LEGITĂȚI ȘI DEPENDENȚE STABILITE ÎN PROCESUL DE RESTABILIRE NATURALĂ A ECOSISTEMULUI PETROFIT DIN CARIERA „LAFARGE CIMENT”

[1]Bulimaga Constantin., [1]Certan Corina., [1]Burghelea Aurelian., [2]Grabco Nadejda.

[1]I.P. Institutul de Ecologie și Geografie,
[2]Universitatea de Stat din Moldova

Rezumat

A fost stabilită dependența gradului de evoluare a regosolurilor formate pe suprafața haldelor de steril de vârsta acestor halde. A fost demonstrat că, inițierea procesului de

restabilire a biodiversităţii pe suprafaţa haldelor de steril este asigurată de materialul pământos de pe suprafaţă haldei. A fost evidenţiată dependenţa procesului de restabilire a biodiversităţii pe suprafaţa haldelor de steril de durata expunerii la zi a acestora. A fost stabilită legitatea procesului de formare a solului pe suprafaţa haldelor de steril, care reprezintă un proces de evoluare a solului determinat de vârsta haldelor, numărul speciilor de plante de pe suprafaţa haldelor şi a conţinutului de humus format de masa speciilor de pe suprafaţa haldelor de steril.

Cuvinte cheie: biodiversitate, halde de steril, procesul de solificare, evoluare a regosolurilor, cantitatea de humus, restabilirea ecosistemului petrofit.

Depus la redacţie 20 februarie 2019

Adresa pentru corespondenţă: Bulimaga Constantin, I.P. Institutul de Ecologie şi Geografie, str. Academiei, 1, MD - 2028 Chişinău, Republica Moldova; e-mail: cbulimaga@yahoo.com; tel. (+ 373 022) 723544

Introducere

Anterior [1], a fost studiată evaluarea stării ecologice şi a biodiversităţii zonei de referinţă a carierei de calcar „Lafarge Ciment" (Moldova) S.A. (până la exploatare). Evaluarea stării biodiversităţii în cariera „Lafarge Ciment" în perioada de exploatare este elucidată în lucrarea [2]. Autorii [3] au efectuat studiul privind diversitatea vegetaţiei în cariera de extragere a calcarului. Cercetări privind starea faunei în zona carierei de calcar a uzinei „Lafarge Ciment" din or. Rezina, au fost efectuate de către autorii [4].

Evaluarea impactului carierei de extragere a calcarului a uzinei „Lafarge Ciment" în procesul de funcţionare este reflectată în lucrarea [5]. Rezultatele studiului privind formarea cuverturii de sol pe suprafaţa haldelor de steril în cariera de calcar este demonstrată în lucrarea [6]. Cercetările privind procesul de restabilire a ecosistemului degradat din cariera „Lafarge Ciment" au fost descrise în lucrarea [7]. Însă până în prezent nu a fost stabilită şi elucidată interacţiunea dintre procesele de restabilire a ecosistemului din carieră asigurat de dezvoltarea biodiversităţii, procesul de solificare (formării stratului de sol pe suprafaţa haldelor) şi a conţinutului de humus în straturile de sol de pe suprafaţa haldelor de steril de diverse vârste.

Scopul prezentei lucrări constă în stabilirea legităţilor şi dependenţilor în perioada de refacere a biodiversităţii vegetale şi de formare a solului (dinamica solificării) pe suprafaţa haldelor de steril cu vârstă diferită în procesul de restabilire a ecosistemului petrofit amplasat în cariera de calcar a uzinei „Lafarge Ciment". Studiul privind procesul de dezvoltare a biodiversităţii a fost realizat prin inventarierea şi identificarea speciilor de plante în funcţie de vârsta haldelor şi gradul de evoluare a procesului de solificare (formare a solului). Studiul procesului de solificare constă în descrierea profilelor de sol, investigaţii fizico-chimice a probelor de sol privind formarea humusului şi aprecierea vitezei de solificare în şirul cronologic de soluri.

