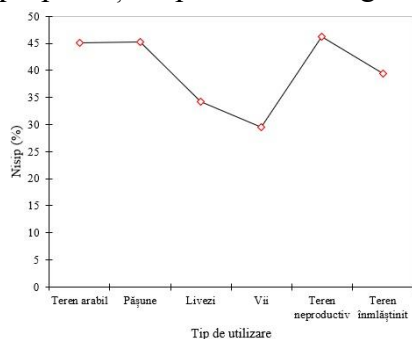


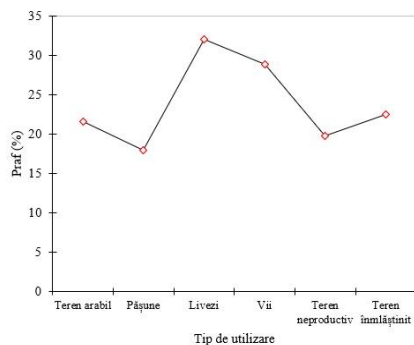
Figura 29. Contribuția fiecărei proprietăți a solului la determinarea factorilor

Componenta principală pentru *Factorul 1* este textura care cumulează o valoare de 35 %, iar contribuitoari secundari utilizarea terenului (5.5 %), humusul (20.7 %) și pH-ul (15.5 %). În timp ce concentrația de N total (40.2 %), P mobil (36 %) au fost contribuitoarii principali la *Factorul 2*, textura (9.3 %) și pH-ul (5.6 %) fiind contribuitoari secundari, care au evidențiat prezența culturilor consumatoare de azot, precum și absența rotației culturilor (Figura 29).

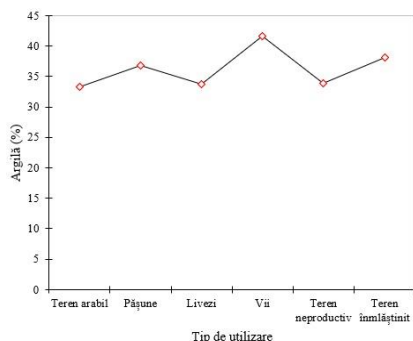
Cea de-a doua metodă statistică aplicată a fost *testul ANOVA* (Fisher, 1921), cu ajutorul căruia putem observa influența categoriilor de utilizare asupra proprietăților chimice ale solurilor și variația lor ($p < 0.05$) (Figura 30). Rezultatele prezentate în figura 30 reprezintă Least Squares Means (LS means) pentru fiecare proprietate, care se referă la variația liniară a proprietăților pe fiecare categorie.



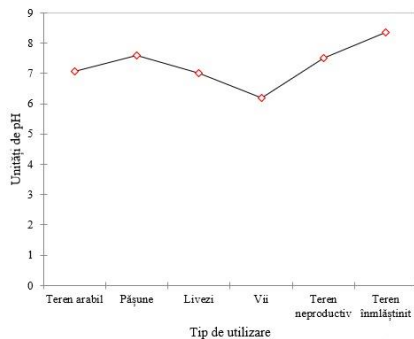
a)



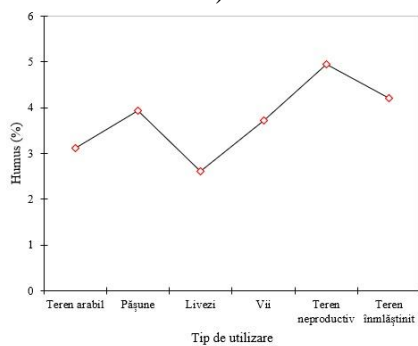
b)



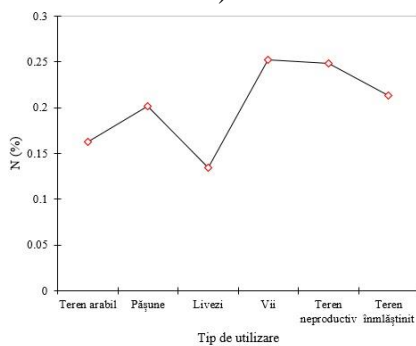
c)



