

CZU: 574(478):(581.6+581.9)

**PROCESUL DE RESTABILIRE NATURALĂ A FLOREI PE SUPRAFAȚA HALDELOR DE STERIL ȘI RECONSTRUCȚIA ECOLOGICĂ A HALDELOR DE STERIL PROASPĂT DEPOZITATE ÎN CARIERA „LAFARGE CIMENT” (MOLDOVA) S.A. or. REZINA**

Corina CERTAN

Institutul de Ecologie și Geografie

În prezenta lucrare a fost stabilită dependența restabilirii naturale a florei pe suprafața haldelor de steril, conform consecutivității, vârsta haldelor (25, 20, 10, 5 ani) / numărul speciilor (63, 52, 28, 25 unități). Numărul speciilor, gradul de dezvoltare și abundența acestora este determinată de perioada de formare a covorului vegetal (ani) și de locul pe suprafața haldei (coastă, teren plat sau poalele haldei); numărul și diversitatea speciilor sunt determinante pentru procesul de formare a stratului de sol. Stratul de sol este bine format pe suprafețele plate ale haldelor. În baza rezultatelor este propusă metoda de reconstrucție ecologică a haldelor de steril proaspăt depozitate prin metoda recultivării silvice. Inventarierea puieților, în toamna anului 2017, a demonstrat că procentul de prindere constituie 85%.

*Cuvinte-cheie:* haldă de steril, reconstrucție ecologică, restabilire naturală, specie, carieră, floră, biodiversitate.

**THE PROCESS OF NATURAL RESTAURATION ON THE FLORA OF THE STERILE DUMPS SURFACE AND THE ECOLOGICAL RECONSTRUCTION OF THE FRESH DEPOSITED STERIL DUMPS IN THE QUARRY "LAFARGE CIMENT" (MOLDOVA) S.A. REZINA DISTRICT**

In the present paper dependence of the flora of the natural restoration on the sterile dumps surface has been determined according to the consecutiveness, the age of the heaps (25, 20, 10, 5 years) reported the number of species (63, 52, 28, 25 units). The number of species and their degree of development, their abundance is determined by the period of vegetation carpet formation (years) and the place on the dumps surface (margin of the dump, flat land or the down part of the dump). Such a distribution depends on the soil layer formation process. The soil layer is well formed on the flat land surfaces of the dumps. Based on the results the method for the ecological reconstruction of recently deposited sterile dumps deposited by the forest recultivation method is proposed. The inventory of samplings in the autumn of 2017 showed that the percentage of adapted plants is 85%.

*Keywords:* sterile heap, ecological reconstruction, natural restoration, species, quarry, flora, biodiversity.

### Introducere

În ultimele decenii este conștientizat faptul intensificării procesului de deteriorare a capitalului natural. Principalele componente vii ale naturii – flora și fauna, care determină starea diversității biologice și confortul vieții pe Terra, sunt supuse unei presiuni antropice permanente. Conservarea diversității biologice și utilizarea rațională a resurselor naturale este una dintre problemele actuale ale omenirii. Analizele efectuate în ultimul timp reflectă faptul că civilizația modernă parcurge o etapă care în mare măsură contribuie la perturbări sociale, economice și ecologice. În acest context, obiectivele care stau la baza conservării diversității biologice se referă la utilizarea durabilă a resurselor naturale, stoparea pierderilor de specii de plante și animale indiferent de importanța lor pentru om [1].

Managementul biodiversității este o direcție prioritară a Republicii Moldova realizată prin implementarea Strategiei Naționale și a Planului de Acțiune în domeniul Conservării Diversității Biologice, aplicarea legislației privind: Protecția mediului înconjurător, Fondul ariilor naturale protejate de stat, Cartea Roșie, Rețeaua ecologică, Cadastrul lumii vegetale și prin realizarea prevederilor convențiilor, acordurilor internaționale, care declară drept o necesitate primordială obținerea stabilității și a echilibrului ecologic în conservarea biodiversității [2].