Materiale şi metode

Obiect de cercetare au servit suprafeţele haldelor de steril cu vârsta de 0, 5, 10, 20 şi 25 ani şi biodiversitatea care s-a format pe suprafaţa acestora după depozitarea materialului pământos. Pentru evaluarea obiectivă a biodiversităţii vegetale de pe suprafeţele haldelor din cadrul carierei pe siturile unde deja a fost depozitat solul mineral de pe suprafeţele terenului supus valorificării (pentru extragerea calcarului),

aceasta a fost efectuată concomitent şi pentru teritoriile adiacente din imediata apropiere a carierei: în pădurea Păpăuţi, în agrocenoza de lângă pădurea Păpăuţi, pe marginea carierei [1].

Probele de sol au fost prelevate pe orizonturi din solurile primare nou formate: I – orizont de acumulare a humusului precursor al orizontului **A**, II – orizont de tranziție spre roca parentală precursor al orizontului **B** și III – roca parentală **C** în felul următor: pe halda de steril de 25 ani – din straturile 0-20 cm și 20-40 cm, pe halda de steril recent terasată – 0-20 cm și 20-40 cm; pe halda de 20 ani – 0-20 cm; 20-40 cm și la poalele acesteia – 0-20 cm; pe halda de 5 ani – 0-20 și 20-40 cm. Ca material parental la formarea solurilor au servit solurile fosile de vârsta Pleistocenului. Pentru analiza solului probele reprezentative au fost prelevate în formă de plic cu laturile de 5 m din 3 - 4 locuri de pe întreaga suprafață a fiecărei halde.

Amplasarea haldelor în carieră este prezentată în fig.1. Astfel, halda de 25 ani este amplasată pe partea stângă a pantei în carieră (după perioada de 25 ani) (sectorul 3) (fig.1), pantă calcaroasă care se întinde începând de la lacul de acumulare (sectorul 2) și până la drumul ce duce în interiorul carierei (hotarul care desparte sectoarele 3 şi 4). Partea dreaptă a pantei carierei (sectorul 4) reprezintă halda de 20 ani (20 ani de la stocarea masei pământoase). Mai jos urmează halda de 10 ani (sectorul 5) (pe platoul de jos a carierei amplasat până la panta marginii sectorului 4 din dreapta). Halda de 5 ani (sectorul 6) pe platoul de jos (fig. 1). Halda de steril proaspăt depozitată (0 ani) (sectorul 10), este amplasată între halda de 25 ani (sectorul 3), halda de 5 ani (sectorul 6) și lacul de acumulare a apei de scurgere din rocile calcaroase (sectorul 2) (fig.1). Descrierea profilelor de sol amplasate în cariera uzinei „Lafarge Ciment" (Moldova) S.A. în anul 2017 și prelevarea eșantioanelor de sol a fost efectuată în conformitate cu metodologia relevantă adoptată în plan național. Cercetările în teren privind evaluarea biodiversității 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 stabileşte în funcţie de tipul de vegetaţie studiat [8]. La determinarea speciilor de plante superioare s-au consultat următoarele surse [9, 10, 11].



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

Studiul privind procesul de solificare (de formare a solului) a fost efectuat conform [12] și autorilor [6]. Reconstrucția ecologică, ce ține de recultivarea silvică s-a efectuat după ghidul tehnic privind împădurirea terenurilor degradate [13]. La plantarea

culturilor silvice pe terenurile degradate s-au realizat următoarele forme de amestecuri: amestecuri grupate, amestecuri mixte şi amestecuri în rânduri. Investigaţiile însuşirilor chimice şi fizice ale probelor prelevate de sol s-au efectuat în laboratorul acreditat al Serviciului Hidrometeorologic de Stat.