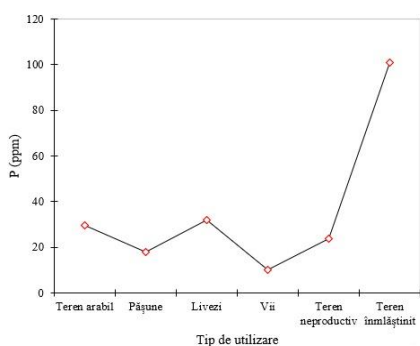
d)



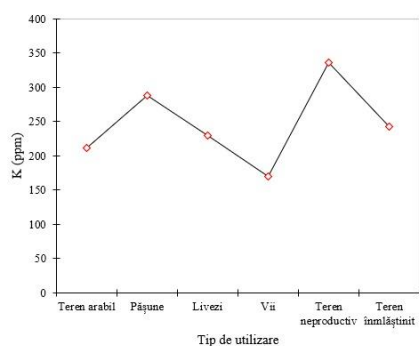
e)



f)



g)



h)

Figura 30. Rezultatele testelor ANOVA: a) Nisip b) Praf c) Argilă d) pH, e) Humus, f) Nt, g) P mob., h) K mob.

Proprietățile solurilor care variază semnificativ pe diferitele categorii de utilizare sunt humusul, argila și parțial N și K, indicând astfel o degradare a calității solurilor. pH-ul solului își păstrează valorile constante pentru fiecare tip de utilizare a terenului cu excepția viilor, unde este mai acid. Frațiunea granulometrică nisip arată o valoare mai mică pentru categoriile livezi și vii, iar frațiunea granulometrică praf indică o valoare mai mare pentru cele două categorii (Figura 30).

Valorile scăzute ale humusului și nutrienților (N, P, K) pe principalele tipuri de utilizare indică faptul că acestea au nevoie de refacere, prin schimbarea modului de utilizare al terenurilor, prin creșterea suprafețelor împădurite și rotația culturilor, refacându-se astfel proprietățile acestora.

6.3. Evaluarea culturilor utilizând indici spectrali de vegetație

În ultimii ani, majoritatea studiilor folosind imagini satelitare pentru monitorizarea culturilor și a vegetației s-au concentrat pe utilizarea imaginilor optice. Identificarea continuă a stării fenologice a culturilor este recomandată, în special pentru fermieri și autoritățile locale atunci când sunt necesare intervenții precum irigarea, fertilizarea, aplicarea pesticidelor pentru creșterea productivității (Belgiu et al., 2008).

Pentru studiul de caz ales s-au luat în calcul 8 imagini, pentru perioada aprilie- octombrie 2018, care acoperă fazele fenologice ale culturilor de porumb și grâu: plantarea, perioada de creștere și recoltarea. Datele care s-au ales au fost: 21.04.2018, 31.05.2018, 15.06.2018, 05.07.2018, 09.08.2018, 24.08.2018, 28.09.2018, 13.10.2018 (Figura 31). Aceste date s-au ales ținând cont de fazele fenologice ale culturilor porumb și grâu, însă a existat o limitare în alegerea altor date mult mai sugestive, întrucât nu existau pentru arealul analizat, mai ales pentru grâul de toamnă, unde ar fi trebuit o imagine din 2017 (Breabăn et al., 2020).

Pentru acest studiu de caz s-a ales implementarea a trei indici spectrali de vegetație și anume: Indicele Diferenței Normalizate de Vegetație (NDVI), Indicele Diferenței Normalizate al Apei (NDWI) și Indicele de Vegetație Ajustat pentru Influența Solului (SAVI); putem observa dezvoltarea unei culturi, dacă nivelul de umiditate al culturilor este ridicat și pentru o confirmare a indicelui NDVI s-a utilizat cel de-al treilea indice, SAVI, care ne arată absența vegetației de pe parcelele analizate.

Indicele Diferenței Normalizate de Vegetație (NDVI)

NDVI este legat de proporția de radiații absorbite fotosintetic, fiind calculat folosind reflectarea spectrală din banda vizibilă și infraroșu aproape (Rouse et al., 1973; Sellers, 1985).

Pentru perioada de însămânțare (21.04.2018 și 31.05.2018) se observă vegetație doar pe parcelele în care întâlnim grâu, ceea ce este și normal (acesta fiind însămânțat toamna) (Figura 31). În perioada de creștere se poate observa prezența vegetației pentru ambele culturi în data de 15.06.2018 (Figura 31); în următoarea imagine (05.07.2018) se observă prezența vegetației doar pentru parcelele cu porumb, deoarece grâul a fost recoltat până la această dată. În ultima fază fenologică se observă că valoarea indicelui este aproape de 0, explicată prin lipsa vegetației (Figura 31).

