

UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" TIMIȘOARA
Facultatea de Hidrotehnică

Ing. Brejea Radu Petru

**MONITORIZAREA ȘI RECONSTRUCȚIA
ECOLOGICĂ A TERENURILOR LA CARIERELE
DE BAUXITĂ**

**THE MONITORING AND THE ECOLOGICAL
REHABILITATION OF THE LANDS IN THE
BAUXITE QUARRIES**

TEZĂ DE DOCTORAT

**Conducător științific:
Prof.univ.dr.ing. Wehry Andrei**

2008

UNIVERSITATEA “POLITEHNICA” DIN TIMIȘOARA
Facultatea de Hidrotehnică

ING. BREJEA RADU PETRU

MONITORIZAREA ȘI RECONSTRUCȚIA ECOLOGICĂ
A TERENURILOR LA CARIERELE DE BAUXITĂ

THE MONITORING AND THE ECOLOGICAL
REHABILITATION OF THE LANDS IN THE BAUXITE
QUARRIES

TEZĂ DE DOCTORAT

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:
PROF.UNIV.DR.ING. WEHRY ANDREI

2008

CUPRINS

SUMMARY	8
INTRODUCERE	13
Capitolul 1. SITUAȚIA ACTUALĂ A EXPLOATAȚIILOR DE BAUXITĂ PE PLAN MONDIAL, ÎN ROMÂNIA ȘI ÎN MUNȚII PĂDUREA CRAIULUI	15
1.1. Situația pe plan mondial	15
1.2. Situația din România și din Munții Pădurea Craiului	16
1.2.1. Amplasarea zăcămintului de bauxită în Munții Pădurea Craiului	19
1.2.2. Modul de dispunere a bauxitei pe profilul de sol	19
1.2.3. Compoziția și culoarea bauxitelor din Munții Bihor	20
1.2.4. Metode de exploatare a bauxitei	20
1.2.4.1. Exploatarea bauxitei în subteran	22
1.2.4.2. Exploatarea bauxitei la zi sau în cariere	25
1.2.5. Suprafețe ocupate de carierele de la exploatarea bauxitei din Munții Pădurea Craiului	28
Capitolul 2. SOLUȚII TEHNICE PENTRU RECONSTRUCȚIA ECOLOGICĂ A TERENURILOR CARIERELOR DE BAUXITĂ EPUIZATE	30
2.1. Elemente tehnico – juridice	30
2.2. Conceptul de reconstrucție ecologică	31
2.2.1. Elemente generale	31
2.2.2. Bazele pedologice ale reconstrucției ecologice a solului	32
2.3. Etapele reconstrucției carierelor de bauxită	33
2.3.1. Nivelarea suprafeței fostei cariere de bauxită	34
2.3.2. Combaterea eroziunii terenului	34
2.3.3. Recultivarea fostelor cariere de bauxită	37
Capitolul 3. MUNȚII PĂDUREA CRAIULUI – CADRUL NATURAL DE EFECTUARE A CERCETĂRIILOR	55
3.1. Localizare geografică	55
3.2. Particularități geologice	57
3.2.1. Formațiuni bauxitifere	59
3.2.2. Textura bauxitelor	72
3.2.3. Stratificația și omogenitatea	73
3.2.4. Proprietăți fizice	73
3.2.5. Compoziția mineralogică a bauxitelor	74
3.2.5.1. Minerale formatoare	74
3.2.5.2. Modificări ale compoziției mineralogice	75

3.2.6. Procese secundare de modificare a compoziției mineralogice	76
3.2.7. Ansamblul tectonic al Munților Apuseni	76
3.2.8. Geometria zăcământului	77
3.3. Clima	78
3.3.1. Regimul termic	79
3.3.2. Precipitațiile atmosferice	79
3.3.3. Regimul eolian	81
3.4. Hidrologia	81
3.5. Solurile	82
3.6. Subsolul și apele freatice	82
3.7. Flora și fauna zonei	83
Capitolul 4. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE	90
4.1. Scopul și obiectivele cercetărilor	90
4.2. Lucrări de amenajare	91
4.3. Material biologic	96
4.3.1. Material biologic plantat	96
4.3.2. Materialul biologic spontan	97
4.3.2.1. Mușchi	97
4.3.2.2. Plante dicotiledonate	98
4.3.2.3. Plante monocotiledonate	102
4.4. Metode de cercetare	104
4.4.1. Metode de cercetare folosite în câmp	104
4.4.2. Metode de cercetare folosite în laboratoare	105
Capitolul 5. REZULTATE PRIVIND EROZIUNEA DE PE VERSANȚII FOSTEI CARIERE DE BAUXITĂ DE LA ZECE HOTARE	108
5.1. Analiza precipitațiilor înregistrate	108
5.2. Influența pantei versantului și a cleionajelor asupra eroziunii	111
Capitolul 6. REZULTATE PRIVIND ÎNSUȘIRILE FIZICE ALE TERENULUI DIN DIFERITE ZONE ALE FOSTEI CARIERE DE LA ZECE HOTARE	116
6.1. Granulometria terenului din diferite zone ale fostei cariere de bauxită comparativ cu granulometria din pădurea de fag vecină	116
6.2. Densitatea aparentă, porozitatea totală și rezistența la penetrare în diferite zone ale fostei cariere de bauxita comparativ cu valorile înregistrate la solul din pădurea de fag vecină	119
6.3. Conductivitatea hidraulică în diferite zone ale fostei cariere de bauxită comparativ cu valorile înregistrate la solul din pădurea de fag vecină	121
6.4. Corelația densitatea aparentă – rezistența la penetrare	122
Capitolul 7. REZULTATE PRIVIND INSUSIRILE CHIMICE ALE TERENULUI DIN DIFERITE ZONE ALE FOSTEI CARIERE DE BAUXITA DE LA ZECE HOTARE	124
7.1. Rezultate privind valoarea pH a terenului din diferite zone ale fostei cariere de bauxita comparativ cu pH solului din padurea de fag vecina	124
7.2. Rezultate privind continutul in humus al terenului din diferite zone ale fostei cariere de bauxita comparativ cu solul din padurea de fag vecina	125

7.3. Rezultate privind conținutul în fosfor mobil al terenului din diferite zone ale fostei cariere de bauxită comparativ cu solul din pădurea de fag vecină	127
7.4. Rezultatele privind conținutul în potasiu mobil al terenului din diferite zone ale fostei cariere de bauxită comparativ cu solul din pădurea de fag vecină	128
Capitolul 8. REZULTATE PRIVIND ACTIVITĂȚILE ENZIMATICE DIN DIFERITE ZONE ALE FOSTEI CARIERE DE BAUXITĂ DE LA ZECE HOTARE, BIHOR	131
8.1. Rezultate privind activitatea dehidrogenării	131
8.2. Rezultate privind activitatea fosfatazică	133
8.3. Rezultate privind activitatea catalazică și activitatea catalitică neenzimatică	134
8.4. Rezultate privind activitatea ureazică	136
Capitolul 9. REZULTATE PRIVIND RECONSTRUCȚIA VEGETATIEI ÎN FOSTA CARIERA DE BAUXITE DE LA ZECE HOTARE, BIHOR	138
9.1. Rezultate privind instalarea vegetației artificiale	138
9.1.1. Instalarea salcamlui	138
9.1.2. Instalarea molidului	139
9.2. Rezultate privind reconstrucția vegetației naturale	140
9.2.1. Influența lucrărilor de nivelare și antierozionale asupra instalării vegetației naturale ierboase	140
9.2.2. Influența plantei asupra prezentei vegetației naturale ierboase pe versanții fostei cariere de bauxită	145
9.3. Vegetația lemnoasă spontană din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare	149
Capitolul 10. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	153
10.1. Concluzii și recomandări cu privire la eroziunea de pe versanții fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare	153
10.2. Concluzii cu privire la însușirile fizice ale terenului din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare	154
10.3. Concluzii cu privire la însușirile chimice ale terenului din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare	155
10.4. Concluzii privind activitățile enzimatice din terenul fostei exploatare de bauxită de la Zece Hotare	155
10.5. Concluzii și recomandări privind reconstrucția vegetației în fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare	156
BIBLIOGRAFIE	159

CUPRINS

SUMMARY	8
INTRODUCTION	13
Chapter 1. THE PRESENT SITUATION OF THE BAUXITE QUARRIES ON THE WORLD, IN ROMANIA AND IN THE PADUREA CRAIULUI MOUNTAINS	15
1.1. The situation in the world	15
1.2. The situation in Romania and in the Padurea Craiului Mountains	16
1.2.1. The placement of the bauxite resources in the Padurea Craiului Mountains	19
1.2.2. The bauxite placement mode on the soil profile	19
1.2.3. The composition and the colour of the bauxites from the Bihor Mountains	20
1.2.4. Methods for bauxite exploiting	20
1.2.4.1. The bauxite exploitation in the underground	22
1.2.4.2. The bauxite exploitation on the surface	25
1.2.5. Surfaces occupied by the bauxite exploitation quarries from the Padurea Craiului Mountains	28
Chapter 2. TECHNICAL SOLUTIONS FOR THE ECOLOGICAL REHABILITATION OF THE USED LANDS OF THE BAUXITE QUARRIES	30
2.1. Technical – juridical facts	30
2.2. The ecological rehabilitation concept	31
2.2.1. General facts	31
2.2.2. The pedological base of the ecological rehabilitation of the soil	32
2.3. The steps for the bauxite quarries rehabilitation	33
2.3.1. The surface levelling of the former bauxite quarries	34
2.3.2. The land erosion control	34
2.3.3. Former bauxite quarries crop works	37
Chapter 3. THE PADUREA CRAIULUI MOUNTAINS – THE NATURAL AREA OF THE RESEARCH	55
3.1. The geographical position	55
3.2. The geological particularities	57
3.2.1. Bauxite formations	59
3.2.2. Bauxite texture	72
3.2.3. Stratification and homogeneity	73
3.2.4. Physical properties	73

3.2.5. The mineral composition of the bauxite	74
3.2.6. Secondary processes for the mineral composition modification	76
3.2.7. The tectonic unit of the Apuseni Mountains	76
3.2.8. The resource geometry	77
3.3. The climate	78
3.3.1. The temperature regime	79
3.3.2. The atmospheric rainfall	79
3.3.3. The wind regime	81
3.4. Hidrology	81
3.5. The soils	82
3.6. The underground and the groundwater	82
3.7. The flowers and the animals in the area	83
Chapter 4. MATERIALS AND RESEARCH METHODS	90
4.1. The purpose and the objectives of the research	90
4.1. Melioration works	91
4.3. Biological material	96
4.3.1. Biological material planted	96
4.3.2. Spontaneous biological material	97
4.3.2.1. Hair cap moss	97
4.3.2.2 The dicotyledons	98
4.3.2.3. Monocotyledons	102
4.4. Research methods	104
4.4.1. Research methods used in the field	104
4.4.2. Research methods used in laboratory	105
Chapter 5. RESULTS CONCERNING THE EROSION ON THE SIDES OF THE FORMER BAUXITE QUARRY FROM ZECE HOTARE	108
5.1. The analysis of the registered rainfall	108
5.2. The influence of the side's slope and of the wattle-and-dubs on erosion	111
Chapter 6. RESULTS REGARDING THE PHYSICAL CHARACTERISTICS OF THE LAND IN THE FORMER BAUXITE QUARRY FROM ZECE HOTARE	116
6.1. The land granulometry of the land in the former bauxite quarry from Zece Hotare	116
6.2. The bulk density, total porosity and penetration resistance of the land in the former bauxite quarry from Zece Hotare	119
6.3. The hydraulic conductivity of the land in the former bauxite quarry from Zece Hotare	121
6.4. The bulk density – penetration resistance correlation	122
Chapter 7. RESULTS REGARDING THE CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE LAND IN THE FORMER BAUXITE QUARRY FROM ZECE HOTARE	124
7.1. Results regarding the pH value of the land in the former bauxite quarry from Zece Hotare	124
7.2. Results regarding the humus content of the land in the former bauxite quarry	125

from Zece Hotare	
7.3. Results regarding the mobile phosphorus content of the land in the former bauxite quarry from Zece Hotare	127
7.4. Results regarding the mobile potassium content of the land in the former bauxite quarry from Zece Hotare	128
Chapter 8. RESULTS REGARDING THE ENZYMATHICAL ACTIVITIES IN DIFFERENT POINT OF THE FORMER BAUXITE MINE FROM ZECE HOTARE, BIHOR	131
8.1. Results regarding dehdrogenase activity	131
8.2. Results regarding phosphatase activity	133
8.3. Results regarding the catalase activity and unenzymatical catalase activity	134
8.3. Results regarding urease activity	136
Chapter 9. RESULTS REGARDING THE NATURAL VEGETATION RECONSTRUCTION IN THE FORMER BAUXITE QUARRY FROM ZECE HOTARE	138
9.1. Results regarding the artificial vegetation planting	138
9.1.1. Acacia tree planting	138
9.1.2. Spruce fir planting	139
9.2. The results regarding the natural vegetation reconstruction	140
9.2.1. The influence of the leveling works and of the works against erosion on natural herbs vegetation	140
9.2.2. Slope influence on the presence of the natural vegetation herbs on the sides of the former bauxite quarry	145
9.3. The wooden spontaneous vegetation in the former bauxite quarry from Zece Hotare	149
Chapter 10. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	153
10.1. Conclusions and recommendations regarding the soil erosion in the former bauxite quarry from Zece Hotare	153
10.2. Conclusions and recommendations regarding the physical characteristics of the land in the former bauxite quarry from Zece Hotare	154
10.3. Conclusions and recommendations regarding the chemical characteristics of the land in the former bauxite quarry from Zece Hotare	155
10.4. Conclusions regarding the enzymatical activities of the land in the former bauxite quarry from Zece Hotare	155
10.5. Conclusions and recommendations regarding the natural vegetation reconstruction in the former bauxite quarry from Zece Hotare	156
BIBLIOGRAPHY	159

INTRODUCERE

Prin activitățile miniere, societatea a exercitat și exercită presiuni din ce în ce mai mari asupra învelișului natural al Terrei, scoțând din circuitul silvic sau agricol suprafețe însemnate de teren.

În exploatarea bauxitei, efectul carierelor asupra solurilor se concretizează prin distrugerea acestora, venind în totală contradicție cu principiile dezvoltării durabile.

Reconstrucția ecologică a fostelor exploatații de bauxită reprezintă o etapă importantă în refacerea habitatului natural și presupune un sistem complex de măsuri tehnico-miniere, hidroameliorative, agropedoameliorative, agrotehnice menite să restabilească fertilitatea terenurilor degradate și să creeze un landsaft optim pentru culturile agricole și silvice.

Munții Pădurea Craiului sunt cunoscuți pentru rezervele de bauxită, iar reconstrucția ecologică a fostelor exploatații constituie o problemă actuală și deosebit de importantă. Cercetările care fac obiectul prezentei lucrări s-au realizat în localitatea Zece Hotare, județul Bihor, într-o carieră de suprafață în care exploatarea bauxitei a încetat în anul 1998, iar în anii 2004 și 2005 s-au efectuat ample lucrări de amenajare și plantare cu salcâm în zona nivelată și cu molid pe versanți. Cercetările au vizat: studierea eroziunii pe versanții amenajați cu cleionaje și plantați cu molid comparativ cu eroziunea versanților fără cleionaje, dar plantați pe direcția curbelor de nivel; evidențierea modului în care se diferențiază însușirile fizice (granulometria, densitatea aparentă, porozitatea totală, rezistența la penetrare, conductivitatea hidraulică), chimice (humus, pH, fosfor mobil, potasiu mobil) și biologice (activitatea dehidrogenazică actuală și potențială, activitatea fosfatazică acidă și alcalină, activitatea catalazică și activitatea catalitică neenzimatică, activitatea ureazică) ale terenului din zona nivelată și din zona de versant a fostei cariere de bauxită, comparativ cu solul din pădurea de fag situată în imediata vecinătate; instalarea vegetației naturale ierboase spontane în condițiile realizării de cleionaje și în absența acestora. Rezultatele cercetărilor evidențiază faptul că reconstrucția ecologică a terenului fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare este în plină desfășurare.