Rezultate şi discuţii

1. Descrierea morfologică a profilelor de sol a haldelor de steril de vârstă diferită, amplasate în cariera uzinei „Lafarge Ciment" (Moldova) S.A. în anul 2017. *Profilul de sol pe platforma cu depozite recente (halda de steril proaspăt depozitată, cu vârsta de 0 ani).* Regosol (de fapt convenţional, deoarece a fost depozitat şi aplanat recent în an. (2017) este alcătuit din soluri fosile şi roci neconsolidate) luto-argilos cu orizont ocric. Are profil diferenţiat în straturi I-II-III cu grad de tasare diferit.

I (0-7 cm) – brun închis, reavăn, luto-argilos, slab structurat, s-a păstrat structura solului fosil pe seama căruia s-a format, puţin afânat, moderat poros, trecerea între orizontul subiacent clară după compacitate;

II (7-23 cm) – roca parentală formată pe seama solului fosil, mai umed decât orizontul supraiacent, luto-argilos, structura puţin pronunţată, mai compact decât stratul supraiacent;

III (23-46 cm) – roca parentală, formată pe seama solului fosil, se deosebeşte de stratul supraiacent cu un grad de tasare mare.

Profilul de sol pe platforma cu depozite 25 ani (halda de steril cu vârsta de 25 ani). Regosol (sol slab evoluat pe roci neconsolidate) luto-argilos cu orizont ocric. Are profil de tipul Ahţ-Ah-Bh-C. Acest sol este cel mai evoluat în şirul solurilor studiate.

Ahţ (0-5 cm) – stratul înţelenit, partea superioară a orizontului incipient de acumulare a humusului, îmbogăţit cu resturi organice, brun închis, reavăn, luto-argilos, glomerular - prăfos, destul de bine structurat, slab compact, foarte poros, pori mijlocii, extrem de multe rădăcini şi resturi vegetale**,** trecerea între orizonturi treptată;

Ah (5-14 cm) – continuarea orizontului incipient de acumulare a humusului, brun închis, reavăn, luto-argilos, bulgăros, mai slab structurat comparativ cu stratul supraiacent, slab compact, poros, multe resturi vegetale, trecerea între orizonturi clară după compacitate;

Bh (14-34 cm) **-** orizont de tranziţie, continuarea profilului humifer, orizont de tranziţie, brun–roşcat, reavăn, luto-argilos, compact, moderat poros, se observă pori fini, foarte rar rădăcini subţiri, trecere spre orizontul subiacent treptată;

C (> 34 cm) – depozite haldate practic nemodificate de procesul de solificare, reavăn, luto-argilos, structura foarte slab evoluată moştenită de la solul fosil, mai compact decât orizontul supraiacent, se fărâmă greu, rar pori fini.

Profilul de sol pe platforma cu depozite 20 ani (halda de steril cu vârsta de 20 ani). Regosol (sol slab evoluat pe roci neconsolidate) luto-argilos cu orizont ocric. Are profil de tipul Ahţ-Ah-Bh-C. Se deosebeşte puţin de solul precedent prin grad de evoluare mai slab.

Ahţ (0-4 cm) – stratul înţelenit, partea superioară a orizontului incipient de acumulare a humusului, îmbogăţit cu resturi organice, brun închis, reavăn, luto-argilos, glomerular - prăfos, destul de bine structurat, slab compact, foarte poros, pori mijlocii, extrem de multe rădăcini şi resturi vegetale**,** trecerea între orizonturi treptată;

Ah (4-12 cm) – continuarea orizontului incipient de acumulare a humusului, brun închis, reavăn, luto-argilos, bulgăros, mai slab structurat comparativ cu stratul supraiacent, slab compact, poros, multe resturi vegetale, trecerea între orizonturi clară după compacitate;

Bh (12-27 cm) - orizont de tranziţie, continuarea profilului humifer, orizont de tranziţie, brun–roşcat, reavăn, luto-argilos, compact, moderat poros, se observă pori fini, foarte rar rădăcini subţiri, trecere treptată;

C (> 27 cm) – depozite haldate practic nemodificate de procesul de solificare, reavăn, luto-argilos, structura foarte slab evoluată moştenită de la solul fosil, mai compact decât orizontul supraiacent, se fărâmă greu, rar pori fini.