Indicele Diferenței Normalizate al Apei (NDWI)

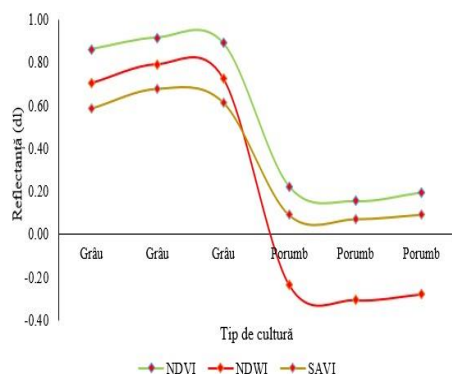
NDWI, introdus pentru prima dată în 1996 de Gao, reflectă conținutul de umiditate din plante și sol. Vegetația de la suprafața Pământului suferă un stres sever în timpul unei secete, iar neidentificarea acestor zone, în special a celor agricole, conduce la distrugerea culturilor. Așadar, detectarea timpurie a stresului apei poate preveni impactul negativ asupra culturilor. Cu ajutorul imaginilor satelitare, folosind indicii NDWI, se poate controla irigarea în timp real, îmbunătățind semnificativ producția agricolă, fiind un indice de vegetație sensibil la conținutul de apă al vegetației și complementar NDVI-ului. Cu ajutorul acestui indice putem observa că valoarea mai apropiată de 1 indică un nivel de apă din plante ridicat, ceea ce ne arată că nu există neapărat un stres vegetativ (Figura 31). Fiind calculate cu ajutorul benzilor NIR și SWIR îndepartează variațiile induse de structura internă, îmbunătățind acuratețea estimării conținutului de apă (Ceccato et al., 2001).

Indicele de Vegetație Ajustat pentru Influența Solului (SAVI)

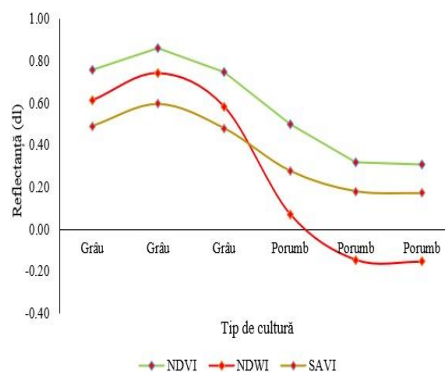
În zona cultivată ogorul negru poate fi, de asemenea, reflectat, influențând reflectanța observată de satelit, care în final influențează valorile NDVI. Prin urmare, Huete (1988) a prezentat conceptul indicelui de vegetație ajustat pentru influența solului (SAVI), pentru a evita reflectarea solului.

Indicele de vegetație ajustat pentru influența solului (SAVI) a fost dezvoltat ca o modificare a indicelui diferenței normalizate de vegetație (NDVI), pentru a corecta influența luminozității solului atunci când acoperirea vegetativă este scăzută. SAVI este structurat similar cu NDVI, dar cu adăugarea unui „factor de corecție a luminozității solului”.

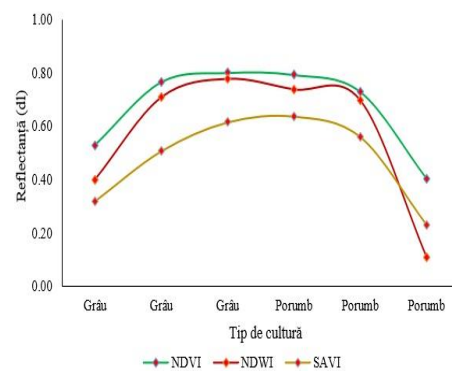
Acest indice este utilizat pentru a elimina efectul solului atunci când se identifică vegetația, mai ales în zonele în care vegetația lipsește, iar suprafața solului este expusă. Acesta variază de la -1 la +1, cu valori scăzute care corespund unei cantități mici / acoperire slabă cu vegetație (Figura 31).