Realizarea prezentei teze de doctorat a fost posibilă datorită sprijinului și îndrumării deosebit de competente a D-lui Prof.univ.dr.ing. Andrei Whery căruia îi adresez cele mai calde, sincere și profunde mulțumiri.

Mulțumesc Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Oradea, d-lui director Prof.univ.dr.ing Gheorghe Ciobanu, d-lui secretar științific Prof.univ.dr.ing. Cornel Domuța pentru onoarea de a mă lua colaborator la Proiectul CEEEX 35/2006 “Studiul factorilor de risc, cuantificarea impactului acestora asupra sistemelor de agricultură, crearea de noi genotipuri și tehnologii necesare unei dezvoltări durabile” (director proiect Ciobanu Gh., director științific Domuța C.), fapt ce a permis realizarea analizelor de laborator din teza de doctorat în cadrul acestei prestigioase unități de cercetare din nord-vestul României.

Mulțumiri respectuoase pentru sprijinul în realizarea analizelor fizice și chimice ale solului adresez d-nei șef.lucr.dr.ing. Maria Șandor, CS I.

D-nei lector.dr. Alina Samuel îi mulțumesc respectuos pentru sprijinul acordat în efectuarea analizelor enzimaticice de sol.

Mulțumiri respectuoase adresez d-lui Decan al Facultății de Protecția Mediului, Universitatea din Oradea, Prof.dr.Vasile Bara, pentru sprijinul acordat pe toată perioada stagiului de doctorat.

Mulțumesc colegilor din cadrul catedrei de Ingineria Mediului, d-lui șef de catedră Conf.dr.ing.Dalea Atanase pentru sfaturi și sprijin.

Mulțumesc referenților pentru sfaturile primite în elaborarea tezei de doctorat.

Nu în ultimul rând, mulțumesc familiei mele pentru devotamentul, înțelegerea și sprijinul acordat pe toată durata stagiului de doctorat.

Capitolul 1

SITUAȚIA ACTUALĂ A EXPLOATAȚIILOR DE BAUXITĂ PE PLAN MONDIAL, ÎN ROMÂNIA ȘI ÎN MUNȚII PĂDUREA CRAIULUI

1.1. Situația pe plan mondial

Bauxita este un minereu sau un amestec de substanțe minerale, constituit în special din hidrați de aluminiu, oxid de fier, silicat de alumină și oxid de titan. Bauxitele se prezintă în mase compacte sau pămâtoase cu aspect amorf, bauxitele cele mai căutate sunt cele cu conținuturi scăzute de dioxid de siliciu (SiO_2)

Pe plan mondial, datele actuale privind producția totală de bauxită evidențiază creșterea acesteia, în anul 2006 înregistrându-se cea mai mare producție de bauxită 172.000 mii tone metrice (tabel 1.1).

Tabel 1.1

Producția mondială de bauxită (după U.S. Geological Survey)

Producția	1990	1992	1995	1998	2001	2004	2006
Mii tone metrice	113.000	105.000	112.000	122.000	137.000	161.000	172.000

Țara cu cea mai mare producție de bauxită din lume este Australia. Ea este urmată de Guineea în anii 1990, 1992, 1995, 1998 și 2001 și de Brazilia în 2004 și în 2006. De remarcat este dinamica producției de bauxită în Brazilia, care a înregistrat un salt substanțial în 2004 (20.914 mii tone metrice) față de 2001 (13.032 mii tone metrice). Un salt remarcabil al producției de bauxită s-a înregistrat și în China în anul 2004 (15.000 mii tone metrice) comparativ cu anul 2001 (9.800 mii tone metrice). În aceeași perioadă, o diferență importantă de producție s-a realizat și în India. Jamaica s-a situat pe cea de-a treia poziție între producătorii mondiali de bauxită până în anul 2001, în anul 2004 ocupând a patra poziție după Australia, Brazilia și Guineea iar în anul 2006 ce-a de-a cincea poziție după Australia, Brazilia, China și Guineea (tabelul 1.2).

În figura 1.1 se prezintă variațiile anuale ale producției de bauxită în principalele țări producătoare de pe plan mondial, precum și producția de bauxită din România. De menționat este faptul că Statele Unite și Canada nu au publicat datele referitoare la producțiile de bauxită înregistrate.

Tabel 1.2
România și principalele țări producătoare de bauxită (mii tone metrice)
(după U.S. Geological Survey)

Țara	1990	1992	1995	1998	2001	2004	2006
1. Australia	41.400	39.700	42.655	44.553	53.799	56.593	62.307
2. Guineea	15.800	13.800	15.800	15.000	15.100	15.254	15.200
3. Brazilia	9.680	9.370	10.214	11.961	13.032	20.914	21.000
4. Jamaica	10.900	11.300	10.857	12.646	12.370	13.296	14.851
5. China	2.400	2.700	5.000	8.200	9.800	15.000	21.000
6. India	4.850	4.900	5.240	6.102	7.864	11.285	12.732
7. Rusia	9.250	4.580	3.100	3.450	4000	6.000	6.600
8. Romaniaia	243	175	174	162	-	-	-

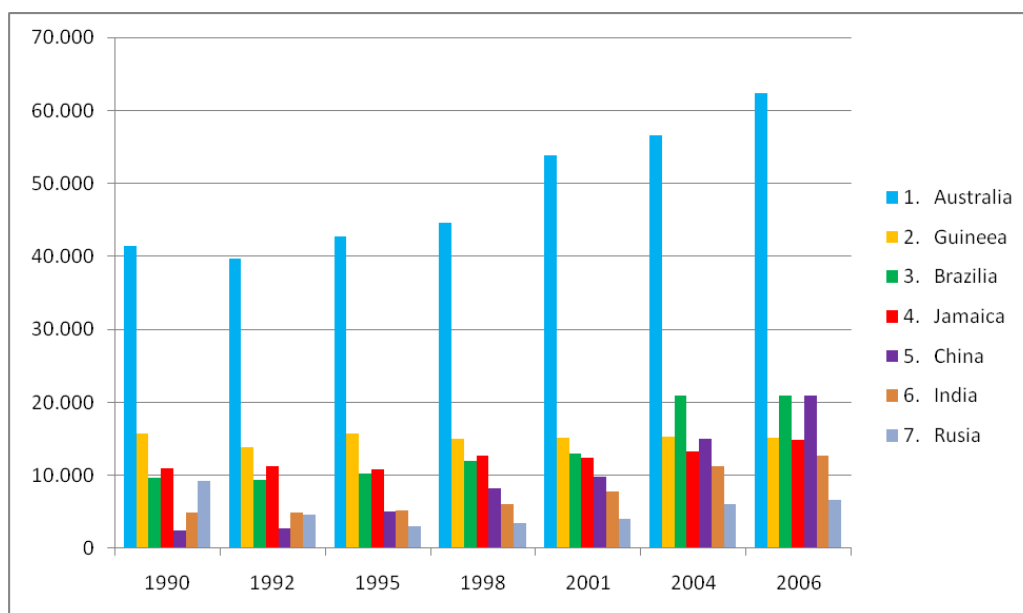


Figura 1.1. Producția de bauxită în principalele țări producătoare

1.2. Situația din România și din Munții Pădurea Craiului

În perioada 1990-2006, România figurează ca producătoare de bauxită în anii perioadei 1990 (243 mii tone metrice) – 1998 (162 mii tone metrice) după care în evidențele U.S. Geological Survey nu există date referitoare la producția de bauxită (tabelul 1.2).

Întrucât în Transilvania existau zăcăminte de bauxită sau făcut diferite încercări de înființare a unei industrii de aluminiu pentru punerea în valoare a acestui zăcământ. Interesul pentru minereul de bauxită din Munții Pădurea Craiului, s-a manifestat după 1900.

Exploatarea acestuia s-a făcut înainte și în timpul primului război mondial, dar preferențial, adică exploatarea făcându-se din corpuri de minereu situate la suprafață și anume la Tomnatic, Zece Hotare, Valea Poienii, Valea Iadului și Bratca, care prezentau condiții economice avantajoase pentru tehnologia din perioada respectivă.

Între cele două războaie mondiale, singurele lucrări care privesc chimismul și mineralogia bauxitelor din masivul Pădurea Craiului aparțin lui Vadász (1924) și Elizei Leonida Zamfirescu (1931), [68]. Primul autor prezintă un studiu succint mineralogic și geologic cu analize chimice. Autorul deosebește în analize, bauxitele afinate de cele compacte. Eliza Leonida Zamfirescu prezintă o seamă de analize complete de bauxite de diferite tipuri litologice, trăgând concluzii în legătură cu geneza acestora. Se scoate în evidență faptul că, cu cât bauxitele sunt mai deschise la culoare, cu atât conțin o cantitate mai mică de fier, făndu-se supoziția că sursa de origine a aluminiului poate fi legată de rocile cristaline feldspatice de diferite tipuri.

După cel de-al doilea război mondial, studiul geologic al masivului Pădurea Craiului este reluat de numeroși cercetători care aduc importante aporturi și aici a; aminti pe Răcileanu (1957), Patrulius (1956), Pauliuc (1958), Preda (1962), [68].

În urma studiilor complexe întreprinse în următoarea perioadă de timp de către Institutul Geologic s-au adus o seamă de precizări asupra alcătuirii bauxitelor și a rocilor care însoțesc zăcământul, concluzii care au avut ca rol ameliorarea fluxului tehnologic, privind metalurgia aluminiului în unitățile noastre de preparare.

În anul 1966, Papiu și Mânzatu prezintă o nouă ipoteză asupra genezei acestor roci, interpretare bazată atât pe condițiile lor de acuratețe cât și pe studii chimie și mineralogice, [68]. Potrivit acestei ipoteze geneza bauxitelor din masivul Pădurea Craiului este legată de procesele de precipitare din soluțiile hiper acide prin modificarea pH – lui acestora în urma amestecării cu apele bicarbonate ale carstului bihorean. Materia primă ar fi reprezentată printr-un material piroclastic bazic acumulat la suprafața calcarelor care apoi solubilizându-se în mlaștini heterotrofe cu ape hiper acide.

În felul acesta se explică faptul că bauxitele mulează vechiul relief carstic și că nu prezintă nici material dentritic nici vreo corelație cu rocile de altă natură

Bauxitele din masivul Pădurea Craiului se caracterizează, sub raport chimico-mineralogic prin prezența constantă în cantități apreciabile a elementelor Al-Fe-Ti, ale căror minerale le alcătuiesc în întregime. Toate aceste minerale au rezultat în urma proceselor de precipitare, metamorfism hidrotermal și alterare, generând bauxitele existente.

În cadrul bauxitelor din masivul Pădurea Craiului domină cantitativ în mod categoric, bauxitele rosii-visinii (până la 95%), care constituie de altfel și principalul minereu de aluminiu.

Cercetările care au condus la aceste concluzii au fost făcute în zonele unde se găsesc cantonate aceste bauxite și anume: Zece Hotare, Schireaua, Cornet, Brusturi, Brejești, Vîrcorog, Roșia-Albioara, Lunca Sprie și Remeți. Este remarcabil faptul că structura bauxitelor variază paralel cu alcătuirea lor mineralogică și culoarea. În funcție de acestea, bauxitele din masivul Pădurea Craiului au fost împărțite în:

- bauxite primare în această categorie intră bauxitele care au culoarea vișinie, rosie, brună și neagră;
- bauxite secundare din această categorie fac parte bauxitele rosii, roz, galbene, albe și cenușii.

În anul 1963, s-a înființat Exploatarea Minieră “Bauxita Chistag”, ce aparținea de Trustul Minier din Oradea. În anul 1965, ia ființă Întreprinderea Minieră Dobrești, aparținând de Ministerul Minelor, aceasta fiind cea care se va ocupa de exploatarea bauxitei din județul Bihor, chiar dacă ea va suferi diferite modificări de nume și anume în anul 1990 devine Exploatarea Minieră Dobrești, apoi se transformă S.C. Bauxita Min. S.A. în anul 1994.

Obiectivul minier S.C. Bauxita Min. S.A. Dobrești este formată din mai multe perimetre de exploatare și grupuri de utilități dispersate pe o arie foarte extinsă cuprinzând o parte din depresiunea Borodului, la sud de șoseaua națională Cluj – Oradea, tronsonul Bucea – Aleșd – Țețchea, o mare parte din masivul Pădurea Craiului între Remeți și Vărciorog, extinzându-se până la aliniamentul sudic Dobrești – Roșia – barajul Leșu de pe Valea Iadului.

Bauxita exploatată din aceste zone, fie prin exploatări de suprafață sau subterane, era transportată la stațiile de spălare și îmbogățire care se aflau la Chistag și la Dobrești. De aici bauxita era transportată pe cale ferată la combinatul de prelucrare a bauxitei care se află în Municipiul Oradea. Acest combinat s-a numit: S.C. ALOR S.A. și are ca profil de activitate producerea aluminei tabulare și aluminei calcinate.

Societatea S.C. ALOR S.A. asigura produse necesare economiei naționale, cum sunt:

- alumina calcinată, folosită ca materie primă, în următoarele domenii:
- obținerea aluminiului prin electroliză;
- fabricarea produselor refractare și a produselor ceramice;
- alumină tabulară, folosită ca materie primă la obținerea materialelor refractare superaluminoase.

S.C. ALOR S.A a fost scoasă la privatizare și a fost adjudecată de o firmă din Rusia; după adjudecare, aceasta a mai funcționat câțva timp după care a fost închisă. În momentul de față funcționează, dar materia primă (bauxita) este adusă din import.

Industria aluminiului este cea mai nouă dintre ramurile producției de metale neferoase uzuale. În anul 1885, producția mondială de aluminiu era de 13 t/an, aceasta crescând continuu ajungând în 1900, la 7800 t/an. În privința consumului de aluminiu, țara noastră se afla la un nivel scăzut, aluminiul era folosit la noi, mai ales industria de avioane. Dar odată cu dezvoltarea industriei românești și mondială, aluminiul a devenit un metal utilizat în multe ramuri industriale, din acest motiv el fiind din ce în ce mai căutat.

1.2.1. Amplasarea zăcămintului de bauxită în Munții Pădurea Craiului

Zăcămintul de bauxită ocupă un teritoriu întins între Crișul Repede, Crișul Negru, Râul Drăgan și Râul Roșia.

În Munții Bihorului se disting patru mari grupe unde se găsește bauxită:

- ❖ Regiunea Pădurea Craiului;
- ❖ Regiunea Remeți;
- ❖ Regiunea Pietrosului;
- ❖ Regiunea Arieșului

Așezarea geografică a zăcămintului de bauxită din Munții Pădurea Craiului și în special a primelor trei regiuni care sunt înconjurată de linii de cale ferată, aceasta favorizând exploatarea în bune condiții, făcând amenajările necesare pentru transportul cu funicularele, camioanele, etc.

1.2.2. Modul de dispunere a bauxitei pe profilul de sol

Exploatarea bauxitei prin cariere de suprafață de face funcție de modul de dispunere și așezare a zăcămintului de bauxită care diferă de la o zonă de exploatare la alta, precum și de adâncimea la care se găsește bauxita.