Profilul de sol pe platforma cu depozite 10 ani (halda de steril cu vârsta de 10 ani). Regosol (sol slab evoluat pe roci neconsolidate) luto-argilos cu orizont ocric. Are profil de tipul Ahţ-Ah-Bh-C. Este mai puțin evoluat decât solul precedent.

Ahţ (0-3 cm) – stratul înţelenit, partea superioară a orizontului incipient de acumulare a humusului, îmbogăţit cu resturi organice, brun închis, reavăn, luto-argilos, glomerular - prăfos, destul de bine structurat, slab compact, foarte poros, pori mijlocii, extrem de multe rădăcini şi resturi vegetale**,** trecerea între orizonturi treptată;

Ah (3-9 cm) – continuarea orizontului incipient de acumulare a humusului, brun închis, reavăn, luto-argilos, bulgăros, mai slab structurat comparativ cu stratul supraiacent, slab compact, poros, multe resturi vegetale, trecerea între orizonturi clară după compacitate;

Bh (9-15 cm) - orizont de tranziţie, continuarea profilului humifer, brun–roşcat, reavăn, luto-argilos, compact, moderat poros, se observă pori fini, foarte rar rădăcini subţiri, trecere treptată;

C (> 15 cm) – depozite haldate practic nemodificate de procesul de solificare, reavăn, luto-argilos, structura foarte slab evoluată moştenită de la solul fosil pe seama materialului pământos al căruia s-a format, mai compact decât orizontul supraiacent, se fărâmă greu, rar pori fini.

Profilul de sol pe platforma cu depozite 5 ani (halda de steril cu vârsta de 5 ani). Regosol (sol slab evoluat pe roci neconsolidate) luto-argilos cu orizont ocric. Are profil de tipul Ahţ-Ah-Bh-C.

Ahţ (0-2 cm) – stratul înţelenit, partea superioară a orizontului incipient de acumulare a humusului, îmbogăţit cu resturi organice, brun închis, reavăn, luto-argilos, glomerular - prăfos, destul de bine structurat, slab compact, foarte poros, pori mijlocii, extrem de multe rădăcini şi resturi vegetale**,** trecerea între orizonturi treptată;

Ah (2-5 cm) – continuarea orizontului incipient de acumulare a humusului, brun închis, reavăn, luto-argilos, bulgăros, mai slab structurat comparativ cu stratul supraiacent, slab compact, poros, multe resturi vegetale, trecerea între orizonturi clară după compacitate;

Bh (5-12 cm) - orizont de tranziţie, continuarea profilului humifer, brun–roşcat, reavăn, luto-argilos, compact, moderat poros, se observă pori fini, foarte rar rădăcini subţiri, trecere treptată;

C (>12 cm) – depozite haldate practic nemodificate de procesul de solificare, reavăn, luto-argilos, structura foarte slab evoluată moştenită de la solul fosil, mai compact decât orizontul supraiacent, se fărâmă greu, rar pori fini.

2.Studiul privind evaluarea biodiversităţii a haldelor de steril cu diverse vârste amplasate în cariera uzinei „Lafarge Ciment" (Moldova) S.A. în anul 2017

În ecosistemul cercetat de noi în cadrul carierei a fost identificată prezenţa unui număr de 117 taxoni, inclusiv specii de arbori, arbuşti, plante sigitale şi 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 menţionat, că o bună parte a suprafeţei sitului este acoperită de plante lemnoase de diferită vârstă. Poziţia dominantă printre acestea este ocupată de specia invazivă *măslinul sălbatic*, care pe alocuri creşte atât de abundent, încât face imposibilă deplasarea pe aceste sectoare. Un grad înalt de abundenţă a învelişului erbaceu a fost depistat la baza pantei şi pe platoul haldelor, unde solul este mult mai umed şi covorul vegetal este format aici dintr-un număr mai mare de specii, inclusiv poacee: *păiuşul, chirăul* etc. Destul de frecvente în acest sit sunt şi speciile invazive erbacee, cum ar fi: *susaiul, brusturele, cornuţii, muşcata 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 şi lăsniciorul*.

