

Reintegrarea funcțională a sistemelor geomorfologice degradate ca urmare a exploatării cărbunilor

Studiu de caz: halda de la Valea Mănăstirii – Bazinul Minier Motru

Anghel TITU, Virgil SURDEANU

Key words: functional reintegration, rehabilitation, soil heaps, impact.

Functional Reconversion of the Damage Geomorphologic Systems caused by coal exploitation. Case Study: The Soil-Heaps From the Valea Mănăstirii. Through mining it is caused the transformation of natural environments into artificial ones. It is essential then, for the modern man to know how to deal with them, as well. In order to extract coal, tones of soil are being dogged out and put in a different place. The resulting landscape includes heaps of mixed material, which can be given functionality only by two means: improve the soil properties to enable the development of vegetation and closely adapt the improvement measures to the existent situation.

1. Specificul modificărilor induse sistemelor geomorfologice ca urmare a activității antropice de valorificare a rezervelor de lignit

1.1. Considerații generale

Dimensiunea intervenției umane a crescut direct proporțional cu creșterea necesităților societății, fapt ce s-a impus ca o regulă a contextului evolutiv contemporan. Exploatarea lignitului presupune dislocarea, relocarea și stocarea de materiale, astfel se induce o modificare substanțială a contextului geomorfologic local care se concretizează prin construirea unor structuri antropice de tipul golurilor și formelor proeminente de relief. Arealele cu exploatare miniere sunt spații artificializate ce funcționează pe baza unor noi reguli impuse de interacțiunea antropic - natural. Principalele caracteristici ale zonelor degradate prin activitatea minieră sunt:

- *inversiunile spectaculoase de relief*, morfologia depresionară este înlocuită cu forme antropice colinare, de dimensiuni variate; în timp ce arealele proeminente sunt nivelate sau chiar lasă locul unor cavități subtopografice sau subterane de origine antropică.
- *modelarea profilului versanților* prin adăugarea sau eliminarea unor elemente de

versant (funcție de activitatea antropică desfășurată).

- *„parazitare antropică” a morfologiei inițiale* prin tehnestructuri de factură minieră (haldă de luncă, haldă de versant, carieră de versant etc.).
- *superioritatea modelării antropice* atât ca intensitate cât și din punct de vedere al vitezei de manifestare, fapt evidențiat în special prin exprimarea morfodinamică a arealelor cu exploatare miniere.
- *instaurarea unor relații conflictuale* între componentele naturale ale sistemului geomorfologic și activitatea antropică (poluări, schimbări peisagistice, modificări litologice, degradări pedo-vegetale și hidro-atmosferice etc.).

Ca urmare a faptului că materialul steril nu are o utilitate practică imediată este necesară depunerea lui (temporară sau definitivă) în structuri antropice acumulative de diferite forme și dimensiuni, numite halde de steril. Reintegrarea funcțională a tehnestructurilor miniere supratopografice de tipul haldelor de steril (managementul post-exploatare) presupune transformarea lor (areale degradate cu peisaj dezolant și neeficiente din punct de vedere economic) în areale agreabile și utile sub aspect economic. Realizarea acestui deziderat presupune acordarea unei mari atenții

trăsăturilor caracteristice ale teritoriului ce urmează a fi amenajat (specificitatea locală), toate arealele afectate trebuind introduse într-un proiect regional de reabilitare funcțională.

În literatura tehnică românească (cu caracter de evaluare sau de prognoză) sunt preluate, de multe ori nefiltrat, concepte sau aplicații practice de amenajare din cazuistica internațională, însă, adesea, fără o adaptare prealabilă la caracteristicile spațiului național. Prin studiul nostru încercăm sintetizarea specificității Bazinului Minier Motru (modificările induse arealului suport și a celui situat în imediata vecinătate, prin construirea haldei de steril de la Valea Mănăstirii) și modul în care teritoriile degradate din acest spațiu pot fi reintegrate funcțional (model de management integrat).

1.2. Modificările induse de exploatarea lignitului din Bazinul Minier Motru

Bazinul Minier Motru este situat în partea de nord-vest a Podișului Getic, în cadrul Piemontului Motru. Câmpurile de exploatare a lignitului sunt poziționate în Dealurile Jițului, ocupând perimetrul dintre Valea Tehomirului și Lunca Motrului, în partea de nord arealul minier fiind delimitat de zona deluroasă de la obârșia Văii Ploștina (Fig. 1).

Bazinul Minier Motru se întinde pe o suprafață de circa 160 km², din care peste 100 km² reprezintă spații puternic degradate ca urmare deschiderii câmpurilor de exploatare a rezervelor de lignit. Complexul activităților de valorificare a cărbunelui (începând de la etapa de prospectare geologică, continuând cu cea de exploatare propriuzisă și până în momentul reabilitării ambientale), determină o modificare a echilibrului sistemului geomorfologic local, inducându-se o nouă stare (conturată antropic).

a) *Prospectarea geologică*, prin lucrările de forare și săpare, conduce la apariția materialului subteran în spațiul subaerian. În această etapă au loc modificări morfologice superficiale, generându-se: depresiuni de săpare (forme plane), forme subtopografice de relief (șanțuri, gropi), cavități subterane (goluri verticale, galerii etc.), acumulări în loc de materiale excavate (movile, mușuroaie, microhalde etc.) etc.