În cazul lentilei de la Schireaua, zăcămintul de bauxită se găsește dispus în cea mai mare parte pe orizontal iar grosime nu este așa de mare, fiind efectiv învelit de un strat de calcar. Modul de dispunere a bauxitei la lentila de la Cornet arată că aici întinderea pe orizontală este mai mică decât în primul caz, dar în schimb grosimea stratului de bauxită pe vertical este mult mai mare.

Tipurile caracteristice de lentile la modul general ce pot fi întâlnite la exploatarea bauxitei sunt:

- lentile fără roci acoperitoare;

- lentile acoperite cu calcare de grosime mică;
- lentile care află lateral;

Tipurile de acoperiș ce se pot găsi peste zăcămintul de bauxită sunt:

- acoperiș fals compact independent, cu grosime relativ constantă;
- acoperiș fals stratificat, paralel cu contactul de bauxită;
- acoperiș fals stratificat sub un unghi cu contactul de bauxită;
- acoperiș fals cu fisuri neregulate.

1.2.3. Compoziția și culoarea bauxitelor din Munții Bihor

Culoarea bauxitelor din Bihor este destul de variată, începând de la cenușiu până la brun închis, predominând cele roșu închis. Culoarea este în legătură cu compoziția lor.

Astfel se întâlnesc:

- bauxită de culoare închisă în care predomină diasporul, cum este zăcămintul de la Pietrosul;
- bauxită de culoare brun-roșie; este mai săracă în oxid de titan (TiO_2), dar relativ bogată în silice (SiO_2);
- bauxită neagră a cărei culoare se datorează magnetitei;
- bauxita brun-roșiatică, bogată în alumina;
- bauxita cenușie-albastră, relativ săracă în fier.

Ca impurități, pe lângă fier, bauxitele din Bihor conțin siliciu sub formă de cuarț și titan sub formă de rutil și titanit. În general bauxitele românești sunt de calitate mijlocie, având un conținut de SiO_2 destul de mare, așa cum este prezentat și în tabelul 1.3.

Tabel 1.3

Compoziția bauxitelor din Munții Bihorului

Compoziții (%)	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	H_2O
Regiune Pădurea Craiului (media a 6 analize)	4,2	2,5	58,2	22,8	11,7
Regiune Remeți (media a 14 analize)	4,3	2,6	55,5	22,6	11,3
Regiunea Pietrosului	4,5	2,4	53,4	22,6	11,3
Regiunea Arieșului (media a 3 analize)	5,8	3,1	49,8	26,2	11,9

1.2.4. Metode de exploatare a bauxitei

Conceptul de deschidere cuprinde totalitatea lucrărilor miniere în subteran sau la suprafață, care asigură condițiile necesare pentru exploatarea rațională și eficientă a zăcămintelor.

Deschiderea zăcămintelor trebuie înțeleasă ca o etapă deosebit de importantă în procesul de valorificare a lor. Este un proces tehnologic complex, de durată, a cărei importanță depășește cadrul strict al procesului. Prin acțiunea de deschidere începe propriu-zis etapa de valorificare, deci cercetările geologice dobândesc o finalitate concretă prin executarea lucrărilor de deschidere.

De modul în care s-a deschis un zăcământ nu depinde numai accesul la acesta în vederea exploatării, ce are consecințe pe întreaga durată de exploatare precum și influențe negative asupra factorilor de mediu.

În consecință, alegerea soluției optime de deschidere a unei exploatării este o operație de mare răspundere. Soluția optimă va ține seama de complexitatea tuturor factorilor care acționează (economic, social și mediu)

În consecință, concepția și metodele de deschidere sunt specifice pentru diferențele de zăcăminte. În același timp, există unele caractere generale valabile pentru toate zăcămintele.

O exploatare minieră poate fi definită ca un complex de lucrări miniere și auxiliare care asigură exploatarea (extragerea) rațională a zăcămintelor în scopul valorificării eficiente.

Condițiile geologo – miniere speciale în care se găsește zăcământul de bauxită din Munții Pădurea Craiului au generat și dezvoltat o tehnologie de exploatare adaptată acestora și care poate fi considerată originală și pe plan mondial.

În ani care s-au scurs de la începerea exploatării, colectivul de specialiști au pus la punct o tehnologie care să asigure o exploatare eficientă a rezervelor. Lucrările geologice au pus în evidență peste o mie de lentile de minereu de bauxită de diferite forme și dimensiuni dispersate pe o suprafață de 138 km²

Masivul Pădurea Craiului a avut și are rezerve de bauxită care sunt cantonate pe trepte de adâncime. În prima treaptă de adâncime 0 – 150 m sunt cuprinse o serie de perimetre dintre care amintim: Chicera, Piatra Șoimului, Aștileu, Valea Cubleșului, Zece Hotare și Răcaș. Treapta a doua unde rezervele de bauxită se găsesc la adâncimea cuprinsă între 150 – 350 m, acestor rezerve aflându-se în perimetrele localităților Remeți, Dealul Măgurii – Valea Lazuri. Treapta a treia se referă la bauxitele situate la adâncimi mai mari de 350 m cuprinzând perimetrul din partea vestică a masivului Pădurea Craiului.

În anul 1984, necesarul de bauxită era de 900 000 t/an, din care 500 000 t/an pentru uzina de la Oradea și 400 000 t/an pentru uzina de la Tulcea. Din aceasta cca. 350 000 t/an se asigura din producția internă de către Întreprinderea Mineră Dobrești, din Munții Pădurea Craiului.

În funcție de adâncime la care este cantonat minereul de bauxită, exploatarea lui se poate face astfel:

1. **Exploatare în subteran** prin lucrări care se execută pentru extragere minereului de adâncime mare. Pentru stabilirea corectă a metodei de deschidere se au în vedere o serie de factori care influențează alegerea metodei. Principalii factori de influență sunt de natură geologică, tehnică și economică. În scopul înțelegerii metodelor de deschidere și ținând seamă atât de condițiile geologice ale zăcămintelor din România, cât și de experiența acumulată în exploatarea acestor minereuri sunt prezentate o serie de metode de deschidere cu utilizare frecventă și tendințe de generalizare și anume:

- deschiderea cu galerii de coastă;
- deschiderea cu plane înclinate;
- deschiderea cu puțuri;
- deschiderea prin metode combinate

2. **Exploatarea la zi** sau în carieră este un complex de lucrări realizate în vederea exploatării zăcămintelor care se găsesc la adâncime mică. Exploatarea la suprafață se realizează prin utilizarea unor mijloace simple de mecanizare, care se justifică economic pentru microcariere. În funcție de natura minereului excavarea și încărcarea se realizează direct cu excavatorul sau cu exploziv și încărcarea cu excavator.

Alegere metodei de exploatare este o operație foarte importantă, realizată în faza de proiectare, iar metoda odată aleasă se aplică după executarea operațiilor de deschidere și pregătire a zăcămintelor.

1.2.4.1. Exploatarea bauxitei în subteran

Deschiderea cu galerii de coastă

Este cea mai veche metodă, aplicată pentru deschiderea zăcămintelor care se găsesc în zone muntoase. Ea este larg utilizată și în prezent, acolo unde relieful permite să se aplice cu efecte favorabile asupra deschiderii și exploatării zăcămintelor. Galeria de coastă este o lucrare minieră orizontală, care se sapă de la suprafață („din coasta muntelui”) spre zăcămint, pe care îl intersectează. Atunci când zăcămintul aflorază, galeria de coastă poate fi săpată pe zăcămint. Se plasează la cel mai de jos nivel posibil, acolo unde condițiile de relief permit.

Din galeria de coastă ajunsă în zăcămint se dezvoltă lucrările de deschidere și pregătire în vederea exploatării.

Deschiderea cu plane înclinate

Metoda este larg utilizată pentru deschiderea zăcămintelor de minereuri și cărbune care se exploatează în subteran. Este deosebit de eficientă când se aplica la deschiderea zăcămintelor stratiforme (cărbune sau minereuri) de înclinare mică.

Schema clasică aplicată în acest caz este prezentată în figura 1.2 Așa cum se poate observa și din figura, pe mijlocul câmpului se sapă un plan înclinat, de obicei pe strat. Când condițiile specifice o reclamă, planul înclinat se sapă în culcușul sau în acoperișul stratului. Planul înclinat ajunge la partea inferioară a câmpului minier, în numeroase cazuri se sapă două plane înclinate gemene, din motive de securitate minieră, asigurându-se de la început a doua ieșire din subteran.

Din planele înclinate se execută pe strat galerii direcționale de transport și de aeraj, care vor delimita panourile de exploatare și, respectiv, fronturile de lucru. În cazul în care exploatarea începe în retragere, atunci galeriile trebuie realizate de la început până la limitele câmpului minier. Evident, în timp ce un etaj este în exploatare, următorul trebuie să fie în pregătire.

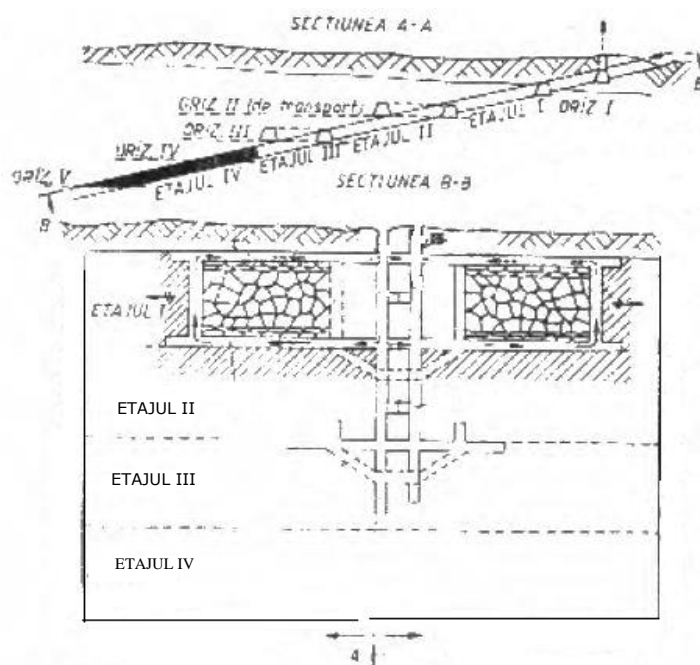


Figura 1.2. Deschiderea unui zăcământ cu ajutorul planelor înclinate

(după Almășan B., 1982)

Deschiderea cu puțuri verticale

Este o metodă foarte frecvent utilizată la deschiderea zăcămintelor pentru exploatare în subteran. Deschiderea zăcămintelor se realizează prin săparea unor lucrări miniere importante și de mari dimensiuni, care sunt puțurile verticale. Ele se sapă de la suprafață și, după caz, se opresc în zăcământ sau îl traversează. Din puț se dezvoltă lucrările de deschidere a etajelor, în zăcământ sau în culcușul acestuia.

Puțurile pot fi plasate în poziții diferite față de zăcământ, ca de exemplu în figura 1.3 Fiecare poziție are avantaje și dezavantaje. Puțul plasat în poziția 1 are avantajul că permite

începerea rapidă a producției, însă ulterior obligă la un transport lung, pe plane înclinate a unei mari cantități din rezerve ce se va exploata.

Poziția II permite începerea producției mult mai târziu, dar cu o schemă de transport mai avantajoasă; întreaga producție este transportată în jos.

Varianta III apare ca cea mai rezonabilă și se practică în mod curent.

Bineînțeles că și în acest caz trebuie să existe cel puțin două accese în subteran, fapt realizabil prin săparea a două puțuri paralele gemene sau distanțate între ele. În ultimele două cazuri, fluxurile tehnologice principale sînt organizate și ilustrate în figura 1.4.

Producția este colectată în galeria de bază, încărcată și transportată pe puț la suprafață. Cel mai frecvent, din puțurile verticale se dezvoltă pe orizonturi lucrările miniere dedeschidere, care delimitază etajele de exploatare, așa cum este ilustrat în figura.

Metoda de deschidere cu puțuri verticale este ușor adaptabilă diferitelor condiții de zăcămint; prin aceasta se explică și marea ei răspândire. Se folosește curent și pentru deschiderea zăcămintelor de minereuri, mai ales când acestea se găsesc sub relief mai puțin accidentat

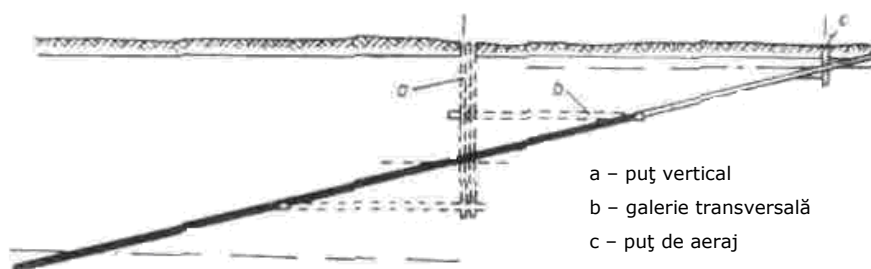


Figura 1.3. Deschiderea cu puțuri verticale și galerii transversale a unui zăcămint cu înclinare mică
(după Almășan B., 1982)

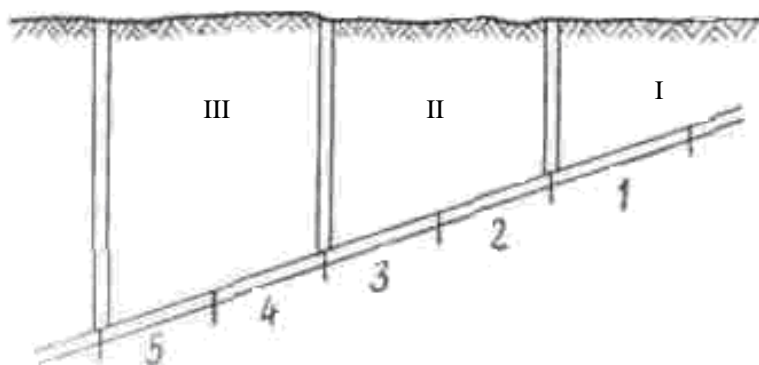
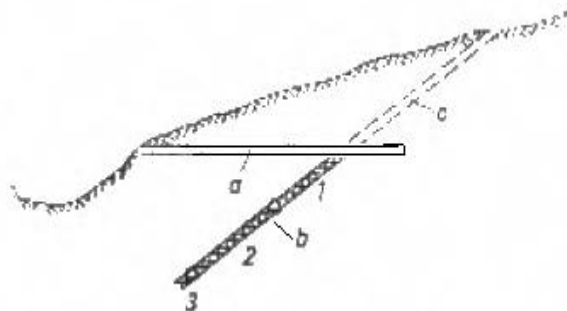


Figura 1.4. Plasarea puțurilor verticale
(după Almășan B., 1982)

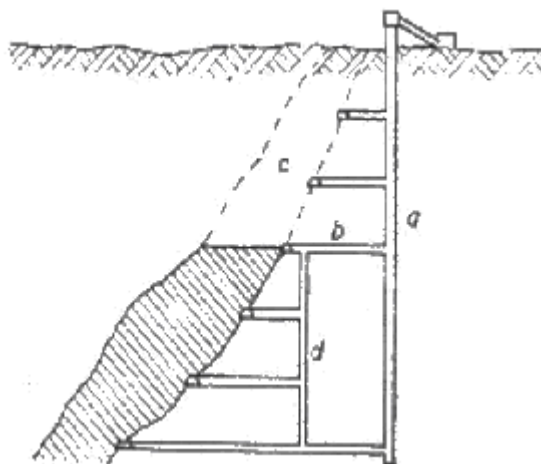
De cele mai multe ori, în practică se folosește deschiderea prin metode combinate; aceasia „combina” avantajele metodelor, evitând dezavantajele lor. Se întâlnesc în practică o mulțime de variante de acest fel. În România, cel mai des utilizate sînt următoarele:

- Deschiderea cu galerii de coastă și puțuri oarbe;
- Deschiderea cu galerii de coastă și plane înclinate (figura 1.5);
- Deschiderea cu puțuri de la suprafață și rostogoluri colectoare (figura 1.6).



a – galerie de coastă; b – plan înclinat săpat pe strat; c – zonă exploatăată; 1,2,3 – etape de exploatare

Figura 1.5. Deschiderea cu galerii de coastă și plane înclinate
(după Almășan B., 1982)



a – puț vertical; b – galerii transversale; c – zonă exploatăată; d – rostogol colector

Figura 1.6. Deschiderea cu puțuri de la suprafață și rostogoluri colectoare
(după Almășan B., 1982)

1.2.4.2. Exploatarea bauxitei la zi sau în cariere

Date generale despre carierele de bauxită

Complexul de lucrări miniere prin care realizează exploatarea unui zăcământ de substanțe minerale utile la suprafața scoarței terestre, sub cerul liber, se numește exploatare la zi sau carieră. În sens economic prin exploatarea la zi sau carieră se înțelege unitatea

economică care are drept obiectiv exploatarea prin lucrări la zi a unui zăcământ de substanțe minerale utile.