Halda de 20 ani se caracterizează printr-o diversitate relativ înaltă, în total 52 specii de plante lemnoase şi erbacee. Vegetaţia acestui sit de asemenea, este dominată de planta lemnoasă *măslinul sălbatic*, care este însoţit de *arţarul american, salcâmul alb* şi specii de arbuşti, mai frecvente fiind *păducelul şi măcieşul*. Deşi abundenţa speciilor erbacee pe pantele acestui sit este mai redusă comparativ cu cea a sitului precedent, totuşi solul este acoperit de covorul vegetal la 60-70 %, iar la baza pantei solul este acoperit aproape în întregime de plantele erbacee, destul de abundente fiind speciile de plante invazive cum sunt: *grindelia, lăptucul,* dar şi unele specii neagresive: *sulcina galbenă, imortele, lumânărica*, *iarba şarpelui, vetricea* etc.

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

Halda *cu vârsta de 5 ani* se caracterizează prin prezența a 25 de specii de plante erbacee, puieţi şi copăcei tineri de plante lemnoase. Speciile de plante erbacee care vegetează în acest sit sunt *ghizdei, linăriţă, iarba şarpelui, măcriş, troscot, bătrâniş, gălbenuş, pălămidă, podbal* etc.

Halda de 0 ani, proaspăt depozitată pe care nu este prezentă nici o specie și pe care au fost plantați mai mulți puieți pentru cercetarea procesului de restabilire a ecosistemului prin metoda silvică artificială.

Impactul cel mai vădit al exploatării carierei se reflectă mai cu seamă asupra diversităţii speciilor de plante rare şi cu statut de protecţie. În acest context în siturile cercetate n-au fost identificate nici o 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 acesteia și că numărul speciilor, gradul de dezvoltare și

abundența acestora este determinată 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 şi la poalele haldei, abundența speciilor este cu mult mai mare în comparație cu locurile de pe coastă. Acest fapt posibil se explică prin cantitatea de umezeală care asigură dezvoltarea speciilor florei. Aceste dependențe au fost stabilite pentru haldele de 25, 20, 10 şi 5 ani. Rezultatele obținute indică la următoarea relație dintre vârsta haldei (perioadei de restabilire a covorului vegetal a speciilor), (ani) şi numărul de specii (unități): vârsta haldei (ani)/numărul speciilor (unități) = 25:20:10:5:0 / 63:52:28:25:0.

În baza rezultatelor obținute este necesar de menționat, *că numărul şi abundența speciilor, şi 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 acesta (solul) la rândul său, asigură o dezvoltare mai amplă a tuturor speciilor de floră. Acestea sunt confirmate de rezultatele analizelor obținute a probelor de sol prelevate de pe aceste halde.*

3. Studiul privind procesul de formare a humusului (substanței organice) în solul (stratul de pământ) de pe suprafața haldelor de steril cu diverse vârste amplasate în cariera uzinei „Lafarge Ciment" (Moldova) S.A. în anul 2017

Studiu privind conținutul de humus (materie organică). Analiza rezultatelor obținute privind conținutul humusului (materia organică) pentru halda *de 25 de ani* ne indică următoarele: în stratul pământos 0-20 cm conținutul de humus constituie 2,22%, iar în stratul de 20-40 cm este de 1,18%. În stratul de material pământos 0-20 cm pentru halda *de 20 ani* constituie 1,72 % humus, iar în stratul de sol 20-40 cm acesta este de 1,03%. Conținutul humusului în proba de pe halda *de 10ani în stratul 0-20 cm constituie 0,62 %. În halda de 5 ani* constituie 0,33 % humus în stratul 0-20 cm; pe *halda de steril proaspăt depozitată (0 ani)* în stratul 0-20 cm, constituie 0,28 %, iar în stratul 20-40 cm, conținutul de humus este de 0,26 %.