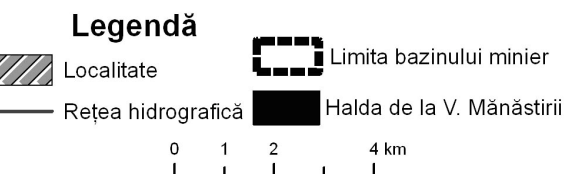
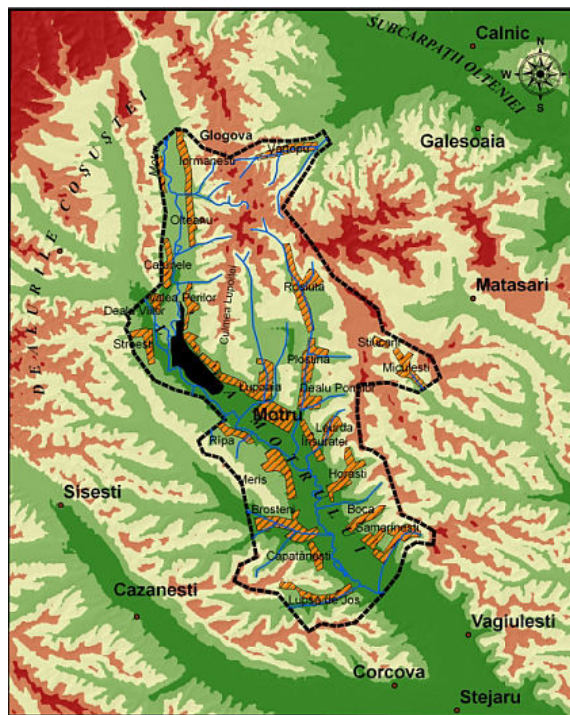


Fig. 1 Limitele Bazinului Minier Motru

b) *Acțiunile de exploatare propriu zisă* determină cele mai profunde modificări morfologice și funcționale ale sistemului geomorfologic, având consecințe negative asupra echilibrului natural existent înaintea intervenției umane. Astfel arealul deluros dintre văile paralele Lupoia și Ploștina a fost transformat etapizat, începând din anul 1976, într-o cavitate de tip carieră (Cariera Lupoia) ce ocupă în prezent circa 14,231 km² (valoare în anul 2006), rezultând astfel diferențe de nivel ce ajung până la 175m (de la 370 altitudine absolută inițială - la 185 altitudine absolută în baza carierei). Tot în cadrul Câmpului Minier Lupoia efectele exploatării la zi asupra reliefului inițial se concretizează prin distrugerea în totalitate a bazinul superior și mijlociu al Văii Cerveniei și a interfluviului dintre Lupoia și Valea Cerveniei, precum și parțial pe cel dintre Valea Cerveniei și Valea Ploștina.

Activitățile de preluare, transport și depozitare a materialelor rezultate din procesul de exploatare a cărbunilor determină o artificializare profundă a arealelor miniere: distrugerea stratelor acvifere, modificarea litologiei locale, crearea de goluri la zi sau subterane, generarea unor forme proeminente de relief antropic (temporare sau definitive), declanșarea sau accelerarea proceselor geomorfologice în arealul exploatat sau vecin exploatărilor, poluarea elementelor naturale ale mediului (solul, apa, aerul, poluarea fonică, poluarea estetica etc.) etc. Un alt efect negativ indus de exploatarea la zi asupra morfologiei inițiale (de versant sau de luncă) constă în remodelarea profilului natural al versanților prin: modificarea elementelor morfometrice (creșterea sau scăderea lungimii sectoarelor de versant și implicit a suprafeței acestora), introducerea unor segmente rectangulare (cu unghiuri trasate de proiectul de exploatare), terasarea suprafețelor naturale înclinate, creșterea numărului segmentelor de versant, reducerea sau distrugerea totală a suprafeței versanților (prin activitatea de excavare) etc. Exemple de areale cu mutilări ale profilului versanților naturali se regăsesc în special în cadrul celor două mari exploatări la zi Lupoia și Roșița (ocupă împreună peste 27 km²), a celor câteva microcariere (Niculești I și II-Câmpul minier Leurda; Ploștina Nord și Sud și respectiv Știucani-Câmpul minier Ploștina, ocupă împreună peste 5 km²), precum și a haldelor de steril.

Construirea infrastructurii auxiliare activităților de exploatare a lignitului (drumuri de acces, îndiguirile, terasările, amenajările albiilor râurilor, incintele destinate activității de gestionare a procesului minier, construcțiile edilitare etc.) determină, la rândul ei, amplificarea degradării elementelor naturale ale zonei. Construirea formelor de acumulare minieră (halde și movile) aduce modificări locale importante, astfel sectorul stâng al luncii Motrului, între Cătunele și Valea Mănăstirii, a fost transformat pe o lungime de circa 6 km într-un areal deluros cu înălțimi relative ce pot atinge 50 metri.

Abandonarea câmpurilor miniere este o practică frecvent întâlnită în România după anul

1990. Lipsa unui management coerent în etapa post-exploatare determină evoluția liberă a fostelor câmpuri miniere sub „guvernarea” directă a fenomenelor naturale. Dezafectarea structurilor de exploatare are efecte negative puternice ca urmare a degradării rezistenței lucrărilor de susținere a artefactelor. În acest caz procesul de reabilitare este mai dificil, fiind nevoie de lucrări de consolidare (sunt afectate: construcțiile, minele, carierele, haldele, infrastructura etc.).

Toate aceste intervenții antropice au urmări evidente asupra funcționării sistemului geomorfologic local, generându-se astfel un spectru larg al artificializării locale.

2. Caracteristicile haldei de la Valea Mănăstirii

Halda de la Valea Mănăstirii este situată în lunca Motrului, ocupând circa 6 km lungime și între 0,75 și 1,5 km lățime (în funcție de sector) din culoarul prin care râul Motru străbate dealurile piemontane care poartă același nume (Fig. 2). Așezarea haldei în acest areal a necesitat reorganizarea spațială și amenajarea cursului Motrului, între Dealul Viilor - Stroiești și sudul localității Valea Perilor.