Exploatările la zi se caracterizează printr-o serie de trasături de bază, care asigură realizarea unor producții și productivități mari, în termene scăzute și la costuri de producție scăzute

Lucrările de excavare la zi sunt folosite pentru exploatarea cărbunilor și a altor minereuri, feroase sau neferoase, din cariere de suprafață, exploatarea pietrișului și nisipului din balastiere, calcarelor, bazaltului, etc.

Dintre toate formele de degradare a solului prin lucrări de excavare la zi, practică în toate țările lumii, cea mai răspândită este excavația minieră de suprafață, pentru exploatarea cărbunelui sau a unor minereuri.

În clasificarea surselor de poluare a solurilor, degradarea și poluarea solului prin lucrări de excavare la zi, în afară de cariere, se referă la orice alte lucrări de excavare necesare executării construcțiilor.

Pentru exploatarea la zi a unor substanțe utile, zăcământul trebuie să îndeplinească anumite condiții:

- poziția zăcământului să fie aproape de suprafața terenului;
- morfologia regiunii să permită accesul în zonă;
- hidrologia regiunii să nu prezinte riscul inundării carierei;
- climatul regiunii să prezinte o perioadă anuală, suficient de lungă, fără manifestări climatice excesive;
- natura terenului acoperitor să asigure o dezvelire ușoară a zăcământului.

Dacă sunt îndeplinite condițiile de mai sus pentru un zăcământ mineral util, este de preferat exploatarea acestuia prin exploatare minieră de suprafață, acestea fiind mai economice decât exploatările miniere subterane.

Suprafața zăcământului, sau proiecția acestuia la suprafața terenului determină câmpul exploatării miniere de suprafață. Câmpul carierei este mărginit la partea de sus a zăcământului de conturul superior a carierei iar la partea de jos de conturul la vatra carierei.

Pentru exploatarea substanțelor minerale utile câmpul carierei este împărțit în mai multe felii orizontale, reprezentate de stratul de material vegetal sau stratul de sol, stratul de steril de deasupra substanței minerale utile și stratul de substanțe minerale utile. (Figura 1.17). Exploatarea stratului de substanțe minerale utile necesită descoperirea sau decopertarea zăcământului, adică aducerea stratului de substanțe utile la zi.

Stratul de materie vegetală sau de sol este depus într-un depozit de suprafață, în apropierea carierei, pentru folosirea lui la reconstrucția ecologică a carierei, după epuizarea stratului de substanțe minerale utile.

Stratul de steril superior este depus de asemenea într-un depozit de steril, în care ulterior vor fi depozitate feliile de steril intercalate în stratul de minerale utile exploatat. Există situații în care depozitarea sterilului se face direct în carieră, dacă există zone în care exploatarea minereului util a fost epuizată.

Depozitele de steril conțin substanțe cu un procent redus de substanțe utile, care datorită tehnologiilor actuale nu pot fi prelucrate, dar în viitor, odată cu îmbunătățirea tehnologiilor de prelucrare vor putea fi folosite ca surse de substanțe utile.

Avansarea pe verticală într-o exploatare la zi se realizează în trepte. Treapta este secțiunea unei falii din complexul de roci sterile și utile care este exploatată concomitent, având o anumită înălțime, în funcție de utilajele folosite la săpare (excavatoare, exploziv, etc.) transport (auto, cale ferată, benzi transportoare, etc.) și depozitare.

Din punct de vedere geometric, o treaptă este compusă din taluz și bermă. Taluzul treptei are înclinări diferite, în funcție de natura rocii exploatate, fiind calculate astfel încât să fie asigurată stabilitatea acestora în vederea evitării prăbușirilor necontrolate. Berma este suprafața orizontală care delimitează treapta la partea superioară sau la partea inferioară. În funcție de rolul pe care-l îndeplinește, berma poate fi de siguranță sau de lucru. Berma de siguranță având lățime mică este lăsată pentru asigurarea stabilității taluzului. Berma de lucru este suprafața orizontală pe care sunt amplasate utilajele de excavare, încărcare și transport.

Adâncimea carierei reprezintă distanța pe verticală de la suprafața terenului până la vatra carierei. Adâncimea până la care este economică exploatarea în carieră a unei substanțe utile se numește adâncime limită. Adâncimea limită este apreciată la 500-600 m, dar ea variază chiar în condițiile aceluiași zăcământ în funcție de natura rocilor, relief, grosimea stratului de substanțe utile, etc.

În cazul carierelor amplasate în luncile inundabile ale râurilor, cum sunt balastierele sau carierele de exploatarea lignitului din lunca Jiului, sunt necesare construcții hidrotehnice specifice, care au ca scop protejarea incintei carierei împotriva inundațiilor. Protejarea exploatărilor miniere la zi împotriva inundațiilor se poate realiza prin îndiguirea cursului de apă sau a carierei sau prin construirea pe cursul de apă respectiv, în amonte a unei acumulări pentru atenuarea undei de viitură și regularizarea debitelor excedentare.

Tehnologiile moderne de exploatare a rocilor moi, în condițiile inundării carierei, fac apel la excavatoare plutitoare numite "drăgi" care desprind roca prin acțiunea apei, o

amestecă cu apă și o transportă prin pompare, pe niște conducte articulate montate pe corpuri plutitoare

Starea actuală a carierelor de la exploatarea bauxitei

În funcție de caracteristicile rocilor îndepărtate, decopertarea și exploatarea substanțelor utile se face manual, mecanic prin excavare sau cu ajutorul explozivilor. În cazul rocilor moi se poate opta pentru desprinderea și transportul acestora cu metode hidromecanice. În cazul carierelor de bauxită exploatarea se face prin decopertarea stratului de sol cu ajutorul excavatorului, volumul de sol rezultat de la decopertarea minereului de bauxită depinde de adâncimea la care este cantonată bauxita. Carierele de unde s-a extras bauxita au fost abandonate începând cu anul 1997 deoarece nu mai există beneficiari interesați să achiziționeze acest minereu. Suprafețele de teren ocupate cu aceste cariere nu au beneficiat la momentul respectiv de nici o măsură de reabilitare, care să grăbească procesul de refacere, totul fiind lăsat la îndemâna naturii. În pozele alăturate este prezentată starea acestor cariere în perioada 2000 – 2004.

1.2.5. Suprafețe ocupate de carierele de la exploatarea bauxitei din Munții Pădurea Craiului

În continuare se prezintă situația terenurilor afectate de exploatarea bauxitei prin cariere de suprafață de către E.M. Dobrești. În cazul E.M. Dobrești suprafața ocupată de cariere este de 130 575 m² la care se adaugă și alte terenuri care au fost scoase din circuitul agricol sau silvic fie temporar sau definitiv, aceste terenuri provin de la drumurile de acces, haldele de steril rezultate de la exploatarea de subteran precum și de la iazurile de decantare.

Tabel 1.4

Suprafețele ocupate de cariere de bauxită aflate în administrarea S.C.BAUXITA S.A. Dobrești

Nr. Crt.	Sector de exploatare	Fond	Nr. Cariere	Cariere (m ²)
1.	Cornet	Forestier	12	43 273
2.	Roșia-Albioara	Forestier	15	84 242
3.	Vărciorog	Forestier	1	8292
4.	Zece Hotare I	Forestier	7	12 300
5.	Zece Hotare II	Agricol	2	2468
6	Total	Forestier	35	128 107
		Agricol	2	2468
7	TOTAL TEREN DEGRADAT			130 574

Prin tehnologia de extragere a bauxitei rezultă șlam care este depozitat în iazurile de decantare. Exploatarea Minieră Dobrești deține două iazuri de decantare și anume:

- Iazul de decantare de la Chistag care a deservit uzina de preparare di acea localitate. Acest iaz este amplasat iaz de coaste pe albia majoră a Crișului Repede, având o înălțime de 12,5m.
- Iazul de decantare de la Dobrești este format din două corpuri, unul aflat pe valea Văsia având o înălțime de 14,5m iar cel de- al doilea corp se găsește pe valea Vezinoși având o înălțime de 32m și este format din două compartimente.

În tabelul de mai jos este prezentată situația suprafețelor ocupate de iazurile de decantare aflate în administrarea Exploatăti Miniere Dobrești, așa cu reiese din tabelul de mai jos se poate spune ca nu numai faza de extragere a bauxitei duce la degradarea și poluarea unor suprafețe foarte mari ce și faza de îmbogățire a minereului (spălarea bauxitei), operație ce se realizează folosind cantități mari de apă. Apa reultată împreună cu particolele de pământ și alte impurități sunt pompate la iazurile de decantare. Din păcate suprafețele ocupate de aceste iazuri de decantare este mult mai mare decât suprafețele ocupate de cariere deoarece în aceste uzine de preparare se spală și bauxita extrasă prin exploatării miniere subterane.

Tabel 1.5

Suprafețe ocupate de iazurile de decantare

Nr. Crt.	Zona de amplasare a iazului de decantare	Suprafața ocupată (m ²)
1	Iazuri de decantare Dobrești	358493
2	Iaz de decantare Chistag	308890
3	Total suprafață ocupată de iazuri	667380

Capitolul 2

SOLUȚII TEHNICE PENTRU RECONSTRUCȚIA ECOLOGICĂ A TERENURILOR CARIERELOR DE BAUXITĂ EPUIZATE

2.1. Elemente tehnico – juridice

În secolul XX și îndeosebi în cea de a doua sa jumătate, societatea a exercitat și exercita presiuni din ce în ce mai mari asupra învelisului natural al Terrei, iar prin activitățile miniere sunt afectați toți factorii de mediu.

Zacamintele de minereuri, formate în milioane de ani, sunt epuizate prin exploatare doar în câteva decenii, lăsând în urmă suprafețe pentru care omul și natura, împreună vor trebui să facă front comun pentru reconstrucția acestora.

Tot mai multe suprafețe de teren sunt scoase din circuitul silvic sau agricol datorită expansiunii urbane, construcției de autostrăzi moderne și a marilor obiective industriale. La aceasta se adaugă ocuparea terenurilor de către depozitele de reziduri solide industriale sau municipale.

Toate acestea se petrec într-o perioadă în care, societatea umană este într-o continuă creștere numerică și în care, satisfacerea necesarului de alimente sau de materie primă este din ce în ce mai greu de realizat. De aceea, reconstrucția habitatului natural este o obligație a societății moderne în care reconstrucția solului devine prioritară pentru menținerea echilibrului mediului înconjurător.

În exploatarea bauxitei din Munții Pădurea Craiului efectul total al carierelor asupra solurilor se materializează prin distrugerea acestora odată cu extragerea bauxitei. Solurile aferente sunt pierdute definitiv pentru societate, scoaterea terenurilor din circuitul agricol și silvic venind în totală contradicție cu principiul dezvoltării durabile. În România, cultivarea carierelor, reprezintă o etapă importantă în refacerea habitatului natural, întrucât aceste cariere ocupă importante suprafețe de teren și în perspectiva imediată nu se prevăd modificări importante în domeniul recuperării acestora.

În condițiile specifice țării noastre, strategia de mediu are ca prim obiectiv cultivarea carierelor și refacerea terenurilor ocupate de aceste cariere. În România, cultivarea carierelor este reglementată prin Legea 18/1991 – articolul 80 care prevede ca : “titularii lucrărilor de investiții sau producție care dețin terenuri pe care nu le mai folosesc în procesul de producție cum sunt cele rămase în urma excavării de materii prime (bauxită, carbune, caolin, pietris, sonde abandonate etc.), sunt obligați să ia măsuri de amenajare și nivelare, dându-le folosința agricolă anterioară, iar dacă nu este posibil o folosință piscicolă sau silvică.

Terenurile care vor fi readuse în circuitul agricol sau silvic vor fi înscrise în evidența cadastrului funciar general.

Ulterior, aceste suprafețe de teren vor fi puse la dispoziția comisiilor locale de aplicare a legii 18/1991 (completată cu Legea 1/2001) din localitățile în perimetrul cărora se găsesc, pentru ca acestea să reconstituie dreptul de proprietate asupra terenurilor în favoarea persoanelor fizice care au deținut inițial aceste suprafețe de teren. Legea 19/1995, respectiv Ordonanța Guvernului nr. 6/1994). Aceste măsuri sunt completate de Legea Îmbunătățirilor funciare nr. 4/1996, Ordonanța Guvernului nr. 1/1998 privind măsuri pentru ameliorarea prin împădurire a terenurilor degradate.

Toate aceste acte legislative impun obligativitatea de ameliorare prin împădurire sau culturi agricole a terenurilor degradate natural sau antropice, deținute de proprietari persoane fizice sau juridice.

2.2. Conceptul de reconstrucție ecologică

2.2.1. Elemente generale

Funcționalitatea unui ecosistem terestru se caracterizează prin trei caracteristici esențiale și anume: integralitate, autoreglare și echilibru dinamic. Când una din aceste însușiri este dereglată peste anumite limite în mod ireversibil, atunci nici celelalte caracteristici nu mai pot fi asigurate, ceea ce determină practic reducerea funcționării ecosistemului până la anularea totală a funcțiilor sale.

În ceea ce privește conceptul de reconstrucție ecologică, în literatura de specialitate s-au propus diverși termeni în funcție de intensitatea degradării ecosistemului și de natura intervențiilor care trebuie efectuate pentru refacerea acestora.

În acest sens se pot distinge următoarele categorii legate de conceptul respectiv, care interesează procesul reconstrucției ecologice:

- Reconstrucție ecologică (redresare ecologică dirijată), prin care se realizează reconstrucția unui biosistem supraindividual, asemănător celui anterior (de exemplu,

refacerea condițiilor de nutriție, pH, umiditate, nivel trofic și a compoziției și structurii biosistemului);

- Ameliorare ecologică, constituind o acțiune mult mai intensă, prin care se realizează biosisteme care respectă în principal funcționalitatea și mai puțin structura și componența (de exemplu, ameliorarea saraturilor, nisipurilor, modificarea regimurilor hidrologic și hidric al solului prin desecări sau irigații, plantații cu alte specii decât cele zonale după efectuarea lucrărilor de refacere a solului, etc.);

- Reconstrucție ecologică, în care se asigură o distribuție artificială a speciilor în biosisteme supraindividuale, conform unor aranjamente considerate optime, în care în general primează funcția de protecție a mediului ambietal (de exemplu, executarea de lucrări care impun deplasări de volume mari de pământ, terase, nivelare selectivă a materialelor pământoase și instalarea altor biocenoze decât cele inițiale).