Evaluarea conținutului de humus în straturile superioare de pământ al haldelor, demonstrează faptul, că cel mai înalt conținut de humus este în primul strat 0-20 cm, în următorul strat de 20-40 cm se micşorează. Cel mai înalt conținut de humus se conține în stratul de pământ de pe suprafața haldei de 25 ani (0-20 cm) şi constituie 2,22%, după care urmează halda de 20 ani cu un conținut de 1,72%, halda de 10 ani cu un conținut de humus de 0,62 % şi pentru halda de 5 ani constituie 0,33 %, iar pentru halda de steril proaspăt depozitată constituie 0,28 % pentru stratul 0-20 cm şi 0,26 % pentru stratul 20-40 cm.

Rezultatele obținute indică la următoarea relație dintre, *vârsta haldei, (ani)/numărul de specii(unități)/conținutul de humus (substanță organică), (%)= 25:20:10:5:0/63:5 2:28:25:0/2,22:1,72:0,62:0,33:0,28.* Datele indică la faptul, că cel mai mare număr de specii corespunde haldei de 25 ani, după care urmează haldele de 20 ,10 şi 5 ani. Aceeaşi tendință se observă şi în conținutul humusului: cel mai mare conținut de humus corespunde haldei de 25 ani, urmează halda de 20 ani, 10 ani, de 5 ani şi halda de steril proaspăt depozitată.

La efectuarea corelării dintre numărul de specii de plante erbacee stabilite pe suprafața haldelor, vârsta haldelor de steril, unde acestea cresc şi se dezvoltă şi conținutul de humus în stratul de pământ de pe suprafața acestor halde poate fi efectuată următoarea

concluzie. *Numărul de specii de plante erbacee este determinat de vârsta haldelor, cu cât vârsta haldelor este mai mare, cu atât este mai mare şi numărul de specii care se dezvoltă pe acestea şi cu atât este mai mare şi conţinutul de humus în stratul de pământ de pe suprafaţa haldelor. Cantitatea de humus (substanţă organică) formată este determinată de numărul de specii şi masa acestora, care ulterior (masa organică a acestora) se transformă în humus.* În baza rezultatelor obţinute se poate conchide, *că procesul de formare a solului este determinant în procesul de restabilire a biodiversităţii pe suprafaţa acestor halde. Este necesar de menţionat, că gradul de restabilire a biodiversităţii şi de formare a solului reprezintă un proces interdependent.*

La plantarea speciilor de arbori şi arbuşti (23.03.2017) pe suprafaţa haldei de steril de 0 ani (sectorul nr.10 din fig. 1) nu era absolut nici o specie de plante. La 14 septembrie 2017 la efectuarea inventarierii puieţilor pe suprafaţa haldei deja erau un şir întreg de specii de plante (susai, pălămidă, troscot etc.), unele cu înălţimea de 1,0 - 1,5 m, ceea ce practic nu permitea efectuarea inventarierii puieţilor sădiţi. Pentru inventarierea puieţilor şi acordarea posibilităţii ca aceştia să se dezvolte în continuare, a fost necesară înlăturarea acestor specii de plante numite mai sus.