Reconstrucția ecologică, refacerea ecosistemelor degradate reprezintă o problemă majoră a omenirii și la începutul celui de-al treilea mileniu, după cum este bine cunoscut și se evidențiază în numeroase documente la nivel mondial și european (*Millennium Ecosystem Assessment 2003, 2005; EU Biodiversity Strategy to 2020, 2011; IUCN-COP11, 2012* etc.). Astfel, în „*EU Biodiversity Strategy to 2020*” este prevăzută restaurarea (reconstrucția) ecologică până în 2020 a „cel puțin 15% din ecosistemele degradate” [3,4].

În consecință, găsirea unor metode de prevenire și reducere a impactului activităților miniere asupra mediului este o problemă prioritară în cadrul acestei ramuri industriale. Anume soluționării acestei probleme și este destinată realizarea cercetărilor date.

**Scopul** propus în acest articol constă în evaluarea diversității vegetale în dependență de perioada de restabilire naturală pe haldele de steril din teritoriul carierei, fiind propuse unele metode de reconstrucție ecologică a haldelor de steril proaspăt depozitate.

### Material și metode

Ca obiect al cercetării a servit diversitatea floristică stabilită pe haldele de steril din cariera „Lafarge Ciment” (Moldova) S.A. or. Rezina, care s-a format în rezultatul depozitării sterilului pământos fosil, extras de sub stratul de sol fertil și depozitat în scopul asigurării activității de extragere a carbonatului de calciu pentru fabricarea cimentului.

Cercetările în teren au fost efectuate după metoda transectelor lineare, care constă în notarea succesiunii fitoindivizilor de-a lungul unei linii sau a unei bande, a cărei lungime se stabilește în funcție de tipul de vegetație studiat [5]. La determinarea speciilor de plante superioare au fost utilizate lucrările [6-8]. Reconstrucția ecologică ce ține de recultivarea silvică s-a efectuat după Ghidul tehnic privind împădurirea terenurilor degradate [9]. La crearea culturilor silvice pe terenurile degradate s-au realizat următoarele forme de amestecuri: amestecuri grupate, amestecuri mixte și amestecuri în rânduri.

### Rezultate și discuții

În Republica Moldova au mai fost efectuate cercetări în cariera „Lafarge Ciment” (Moldova) S.A., privind restabilirea biodiversității vegetale pe haldele de steril [10]. Halda reprezintă locul unde se depozitează sterilul și deșeurile inutilizabile provenite din lucrările miniere. Aceste studii au fost efectuate în teren primăvara devreme, vara și toamna.

Pe teritoriul carierei „Lafarge Ciment” (Moldova) S.A. sunt halde de steril cu vârsta de 25, 20, 10 și 5 ani. Astfel, în ecosistemul cercetat de noi a fost identificată prezența unui număr de 117 taxoni, inclusiv specii de arbori, arbuști, plante sigitale și ruderale. Halda de 25 ani se caracterizează prin diversitate floristică maximală unde vegetează 63 de specii, aportul cărora în formarea covorului vegetal este diferit. În primul rând, trebuie de menționat că o bună parte din suprafața sitului este acoperită de plante lemnoase de diferită vârstă. Printre acestea, poziția dominantă este ocupată de specia invazivă *măslinul sălbatic*, care pe alocuri crește atât de abundent, încât face imposibilă deplasarea pe aceste sectoare. Un grad înalt de abundență a învelișului erbaceu l-am depistat la baza pantei și pe platoul haldelor, unde solul este mult mai umed și covorul vegetal este format aici dintr-un număr mai mare de specii, inclusiv poace: *păiușul*, *chirăul* etc. Destul de frecvente în acest sit sunt și speciile invazive erbacee, cum ar fi: *susaiul*, *brusturele*, *cornuții*, *mușcata dracului*, *capul călugărului*, *urzica*, *pălămida* etc. Unele specii de plante au fost depistate în exclusivitate doar pe acest sit, cum ar fi: *pintenoaga*, *iarba mare* și *lăsniciorul*.

Halda de 20 ani se caracterizează printr-o diversitate relativ înaltă, în total 52 de specii de plante lemnoase și erbacee. Vegetația acestui sit de asemenea este dominată de planta lemnoasă *măslinul sălbatic*, care este însoțit de *arșarul american*, *salcâmul alb* și de specii de arbuști, mai frecvente fiind *păducelul* și *măcieșul*. Deși abundența speciilor erbacee pe pantele acestui sit este mai redusă comparativ cu cele din situl precedent, totuși solul este acoperit de covorul vegetal la 60-70%, iar la baza pantei solul este acoperit aproape în întregime de plante erbacee, destul de abundente fiind speciile de plante invazive, cum sunt: *grindelia*, *lăptucul*, dar și de unele specii neagresive: *sulcina galbenă*, *imortele*, *lumânărica*, *iarba șarpelui*, *vetricea* etc.