2.2.2. Bazele pedologice ale reconstrucției ecologice a solului

Conceptul “de profil ecopedologic” este definit ca fiind ansamblul orizonturilor (stratelor) de sol în care se asigură cu hrană și apă producția de biomasă, care îndeplinesc rolul de filtru, tampon și transformator și care adapostesc masa principală a rezervei genetice a solului (flora și faună din sol. Funcțiile ecologice ale solului în ecosistem sunt asigurate de însușirile morfologice, fizice, chimice și mineralogice pe întregul profil sau cel puțin pe orizontul de suprafață și cele imediat subadiacente care au un rol determinant.

“Profilul ecopedologic” este un concept mai larg decât cel cultural, ecologic agrofizic și pedoameliorativ.

Aceste profile se subîmpart în strate cu grosimi diferite depinzând de funcția care le revine în cadrul conceptului respectiv.

În concluzie putem conchide că reconstrucția ecologică înseamnă în primul rând reconstrucția profilului ecopedologic. În mod practic nu este posibil refacerea integrală a profilului ecopedologic cu refacerea în totalitate a grosimilor inițiale. Din acest motiv se vor stabili prioritățile privind funcțiile ecologice ce urmează a fi refacute. De cele mai multe ori se acordă prioritate producției de biomasă, fără a neglija îndeplinirea celorlalte două funcții ecologice importante, de filtru, tampon și transformator, precum și cea de rezervă genetică.

Caracteristicile edafice cu rol esențial în reconstrucția ecologică sunt :

- Volumul edafic, reprezintă volumul masei de sol alcătuită din material fin (fracțiunea mai mică de 2 mm), exprimat în fracțiuni sau în procente, pe o adâncime de 100 cm. Refacerea volumului edafic constituie o cerință esențială în reconstrucția ecologică a solurilor afectate de diferite procese antropice.

- Capacitatea de schimb cationic, asigură funcția de tampon a solului și este determinată de raportul în conținutul dintre argilă și humus.

- Humusul, asigură rolul de schimb de cationic și este sediul unor procese microbiologice intense, ce asigură reciclarea materiei organice.

- Reacția solului, trebuie să fie cuprinsă în anumite intervale pentru cultura de plante. Are un rol determinant asupra solubilității elementelor (de exemplu, la pH peste 5,5, Cu și Pb sunt practice insolubile, iar Zn și Mn își reduc solubilitatea la mai puțin de 50%);

- Permeabilitatea, are un rol important în protecția apei freactice și a celor de suprafață față de poluarea cu nitrați sau cu alți compuși solubili, prin spălarea (levigarea) prin profilul de sol.

Toate aceste caracteristici, ca și altele, care sunt în conexiune directe cu ele, sunt redate în Metodologia elaborării studiilor pedologice (I.C.P.A., 1987).

2.3. Etapele reconstrucției carierelor de bauxită

Procesul de reconstrucție ecologică a carierelor se desfășoară în două etape și anume :

- Reconstrucția tehnico – minieră; (etapa premergătoare)
- Ameliorare ecologică (inclusiv recultivare biologică)

Redarea în circuitul economic a terenurilor degradate de exploatarea miniere la zi. Prin redarea în circuitul economic al terenurilor degradate se înțelege totalitatea lucrărilor ce se execută pentru transformarea acestor suprafețe în zone productive pentru agricultură, silvicultură, piscicultură, a căror producție să fie comparabilă cu rezultatele inițiale. Recultivarea terenurilor degradate de exploatarea miniere la zi constituie acțiunea de restituire a capacității utile sau de producție a solurilor prin tratamente tehnice și biologice. Recultivarea presupune, în același timp, folosirea tuturor mijloacelor de reducere a suprafeței terenurilor, afectate de exploatarea și de lichidarea a pagubelor miniere aferente solurilor degradate.

Din această cauză, legile în vigoare consideră lucrările legate de recultivare ca o parte integrantă a activității miniere.

Reconstrucția tehnico-minieră a carierelor de la exploatarea bauxitei impune parcurgerea unor etape tehnologice, și anume:

- nivelarea suprafeței carierei;
- combaterea eroziunii și conservarea calității solurilor;
- ameliorarea pământurilor;
- recultivarea propriu-zisă;

2.3.1. Nivelarea suprafeței fostelor cariere de bauxită

Nivelarea terenului este una din operațiile cele mai importante în cadrul acțiunii de refacere a fertilității. Fără o nivelare corespunzătoare nu se poate realiza o redare uniformă a solului. Nivelarea terenului se face longitudinal și uneori transversal.

Lucrările de nivelare capitala se realizează în cadrul lucrărilor de amenajare și admit toleranța de 4:10 cm față de planul de referință.

Lucrările de nivelare de exploatare se execută numai în cadrul activității de producție a unităților agricole, în scopul menținerii condițiilor realizate prin nivelarea capitală.

În funcție de forma geometrică a carierei, lucrările de nivelare trebuie începute imediat după ce cariera prezintă stabilitate pentru a se putea lucra în condiții de securitate. Nivelarea pentru redarea în circuitul agricol este bine să se facă după o perioadă de 2—3 ani, timp în care se face tasarea naturală, urmare a precipitațiilor și ninsorilor. Nivelarea carierelor se realizează cu buldozere (S 1 300, S 1 500, DET 250 și DM 550).

Pentru scurgerea apei trebuie să se asigure pante de 2 - 3% spre rigolele, canalele sau drenurile marginale ale carierei. La refacerea și recultivare nu se lucrează cu trepte mai mari de 20 m. Nu este admisă o scurgere a apei mai mare de 5% pe suprafața carierei.

Odată cu nivelarea carierelor se face și amenajarea suprafețelor taluzurilor definitive. În cazul nivelării carierei, pentru asigurarea stabilității taluzurilor carierei se execută o serie de canale marginale.

2.3.2. Combaterea eroziunii terenului

Lucrările de combaterea eroziunii solului fac parte, alături de cele agrotehnice și silvice, din categoria măsurilor de prevenire a fenomenelor de eroziune, alunecări și de ameliorarea solurilor degradate.

Eroziunea solului este un proces continuu de distrugere a acestuia de către agenți naturali (vânt și precipitații) sau artificiali (activități economico - sociale ale oamenilor). Eroziunea solului reprezintă, de fapt, procesul prin care particulele de sol sunt desprinse, antrenate, transportate și sedimentate (depuse) sub acțiunea erozivă a apelor curgătoare sau vântului. În cadrul carierelor de exploatare a bauxitei, indiferent dacă acestea se află pe terenuri agricole, pășuni sau silvice, necesită aceste lucrări, deoarece după nivelarea terenului dacă nu se iau măsuri eroziunea își face apariția. Marea majoritate a carierelor de bauxită se găsesc în zonele de deal, astfel panta terenului este destul de mare.

Un sol erodat este solul care datorită eroziunii devine parțial sau total neproductiv. Concomitent cu acțiunea erozivă asupra solului se desfășoară și procesele care conduc la formarea continuă a solului. În context cu cele menționate anterior, atât timp cât acțiunea

eroziva nu depășește în intensitate procesul de regenerare (formare) a solului, eroziunea poate fi considerată ca fiind normală, iar dacă eroziunea depășește în intensitate formarea solului, eroziunea poate fi considerată ca fiind eroziune accelerată.

Procesul eroziunii accelerate trebuie urmărit cu cea mai mare atenție și stăvilit sau reducerea acestuia la valori normale. Este important de știut că eroziunea accelerată mai produce, pe lângă distrugerea solului fertil, prin transport și sedimentare, și colmatarea albiilor râurilor, ale lacurilor naturale sau artificiale.

Colmatarea are drept consecință scăderea capacității de transport a râurilor, reducerea volumelor utile ale lacurilor și compromiterea construcțiilor de captare de pe acestea.

După modul în care este erodat solul, deosebim:

- eroziune de suprafață (plană) care se manifestă pe porțiunile plane ale versanților și în consecință scurgerile sunt disperse;
- eroziune de adâncime (torențială), care se produce cu precădere pe direcțiile de concentrare în șiroaie sau șuvoaie ale apelor de curgere superficială.

Direcțiile principale după care se desfășoară procesele erozive determină formarea unui bazin hidrografic, asemănător celui unui curs natural de apă, dar cu suprafață mult mai mică și funcționare (scurgere) intermediară. Un astfel de bazin hidrografic poartă numele de torent. Perioadele de funcționare ale unui torent sunt:

- precipitații abundente;
- topire rapidă a zăpezilor;
- creșterile bruște ale debitelor de apă;
- transport mare de aluviuni și sedimente.

Consolidarea taluzurilor este lucrarea care se execută pentru a împiedica degradarea și alunecarea treptelor și bermelor de pe laturile zonelor exploatare ale unei cariere. Se execută cu mijloace potrivite, în raport cu agresivitatea agenților distructivi, în raport cu materialele din regiune și cu natura lucrării ce trebuie apărută (consolidată).

Mărirea rezistenței rocilor care alcătuiesc marginile instabile ale carierelor se poate face printr-o serie de metode:

- consolidarea prin construirea unor ziduri din piatră, spațiile dintre pietre se umple apoi cu var nestins. Varul nestins absoarbe apa din jur, presează puternic pământul din cauza măririi volumului la stingere și prin reacție de schimb de ioni dă naștere unor compuși calcaroși care pot acționa ca substanțe de cimentare;
- construirea unor ziduri de sprijin din beton, aceste ziduri au rolul și de a reduce viteza de curgere apei

- consolidarea cu cleionaje constă în execuția unor rețele de gardulețe de nuiele împletite, cu care se stabilizează taluzurile, până ce se dezvoltă vegetația care are ca scop să fixeze suprafața de taluz degradat

În carieră consolidarea taluzurilor se face prin îndepărtarea agenților distrugători, sau prin consolidarea terenului care formează taluzul. Procedeele utilizate mai des sunt: înlocuirea feței taluzului prin zidărie ușoară care să fie încastrate în versanți, executarea unui șanț în lungul coamei taluzului pentru colectarea apelor de suprafață, consolidat prin brazde de vegetație, prin pereuri (uscate sau zidite) sau printr-un pavaj de beton, după mărirea pantei longitudinale a șanțului, îmbrăzduiri, plantații, împletituri, drenuri de suprafață, rigole sau pereuri (la săpături în terenuri grase), drenuri contraforturi pe taluz, zidărie de sprijin sau suluri de fascine (la săpături în terenuri nisipoase sau nisipoase acvifere canform figurei de mai jos.

Fascina este o legătură de nuiele subțiri, de obicei de salcie lungă de 2,5—5 m și cu diametrul până la 30 cm, legată din loc în loc (2—3 legături pe metrul liniar de fascinâ) cu sîrmă (1,5—3 mm) și, uneori, umplută cu bolovani de râu. Fascina este folosită ca material de construcție pentru executarea de diferite lucrări sub apă, în terenuri slabe, desfundate sau îmbibate cu apă (ex.: consolidări de taluze, diguri mici, drenuri, drumuri în teren desfundat, umplerea șanțului la trecerea vehiculelor etc.), pentru evitarea acumulării apelor. Eventualele denivelări să fie rectificate prin reexcavare sau prin depunerea de material pentru a da orizontalitate sau pantă uniformă pe toată suprafața bermei.

Aceste gardulețe au rolul de a stabiliza solul depus și de a reduce eroziunea datorată apei din precipitații și celei scurse de pe versanți, această soluție din punct de vedere economic este cea mai viabilă precum și din punct de vedere al mediului, deoarece frunzele, ramurile mai subțiri intra în putrefacție astfel ca aceste vor duce la îmbogățirea mai repede a solului în materie organică.

Pentru o eficiență mai mare aceste gardulețe trebuie refacute de două ori pe an și anume primavara devreme și toamna târziu această operație se execută până când se dezvoltă vegetația care are ca scop să fixeze suprafața de taluz degradat. Acolo unde panta terenului este mai mare distanța între araci trebuie să fie de maxim 50 de cm iar unde panta este mai lină această distanță poate să ajungă până la 100 de cm. aceste distanțe sunt valabile în plan orizontal. În plan vertical distanța trebuie să fie în primul caz de 100 de cm iar în cazul doi distanța poate să fie de 200- 250 cm.

Detaliul de execuție a cleionajelor (gardulețe de nuiele împletite) se compune din: pari și țaruși de diametrul 4 – 10 cm și lungime de 1 m se recomandă folosirea parilor de stejar sau alte specii de esență tare; garduleț de nuiele, nuielele cele mai des folosite sunt de salcie,

mesteacăn, carpen și fag. Aceste gardulețe vor fi urmărite iar acolo unde apare rupere lor se va remedia deoarece în caz contrar apa din scurgerii va provoca o serie de rigole, ducând la instabilitatea taluzului.

Fazele premergătoare executării cleonajelor sînt:

- ușoară rectificare a taluzului ce se va executa manual și nivelarea suprafeței respective;
- îmbrăcarea longitudinală a taluzului cu sol vegetal în grosime de 15—20 cm, în vederea creerii unui pat germinativ;
- modelarea manuală din metru în metru a taluzului prin crearea de pene (triunghiuri) cu adîncimea de 15 cm, pe care se va semăna ierburi perene;
- amestecul de ierburi perene cât și speciile de foioase se aleg în funcție de structura și textura solului, de condițiile climaterice, de viteza de creștere vegetativă și de ramificația rădăcinilor;
- execuția cleionajului devine posibilă după ce se execută o rețea de pari cu 0,4—8 cm și lungime de 1 m, fiind bătuți în pământ 70 cm, iar pe 30 cm la suprafață se vor executa împletituri de nuiete (cleionajele) cu ochiuri simple;
- executarea, la baza taluzurilor, a șanțurilor de scurgere a apelor cu o adîncime de 50 cm, lățimea la fund fiind de 50 cm și cu taluz de 1:1;
- executarea de împletituri cu latura de 1 m, orientată la 45° față de orizontală, conform descrierii făcută anterior.

Semănarea amestecului de ierburi perene pe suprafețe cu pantă de 25—35° cuprinde dozarea și uniformizarea componentelor de plante de graminee și leguminoase, aducerea lor în interiorul zonei de lucru, semănarea prin greblare și tasarea solului. Este necesară, de asemenea, administrarea îngrășămintelor chimice cu azotat de amoniu granulat, această tehnologie se aplică în cadrul carierelor aflate pe perenurile agricole.

În situația în care aceste cariere sunt amplasate în fondul forestie se execută plantarea de specii forestiere care răspund cel mai bine condițiilor de mediu. Plantarea se face cu puiști de talie mică, respectiv cu pui (mesteacăn, salcîm, carpen, fag, molid, brad etc.) de 2 ani.

Această tehnologie asigură stabilitatea taluzurilor și ușurează redarea în circuitul agricol sau forestier a acestor terenuri stabilizate.

2.3.3. Recultivarea fostelor cariere de bauxită

În țara noastră pentru aducerea în circuitul agricol a suprafețelor de teren degradate prin activități social economice s-au elaborat tehnologii de recultivare, care au la bază elaborarea lucrărilor de proiectare și a celor de amenajare și exploatare.