În rezultat se poate conchide că, procesul de *restabilire a ecosistemului petrofit pe suprafaţa haldelor de steril* este iniţiat *de dezvoltarea biodiversităţii pe materialul pământos de la suprafaţă haldelor, format prin lucrări de terasament, alcătuit din straturi de argile şi soluri fosile de vârsta Pleistocenului Inferior. Acest material pământos,* cu conţinutul de humus de circa 0,28%, asigură dezvoltarea puternică a mai multor specii de plante (susai, pălămidă, brusture, troscot etc.) şi *servind ca biotop, asigură dezvoltarea procesului de apariţie a biodiversităţii abundente, care ulterior la uscarea şi transformarea biochimică a acestora are loc formarea orizontului primar de sol cu acumularea humusului, precursor al orizontului A***.** Mărirea conţinutului de humus (substanţă organică) în partea superioară a stratului pământos, la rândul său asigură o dezvoltare şi mai intensă a biodiversităţii. *Acest proces are loc sub influenţa condiţiilor naturale (umezelii, căldurii şi aerului) şi a procesului care asigură restabilirea speciilor ierboase pe suprafaţa haldelor* [6]. Rezultatele obţinute indică la faptul, că refacerea naturală a ecosistemului petrofit din carieră *este asigurat de procesele de restabilire a biodiversităţii, de formare a solului şi a humusului (substanţei organice). De menţionat, că aceste procese sunt interdependente (depind unele de altele şi influenţează reciproc unele asupra altora).*

Rezultatele obţinute demonstrează faptul, că procesul de solificare (formare a stratului de sol pe suprafaţa haldelor) depinde de durata perioadei de formare a haldelor, de locul pe suprafaţa acestora (pe coastă, pe teren plat sau la poalele haldei). Rezultatele au demonstrat, că stratul de sol este cel mai bine format pe teren plat şi la poalele haldei. Cu cât perioada de formare a stratului de sol este mai mare, cu atât pe suprafaţa haldelor de steril se dezvoltă un număr mai mare de plante, iar cu cât este mai mare numărul şi masa speciilor de plante, cu atât este generată o cantitate mai mare de masă organică, care ulterior în decursul proceselor biochimice are loc transformarea acesteia (substanţei organice) în humus.

Autorii aduc sincere mulţumiri Dlui dr. Aurel Overcenco pentru discuţiile asupra rezultatelor obţinute şi sfaturile preţioase acordate.

Concluzii

1. A fost stabilită *dependența gradului de evoluare a regosolurilor, formate pe suprafața haldelor de steril de vârsta acestor halde.* Cel mai înalt grad de evoluare a procesului de solificare îl reprezintă regosolul de pe suprafața haldei de 25 ani.

2. A fost demonstrat*, că inițierea procesului de restabilire a biodiversităţii pe suprafața haldelor de steril este asigurată de materialul pământos de la suprafață haldei,* alcătuit din straturi de roci neconsolidate şi soluri fosile de vârsta Pleistocenului Inferior. Acest material pământos dispune de potențialul necesar şi în calitate de biotop, asigură inițierea procesului de apariție a biodiversității şi formării orizontului primar de acumulare a humusului, precursor al orizontului A.

3. A fost evidențiată *dependența procesului de restabilire a biodiversităţii pe suprafața haldelor de steril de vârsta acestor halde.* Numărul speciilor de plante erbacee este determinat de vârsta haldelor, cu cât vârsta haldelor este mai mare, cu atât este mai mare numărul de specii care se dezvoltă pe acestea, exprimată prin următoarea relație: vârsta haldei (perioada de restabilire a covorului vegetal a speciilor), (ani)/ numărul de specii(unități) = 25:20:10:5:0/63:52:28:25:0.

4. A fost stabilită *legitatea procesului de formare a solului pe suprafața haldelor de steril, care este exprimată prin faptul, că acesta (formarea regosolurilor) reprezintă un proces de evoluare a solului determinată de vârsta haldelor, numărul de specii care se dezvoltă pe suprafața haldelor și a conținutului de humus (substanță organică) formată de masa speciilor dezvoltate pe suprafața haldelor de steril)***,** care în cazul dat, este exprimată prin următoarea relație: vârsta haldei), (ani)/numărul de specii (unități)/ conținutul de humus (substanță organică), (%) = 25:20:10:5:0/63:52:28:25:0/2,22:1,7 2:0,62:0,33:0,28.