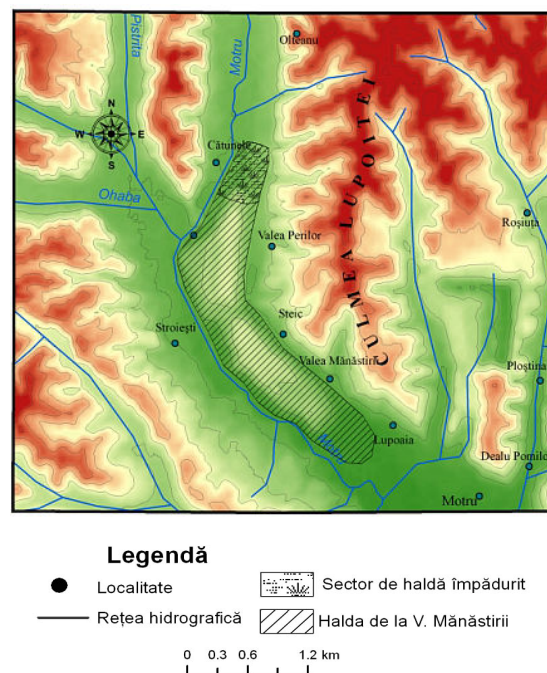


Fig. 2 Poziția Haldei de la Valea Mănăstirii

Sterilul așezat în structurile haldei provine din cariera Lupoia (situată la o distanță de 4 km), transferul materialului realizându-se cu ajutorul benzilor transportoare. Depunerea s-a făcut în ordinea excavării din carieră (solul fertil fiind așezat în baza haldei) cu ajutorul a doua abzețere, iar nivelarea cu ajutorul unor buldozere de mică greutate. Halda a fost construită sub forma a doua sectoare de depunere (Valea Mănăstirii I și Valea Mănăstirii II) care au fuzionat într-o structură colinară unică, acoperind lunca și parțial albia minoră a râului Motru. Haldarea s-a încheiat în anul 2000 (volumul de material depus depășind 200.000 mii m³) iar nivelarea haldei s-a făcut în anul 2003. Altitudinea absolută a terenului suport (Lunca Motrului) era cuprinsă între 200 m (în sectorul de nord) și 170m (în sectorul de sud), cu o panta de circa 4,5%; construirea haldei a desființat aceste raporturi, ea înălțându-se cu 35-50 metri deasupra luncii, pe o suprafață totală de aproximativ 6 km² (cartare personală). Fiind situată pe o suprafață cvasiorizontală, în apropierea șoselei Motru - Baia de Aramă, halda are acces facil pe ambele flancuri.

Haldarea s-a făcut în ordinea decopertării materialului steril (materialul fertil a fost depus în baza haldei) astfel, în special ca urmare a lucrărilor ingineresti neglijente, halda de la Valea Mănăstirii are un aspect asimetric. Relieful este haotic cu mameloane, movile și brazde de material; separate de suprafețe depresionare (extindere de la câțiva m² până la circa 700 m² și adâncimi de până la 15m)



Foto 1 Alunecare superficială pe halda de la Valea Mănăstirii

umplute sezonier cu apă (drenare inexistentă). Dacă pe flancul estic (spre localitățile: Valea Perilor, Steic, Valea Mănăstirii) treptele au fost parțial nivelate, pe flancul vestic (spre localitatea Cătunele) halda are aspect mai neglijent cu un peisaj dezorganizat (suprafețele cultivate sunt mai reduse și vegetația spontană mai slab reprezentată, frecvența proceselor geomorfologice active fiind mai mare etc.). În prezent sectorul estic al haldei este cultivat în mod haotic de către localnici (în mod neorganizat și fără o ameliorare prealabilă a protisolului).

Fiind o structura friabilă (litologia formată din: argila cărbunoasă, argila nisipo-marnoasă, nisip prăfos-marnos și argilos, compactare este deficitară etc.), halda prezintă o mare susceptibilitate la declanșarea proceselor geomorfologice. Modelarea geomorfologică a haldei de steril determină o extensiune a suprafeței acesteia, cele mai frecvente procese geomorfologice fiind: pluviudenudarea, șiroirea și ravenarea, mișcări de deplasare în masă (alunecări superficiale de teren atât pe treptele cât și pe taluzule haldei (Foto. 1), curgeri noroioase, pseudosolifluxiuni, creeping, surpări de taluzuri, tasări etc.), eroziune eoliană (în special înainte de înierbare), tasarea (naturală și antropică) etc. Modelarea naturală și utilizarea agricolă a haldei de la Valea Mănăstirii au determinat sculptarea morfologiei artificiale rectangulare, rezultate în urma procesului de construire a tehn structurii, astfel treptele de construcție nu mai sunt sesizabile (Foto. 2).



Foto 1 Treptele cultivate ale haldei de la Valea Mănăstirii

Construirea Haldei de la Valea Mănăstirii a determinat transformări importante în sistemul geomorfologic local. Prin analizarea situației concrete din teren am reușit să identificăm principalele efectele resimțite la nivel local:

- parazitarea morfologiei orizontale de luncă cu o structură colinară de origine antropică ce prezintă un microrelief haotic (modificări morfologice și morfometrice, aspect de peisaj eterogen cu accente inestetice, devenit prin înverzire integrat contextului local etc.).
- modificarea modului de utilizare a terenurilor din lunca Motrului. Solul fertil de luncă a fost înlocuit cu un areal colinar cu protisol slab productiv, susceptibil în continuare la degradare. Astfel a avut loc o deteriorare a potențialului edafic, cu implicații atât în reducerea activităților cu caracter agricol, cât și în înlocuirea substanțială a vegetației originare de luncă cu o vegetație de buruieni și plante inferioare.
- scufundarea ușoară a suprafeței suport a haldei cu implicații sesizate în arealul locuit din imediata vecinătate (3 dintre construcții prezintă crăpături).
- declanșarea proceselor geomorfologice contemporane pe suprafața haldei și în ariile vecine acesteia, ca urmare a modificării echilibrului local. Astfel au apărut: alunecări superficiale de teren (pe treptele și versanții haldei), pluviodenudarea și șiroirea (dat fiind substratul nisipos), pseudosolifluxiunile (în arealul glacisurilor sau bermelor și la nivelul treptei superioare a haldei), tasarea (pe suprafețele netezite, are ampoare scăzută după compactarea și înierbarea haldei), curgerile noroioase (pe suprafețe restrânse, la precipitații foarte ridicate și pe fondul unor înmlăștiniri prealabile), eroziunea eoliană (în special în faza de construcție a determinat prăfuirea zonei culoarului Motru) etc.
- modificarea componentelor hidrosferei, astfel: cursul râului Motru a primit o nouă albie de scurgere pe sectorul Dealul Viilor - Valea Mănăstirii, pânza freatică a suportat modificări (atât în ceea ce privește componentele calitative, cât și cantitative), dinamica hidrogeologică suportă modificări