Diversitatea floristică a haldei de 10 ani este mult mai redusă comparativ cu cea a siturilor precedente și este reprezentată de 28 de specii de plante, inclusiv de o singură specie de plantă lemnoasă – *măslinul sălbatic*. Speciile de plante erbacee care vegetează în acest sit formează un covor compact, unde ponderea principală revine speciei invazive *grindelia*, dar destul de frecvente sunt și speciile *sulfina albă*, *iarba șarpelui*, *bătrânișul anual*, *pălămida* și *troscotul*.

Halda cu vârsta de 5 ani este reprezentată de 25 de specii de plante erbacee, puiți și copăcei tineri de plante lemnoase. Speciile de plante erbacee care vegetează în acest sit sunt *ghizdeiul*, *linărița*, *iarba șarpelui*, *măcrișul*, *troscotul*, *bătrânișul*, *gălbenușul*, *pălămida*, *podbalul* etc. Instalarea spontană pe halde a vegetației naturale destul de abundente are un rol important în protecția haldei împotriva eroziunii și pentru începerea procesului de formare a solului.

Fonul floristic de bază al ecosistemului carierei de piatră pe haldele restabilite, mai cu seamă cele cu vârsta de 20 și 25 de ani, îl formează specia invazivă de *măslin sălbatic*. Plantele erbacee care au caracter invaziv – *grindelia* și *bătrânișul* – au un rol important în formarea covorului vegetal și sunt speciile care printre primele populează aceste habitate, fiind răspândite de diferiți factori: vântul, apa, păsările și camioanele care traversează cariera.

Impactul cel mai vădit al exploatării carierei se reflectă mai cu seamă asupra diversității speciilor de plante rare și cu statut de protecție. În acest context, în siturile cercetate noi nu am identificat nicio specie cu acest statut pe teritoriul haldelor investigate. În ansamblu, starea vegetației ecosistemului carierei este satisfăcătoare, procesul de restabilire a comunităților vegetale decurge lent.

Rezultatele obținute privind restabilirea naturală a florei a demonstrat că are loc un proces lent de dezvoltare a acestora și că numărul speciilor, gradul de dezvoltare și abundența acestora sunt determinate de mai mulți factori, cum ar fi: perioada de formare a covorului vegetal pe suprafața haldei (numărul de ani), locul pe suprafața haldei (pe coastă, pe teren plat sau la poalele haldei). Pe teren plat și la poalele haldei abundența speciilor este cu mult mai mare în comparație cu locurile de pe coastă. Acest fapt se explică prin cantitatea de umezeală, care asigură dezvoltarea speciilor erbacee. Aceste dependențe au fost stabilite pentru haldele de 25, 20, 10 și 5 ani. Rezultatele obținute indică la următoarea relație dintre vârsta haldei (ani) 25, 20, 10, 5 și numărul speciilor (unități) 63, 52, 28, 25. Totodată, este de menționat că numărul și abundența speciilor, locul pe suprafața haldei sunt determinante pentru procesul de formare a stratului de sol (stratul de sol este bine format pe suprafețele plate ale haldelor), iar solul, la rândul său, asigură o dezvoltare mai amplă a tuturor speciilor de plante.

În legătură cu rezultatele obținute privind restabilirea naturală a florei pe suprafața haldelor de diferite vârste, prezintă interes reconstrucția ecologică pe haldele de steril proaspăt depozitate. Reconstrucția ecologică este o acțiune de introducere în circuitul economic productiv a terenurilor degradate dintr-o cauză oarecare. Ea presupune readucerea pe cât posibil a acestor suprafețe la stadiul inițial prin recultivarea cu specii erbacee sau lemnoase. Reconstrucția ecologică are un specific propriu fiecărei zone ce urmează să fie atrasă în circuitul economic [3]. În legătură cu acest fapt, în prezenta lucrare sunt prezentate rezultatele cercetărilor de reconstrucție ecologică a haldelor de steril prin recultivare silvică.