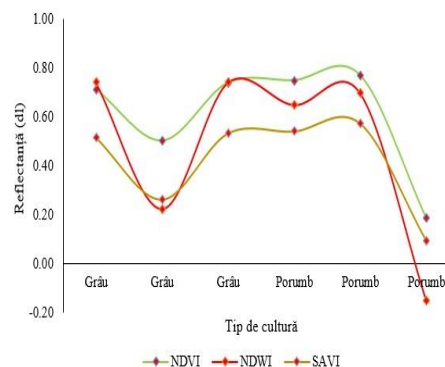
21.04.2018



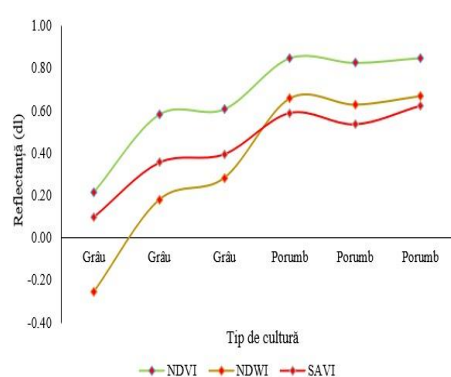
31.05.2018



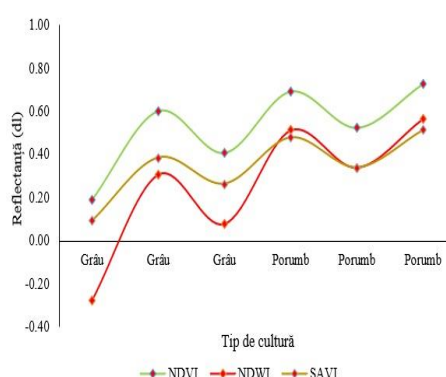
15.06.2018



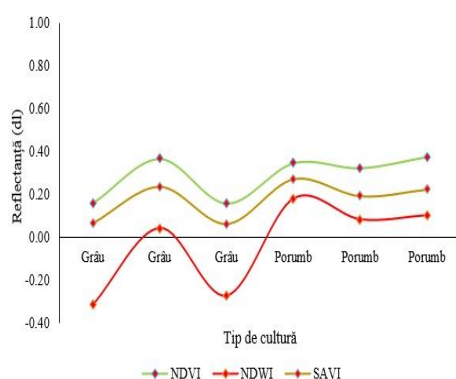
05.07.2018



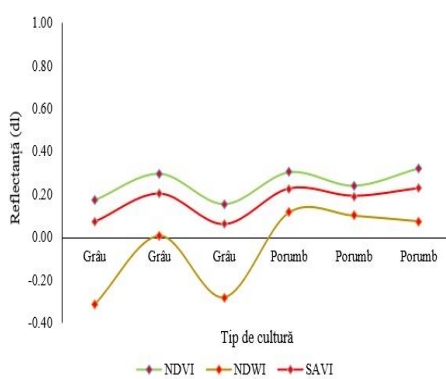
09.08.2018



24.08.2018



28.09.2018



13.10.2018

Figura 31. Valoarea reflectanței pentru indicii NDVI, NDWI și SAVI pentru culturile de porumb și grâu pe cele trei faze fenologice

În figura 31 sunt redată valorile celor trei indici analizați pe toată perioada, pentru ambele culturi (porumb și grâu). În prima imagine (21.04.2018) valorile reflectanței sunt identificate doar pentru cultura grâului, valorile pentru porumb nu pot fi identificate, deoarece cultura este abia plantată; pe data de 31.05.2018 se observă că, valorile încep să crească și pentru cea de-a doua cultură.

În imaginea următoare (15.06.2018) valorile celor trei indici sunt constante, urmând ca în data 05.07.2018 să se observe o scădere la grâu și o creștere la porumb până pe data de 24.08.2018 când valorile fluctuează cu o creștere ușoară pentru cultura de porumb. În ultima fază (cea de recoltare, la porumb), valorile sunt apropiate de 0, explicat prin: prezența solului. Pentru a fi vegetație, valorile reflectanței trebuie să fie mai mari de 0.5.

Valorile reflectanței pentru cei trei indicatori (NDVI, NDWI, SAVI) pentru cele două culturi și trei faze fenologice sunt redată în grafic în figura 31.