- locale, scurgerea de suprafața și raportului de înfiltrare a apelor meteorice s-a modificat substanțial (consecințele resimțite în albie: creșterea debitului solid supraînălțarea albiilor, accentuarea tendințelor de anastomozare, supradimensionarea conurilor de dejecție și colmatarea prematură a cuvetelor lacustre etc.), au loc înmlăștiniri ale haldei (urmare a drenajului deficitar) etc.
 - modificarea condițiilor climatice locale prin generarea unui topoclimat specific (bararea curenților de aer de pe culoarul Motrului, etc.)
 - modificarea palierului de nuanțe coloristice naturale (verde, verde, ruginiu, maron, gri-verde, gri galben, etc.) cu nuanțele stridente specifice materialului halat (roșu, gri, galben, negru-cenușiu, maron - roșcat etc.). Efectul a fost atenuat prin înverzire.
 - imposibilitatea dezvoltării spațiului edilitar în sectorul depunerii haldei ca urmare a instabilității structurii.
 - degradarea elementelor naturale ale arealului arealului (sol, apa curgătoare, pânza freatică, poluarea vizuală etc.)
 - modificarea infrastructurii teritoriului prin crearea de drumuri de acces pentru utilaje și pentru depunerea sterilului în haldă, degradarea căilor de circulație existente etc.
- Așadar avut loc o modificare puternică a morfologiei și morfometriei; a florei și faunei; a componentei pedologice și hidro-atmosferice etc. pe întreg culoarul Motru între localitățile Olteanu și Motru (circa 12 km lungime și circa 4 km lățime).

3. Reintegrarea funcțională a Haldei de la Valea Mănăstirii

Deși exploatările în subteran nu implică un impactul vizual evident (modificările producându-se în special în structura și dinamica subterană), efectele negative post-exploatare sunt puternice și cu posibilități limitate de ameliorare. Exploatările la zi se confruntă cu un paradox: deși transformările peisagistice sunt evidente (desfigurarea peisajului inițial), există șanse reale de reintegrare funcțională a spațiilor degradate.

În literatura internațională de specialitate se vehiculează o serie de concepte, metode și modele de reabilitare a spațiilor degradate de activitățile miniere; acestea au fost preluate și în literatura românească (inginerii, pedologii, agronomii etc.) însă, de multe ori, reprezintă simple traduceri. Cu toate că urmăresc dezvoltarea durabilă a teritoriului, atribuirea eronată a funcționării post-exploatare determină continuarea procesului de degradare, fapt ce se repercutează în insuccesul economic (componenta profit) al acțiunii de reabilitare. Evitarea acestui fenomen necesită acordarea unei atenții deosebite specificității soluțiilor tehnice de reamenajare alese spre a fi implementate.

Predicția posibilelor traiectorii de schimbare a peisajului și realizarea unor modele durabile de amenajare post-extractivă reprezintă unul din dezideratele cunoașterii actuale. Proiectele tehnice elaborate înaintea deschiderii lucrărilor miniere de exploatare trebuie să conțină informații privind: suprafețele de teren ocupate de către lucrările miniere, gradul de intervenție a omului, suprafețe de teren prevăzute pentru reamenajare, scopul și tipul, tehnica și tehnologia folosită pentru lucrările de reamenajare, expertize tehnice (geologice și pedologice, agrotehnice, studiu de impact etc.) în vederea stabilizării și ameliorării tehnostucturilor, soluții operabile privind suprafețele pretate pentru recultivare, reconstruirea infrastructurii, managementul aspectului estetic etc. Soluțiile promovate (proiectul de reintegrarea funcțională) trebuie să fie parte integrantă a planului de funcționare tehnică a întreprinderii miniere (planul de exploatare), stabilindu-se încă de la început modalitatea optimă de recuperare a zonelor afectate. Reintegrarea unei haldei de steril presupune parcurgerea a 3 etape metodologice: etapa reabilitării tehnice, etapa reabilitării ecologice și etapa reintegrării funcționale (Tabel 1).

I. Prima etapă este de factură inginerească (**reabilitarea tehnică**) și are o importanță majoră pentru arealul amenajat, ca urmare a faptului că este suportul pe care se construiesc pașii etapelor următoare. În cadrul acestei etape se urmărește corectarea morfologică,

morfometrică și stabilizarea structurii haldei de steril.

II. Reabilitarea (reamenajarea) ecologică (biologică) reprezintă acțiunea de reconstruire a capacității utile (productive) a solurilor antropice (fertilizarea printr-o serie de măsuri specifice), cu scopul valorificării agricole sau silvice. În România, terenurile degradate prin exploatarea lignitului se pretează la acest tip de management post-exploatare, datorită calităților solurilor antropice și a costurilor reduse pe care le implică întreținerea culturilor. Reabilitarea ecologică este alcătuită din două subetape importante: ameliorarea calității protisolurilor (refertilizarea) și cultivarea cu plante de bază. Pentru efectuarea corectă a **refertilizării terenurilor de pe haldă** executantul trebuie să parcurgă o serie de pași metodologici și procedurali: efectuarea unor studii de laborator pentru o ameliorare corectă a solurilor de pe halde (analize fizico-mecanice, analize de granulometrice, analiza pH-ului, permeabilitate, conținut de minerale etc.), analizarea modului de optimizare condițiilor tehnice de recuperare a solurilor antropice, realizarea unor experiențe de laborator pentru alegerea soiului de plante cu randamente bune (vase prototip cu vegetație de diverse specii de plante folosindu-se materialul din haldă ameliorat și neameliorat asupra cărora se fac o serie de observații fenologice: data răsăritului plantelor, numărul de plante mature, lungimea plantelor la maturitate, întârzierile în coacere, atacul diferitelor boli etc.), efectuarea unor experimentări de câmp pentru a pune în evidență dacă materialul din halda se pretează la tipul de redare în circuitul agricol sau forestier sugerat de lucrările de laborator etc. A doua subetapă etapă a reabilitării ecologice corespunde acțiunii de cultivare cu plante de bază (plante superioare ce dau producții normale, specifice condițiilor pedoclimatice din arealul cultivat). În Oltenia acest al doilea pas urmează după 3 - 6 ani de la încheierea etapei de ameliorare. Redarea în circuitul silvic al haldelor steril depinde într-o mică măsură de calitatea protisolurilor și este ușor aplicabilă pe haldele din Oltenia. Astfel, în acest caz se poate evita primul pas al etapei secunde (ameliorarea calității protisolurilor), începându-se imediat după etapa nivelării taluzurilor și a grăpării cu

scarificatorul (este necesară doar eliminarea sau combaterea fenomenelor de degradare a terenurilor: stingerea proceselor geomorfologice active etc.).