Bibliografie

1. *Certan C., Bulimaga C., Burghelea A., Grabco N., Mogîldea V., Florenţă V., Ţugulea A***.** Evaluarea stării ecologice şi a biodiversităţii zonei de referinţă a carierei de calcar „Lafarge Ciment" (Moldova S.A.) (până la exploatare). *//Mediul Ambiant*, Nr. 3 (81), iunie 2015, p. 26-32.

2. *Certan C., Bulimaga C., Grabco N., Mogîldea V., Burghelea A., Ţugulea A*. Evaluarea biodiversității amplasamentului carierei de calcar a S:A: „Lafarge Moldova" la etapa de exploatare. //*Mediul Ambiant*, nr. 4(82) August, 2015, p.21- 29.

3. *Certan C., Bulimaga C., Grabco N*. Evaluation of vegetation diversity of the limestone quarry „Lafarge Ciment" (Moldova) S.A. *//Scientific Annals of the Danube Delta Institut.* Vol. 23.Tulcea (România), 2018. p. 31-36. ISSN 1842 - 614X. ISSN online 2247 – 9902.

4. *Bulimaga C., Derjanschii V., Jurminschii S., Certan C., Ţugulea A*. Starea faunei în zona de calcar a fabricii „Lafarge Ciment" din or. Rezina, Republica Moldova. //*Buletinul Ştiinţific. Revista de Etnografie. Ştiinţele Naturii şi Muzeologice(Serie Nouă)*, Nr. 26(39), 2017, p.32-38, ISSN 1857-0054.

5. *Bulimaga, C., Certan C., Grabco N., Derjanschii V., Jurminschii S.* //Evaluarea impactului carierei de calcar a uzinei „Lafarge Ciment"(Moldova) S.A. asupra biosferei. //*Revista Noosfera*, Nr.18, 2017, p. 50 – 64.

6. *Bulimaga C., Burghelea A., Certan C*. Studiul cuverturii de sol a zonei carierei de calcar pentru fabricarea cimentului la uzina „Lafarge Ciment" Moldova (S.A.). //*Culegere de materiale ale Conferinţei ştiinţifice cu participare internaţională, consacrată aniversării a 150-a de la apariţia ecologiei ca ştiinţă, a 70 de ani de la fondarea primelor instituţii ştiinţifice academice şi a 20 de ani de la înfiinţarea USPEE „C. Stere": „Problemele ecologice şi geografice în contextul dezvoltării durabile a Republicii Moldova: realizări şi perspective"*, 14-15 septembrie 2016, Chişinău, Republica Moldova. Iaşi: Vasiliana′98, 2016. p. 393-398. ISBN 978-9975-9611-3-4.

7. *Certan C., Bulimaga C., Grabco N*. Studiul privind procesul de restabilire a ecosistemului degradat din cariera „Lafarge Ciment" (Moldova) S.A. or. Rezina. //Materialele Conferinței Științifice a

Doctoranzilor Ediția a IV-a Volumul 1. Chișinău, 2017. p. 187-191. ISBN 978-9975-108-15-7.

8. *Cristea, V.; Gafta, D.; Pedrotti, F*. Fitosociologie. Cluj-Napoca: Ed. Presa universitară, 2004. 184 p.

9. *Ciocârlan V*. Flora ilustrată a României. Pteridophyta et Spermatophyta. Ed. a II. Editura Ceres. Bucureşti, 2000. 1136 p.

10. *Gheideman T*. Определитель высших растении МССР. Кишинев, Штиинца 1986, 638 с.

11.*Negru A*. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chișinău, 2007. 391 p.

12. *Andrei Ursu*. Solurile Moldovei, Academia de Ştiințe a Moldovei, Institutul de Ecologie și Geografie, Ştiința, 2011. 323 p.

13. Agenția „Moldsilva", Institutul de cercetări și amenajări silvice. Ghid tehnic privind împădurirea terenurilor degradate, Chișinău, 2015. 81 p.