Conținutul de clorofilă, textura coronamentului vegetației și alți parametri de creștere ai culturii, în afară de acoperirea fracțională a solului, afectează acești indici de vegetație, derivați cu ajutorul imaginilor satelitare. Prin urmare, acești indici sunt utili pentru interpretarea diversilor parametri de cultură și pentru a monitoriza variabilitatea temporală și spațială a vegetației.

Concluzii

Bazinul hidrografic Valea Oii se încadrează în două unități fizico-geografice: Câmpia Colinară a Jijiei și Podișul Sucevei, având o suprafață de 97 km².

Din punct de vedere metodologic, au fost utilizate metode clasice de cercetare specifice învelișului de sol, dar și metode moderne de clasificare a utilizării terenului, metode statistice utilizate pentru evidențierea relației dintre resursa de sol și utilizarea terenului, iar cu ajutorul imaginilor satelitare au fost evaluate culturile de porumb și grâu, pe cele trei faze fenologice,

Din punct de vedere al relațiilor dintre depozitele de suprafață și învelișul de sol sunt prezente majoritatea depozitelor de suprafață pe care se pot forma solurile. Cernoziomurile sunt întâlnite pe 50 % din suprafață, pe depozite deluviale, eluviale, coluviale, formate pe luturi argiloase și depozite loessoide, cu textură mijlocie-fină.

Valea Oii are un relief asimetric, cu asimetrie de ordinul I, cu văi subsecvente (Valea Oii, în aval de Boureni), urmate de văile obsecvente (Valea Bălțați, Valea Boghiului), care scot în evidență asimetria de ordinul al II-lea. Versantul stâng, revers de cuestă cu expoziție sudică, în care predominantă este clasa cernisolurilor cu tipul de sol cernoziom, pe care se dezvoltă în cea mai mare parte terenurile arabile. Versantul drept are rol de frunte de cuestă, cu expoziție nordică, în care predominante sunt antrosolurile erodice (foste erodosoluri) și complexele de sol, pe care întâlnim într-o pondere însemnată pășuni și fânețe degradate.

Asimetria de ordinul I și II a determinat ca pe versanții cu expoziție nord-vestică solurile să fie mai puțin evaluate (complex de sol) decât pe versanții cu expoziție sud-estică, unde umiditatea atmosferică este mai ridicată, evaporarea mai scăzută, încât efectul mai intens al apei de infiltrare să determine formarea de soluri mai profunde și mai evaluate.

Excesul apei pluviale și freatice la nivelul învelișului de sol au dus la formarea solurilor hidromorfe, precum hidrisolurile și subtipurile stagnice ale solurilor.

Din punct de vedere al învelișului de sol, la nivelul bazinului hidrografic Valea Oii, conform Sistemului Român de Taxonomie a Solurilor (S.R.T.S., 2012) s-au identificat șase clase de sol, cu tipurile și subtipurile aferente și asociații și complexe de sol. Cea mai mare suprafață este ocupată

de clasa *cernisolurilor* (5655.83 ha- 58.31 %) cu predominarea cernoziomurilor cambice (28.80 %), urmată de clasa *antrisolurilor* (1204.51 ha- 12.42 %), *protisolurile* (526.98 ha- 5.43 %), *luvisoluri* (254.43 ha- 2.62 %), *hidrisoluri* (63.91 ha- 0.65 %), *salsodisolurile* (41.88 ha- 0.43 %), și *complexele de sol* care ocupă 750.30 ha- 7.5 % din suprafața cartată pedologic.

Asimetria de relief este dublată de cea a învelișului pedologic, reversurile de cuestă de pe stânga văii având cea mai mare reprezentativitate pentru soluri cernoziomice, clasa cernisoluri deținând peste 58 % din întreg arealul.

În ceea ce privește utilizarea actuală a terenului, analiza arată că, ponderea terenurilor cu folosință agricolă este de 83,96 % din suprafața totală, din care: *terenurile arabile* 6144.44 ha (61.87 %), *pășunile și fânețele* 1579.06 ha (16.28 %), iar *viile* 355.84 ha (3.67 %) și doar 65.21 ha (0.67 %) *livezile*. Terenurile cu folosință neagricolă au o pondere de 16.04 %, din care: *păduri* 262.26 ha (2.70 %), *terenurile cu ape* 434.82 ha (4.48 %), *drumurile și căile ferate* 203.28 ha (2.10 %), *terenurile cu construcții* 614.82 ha (6.34 %), iar *terenurile neproductive* doar 40.27 ha (0.42 %).