III. Reintegrarea funcțională reprezintă complexul măsurilor și acțiunilor realizate în scopul transformării suprafețelor degradate în spații utile din punct de vedere economic (zone productive), a căror eficiență să fie comparabilă cu performanțele obținute înaintea deschiderii lucrărilor miniere. Astfel, ultima fază a procesului de amenajare a haldelor este de factură managerială, asigurând metodologia și implementarea soluțiilor optime pentru obținerea succesului economic al proiectului de reabilitare (profit, aspect estetic plăcut etc.).

Reamenajarea haldei de la Valea Mănăstirii a început în anul 1989 când o parte din sectorul nordic (Valea Mănăstirii I), situat spre

localitatea Cătunele a fost plantată cu salcâm (*Robinia Pseudaccacia*). Procesul de construire a haldei s-a încheiat în anul 2000, nivelarea generală a structurii acesteia făcându-se doi ani mai târziu (2002-2003). Etapei ingineresti i-a urmat cultivarea efectuată în mod neadecvat (haotic) și abuziv de către localnici, fără efectuarea unei ameliorări prealabile. Așadar halda de la Valea Mănăstirii își continuă degradarea

Printre caracteristicilor tehnice importante ale haldei de la Valea Mănăstirii se numără: nerespectarea procedurilor așezare a structurii haldei, neselectivitatea depunerii sterilului, compactarea deficitară, neregularizarea formei taluzurilor și bermelor, friabilitatea ridicată, situarea în apropierea unor zone locuite, vecinătatea unui curs de apă, accesul facil, suprapunerea peste o suprafață de luncă etc.

Tabloul nr. 1

Etapile reabilitării biologice ale unei halde de steril

METODA DE REABILITARE	ETAPELE SPECIFICE REABILITĂRII	FAZELE PROCESULUI DE REABILITARE	CARACTERISTICILE PROCESULUI DE REABILITARE	OBSERVAȚII
I. Reabilitarea tehnică	a) Recuperarea și conservarea solului decopertat	<ul style="list-style-type: none"> - determinarea grosimii solului fertil - excavarea în structuri conservative - măsuri pentru conservarea solului recuperat 	<ul style="list-style-type: none"> - decopertarea materialului cu conținut de humus - depunerea în structuri care pot fi conservate - efectuarea unor lucrări de conservare: plantare sau lucrări tehnice de menținere a calității solului 	Distrugerea parțială a calității solului decopertat (structura, textura, conținutul în humus etc.)
	b) Decopertarea, transportul și depunerea materialului steril	<ul style="list-style-type: none"> - excavarea simultană sau decalată de activitatea de exploatare - transportul cu utilaje adaptate metodei de exploatare - haldarea selectivă a materialului transportat la locul de haldare 	<ul style="list-style-type: none"> - utilaje de excavare: excavator cu cupe multiple - transportul cu ajutorul benzilor transportoare și mijloacelor auto - utilaje de haldare: abzețere, transbordoarele cu braț și consolă 	Poluare: fonica, atmosferică etc. Declanșarea proceselor geomorfologice.
	c) Construirea haldei de steril	<ul style="list-style-type: none"> - studii privind alegerea locului de construire - pregătirea terenului suport pentru haldare - respectarea tehnologiei de construire a haldei - compactări periodice ale structurii antropice 	<ul style="list-style-type: none"> - aplicarea rezultatelor studiului amplasării haldei - selectarea materialului pentru haldare - respectarea dimensiunilor haldei (cote și unghiuri ale bermelor și taluzurilor) - nivelarea periodică a haldei 	Impact asupra componentelor naturale ale zonei de depunere a structurii antropice.
	d) Stabilizarea haldei	<ul style="list-style-type: none"> - nivelarea integrală a haldei - ridicări topografice pentru corectări - studii geotehnice privind stabilitatea - corectarea elementelor morfologice - lucrări ingineresti de asigurare a stabilității 	<ul style="list-style-type: none"> - nivelarea haldei la 2-3 ani de la haldarea sterilului - corectarea parametrilor metrici ai elementelor morfologice ale haldei - construirea unor ziduri, gardulețe, canale de garda sau drenaj - nivelări pentru un aspect morfologic simetric 	Haldele sunt structuri cu susceptibilitate ridicată la declanșarea proceselor geomorfologice.