Una din metodele care poate duce la refacerea acestor soluri este generarea sau regenerarea învelișului de sol pe suprafețele degradate de industrie. Acest model constituie obiectul de cercetare al uneia din noile direcții ale pedologiei genetice. Astfel, în decurs de mii de secole se formează noi și noi straturi. În cea mai mare parte ele sunt din nou și din nou distruse și constituie din nou material pentru formarea unor noi straturi. Dar rezultatul acestui proces este pozitiv, este formarea solului, compus din cele mai diverse elemente chimice și aflat în stare de mărunțire mecanică. ceea ce face posibilă dezvoltarea unei vegetații masive și diverse. În această concepție. micul circuit biologic este în multe privințe un proces pedologic, caracteristic în orice caz unei astfel de cruste de alterare, care are un înveliș de sol [107].

Fertilitatea nu poate fi privită numai ca o proprietate, ea este indisolubil legată de mișcare, este o parte a micului circuit biologic, adică un proces particular, spre deosebire de fertilitatea rocilor, care constituie o parte a marelui circuit geologic al substanțelor sau este reprezentată într-o formă potențială. Ambele forme de mișcare își găsesc măsură în liniște, în static, exprimată pentru soluri în profilul de sol, adică fertilitatea solului se caracterizează printr-o manifestare genetică, în profil. În acest sens Masjuk și Becarevici (1970), Krupenikov și Holmetkii (1979), citați de Nițu I. și colab., 2000, recunosc ca fiind eronat faptul ca în primele experiențe nu au luat în considerare influența exercitată asupra fertilității învelișului de sol recultivat de către diferite orizonturi genetice, implicate în formarea masei de sol. Ca urmare, se propune ca cernoziomurile și alte soluri să fie selectiv excavate și păstrate, la început cel mai fertil orizont humuso-acumulativ, apoi straturile inferioare, iar transportul sau transplantarea lor să se facă în ordine inversă. Este de înțeles că în acest fel fertilitatea solului (în profil) va fi păstrată mai bine. Așadar cele două probleme majore ale pedologiei și recultivării - elaborarea teoriei stadiului inițial de pedogeneză, reglarea accelerării proceselor de pedogeneză și crearea unui profil de sol cu fertilitate și valoare ridicată sunt indisolubil legate. Scopul final al recultivării este crearea unui sol de mare valoare și productivitate ridicată, iar destinația ei specifică constă în reproducerea landșafturilor optime din punct de vedere economic.

În acord cu progresele înregistrate în domeniul cunoașterii solurilor și al recultivării în special, cercetătorii români consideră solul ca o formațiune organo-minerată (geobiologică) de la suprafața uscatului, care are o construcție de profil specială, caracteristică numai lui.

Aceasta reflectă transformările ciclice ale suprafeței (apa, compușii organici și minerali) și energiile care, în ansamblul lor, determină rolul important al acestuia ca mediu de viață, de dezvoltare și evoluție a organismelor vegetale și animale și ca mijloc principal de reproducere lărgită a produselor agricole.

Prin recultivarea se înțelege cultivarea propriu-zisă a terenurilor cu culturi. În această etapă terenurile ocupate de exploatarea miniere trebuie redată fie ca terenuri agricole sau forestiere.

În cadrul exploatarea bauxitei, carierele se găsesc atât în fond forestier cât și agricol, metodologia de refacere diferă de la teren agricol la cel silvic. Astfel pentru carierele aflate pe terenurile agricole pe lângă lucrările amintite mai sus este nevoie și de anumite lucrări cum ar fi arat, grăpat, afânare adâncă, administrare de îngrășăminte și fertilizatorii, tot acest complex de măsuri are drept scop să ducă în timpul cel mai scurt la refacerea acestora terenuri.

Recultivarea agricolă

Se referă la refacerea carierelor care se găsesc în perimetrul agricol, iar recultivarea agricolă cuprinde un program complex de refertilizare, recoltare și asanare, selecționarea semințelor și în special dirijarea competentă a fâneței și pășunatului, pentru prevenirea de gradării solului de către animale.

Recultivarea agricolă se execută în două etape:

- *în prima etapă*, după ameliorarea terenului, se urmărește regenerarea fertilității solului, în care scop trebuie să se cultive plante nepretențioase față de condițiile de sol și care să aibă rezistență mare față de boli și buruieni și să dea cantități mari de materie vegetală. Cele mai indicate sînt trifolienele (lucerna, trifoi);
- *în etapa a doua* se cultivă culturi agricole, cu care după regerarea fertilității solului se obțin recolte normale.

Pentru recultivarea agricolă trebuie să se facă vaste cercetări legate de ameliorarea solurilor slab productive de pe unele cariere, optimizarea repartiției și aplicării îngrășămintelor și prognoza evoluției solurilor prin îmbunătățiri funciare.

Înainte de semănat, terenul este mai întâi grăpat cu grapa cu discuri. La început solul este semănat cu iarbă sau lucernă. În general în al patrulea sau în al cincilea an, în funcție de condițiile pedologice, se execută o a doua arătură, urmată de o nouă însămînțare. De regulă se poate adapta alternativ un sistem de rotație a culturilor pentru pămînturile arabile.

În cursul perioadei de refacere este necesar, pe baza experimentărilor în câmp, să se folosească îngrășăminte în cantități duble decît cele normale. Uneori și după această perioadă este necesară continuarea folosirii din abundență a îngrășămintelor pe o perioadă de cîțiva ani.

Un rol foarte important în recultivarea agricolă îl are: tratarea cu apă, aerația activă a terenului și aplicarea îngrășămintelor.

Tratarea cu apa. După ameliorarea terenurilor începe stropirea cu apă sau udarea suprafețelor în vederea cultivării vegetației. Calitatea apei de udare a terenurilor ameliorate

este determinată de gradul și felul mineralizării, de cantitate și felul materialelor în suspensie, de temperatură și gradul de aerație

Consumul de apă din sol de către culturi reprezintă totalul apei ieșite din sol atât prin pierderi neproductive datorate evaporării de la suprafața solului, cât și prin transpirația productivă prin plante într-un interval de timp și variază în funcție de felul culturii și zona pedoclimatică.

Aerația adâncă a terenurilor. Este necesară pentru satisfacerea cerințelor de oxigen ale rădăcinilor și a cerințelor de azot ale microorganismelor, cât și pentru eliminarea CO₂ rezultat din procesele biologice ce au loc în sol.

În acest caz se vorbește de porozitatea de aerație (porozitatea totală — volumul corespunzător capacității de apă din câmp), care are diferite valori pe profilul carierei:

- 15—25% la solurile cu textură lutoasă;
- 12—200/0 la solurile cu textură luto-argiloasă și argilo-lutoasă.

Regimul aerului din sol este strâns legat de regimul hidric. Excesul de umiditate nu dăunează plantelor prin el însuși, ci mai ales prin faptul că determină o aerație insuficientă a solului, reducând volumul de aer sub valoarea limită a capacității de aer și împiedicând circulația și îmbogățirea aerului din sol. Ca urmare, are loc o scădere a conținutului în oxigen și îmbogățire în CO₂.

Activitatea vitală a rădăcinilor și a microorganismelor încetinește, procesele de oxidare și mineralizare ale resturilor organice devin insuficiente, înregistrându-se astfel în orizonturile superioare ale solului o acumulare de materii organice în diferite stadii de descompunere.

Aerarea solurilor se obține prin arătură și grăparea acestora cu ajutorul diferitelor grape.

Aplicarea îngrășămintelor. După tratarea cu apă a terenurilor se poate începe fertilizarea cu gunoi de grajd sau îngrășămintă chimice. Ca îngrășămintă chimice se pot folosi: azotatul de amoniu, îngrășămintele complexe, superfosfatul, sarea potasică.

Cercetările efectuate în lume și în țara noastră au arătat că, din punct de vedere tehnologic, regenerarea, reproducerea învelișului de sol se realizează prin două mijloace principale distincte:

1. acoperirea artificială cu sol sau transplantarea solurilor la suprafață după încheierea etapei miniere;
2. generarea solului prin reproducerea forțată și accelerarea procesului de pedogeneză cu mijloace tehnice și prin fitoameliorare.

Acoperirea cu sol, transplantarea solurilor și într-un sens mai larg solurile artificiale au prezentat, de multă vreme - un interes constant al pedologilor. În zilele noastre pe insulele Polineziei, adică tocmai acolo unde există încă agricultură primitivă, populația locală creează de mult soluri artificiale. În Tahiti - insulă vulcanică - solurile sunt foarte bogate, iar alături. pe atolii de corali practic nu există sol. Insularii fac aici un fel de "recultivare" originală a calcarelor; sapă în aceste gropi adânci și rotunde, le umplu cu sol fertil adus din Tahiti și cultivă palmierul de cocos, papaia, mango și practică și alte culturi.

Refacerea solului prin metoda acoperirii cu sol este o tehnologie care duce la recuperarea unor suprafețe foarte importante de teren care au fost distruse prin exploatarea miniere. Experiența pozitivă a acoperirii cu sol este larg utilizată de recultivatori, dar nu rezolvă multitudinea de probleme cu caracter tehnologic legate de acestea, probleme care constau în căutarea celor mai bune variante de transplantare din punct de vedere economic și de ocrotire a mediului – grosimea transplantului, nivelul fertilității sale, capacitatea de contactare genetică sau "prinderea" pe diverse pământuri, depozitarea și păstrarea orizonturilor fertile ale solurilor până la utilizare, așezarea transplantului etc.

Conform "recomandărilor metodice pentru pregătirea condițiilor tehnice de proiectarea recultivării teritoriilor, degradate prin exploatarea miniere la zi", pregătite și elaborate de ICPA o jumătate de metru constituie adâncimea optimă a stratului fertil de sol transplantat pentru plante anuale.

Acoperirea cu sol se face diferit pentru culturi perene sau împăduriri pentru semănatul ierburilor în vederea fixării plantelor. Aceasta nu este uniformă ca adâncime și nu se face pe întreaga parcelă, ci selectiv, pe fragmente - numai în tranșee, gropile pentru sădit, pe suprafața teraselor, în benzi sau păstrate pe taluzurile drumurilor și barajelor.

Recultivarea a stimulat și o altă măsură importantă - folosirea pentru acoperire cu sol a solurilor spălate, dispuse în ravene, văi, lunci, la poalele pantelor și în lacuri. Decopertarea și utilizarea lui pentru acoperire cu pământ (transplant) în strat de 30 - 50 cm va permite refacerea învelișului de sol pe terenurile degradate de industrie și a pantelor erodate.

Experiența recultivării arată că stratul de sol excavat nu poate fi așezat imediat pe suprafața prevăzută a fi acoperită cu sol. Majoritatea terenurilor degradate de industrie, a pantelor erodate necesită măsuri antierozionale, nivelare și adeseori de înălțare a orizonturilor de sol rămas. După nivelare se recomandă cultivarea parcelelor cu ierburi (cel mai bine, amestecuri de leguminoase și graminee).

După tasarea maximă a pământului se repetă nivelarea sau acoperirea adânciturilor formate, se fixează taluzurile și numai după aceea se transporta solul. Întreprinderea care face recultivarea și unitatea care primește terenurile restabilite fac lucrări de corecție chiar după

încheierea acoperirii cu sol, fapt ce trebuie prevăzut în documentarea pentru proiectare și finanțare. Acoperirea cu material amestecat din orizontul de humus și altele de tranziție constituie o metodă.

Eficiența utilizării acoperirii cu un strat de sol crește prin aplicarea îngrășămintelor minerale și organice, irigații, prin alegerea speciilor de plante și a tehnologiilor de cultură folosite. Nivelul fertilității transplantului de sol depinde și de proprietățile rocilor subiacente. De aceea recultivatorii, consideră obligatorie așezarea rocilor cu proprietăți favorabile în partea superioară, acoperind cu ele pe cele nefavorabile.

Transplantarea modernă a solurilor se deosebește calitativ de mijloacele arhaice de acoperire cu sol și devine o metodă strict științifică de reproducere a solului.

În cazul transplantării învelișului de sol metodele generării solurilor sunt concomitente. Generarea capătă rol de metodă de bază pentru formarea biocenozelor, cu alte cuvinte, procesul recultivării se încheie cu formarea în masa de sol a humusului, a cărui compoziție corespunde condițiilor biogeocenotice create. Principiul constă în grăbirea procesului de pedogeneză în direcția dorită, ceea ce se obține prin metode fizico-chimice, chimice și biologice de acțiune asupra pământurilor, precum și prin crearea unor condiții optime de acțiune a factorilor naturali de pedogeneză. Metodele de creare a solurilor se elaborează pe o bază teoretică pedologică privind alterarea și pedogeneză.

Solurile, în principal cele cu profil întreg - de silvostepă și stepă - au vârsta de la 300 la 10 mii de ani, dacă socotim după analiza humusului cu carbon radioactiv. Cel mai vechi humus se află în partea inferioară a orizontului de humus. Este clar că recultivatorii nu pot aștepta atât de mult formarea solurilor. Pentru grăbirea procesului, cercetările și lucrările de refacere au pornit în trei direcții; transplantarea învelișului de sol, transformarea agrotehnică și ameliorativă a pământurilor, fitoameliorarea.

Studierea înierbării naturale a haldelor exploatărilor părăsite a dus la descoperirea multor lucruri interesante. În legătură cu aceasta s-a format chiar "școala din Ural a fitoamelioratorilor" care a studiat mai devreme decât alții procesele de înierbare naturală a teritoriilor degradate din Ural, Kazahstan, Siberia.

În acest prim stadiu, apare vegetația de pionerat, în următorii 8 anii până apar o serie de specii. Al doilea stadiu este cuprins între 17 - 26 anii și este reprezentat de ierburi graminee diverse, dar se întâlnesc deja și arbuști. Acoperirea este în proporție de 65 - 80 %, iar numărul de specii de plante - 66, din care graminee - 8, leguminoase - 4, arbori și arbuști - 9 (mesteacăn, molid, salcie, plop). Trebuie remarcat că se înierbează mai repede și mai devreme înălțimile plate, și mai târziu și mai încet - pantele; formarea vegetației naturale se face după tipul de dezvoltare a asociațiilor de silvostepă din zonă; se formează un profil de sol primitiv;

în stratul cu rădăcini conținutul de humus crește de la 0,67 la 1,07 %, de azot - de la 0,052 la 0,064. de reziduu sec din extractul apos - de la 0,038 la 0,248 %, dar s-a micșorat cantitatea de fosfor mobil de la 53,1 la 36,9 și potasiu mobil - de la 7,4 la 4,0 mg/100 g sol. Acumularea de azot și carbon organic, schimbarea calitativă a substanțelor humice constituie semnul diagnostic al unui proces activ de pedogeneză.

Desigur că înierbarea naturală a terenurilor degradate nu este o metodă de recultivare. Înierbarea naturală cuprinsă în sistemul de monitoring constituie deja o metodă de fitoameliorare. Crearea de fitocenoză și înveliș de sol poate fi grăbită în principiu prin alegerea și semănarea de ierburi graminee și leguminoase, de sădirea de arbori și arbuști - reprezentanți ai florei locale sălbatice și de cultură.

Metodele fitocenotice sunt precedate sau însoțite de ameliorarea pământurilor și solurilor primitive prin cele mai variate mijloace. cum sunt aplicarea unor doze mari de îngrășăminte minerale și organice, composturi, substanțe chimice ameliorative, stabilizatori de structură, acoperirea cu doze de tratare sau stimulare (strat de 1 - 5 cm sol), inocularea de microorganismine, irigarea cu ape naturale și reziduale.

În condițiile transformării intensive a terenurilor degradate procesele de pedogeneză și formare a biogeocenozelor stabile și productive se accelerează. Multe experiențe din țara noastră și din străinătate au arătat că în 10 - 20 de ani se formează un proces dirijat de pedogeneză, un profil de sol, o fitocenoză primitivă, dar stabilă și productivă.