Asimetria de relief se transmite și în ceea ce privește utilizarea actuală a terenurilor, reversurile și platourile de pe partea stângă a bazinului având o utilizare predilectă ca teren arabil.

În urma analizei dinamicii modului de utilizare al terenurilor, pentru perioada 1950- 2018 s-a remarcat o creștere a suprafeței terenurilor arabile în detrimentul viilor, livezilor și pășunilor. Această creștere a terenurilor arabile este explicată printr-o utilizare intensivă a terenurilor, care a condus la suprafețe însemnate cu pășuni și fânețe degradate, ocupate de complexe de sol și de antrosolurile erodice și care a determinat modificarea unor proprietăți ale solului.

Din punct de vedere al utilizării terenurilor, restricțiile severe aparțin versantului drept (frunte de cuestă), ocupat preponderant de pășuni și fânețe degradate. Modalitatea tradițională de cultivare a terenurilor pe direcția deal-vale, lipsa unei rotații a culturilor au condus la scăderea nutrienților din sol, ridicând probleme din punct de vedere al productivității terenurilor. Lucrările solului prin acțiuni indirecte determină modificarea conținutului de humus, pH-ului și elementelor nutritive.

Pornind de la principalele trăsături ale cadrului natural pedo-geomorfologic, s-a realizat în mediul SIG o hartă a utilizării optime a terenurilor din bazinul hidrografic Valea Oii.

În urma analizei realizate asupra utilizării optime a terenurilor s-a ajuns la concluzia că:

- suprafața terenurilor arabile acoperă o suprafață mult prea mare pentru condițiile pedologice din bazin;

- suprafețele ocupate de arabil trebuie păstrate doar pe reversurile de cuestă, unde se regăsesc cernoziomuri, iar pe frunțile de cuestă doar acolo unde întâlnim soluri bine dezvoltate;

- diminuarea cu 10 % a suprafeței agricole în urma utilizării optime a terenurilor (circa 74 %), față de utilizarea actuală (84 % din totalul suprafețelor), categoria pădure beneficiind de cea mai mare creștere (de la 2.7 % la 12.8 %).

Relațiile observate din analiza principalelor componente au arătat că există o legătură complexă între diverși parametri ai solului pe întreaga zonă de studiu, ce pot fi dificil de observat fizic. În urma analizei proprietăților solului putem spune că sistemul de utilizare intensiv utilizat la nivel de bazin, a avut urmări negative:

- a scăzut cantitatea de materie organică, încadrată în clasa mijlocie (3.1- 6.5 %);
- terenurile cultivate permanent cu aceeași cultură printr-un sistem tradițional au epuizat solurile de nutrienți (N_{total} încadrat în clasa mijlocie, 0.141-0.270 %, P_{mobil} întâlnit în clasa mică, 9-18 ppm, iar K_{mobil} în clasa mijlocie între 131-200 ppm), chiar dacă anterior au fost aplicate îngrășăminte organice.

Toate acestea au condus la intensificarea proceselor de degradare a terenurilor, parcelele cultivate cu terenuri cu folosință agricolă de pe fruntea de cuestă au fost transformate în pășuni și fânețe degradate.

Analiza asupra culturilor de porumb și grâu pe cele trei etape fenologice, folosind indicii spectrali de vegetație: NDVI, NDWI și SAVI a scos în evidență o interdependență între SAVI și NDVI, dar și între NDVI și NDWI. Cu ajutorul valorilor reflectanței s-a observat că plantele sănătoase sunt, în general, caracterizate prin reflectare mai mică în benzile vizibile și mai mare în benzile NIR decât plantele nesănătoase. Concluzia principală a indicat faptul că dezvoltarea culturilor din zona de studiu ține de factorii de limitare diferiți, cum ar fi amplasarea parcelelor, condițiile climatice, proprietățile diferite ale solului, tipul de sol. Ținând cont de valorile reflectanței pentru cei trei indici și de caracteristicile plantelor putem concluziona că, alegerea cea mai potrivită a modului de folosință trebuie făcută în deplin consens cu proprietățile solului.