	<p>e) Depunerea solului conservat pe halda stabilizată</p>	<ul style="list-style-type: none"> - alegerea metodei de reabilitare a haldei - respectarea normelor de depunere a solului - compactarea solului depus pe halda - lucrări de nivelare a suprafeței haldei 	<ul style="list-style-type: none"> - grosimea solului depus trebuie corelată cu tipul de utilitate pe care îl va avea tehnostuctura (0,8 - 1,5 m pentru reabilitare agricolă și până în 1 m pentru reabilitare silvică) - caracteristicile solului: structură argiloasă sau nisipo-argiloasă cu circa 15% argilă, materiale capabile să rețină umiditatea și permeabilitatea pentru apă și aer, bogate în P, K, Ca, S, Mg. 	<p>Aspect important al reabilitării, în special pentru haldele cultivate. Lipsește în general în aplicarea din România.</p>
	<p>e) Ameliorarea solului antropoc de pe halde</p>	<ul style="list-style-type: none"> - cartarea pedologică a haldei - expertize geologice pe halda - analize biochimice ale materialului din halda - aplicarea tratamente ameliorative pe haldă 	<ul style="list-style-type: none"> - aplicarea ameliorărilor pentru creșterea calității protisolului haldei - ameliorarea se poate cu substanțele: calciu, cenușă de cărbune sau fenol conținut în apele industriale. 	<p>Necesita studii de teren și analize de laborator</p>
II. Reabilitarea Ecologică	<p>a) Cultivarea forestiera a haldei</p>	<ul style="list-style-type: none"> - lucrări inginerești: nivelare, consolidare, ameliorarea protisolului - plantarea poate începe încă de la etapa nivelării haldei - plantare conform directivelor silvice cu speciile amelioratoare de sol (iubitoare de azot) 	<ul style="list-style-type: none"> - plantare direct pe steril sau pe sol depus cu grosime până la 1 m - specii recomandate: salcâmul, aninul, alunul, sălcioara și mai ales cătina albă - poate suporta încă de la început cultivarea unor esențe forestiere valoroase sau pomi fructiferi - se pretează și la halde cu relief haotic, nivelările fiind opționale 	<p>Este răspândită în România deoarece necesită condiții pedologice sumare și costuri de întreținere reduse.</p>
	<p>b) Cultivarea agricolă a haldei</p>	<p>1. Ameliorarea solului</p> <ul style="list-style-type: none"> - cercetări privind modul optim de ameliorare a solurilor slab productive (studii pedologice și analize biochimice, etc.) - îmbunătățiri funciare pe halda (lucrări de asanare, refertilizare, recoltare, selecționare a semințelor, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - lucrări de ameliorare pedologică în vederea regenerării fertilității - cultivarea plantelor nepretențioase la condițiile pedologice, rezistente climatic și imunologic, care dau cantitatea mari de materie vegetală în sol și la suprafața (3-5 ani păstăioasele: lucernă, trifoi etc.) - sistem de rotărie a culturilor (asolamente) cu administrarea unei cantități duble de îngrășăminte 	<p>Are un rol important pentru cultivarea normală însă este de multe ori ignorată.</p>
		<p>2. Cultivarea plantelor agricole de baza</p>	<ul style="list-style-type: none"> - cultivarea unor specii superioare de plante cu recolte normale. - aerație activă, îngrășare cu gunoi sau îngrășăminte chimice (azotatul, superfosfatul, sarea potasică) - tratarea cu apă (irigații) 	<p>Etapa finală și cea mai importantă.</p>

Propunerea noastră privind reintegrarea funcțională a Haldei de la Valea Mănăstirii se pliază pe specificitatea structurii haldate, acționând în sensul personalizării soluțiilor și metodologiei de reabilitare pe care o propunem. Așadar trebuie urmărit, pe lângă caracteristicile tehnice ale construirii, atât specificul economiei regionale cât și integrarea plăcută în peisajul local (estetica reamenajării). Așadar toate acestea sugerează faptul că metoda de reabilitare recomandabilă este de natură ecologică (agricolă și forestieră).

Soluția propusă de noi constă în realizarea unui complex agricol cu gestiune unică, alcătuit dintr-o seră legumicolă, un complex pomicol, un areal forestier și o unitate apicolă. Considerăm deosebit de util acestui proiect de reintegrare funcțională, asocierea unui centru de cercetare, în vederea asigurării unei adaptări continue la metodele metodologiile cele mai noi în domeniu.

Sera de legume va fi așezată pe suprafața haldei de steril, cuprinzând primele 3 trepte, pe ambele flancuri ale haldei. Structura ușoară a serei și tehnicile agricole speciale pe care le implică cultivarea în cadrul acesteia vor asigura în continuare stabilitatea haldei. **Pomii fructiferi** vor fi așezați la baza haldei, sub forma unui brâu de circumferință (cu extindere mai mare pe flancul vestic al haldei, ca urmare a vecinătății cursului râului Motru), în vederea asigurării stabilității tehnosturii și a unui aspect plăcut al teritoriului. Speciile de pomi recomandate sunt: mărul, prunul, vișinul și cireșul; acestea au avut rezultate bune de cultivare pe haldele din Bazinul Minier Rovinari. Capetele haldei (sectorul nordic cu o parte deja împădurită și cel sudic) trebuie să fie plantate cu salcâm (*Robinia Pseudaccacia*), această specie asigură o bună fixare a materialului haldat, precum și uniformitatea peisajului haldei. În lunca Motrului, puțin în amonte de capătul nordic al haldei, pe malul stâng (partea estică), poate fi amenajat un centru apicol ce va valorifica producția de flori a pădurii de salcâm de pe haldă și a zonei cu pomi și arbori forestieri din vecinătatea acestui teritoriu.

Conceperea și punerea în aplicare a proiectului de reintegrare funcțională a haldei

de la Valea Mănăstirii trebuie să urmărească trei etape principale:

A. Reabilitare tehnică a haldei de steril și a teritoriului din imediata vecinătate a acesteia, prin luarea unor măsuri precum:

- realizarea unor studii geotehnice privind analizarea stabilității haldei, în vederea înaintării unor propuneri și directive privind posibila construire pe suprafața acesteia.

- luarea măsurilor indicate de analizele geotehnice (compactarea sectoarelor labile, măsuri inginerești de stabilizare a haldei, stingere proceselor geomorfologice active, urmărirea și testarea prin analize geotehnice a dinamicii suprafețelor haldei și aplicarea măsurilor de combatere a efectelor de instabilitate etc.)

- corectarea elementelor morfologice și morfometrice ale haldei (uniformizarea bermelor și taluzurilor, respectarea unghiurilor și dimensiunilor elementelor morfologice ale haldei indicate de ale studiilor tehnice, de exemplu: asigurarea unor unghiuri de taluz care să nu depășească 10° grade înclinare etc.)

- niformizarea peisajului haldei (aspectul morfologic, uniformitatea vegetală etc.)

- corectarea sistemelor de drenaj din cadrul și din vecinătatea haldei (canale de gardă funcționale, drenări ale haldei, amenajarea cursului actual al Motrului prin îndiguire atât în amonte cât și în aval de haldă, lărgirea albiei Motrului, drenuri ale luncii Motrului, regularizarea cursurilor de apă afluate prin executarea de rigole betonate pentru a se evita înfiltrarea ce poate genera umiditate excesivă și implicit instabilitate haldei, etc.)