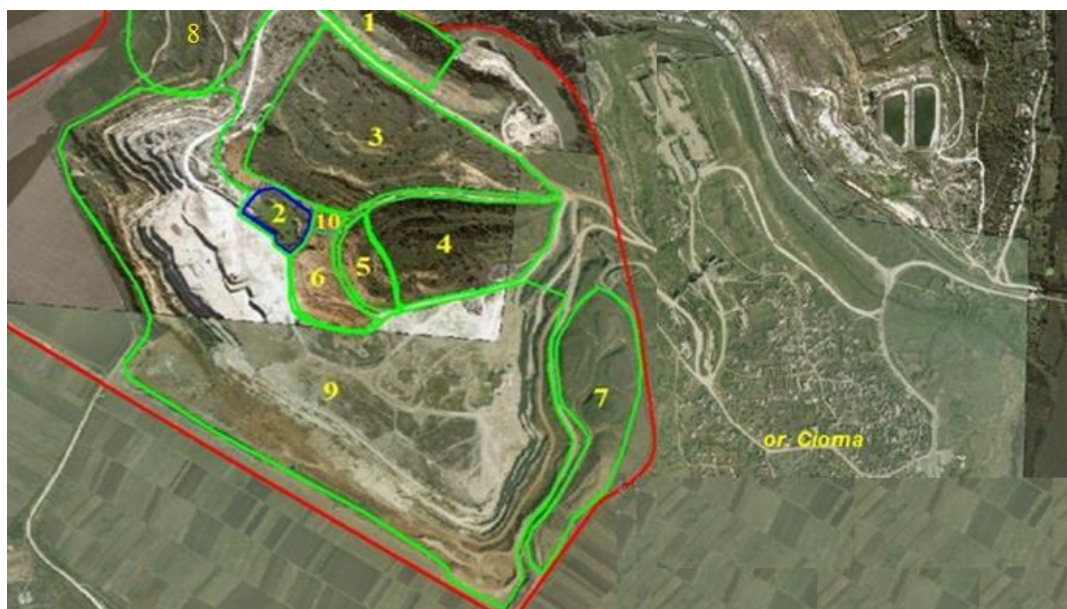


Fig.1. Schema amplasării carierei „Lafarge Ciment” (Moldova) S.A. pe sectoare.

**LEGENDA:**

1 și 3 – suprafețe haldate cu vârsta de 25 ani;  
2 – lacul de acumulare în zona umedă;  
4 – suprafața haldată cu vârsta de 20 ani;  
5 – suprafața haldată cu vârsta de 10 ani;

6 – suprafața haldată cu vârsta de 5 ani;  
7 și 8 – suprafețe haldate cu material pământos fertil;  
9 – suprafața explorată a zăcămintelor de calcar;  
10 – suprafața haldată recent (vârsta 0 ani).

Cercetările s-au efectuat pe o haldă de steril nouă cu suprafața de 0,12 ha (Fig.1, sectorul nr.10). În primăvara anului 2017 (23 martie) au fost plantate următoarele specii: *Robinia pseudacacia* L. (salcâm), *Elaeagnus argentea* Pursh. (sălcioară), *Hippophae rhamnoides* L. (cătina albă), *Ligustrum vulgare* L. (lemn-cânesc), *Pinus nigra* J.F.Arnold. (pin negru), *Cotinus coggygia* Scop. (scumpie), *Ulmus glabra* Huds. (ulm), *Fraxinus exelsior* L. (frasin), *Acer pseudoplatanus* L. (paltin), *Gleditsia triacanthos* L. (glădiță).

Rezultatele obținute sunt prezentate consecutiv în Figurile 2-4.



a) haldă înainte de plantare a arborilor



b) după plantarea arborilor

**Fig.2.** Haldă nouă de steril din carieră „Lafarge Ciment” (Moldova) S.A., or.Rezina (23.03.2017).

În total pe această haldă au fost sădiți 771 de arbori și arbuști de diverse specii (Fig.3,4).



*Cotinus coggygia* Scop. (scumpie)



*Ligustrum vulgare* L. (lemn-cânesc)

**Fig.3.** Specii plantate pe haldă nouă de steril (04.05.2017).



*Robinia pseudacacia* L. (salcâm)



*Hippophae rhamnoides* L. (cătina albă)

*Fraxinus excelsior L. (frasin)**Ulmus glabra Huds. (ulm)***Fig.4.** Specii plantate pe halda nouă de steril (14.09.2017).