Prin acest studiu s-a concluzionat că învelișul de sol este în relație directă cu factorii pedogenetici, fără de care nu se poate dezvolta, utilizarea deficitară a terenurilor agricole conduce la accentuarea fenomenelor de eroziune, dar și la scăderea calității proprietăților fizico-chimice ale solurilor care vor limita producția terenurilor. Rezultatele acestui studiu nu reprezintă un punct final al cercetărilor, această temă putând fi abordată și aprofundată și din alte perspective.

Bibliografie selectivă

- Aniței L. G. (2000), Flora și vegetația Bazinului Bahlui (județul Iași), Teză de doctorat, Univ. "Al. I. Cuza" Iași;
- Băcăuanu V. (1968), Câmpia Moldovei- studiu geomorfologic, Editura Academiei, R.S.R., București;
- Belgiu M., Csillik O. (2018), Sentinel-2 cropland mapping using pixel-based and object-based timeweighted dynamic time warping analysis, Remote Sensing of Environment, USA, vol. 204, pp 509-523;
- Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D. (1996), Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică, R.A., București;
- Brânzilă M. (1999), Geologia părții sudice a Câmpiei Moldovei, Editura Corson, Iași;
- Breabăn I. G., **Stoleriu A. P.** (2020), Monitoring the crop phenology using time series Sentinel 2 images, Acta Geobalkanica, vol. 6, nr. 2, pp 95-101, Macedonia de Nord;
- Breiman L. (2001), Random Forest, Machine Learning, Kluwer Academic Publishers, vol. 45, pp 5-32, Olanda;
- Ceccato P., Flasse S., Tarantola S., Jacquemond S., Gregoire J.M. (2001), Detecting vegetation water content using reflectance in the optical domain, Remote Sens. Environ., vol. 77, pp: 22-33;
- DeMers M. N. (2008), Fundamental of Geographic Information Systems, Library of Congress Cataloging, 4th edition, USA;
- Erhan E. (2004), Aspecte ale foehnizării aerului în estul României, Lucr. Sem. Geogr. "D. Cantemir", nr. 23-24;
- Dimyati M., Mizuno K., Kitamura T. (1996), An analysis of land use/ cover change using the combination of MSS Landsat and land use map, Inter. J. Remote Sensing, vol. 17, pp 931-944;
- Dumitrescu A, Birsan MV (2015), ROCADA: a gridded daily climatic dataset over Romania (1961–2013) for nine meteorological variables, Natural Hazards vol. 78, nr. 2, pp: 1045–1063;
- Fieuzal R., Baup F., Marais-Sicre C. (2013), Monitoring wheat and rapeseed by using synchronous optical and radar satellite data-from temporal signatures to crop parameters estimation, Advances in Remote Sensing, USA, vol. 2 no. 2, pp. 162-180;
- Filipov F., Lupașcu Gh. (2003), Pedologie. Alcătuirea, geneza, proprietățile și clasificarea solurilor, Editura "Terra Nostra", Iași;
- Florea N., Munteanu I. și colab. (2012), Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (S.R.T.S.), Editura SITECH, Craiova;
- Fisher R. (1921), Studies in Crop Variation. I. An examination of the yield of dressed grain from Broadbalk, Journal of Agricultural Science., vol.11, no 2, pp. 107–135;

Jeanrenaud P. (1971), *Geologia Moldovei Centrale dintre Siret și Prut*, Teză de doctorat, Iași;

Laurencelle J., Logan T., Gens R. (2015), *ASF radiometrically terrain corrected ALOS PALSAR products (guide)*, Alaska Satellite Facility;

Lăcătușu R. (2016), *Agrochimie*, Editura Terra Nostra, Iași;

Lo C.P., Choi J. (2004), A hybrid approach to urban land use/cover mapping using Landsat 7 enhanced thematic mapper plus (ETM+) images, *Inter. Journal Remote Sensing*, vol. 25, nr. 14, pp 2687-2700;

Lupașcu Gh., Jigău Gh., Vârlan M. (1998), *Pedologie generală*, Editura Junimea, Iași;

Mihai B.A., (2007), *Teledectie. Introducere în procesarea digitală a imaginilor*. Vol I, Editura Universității din București, p. 172;

Minea I. (2012), *Bazinul hidrografic Bahlui. Studiu hidrologic*, Editura Univ. "Al.I.Cuza" Iași;