Astfel, experiențele de lungă durată efectuate de Nastea ș.a. (1982) pe halde de steril provenite din exploatarea miniere de ta Câpuș - Cluj au arătat, după cei 10 ani de folosință agricolă - fâneață și pășune sau silvicultură a haldelor de sterilet un început de pedogeneză evidențiat atât morfologic cât și după conținutul în unele elemente chimice. Sub influența vegetației ierboase etapă incipientă de diferențiere a unui orizont superior de 2 - 3 cm grosime este determinată de acumularea maximă a resturilor organice și transformarea acestora în humus. Conținutul de carbon organic a crescut de la 0,26 % în condiții inițiale la 5,36 % în stratul superior cu scădere bruscă la adâncimi mai mari. Cele mai bune rezultate au fost obținute prin introducerea gramineelor perene cu sistem radicular bogat precum și în cazul utilizării îngrășămintelor organice și minerale. Au fost observate diferențieri clare în ceea ce privește influența exercitată de diferite specii forestiere în cazul plantării.

2. Generarea solului prin reproducerea forțată și accelerarea procesului de pedogeneză cu mijloace tehnice și prin fitoameliorare Premiza formării humusului o constituie realizarea unei reacții neutre, spre slab alcaline a solului în caz de prelucrare a acestuia la adâncimea de 50 cm. Una din problemele importante în dirijarea proceselor pedogenetice o reprezintă cunoașterea proprietăților rocilor și materialelor din zonele degradate. Ca urmare, au fost

elaborate numeroase clasificări care reflectă condițiile geologice și biogeneratoare locale și pretabilitatea pentru recultivare biologică. O astfel de clasificare a fost realizată de Gorbunov și Zarubina (1976), citați de Nițu și colab., 2000, prin luarea în considerare a 10 indici principali – compoziția mineralogică, reacția, conținutul de săruri solubile, de aluminiu mobil, sodiu adsorbit, argilă fizică, humus, dezvoltarea structurii, rigiditatea crustei și gradul de gleizare precum și a altor indicatori suplimentari - rezervele de potasiu, fosfor, microelemente, cantitatea de fer și mangan mobil și rocile calcaroase, compoziția totală a humusului.

Funcție de pretabilitatea la recultivarea biologică clasificarea realizată sub conducerea lui Motorina (1970) se bucură de o largă recunoaștere. Conform acestei clasificări toate rocile sunt împărțite după proprietățile fizice și chimice în trei categorii mari:

- roci utile, subdivizate în fertile și potențial fertile;
- roci puțin utile;
- roci nepretabile.

În ceea ce privește direcțiile de punere în valoare a terenurilor degradate, în funcție de zona geografică, de proprietățile materialelor ca și de interesele locale și sociale au fost diferențiate cinci situații distincte:

- recultivarea agricolă (crearea de suprafețe arabile, livezi, fânețe și pășuni);
- recultivarea silvică ce constă în realizarea de plantații silvice cu caracter de protecție sau de exploatare;
- recultivarea prin înierbare cu scop igienic-sanitar (zone de agrement, parcuri, ca și pentru protecția și înfrumusețarea mediului înconjurător);
- crearea de lacuri cu diferite destinații;
- platformele industriale și de locuințe realizate pe material sterile amenajate special în aceste scopuri.

Din multitudinea de metode testate în cele mai diverse condiții, atât în ceea ce privește natura și grosimea straturilor de materiale utilizate la acoperire cât și al situației climatice, geomorfologice, aplicării de îngrășăminte minerale și organice. Informațiile ce se obțin prin cercetări microbiologice au o semnificație deosebită, ele fiind în măsură să evidențieze stadiile de integrare a materialelor respective și prognoza evoluției lor. În acest sens cercetările efectuate de Kiss și Drăgan - Bularda (1985) privind activitatea enzimatică din straturile de stocare ale orizontului superior al solurilor ce urmează a fi utilizat la acoperirea haldelor după așezarea și nivelarea lor. De asemenea, în procesul de ameliorare al stării de aprovizionare cu elemente nutritive a haldelor de steril. amenajate, microorganismele au un rol important.

Cercetările efectuate de Blaga Gh. (1981) au arătat modalitățile de punere în valoare a haldelor rezultate din exploatarea miniere, în care un rol esențial revine sistemului de fertilizare, îngrășămintele organice gunoi de grajd 40 t/ha și de păsări (15 t/ha) împreună cu îngrășăminte minerale ($N_{170} P_{60} K_{40}$) au avut efecte deosebite în îmbunătățirea însușirilor fizice și a stării generale de fertilitate

Aceste lucrări se pretează și în cazul carierelor și presupune îndepărtarea solurilor din perimetrul carierelor este necesar să se facă selectiv astfel încât orizonturile superioare care au un conținut de humus de cel puțin 0,5 % și care reprezintă orizontul bioactiv al solului să fie excavate selectiv și depozitate corespunzător în vederea folosirii lor ca material pentru copertarea haldelor. De asemenea, stratele de materiale pământoase care au o textură dominant mijlocie și care conțin fragmente sau resturi de cărbuni sau intercalații de materiale organice în diferite stadii de descompunere vor fi depozitate distinct în vederea utilizării lor la copertarea materialelor sterile (nisipuri, pietrișuri, alte roci) și realizarea în procesul de reconstrucție a solurilor artificiale a unor profile cât mai uniforme textural.

Materialele scheletice, argilele și celelalte roci ce sunt excavate până la depozitele de materie utilă vor fi depozitate fără nici un fel de restricții pe suprafețele ce vor reprezenta viitoarele halde. Construirea haldelor în continuare se realizează prin depunerea materialelor de textură medie într-un strat de cca 1.5 m grosime. Acest strat reprezintă suportul viitorului sol tehnogen, proprietățile lui având un rol deosebit în direcția de evoluție, a solurilor artificiale dar mai ales în viteza de desfășurare a proceselor pedogenetice.

Prin aceste operațiuni se încheie prima și cea mai importantă etapă tehnico-minieră. În continuare, carierele astfel construite se nivelează și timp de trei ani se cultivă cu plante anuale (cereale și leguminoase inclusiv plante pentru îngrășăminte verzi ce se încorporează de regula, cu arătura de bază.

Ultima etapă în reconstrucția solurilor și definitivarea configurației geomorfologice a carierelor, cu implicații deosebite în relațiile ce se vor stabili în evoluția noului teritoriu cu terenurile învecinate, este reprezentată prin depunerea într-un strat uniform de 0.5 m a materialului de sol fertil. În unele situații determinate mai ales de extinderea carierei, este posibil ca materialul fertil să nu fie suficient pentru acoperirea întregii suprafețe. De aceea, copertarea se continuă tot pe un strat de 0,5 m grosime cu material de textură medie. Se înțelege că vor exista diferențe evidente între arealele copertate cu strat de sol fertil și celelalte însă, în timp, prin aplicarea diferențiată a îngrășămintelor și culturilor, acestea se vor estompa.

Noile terenuri vor intra în circuitul arabil însă în cadrul unei agriculturi distincte în care toate lucrările trebuie să fie orientate în sensul intensificării proceselor pedogenetice.

În funcție de evoluția generală a solurilor și terenurilor vor fi efectuate periodic lucrări de nivelare (nivelare de exploatare) precum și de afânare adâncă.

Etapele și lucrările prezentate au un caracter obligatoriu, orice abateri, omiteri sau neglijențe au efecte negative asupra întregului proces de reconstrucție, de refacere a solurilor. În ceea ce privește lucrările acestea, în funcție de condițiile concrete ale fiecărui perimetru în care se află carierele, vor fi completate cu măsurile impuse de însușirile orizonturilor de sol.

Recultivarea forestieră

Această lucrare poate începe chiar de la faza nivelării terenului și a grăpării lui, nereclamînd o calitate a solului mai pretențioasă.

Împădurirea, pe terenul grăpat, se face de regulă direct cu puieți de arbori de esențe diferite, în funcție de condițiile silvo-climatice locale și de natura carierelor. În general, puicții se plantează la distanțe de 4 m iar după circa 4 ani, în cazul ulmilbr sau salcîmilor pătura este practic refăcută.

Dacă solul mai necesită activare, dezagregare și îmbogățire în humus, atunci se plantează mai întâi varietate de copaci care cresc repede și nu sunt pretențioși (plop, arin, salcâmi) cu caracter de plantație care vor fi apoi înlocuiți cu specii de copaci cu valoare economică mare.

Se poate utiliza și procedeul de transplant a arborilor maturi atât în terenurile ameliorate cât și în cele neameliorate.

Amenajarea carierelor în scop silvic

Terenuri ocupate de exploatarea miniere la zi – vor fi supuse lucrărilor de reconstrucție ecologică, această activitate desfășurându-se în cadrul următoarelor obiective:

Lucrările de reconstrucție ecologică vor succeda lucrărilor de stabilizare prezentate și vor cuprinde în principal:

- împrăștiere sol fertil din depozitele de împrumut pe terenul amenajat, pe o înălțime de 15 cm;
- refertilizarea cu fertilizator organic în următoarea proporție: 4 t/ha dintr-o sursă locală;
- refertilizarea cu îngrășămintă chimice de tip N:P:K, la o cantitate de circa 375 kg/ha 40:40:40 (125 kg/ha N, 125 kg/ha P, 125 kg/ha K);
- plantare arbori din specia foioase (distanța între arborii plantați pe același aliniament va fi de 2,0 m, iar între aliniamente de 2,0 m); Arborii vor fi plantați în gropi cu dimensiunea de 0,3 x 0,3 x 0,3 m, incluzând și un fertilizator organic în proporție de 5,0 kg/groapă;
- udarea suprafeței cu ajutorul furtunului din cisternă într-o etapă, cca. 15 l/m².

Pentru prevenirea riscului de eroziune a taluzelor se lua următoarele măsuri:

- protejarea taluzelor prin execuția unor gârdulețe de coastă amplasate la distanțe de 2,0 m unele față de altele, în zonele unde terenul are aspect pământos;
- fixarea în profunzime a terenului prin plantări de arbori;
- colectarea apelor meteorice în șanțuri colectoare situate la baza taluzelor.

Plantarea pomilor se va face după caz fie la începutul primăverii, fie la sfârșitul toamnei.

În acest scop se vor săpa gropi cu dimensiunea de 0,3 x 0,3 x 0,3 m, cu fundul bine afânat la târnăcop, în care se vor introduce îngrășăminte organice și mai apoi puietul cu coletul exact la nivelul solului. Se astupă apoi groapa cu sol fertil, se băătorește, se instalează un tutore și se învelește totul cu mărăcini sau ramuri ce țepi pentru a asigura protecția împotriva animalelor.

În primii șapte ani până la atingerea maturității se impune o întreținere serioasă: prășire primăvara și toamna, egalaj de fasonare iarna, lăsându-se ramuri numai în treimea superioară, îndepărtare vâsc, ramuri uscate, curățire omizi, etc.

Coroborate cu lucrările de amenajare a microcarierele, lucrările de reconstrucție ecologică prevăzute a se executa urmăresc atingerea unui grad optim de stabilitate a taluzelor și de consolidare în profunzime prin plantări de puieti și înierbări, astfel încât să se obțină o stabilitate îndelungată în timp, evitându-se apariția fenomenului de rupere prin alunecare datorită creșterii tensiunilor din masiv și/sau micșorării rezistenței mecanice a rocilor în timp, datorită fenomenelor de alterare la care sunt supuse acestea (cicluri de îngheț/dezgheț, fenomene hidrodinamice, etc.).

Iazuri de decantare

Iazurile de decantare puse în evidență în cadrul obiectivului minier sunt iazurile ce au merit uzinele de decantare de la Dobrești și Chiștag și au fost constituite ca iazuri de coastă și anume iazurile Chiștag I și II pe albia majoră a râului Crișul Repede și iazul Dobrești 1 pe albia majoră a văii Vășii și iaz de vale prin bararea văii Vezinoși – iazul Dobrești 2.

În ceea ce privesc iazurile de decantare puse în evidență în cadrul perimetrelor Aștileu și Lunca Sprie, situația lor se prezintă astfel:

Iazurile de decantare de la Chiștag și de la Dobrești ocupă o suprafață totală de teren de 667.383 m². Suprafața de teren limitrofă iazurilor afectată de scurgeri de material steril de pe ampriză în perioadele ploioase este 6,7 ha.

În perioada programului de închidere, pentru amenajarea și refacerea ecologică a iazurilor și a suprafețelor limitrofe, sunt prevăzute următoarele categorii de lucrări:

- decaparea materialului rezultat din scurgerile de pe ampriza iazurilor și transportul acestuia pe plajă;

- amenajare plajă iazuri;
- reprofilarea taluzelor iazurilor;
- protecția taluzelor cu îmbrăcăminte geotextilă;
- așternere de sol fertil $g = 0,3$ m pe plajă și $g = 0,15$ m treptele iazului;
- refertilizare cu fertilizator organic în proporție: 4 t/ha (sursă locală);
- însămânțare de ierburi perene specifice zonei: 150 kg/ha;
- refertilizare cu îngrășăminte chimice de tip N:P:K, cca. 375 kg/ha 40:40:40 (125 kg/ha N, 125 kg/ha P, 125 kg/ha K);
- plantare puiți din categoria celor din unitatea amenajistică limitrofă celei amenajate. Arborii vor fi plantați în gropi de $0,3 \times 0,3 \times 0,3$ m, incluzând și un fertilizator organic în proporție de 5,0 kg/groapă;
- udarea suprafeței într-o singură etapă, după plantare (volumul H_2O /etapă va fi de cca. 5 l/m^2).

Lucrările de reconstrucție ecologică a iazurilor de decantare respectă în totalitate:

“Procedura de trecere în conservare, postutilizare sau abandonare a barajelor” – NTLH – 033 emisă de Ministerul Apelor și Protecției Mediului;

Ordinul M.A.P.M. nr. 1147/ 10.12.2002 “Ordin tehnic pentru depozitarea deșeurilor – construcții, exploatare, monitorizare și închidere”;

“Norme pentru proiectarea execuția și exploatarea iazurilor de decantare din industria minieră”, aprobate cu Ordinul comun al M.I.R nr. 103/10.04.2002, M.A.P.M. nr. 705/23.08.2002, M.L.P.T.L. nr. 1292/11.09.2002.

Haldele sunt amplasate, de regulă, în vecinătatea galeriilor și a carierelor din care provine materialul steril.

Materialul din care sunt constituite haldele sunt roci sedimentare tari, cu granulometrie diferită și care au o componentă argilooasă în proporție de 20%.

Înălțimea acestor depozite este variabilă funcție de volumul de material depozitat, de asemenea și numărul de trepte cuprins între 1÷3.

Pentru terenurile ocupate de halde — cât și pentru terenurile limitrofe afectate — în cadrul etapei de reconstrucție ecologică sunt prevăzute următoarele categorii de lucrări:

- modelarea suprafeței prin lucrări de nivelare manuală și mecanică cu buldozerul, pentru asigurarea scurgerii naturale a apelor provenite din precipitații, în scopul eliminării bălțirii acestora pe suprafața amenajată;
- nivelare berme și umplere gropi, coapturire taluze pentru îndepărtarea rocilor nedesprinse total și lichidare supragabariți;

- decaparea materialului rezultat din scurgerile de pe taluze și transportul acestuia pe haldă;
- împrăștiere sol fertil din depozitele de împrumut pe terenul amenajat, pe o înălțime de 15 cm;
- refertilizarea cu fertilizator organic în următoarea proporție: 4 t/ha dintr-o sursă locală;
- refertilizarea cu îngrășăminte chimice de tip N:P:K, la o cantitate de circa 375 kg/ha 40:40:40 (125 kg/ha N, 125 kg/ha P, 125 kg/ha K);
- plantare arbori din specia foioase (distanța între arborii plantați pe același aliniament va fi de 2,0 m, iar între aliniamente de 2,0 m); Arborii vor fi plantați în gropi cu dimensiunea de 0,3 x 0,3 x 0,3 m, incluzând și un fertilizator organic în proporție de 5,0 kg/groapă;
- udarea suprafeței cu ajutorul furtunului din cisternă într-o etapă, cca. 15 litri/m².