- cartarea lito-pedologică a haldei de steril și realizarea unei harți tematice a acesteia

- realizarea unor studii pedochimice și geochimice ale materialului din care este alcătuita halda (urmărirea nivelului și chimismului apelor, proprietățile fizice ale rocilor, proprietățile protisolului etc.)

B. Luarea măsurilor de ordin administrativ-managerial:

- transferul haldei în proprietatea unui singur utilizator, de preferat o stațiune de cercetări agricole, pedologice (Stațiunea de Cercetări și Producție Pomicolă Târgu Jiu sau Regia silvică Gorj) sau a un utilizator particular unic care sa

asigure reabilitarea haldei pe baza unui proiect bine conceput.

- împrăștierea localnicilor cu alte terenuri decât cele de pe haldă întrucât cultivarea se face în mod haotic se contribuie la continuarea degradării protisolului.

- implicarea autorităților locale în proiectul de management post exploatare și urmărirea permanentă a modului de punere în aplicare a proiectului de reabilitare

- crearea unei autorități (stațiune de cercetare) care să verifice modul în care se face reabilitarea (aplicarea tehnicilor ingineresti de stabilizare și cele biologice de ameliorare și cultivare)

C. Reabilitarea funcțională a haldei pe baza soluției prototip:

- fixarea, stabilizarea și uniformizarea morfologică a haldei în vederea construirii ansamblului de sere.

- plantarea cu salcâm a capetelor haldei

- construirea structurii serei

- realizarea lucrărilor de amenajare a râului Motru în vederea prevenirii inundațiilor și a posibilității de alimentare cu apa a serei

- plantarea cu pomi fructiferi a taluzurilor din baza haldei în vederea stabilizării structurii și pentru redarea unui aspect plăcut zonei.

- realizarea unor studii pedologice în vederea reconstruirii capacității productive a solurilor de pe halda și luarea măsurilor de refertilizare

- folosirea plantelor amelioratoare pentru construirea unor soluri productive (2-3 ani)

- cultivarea în seră a plantelor superioare care au căutare pe piață

- amenajarea unui centru apicol, în sectorul de est al luncii Motrului

- efectuarea unor evaluări periodice ale stabilității haldei, a situației componentei pedologice și a desfășurării proiectului în general.

Printre argumente privind tipul de soluție propus de noi se pot menționa:

- poziționarea haldei (serei legumicole) în vecinătatea orașului Motru (10 km distanță și o populație de peste 25000 de locuitori) și municipiului Târgu - Jiu (40 km și peste 100.000 locuitori), ce pot sigura o piață de desfacere suficient de mare. Menționăm faptul ca în acest sector a mai funcționat o sera legumicolă (înaintea anilor '90).

- pretabilitatea solurilor antropice de lignit la cultivare agricolă (ușor recuperabile prin tratamente tehnice, având uneori productivitate mai mare decât a celor naturale. Exemple există pe haldele recultivate din Bazinul Minier Rovinari).

- întreținerea relativ ușoară a unei sere legumicole, ca urmare a situării haldei în vecinătatea râului Motru, acesta poate fi folosit ca sursă de apă pentru procesul tehnologic și profitabilitatea intuitibilă.

- soluția plantării cu salcâm a capetelor haldei este susținută de calitățile acestei specii și de urmărirea uniformizării peisajului (pădurea de salcâm plantată în sectorul nordic al haldei are 17 ani și a atenuat impactul vizual negativ, acesta este o specie amelioratoare de sol, nepretențioasă climatic, rezistentă la boli și dăunători, vitezele ridicate de creștere și rezultatele bune în ceea ce privește stabilizarea structurilor pe cere este plantat).

- plantarea cu pomi fructiferi (mar, prun sau cireș) este susținută de ideea creării unui peisaj plăcut (situarea haldei în vecinătatea unor arii locuite), de asigurarea unei stabilități a structurii antropice și a unor producții bune de fructificare.

- desfășurarea unui proiect de tipul creării unei sere legumicole asigură locuri de muncă pentru salariați disponibilizați de către unitatea minieră din zonă și un pas înainte pentru institutele de cercetare biologică (asocierea acestora în cadrul proiectului).

4. Concluzii

Scenariul desfășurat în arealele minere este unul comun României, cu aspecte negative evidente precum: dezorganizarea antropică a rețelei hidrografice (modificări profunde ale configurației cursurilor de apă, schimbarea morfologiei albiei, modificarea dinamicii de scurgere etc.), modificarea parțială sau distrugerea stratelor acvifere, agresarea domeniului biotic și pedologic, declanșarea sau accelerarea proceselor geomorfologice contemporane, poluarea tuturor componentelor naturale ale sistemului geomorfologic, modificarea topoclimatelor, agresarea spațiilor locuite, afectarea sănătății populației etc. Soluțiile de reabilitare au întârziat să apară,

astfel arealele abandonate evoluează sub impulsul fenomenelor naturale, făcând mai dificilă reintegrarea lor funcțională.

Situația economică actuală a României face posibilă doar o recultivare, protisolul haldelor de steril din Nordul Olteniei are proprietățile necesare îmbunătățirii lui continue, pretându-se la reabilitare de tip ecologic (biologică). Condițiile climatice, contextul morfologic local,

favorabilitatea amplasării (vecinătatea râului Motru, apropierea de orașele Motru și Târgu Jiu, poziționarea pe o structură plană stabilă etc.) fac ca soluția cea mai bună, în viziunea noastră, pentru halda de la Valea Mănăstirii să fie o reabilitare prin construirea unei sere legumicole căreia i se pot asocia plantații de pomi fructiferi și păduri de salcâm.