Nicu I. C. (2012), *Analiza riscurilor hidrogeomorfologice care afectează siturile arheologice eneolitice din bazinul hidrografic Valea Oii (Bahlui)*. Studii de caz, Teza de doctorat, Univ. Al. I. Cuza, Iași;

NRCS (2007), *Soil Formation and Classification*, Natural Resource Conservation Service, United States Department of Agriculture Washington;

Pantazică M. (1974), *Hidrografia Câmpiei Moldovei*, Editura Junimea, Iași;

Parichi M. (2009), *Pedogeografie cu noțiuni de pedologie*, Editura Fundației România de Măine, București;

Patriche C. V. (2009), *Metode statistice aplicate în climatologie*, Editura "Terra Nostra", Iași, România;

Riemann C., Filzmoser P., Garrett R. G., Dutter R. (2008), *Statistical Data Analysis Explained Applied Environmental Statistics with R*, John Wiley & Sons, Chicester, England;

Romanescu Gh., Romanescu Gabriela, Stoleriu C.C., Ursu A. (2008), *Inventarierea și tipologia zonelor umede și apelor adânci din Podișul Moldovei*, Editura Terra Nostra, Iași, p. 242;

Rusu C. (1998), *Fizica, chimia și biologia solului*, Editura Universității "Alexandru Ioan Cuza", Iași;

Secu C. V., Rusu C. (2007), *Geografia solurilor cu elemente de pedologie*, Editura Universității "Alexandru Ioan Cuza", Iași;

Secu C.V., Niacșu L., Vasiliniuc I., Roșca B., Pîrnău R.G. (2007), *Atlasul culorilor și semnelor convenționale pentru legenda hărții solurilor. Propunere pentru utilizatorii S.I.G.*, Editura Terra Nostra;

Selçuk R., Uzun B., Yalcin A. (2003), *Monitoring land-use changes by GIS and remote sensing techniques*, *GIS Tools for Applications*, Maroc;

Stoica E., Răuță C., Florea N. (1986), *Metode de analiză chimică a solului*, ICPA, București;

Stoleriu A.P., Breabă I. G., Rusu C. (2019), Using sentinel 2 time series for forest tree species classification. case study: NE of România, Section Forest Ecosystems, 19th International Scientific Conferences on Earth & Planetary Sciences SGEM, Decembrie 2019, Viena, Austria;

Stoleriu A. P., Breabă I. G., Rusu C. (2020), Effect of land-use on soil properties in NE part of România, Acta Geobalcanica, vol. 6, nr. 2, pp 75-81, Macedonia de Nord;

Tateosian L. (2015), Python for ArcGIS, Springer, Switzerland;

Tufescu V. (1937), Dealul Mare-Hârlău. Observări asupra evoluției reliefului și așezărilor omenești, în “BSR(R)G”, București, tom. LVII;

Vasiliniuc I. (2009), Calitatea solului. Noțiuni și concepte, Editura Universității” Alexandru Ioan Cuza”, Iași;

* * * (1983), Geografia României, vol. I, Editura Academiei R.S.R., București;

* * * (1987), Metodologia elaborării studiilor pedologice. Partea I: Colectarea și sistematizarea datelor pedologice, ICPA, București;

* * * (1987), Metodologia elaborării studiilor pedologice. Partea a II-a: Elaborarea studiilor pedologice în diferite scopuri, ICPA, București;

* * * (1992), Atlasul Cadastrului Apelor din România, București;

* * * (2007), Legislația privind restituirea proprietăților, Editura C. H. Beck;

* * * (2009), Ghidul aplicațiilor celei de-a XIX-a Conferințe Naționale pentru Știința Solului. Vol. II, Editura “Ion Ionescu de la Brad”, p 109-118;

* * * (2017), CLC 2018, Technical Guidelines, European Environment Agency;

* * * OSPA– Studii pedologice, scara 1:10.000, teritoriul comunelor Bălțați, Belcești, Cucuteni, Todirești, Târgu Frumos, județul Iași.

<https://www.xlstat.com/en/-> Addinsoft, XLSTAT software

<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2-> Agenția Spațială Europeană

<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home-> Aplicația Copernicus

<https://apps.sentinel-hub.com/-> Aplicația Sentinel

<https://vertex.daac.asf.alaska.edu-> NASA Earth Data

www.geo-spatial.org- Date cartografice (format vector, raster)

<http://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/20557-> Legi privind Cadastru Funciar General