În toamna anului 2017, pe 14 septembrie, după inventarierea puieților s-a calculat procentul de prindere, care constituie 85%. Un nivel ridicat de prindere au arătat speciile de salcâm, cătină albă, lemn-cânesc, urmate de sălcioară, ulm, frasin, paltin, scumpie și pin negru. În concluzie, putem spune că culturile forestiere realizate conduc la stabilizarea haldelor, la atenuarea procesului de eroziune în adâncime și la ameliorarea peisagistică a teritoriului.

### Concluzii

1. A fost stabilită dependența restabilirii naturale a florei pe suprafața haldelor de steril, conform consecutivității, vârsta haldelor (ani) / numărul speciilor (unități) = 25, 20, 10, 5 / 63, 52, 28, 25.

2. Numărul speciilor, gradul de dezvoltare și abundența speciilor sunt determinate de perioada de formare a covorului vegetal (ani) și de locul pe suprafața haldei (coastă, teren plat sau poalele haldei); numărul și diversitatea speciilor sunt determinante pentru procesul de formare a stratului de sol.

3. Este propusă metoda de reconstrucție ecologică a haldelor de steril proaspăt depozitate prin metoda recultivării silvice. Inventarierea puieților, în toamna anului 2017, a demonstrat că procentul de prindere constituie 85%. Este stabilit că reconstrucția ecologică este unul dintre procedeele tot mai des aplicate în situația terenurilor degradate antropice, deoarece are o sustenabilitate mare, este durabilă în timp, nu implică costuri foarte mari în comparație cu alte sisteme, permite ecosistemului să se autoregleze și cu ușurință să se reintegreze în mediul natural.

### Referințe:

1. Republica Moldova: *Al patrulea raport național cu privire la diversitatea biologică* / Teleuță, Al., Munteanu, A., Postolache, Gh. [et.al.]. Chișinău: Bons Offices SRL, 2010. 90 p. ISBN 978-9975-80-320-5
2. Strategia privind diversitatea biologică a Republicii Moldova pentru anii 2014-2020. \\172.17.20.4\Operatori\Daniela\DOC\_2014\Hotariri\Strat\_plan\_biodiv.doc.
3. DINUCĂ, N.C. *Cercetări privind fundamentarea științifică a reconstrucției ecologice a haldelor de steril rezultate prin exploatarea miniere de suprafață din bazinul mijlociu al Jiului și Motrului*: Teză de doctorat. Brașov, 2015. 157 p.
4. BURGER, A.J. and ZIPPER, C.E. How to Restore Forests on Surface-Mined Land. In: *Reclamation Guidelines for Surface Mined Land*. Virginia Cooperative Extension Publication, 1992, no 460-123, p.1-32.
5. CRISTEA, V., GAFTA, D., PEDROTTI, F. *Fitosociologie*. Cluj-Napoca: Presa universitară Clujeană, 2004, p.62-184.
6. CIOCÎRLAN, V. *Flora ilustrată a României. Pteridophyta et spermatophyta*. Ed. a II-a. București: Ceres, 2000. 1136 p.
7. GHEIDEMAN, T. *Определитель высших растений МССР*. Кишинев: Штиинца 1986, 638 с.
8. NEGRU, A. *Determinator de plante din flora Republicii Moldova*. Chișinău, 2007. 391 p.
9. Agenția „MOLDSILVA”, Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice. *Ghid tehnic privind împădurirea terenurilor degradate*. Chișinău, 2015. 81 p.
10. CERTAN, C., BULIMAGA, C., GRABCO, N., MOGÎLDEA, V., BURGHELEA, A., ȚUGULEA, A. Evaluarea biodiversității amplasamentului carierei de calcar a S.A. „Lafarge Moldova” la etapa de exploatare. În: *Mediul Ambient*, 2015, nr.4(82), p.21-29.

### Date despre autor:

**Corina CERTAN**, doctorandă, Școala doctorală Științe Biologice, Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”; cercetător științific la Institutul de Ecologie și Geografie.

**E-mail:** certancorina@mail.ru

Prezentat la 23.03.2018