BIBLIOGRAFIE

- ANDERSON K. (2001), *Criteria for mine closure: a Department of Mineral & Petroleum Resources View*, In Proceedings of Centre for Land Rehabilitation Workshop on Current Issues for Mine Closure, Perth.
- ANGHEL, T., BALAZSI, KRISZTINA., (2005), Modelling Processes On Spoil Heaps, *Revista de Geomorfologie*, vol. 7, Editura Universității din București, București.
- BADEA, L. CIOACĂ, A. BĂLTEANU, D., NICULESCU, GH., SANDU, MARIA. ROATĂ, S., CONSTANTIN, M., (1994), *Studiu de evaluare globală a impactului ecologic produs de extracția lignitului în Bazinul Minier al Olteniei, Raport manuscris*, Institutul de Geografie București.
- BELL, F.G., GENSKE, D.D., BELL, A.W. (2000), *Rehabilitation of industrial areas: case histories from England and Germany*, *Environmental Geology*, Nr40 (1-2), pp. 121-134.
- CIOACĂ, A., DINU, MIHAELA, (1998), *Restructuring Lignite mining in Romania and its environmental effects with special reference to landforms*, *Revue Roumaine de Geographie*, Tome 42, (pp.135-147), Ed. Academiei, București.
- CIOACĂ, A., DINU, MIHAELA, (2000), The impact of exploiting natural subsoil, resources on the subcarpathian relief (Romania), *Geografia Fisica e Dinamica Quarternari*, Vol.23, (pp.131-137), Torino.
- DAMIGOS, D., KALIAMPAKOS, D., (2003), *Environmental Economics and the Mining Industry: Monetary benefits of an abandoned quarry rehabilitation in Greece*, *Environmental Geology*, Nr. 44, pp.356–362.
- DRAGOVICH, D., PALTERSON, J., (1995), *Condition Of Rehabilitated Coal Mines In The Hunter Valley*, Australia, *Land Degradation & Rehabilitation*. Vol 6., pp. 29-39.
- DUMITRU, M., (2005), *Reconstrucție ecologică. Elemente tehnologice, metode și practici de recultivare și depoluare*, Editura EUROBIT, Timișoara, 249 p.
- DUMITRU, M., POPESCU, I., BLAGA GH., DUMITRU, ELISABETA, (1999), *Recultivarea terenurilor degradate de exploatarea din bazinul carbonifer Oltenia*, Casa de editură "Transilvania Press", Cluj-Napoca, 298 pp.;
- EVANS KG, WILLGOOSE GR (2000a), *Post-mining landform evolution modelling: 1. Derivation Of Sediment Transport Model And Rainfall=Runoff Model Parameters*, *Earth Surface Proces Landforms*, Nr. 25 (9) pp. 743-763.
- EVANS KG, WILLGOOSE GR (2000b), *Post-mining landform evolution modelling: 2. Effects of vegetation and surface ripping*. *Earth Surface Proces Landforms*, Nr. 25(8), pp.803–823.
- FODOR, D. (1995, 1996), *Exploatarea zăcămintelor de minerale și roci utile prin lucrări la zi*, vol. I și II, Edit. Tehnică, București.
- GOROKNOVICH, Y., REID, M., MIGNONE, ERICA., VOROS, A., (2003), *Prioritizing abandoned coal mine Reclamation projects within, the contiguous United state using Geographic Information System*, *Environmental Management*, Vol. 32, nr.4, pp.527-534.
- GOUDIE, A. VILES, H., (1997), *The Earth Transformed: An Introduction to Human Impacts on the Environment*, Oxford, UK: Blackwell.
- HAFF, P., K., (2001), *Neogeomorfology, Prediction, and the Anthropic Landscape*, Duke, University.
- HANCOCK GR, LOCH R, WILLGOOSE GR (2003) *The design of post-mining landscapes using geomorphic guidelines*. *Earth Surf Proc Land*, nr.28, pp.1097–1110.
- KATZUR, J., HAUBOLD-ROSAR, M., (1996), *Amelioration and reforestation of sulfurous mine soils in Lusatin (Eastern Germany)*, *Water, Air, Soil Pollution*, 91, pp 17-32.
- KHERA, R. (1998), *Geotechnology of Waste Management*, 2nd ed., PWS Pub. Co., 496pp.
- NAȘTEA ST., DUMITRU M., BLAGA GH., OLARU V., POPESCU I., (1987), *Elemente tehnologice privind recultivarea tehnico - minieră a terenurilor degradate prin exploatarea miniere la zi*, Știința solului, nr. 2, 1987, pag. 53–62.

- NICOLAU JM (2004) *Trend in relief design and construction in opencast mining reclamation*, Land Degrad Dev (In Press) Onstad CA, Foster GR (1975) Erosion modelling on a watershed. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, Nr. 26, pp.1102–1104.
- NORMAN, D., K., PETER, J., WAMPLER, P., J., THROOP, A., H., SCHINITYER, E., F., ROLOFF, J., M., (1997), *Best Management Practices for Reclaiming Surface Mines in Washington and Oregon* Washington, Division of Geology and Earth Resources, Open File Report 96-2, Revised Edition, (130 pag.).
- PANIZZA, M., (1996), *Environmental geomorphology*, Elsevier, Amsterdam.
- RICHARDS, I.G. & PALMER, J.P., BARRATT, P.A. (1993). *The Reclamation of Former Coal Mines and Steelworks*. Elsevier, London.
- SAXENA, N.C., SINGH, G., GHOSH, R. (2002), *Environmental Management in Mining Areas*. Scientific Publishers(India), Jodhpur.
- SURDEANU, V., (1998), *Geografia terenurilor degradate*, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, (274 pag.)
- TOY, T.J., HADLEY, R.F.(1987), *Geomorphology and Reclamation of Disturbed Lands*, Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, Academic Press, Orlando, Florida, (pag. 480).
- ȚICLENU, N., TROTEA, T., STOICAN, I., DRAGOMIR, B., BARTUȘ, T., BARBU, V., PARASCHIV, V., (2003), *Utilizarea argilelor dintre stratele de cărbuni ca înlocuitori ai solurilor degradate în urma exploatării cărbunilor, în carierele din Oltenia*, Environment & Progress, Cluj-Napoca, (523-528 pag.).
- WANG, Y., DAWSON, R., HAN, D., PENG, J., LIU, Z., DING, Y., (2001), *Landscape ecological planning and design of degraded mining land*, Land degradation and development, Nr. 12, pp. 449-459.

**Babeș - Bolyai University Cluj-Napoca,
Faculty of Geography**