Pentru prevenirea riscului de eroziune a taluzelor se lua următoarele măsuri:

- protejarea taluzelor prin execuția unor gardulețe de coastă amplasate la distanțe de 2,0 m unele față de celelalte, în zonele unde terenul are aspect pământos;
- fixarea în profunzime a terenului prin plantări de arbori;
- colectarea apelor meteorice în șanțuri colectoare situate la baza taluzelor.

Lucrările prevăzute pentru amenajarea și ecologizarea haldelor de steril urmăresc în principal atingerea unui grad optim de stabilitate a bermei și taluzelor, astfel încât să se obțină o stabilitate îndelungată în timp, evitându-se pe de o parte apariția fenomenului de alunecare iar pe de altă parte evitarea apariției fenomenului de eroziune datorită șiroirii apelor. Din acest punct de vedere înclinarea (panta) taluzelor va fi executată respectând un raport de execuție de $X/Y = 5/3$ (5 pe orizontală și 3 pe verticală) ceea ce va conduce la un unghi de înclinare egal sau mai mic decât unghiul de frecare interioară al materialului din care sunt constituite haldele.

Plantarea pomilor se va face după caz fie la începutul primăverii, fie la sfârșitul toamnei.

În acest scop se vor săpa gropi cu dimensiunea de 0,3 x 0,3 x 0,3 m, cu fundul bine afânat la târnăcop, în care se vor introduce îngrășăminte organice și mai apoi puietul cu coletul exact la nivelul solului. Se astupă apoi groapa cu sol fertil, se bătătorește, se instalează un tutore și se învelește totul cu mărcini sau ramuri ce țepi pentru a asigura protecția împotriva animalelor.

În primii șapte ani până la atingerea maturității se impune o întreținere serioasă: prășire primăvara și toamna, egalaj de fasonare iarna, lăsându-se ramuri numai în treimea superioară, îndepărtare vâsc, ramuri uscate, curățire omizi, etc.

Mențiuni generale privind recultivarea

Orice operații de plantare a terenului, nu vor avea loc în condiții nefavorabile de vreme sau atunci când solurile sunt excesiv de umede și se pot provoca pagube asupra structurii solului și poate rezulta drenarea amplasamentului.

Înainte începerii plantării a oricărei părți a amplasamentului, în cazul prezenței buruienilor/tufelor, acestea vor fi distruse prin mijloace mecanice astfel încât să se obțină o îndepărtare și distrugere completă a acestora.

Se va evita utilizarea mașinilor excesiv de grele și trecerea constantă peste o suprafață care va trebui plantată. Orice alte suprafețe care vor fi astfel compactate vor fi refăcute pe întreaga adâncime a profilului solului și reabilite, iar costurile vor fi suportate de către contractor.

După plantare, nu vor fi folosite mașini grele pe respectiva suprafață. Orice suprafață plantată afectată de aceste deplasări de mijloace inadecvate, va fi refăcută pe cheltuiala contractorului. Mijloacele pe care contractorul le folosește pentru a depunere sol vegetal sau excavarea gropilor trebuie să fie cele mai adecvate.

Toate cărămizile, pietrele și alte deșeuri care au o dimensiune mai mare de 100 mm vor fi îndepărtate și încorporate în rambleierea amplasamentului și toate buruienile și rădăcinile lor vor fi îndepărtate de pe amplasament de către contractor.

Depunerea solului vegetal importat/stocat peste subsolul deja pregătit din jurul puieților se va efectua în straturi care să nu depășească 150 mm și se compactează ușor fiecare strat înaintea împrăștierii următorului strat. Adâncimea minimă totală după compactare și așezare va fi de 450 mm.

Înainte extracției de la mormanul de pământ, toate pietrele care au o dimensiune mai mare de 100 mm, buruienile și materialele străine vor fi îndepărtate. În timpul extracției și împrăștierii toate pietrele și buruienile și materialul străin vor fi îndepărtate de pe solul vegetal conform specificațiilor de mai sus.

În momentul în care solul vegetal este destul de uscat și poate fi lucrat, va fi nivelat în contururi line, cu pante specificate pentru o drenare adecvată, îndepărtând orice adânciri sau ridicături minore.

Toate recomandările fabricantului vor fi respectate în ceea ce privește înmagazinarea, manipularea și aplicarea de îngrășăminte, ierbicide și celelalte chimicale. Containerele vor fi îndepărtate de pe amplasament imediat ce nu mai sunt folosite.

Plantarea va avea loc în condiții adecvate, când vremea este umedă și caldă, iar starea solului este umedă și lucrabilă, conform cerințelor inginerului. Nu va avea loc nici un fel de plantare atunci când există posibilitatea unor vânturi reci sau uscate, persistente sau dacă solul este înghețat, saturat cu apă sau excesiv de uscat.

Puieții vor fi achiziționați de la pepiniere se va verifica dacă toate plantele, ambalate individual, în snopuri sau loturi, etc., sunt în conformitate cu specificațiile și nivelarea prezentată de către furnizor și ca acestea sunt consistente, din punct de vedere al mărimilor, formelor și alte particularități ale lor, cu informațiile prezentate în specificații.

Plantarea copacilor va avea loc doar în perioada de început de primăvară sau sfârșitul toamnei, conform cerințelor asistentului tehnic. Plantarea se va executa cât mai repede posibil după livrarea copacilor la amplasament. Acolo unde plantarea trebuie amânată se va avea în vedere protejarea plantelor față de furt, degradare sau condiții meteorologice nefavorabile. Toate plantele vor fi depozitate/îndepărtate din magazie sau protejate în următorul mod:

- Plantele cu rădăcini expuse vor fi introduse în sol vegetal, sau într-un mediu de retenție a umezelii care este aprobat de către inginer, imediat ce vor fi primite;
- Plantele cu rădăcinile învelite în materiale poroase/non poroase vor fi despachetate și plantate în mod asemănător;
- Toate mănunchiurile de plante vor fi deschise iar plantele vor fi distribuite lejer în cadrul mediului pentru a preveni formarea mucegaiului și/sau îmbolnăvirea/putrezirea lor. Plantele în pungi de polietilenă vor fi păstrate la o adâncime de un strat și protejate tot timpul de lumina directă a soarelui. Acolo unde, amânări mai mari de câteva zile vor avea loc, pungile vor fi păstrate în picioare, nu unele peste altele, într-un loc răcoros și umbrit, sau puse într-o magazie rece.
- Plantele cu rădăcinile protejate și strânse în formă de minge vor fi poziționate vertical cu rădăcina în sol vegetal sau într-un mediu ce reține umiditatea;
- Plantele vor fi udate, când este necesar, pentru a se preveni uscarea lor;
- Atunci când este necesar, se vor lua măsuri suplimentare pentru a proteja plantele de îngheț;
- Toate sistemele de păstrare a rădăcinilor în containere sau cele în formă de minge vor fi îmbibate cu apă și toate containerele și învelișurile plantelor cu rădăcinile protejate și strânse în formă de minge vor fi îndepărtate înaintea plantării. Toate plantele afectate de îngheț sau deshidratare în urma livrării la amplasamentul respectiv, înaintea plantării, nu vor fi acceptate și vor fi înlocuite pe cheltuiala contractorului.

- Înaintea scoaterii/îndepărtării plantelor din containere acestea vor fi bine udate. Rădăcinile plantelor cu rădăcini expuse vor fi bine umezite înaintea îndepărtării lor din mediul de plantare.
- Plantele cu rădăcinile expuse nu vor fi expuse fără motiv la atmosferă. În timpul plantării expunerea se va rezuma la o perioadă practică minimă. Dacă, în orice moment, suprafața rădăcinilor se usucă, aceasta se va umezi imediat;
- Acolo unde este specificat, rădăcinile plantelor cu rădăcini expuse vor fi îmbibate într-un container cu soluție pentru rădăcini sau cu apă imediat înaintea plantării;

Operațiile de plantare vor fi desfășurate, în general, conform următoarelor cerințe:

- Plantele vor fi așezate în rânduri pentru interplantare în schema existentă sau conform specificațiilor de pe desen. Înaintea plantării, rădăcinile distruse vor fi îndepărtate și tăiate cu atenție. Plantarea se va face vertical sau într-o poziție bine echilibrată;
- Orice sol vegetal excavat va fi adăugat cu grijă, aranjat în jurul rădăcinilor bine întinse și compactat corespunzător. Nivelul final al solului va fi la urma lăsată pe tulpina plantei de nivelul inițial al solului. Imediat după plantare se vor taie cu grijă ramurile care sunt distruse, uscate sau bolnave, iar cele subțiri, slabe sau malformate vor fi îndepărtate;

Acolo unde este specificat, anumite specii vor fi tăiate pentru a încuraja creșterea.

Plantele vor fi bine udate imediat după plantare, folosind un furtun subțire.

Gropile în care vor fi plantați pomii vor fi excavate la următoarele dimensiuni minime:

TIPUL DE COPAC	ARIA GROPII [mm]	ADÂNCIMEA GROPII [mm]
Arbust sau tufă (900 mm – 1,2 m înălțime)	450 x 450	450
Arbust sau tufă (< 900 mm înălțime)	300 x 300	300

Înaintea rambleierii gropilor excavate se va obține aprobarea. Gropile în pantă vor fi săpate cu margini verticale și o bază orizontală, și vor avea peste tot adâncimea minimă specificată și nu se vor calcula în medie.

Acolo unde va fi necesar se vor mări dimensiunile specificate mai sus pentru a se asigura că gropile sunt suficient de mari pentru a găzdui rădăcinile când acestea sunt întinse la maxim. Baza gropii va fi săpată la o adâncime minimă de 150 mm, afânată și îndepărtat trenajul orizontal. Gropile nu se vor lăsa neacoperite peste noapte.

Plantarea în gropi se va executa conform următoarelor cerințe:

- Vertical și în centrul gropii, la aceeași adâncime și în aceeași direcție ca și cea a vântului existent atunci când au crescut în pepinieră;
- Copacii cu rădăcinile expuse: material de rambleiere va fi așezat în straturi de 150-200 mm, scuturând copacul pentru a se asigura un contact bun între rădăcinile întinse și eliminarea buzunarelor de aer. Solul va fi compactat având grijă însă să nu se distrugă rădăcinile. Se va apăsa ferm în jurul rădăcinilor;
- Ramurile rupte sau uscate vor fi tăiate, zonele de scoarță distrusă vor fi curățate până se ajunge la țesut sănătos care va fi tratat cu un material izolator fungicid;
- Copacii vor fi bine udați imediat după rambleiere; Apa va fi livrată cu ajutorul unui furtun cu presiune scăzută pentru a se evita orice spălare a solului. Apa va fi livrată într-o depresie creată în mediul de plantare în jurul bazei trunchiului pentru a se asigura că apa ajunge la rădăcini, după care mediul de plantare va fi readus la nivelul inițial: Arbust - 10 l.

Pantarea în creștătură, acolo unde este nevoie, va fi executată conform următoarelor cerințe:

- Fiecare stație de plantare trebuie să fie fără pietriș și/sau tratată cu glyphosate pentru a elimina în mare vegetația existentă. O creștătură mare va fi săpată la fiecare stație de plantare cu ajutorul unei cazmale pentru transplanturi standard;
- Planta va fi inserată cu grijă în creștătură asigurându-se că rădăcinile sunt îngropate și planta este la adâncimea cerută, astfel încât coroana tulpinei este la nivelul solului. Se compactează solul și se adaugă îngrășăminte. Se udă la capacitatea solului.

Îngrășămintele pentru plantare. Ingredientele vor fi amestecate bine înaintea plantării, în următoarele proporții pentru fiecare mărime de copac și adăugat la plantare:

TIPUL DE COPAC	FERTILIZATOR [%]	SOL VEGETAL [%]
Arbust sau tufe/boscheți (900 mm – 1,2 m înălțime)	50	50
Arbust sau tufe/boscheți (< 900 mm înălțime)	50	50

Toți pomii nou plantați vor fi protejați conform următoarelor cerințe:

- Apărătoarele copacilor/arbuștilor vor fi aplicate cu grijă în jurul copacilor/arbuștilor plantați prin introducerea țarușului (tutorelui) în sol conform recomandărilor producătorului;

- Apărătoarea spiralată va fi așezată vertical și asigurată înaintea fixării. Baza apărătoarei tufișurilor va fi îngropată în pământ 30 mm și fixată cu ajutorul țarușului (tutorelui).

Capitolul 3

MUNȚII PĂDUREA CRAIULUI – CADRUL NATURAL DE EFECTUARE A CERCETĂRILOR

3.1. Localizare geografică

Munții Pădurea Craiului reprezintă compartimentul dintre Crișul Repede și Crișul Negru al Munților Apuseni, fiind separați de Vlădeasa și Bihor prin văile Iada și Meziad, în nord ajungând la Depresiunea Oradea - Bratca, în sud la Depresiunea Beiuș, iar în vest la Dealurile Tășadului. Între aceste limite, unitatea se prezintă sub forma unui platou relativ suspendat, format în cea mai mare parte din calcare mezozoice cu înălțimi ce depășesc 1000 m numai în puține situații (1027 m în Hodringușa) în est, după care, spre vest, scad continuu chiar până spre 500 - 400 m în apropiere de Vârciorog și Bucuroaia (623 m în Dealul Osoi, 525 m în Dealul Poiana și 442 m la sud - vest de Vârciorog). Ei sunt alcătuiți în special din calcarelor mezozoice (83 % din total) sunt șisturile cristaline, magmatitele subhercinice și laramice, unele conglomerate și gresii permiane etc, [68],[113].

"Peninsula" Pădurii Craiului, prin pachetele groase de roci carstificabile, în alternanță cu altele necarstificabile, este un domeniu imponent al *reliefului carstic*. *Exocarstului* îi aparțin numeroasele *doline* (adânci de 5 - 60 m și largi de 50 - 300 m), apoi *gropi* și *depresiuni carstice*, foarte multe *insurgențe* (pierderi difuze și ponoare) și *emergențe* (izvoare carstice și izbucuri), *văi* și *platouri carstice*. În cadrul *endocarstului* se remarcă *avenele*, *drenajele subterane* și *peșterile*, în acest spațiu montan fiind prezent cel mai adânc aven (Stanu Foncii de 339 m), cea mai lungă peșteră, respectiv Peștera Vântului, de 32,7 km, la sfârșitul anului 1986, în prezent lungimea galeriilor cartate fiind de peste 45 km.

Rețeaua hidrografică terană este evident dezorganizată, în drumul ei spre depresiuni adâncindu-se în mod deosebit și formând mici sectoare de chei, iar cea subterană are o dezvoltare destul de semnificativă. Dintre toate sectoarele înguste, se remarcă Defileul Crișului Repede, între Remeti - Vadul Crișului, săpat în calcarele mezozoice ale marginii nordice a Pădurii Craiului. unde sunt prezente peșterile *Vântului* și *Vadu Crișului*, în aceasta din urmă fiind colectate o bună parte a apelor din zona de platou, care la vărsare în Crișul

Repede formează *Cascada Vadu Crișului*. În ansamblu, însă, urmare a abruptului mai accentuat în nord și a dezvoltării largi a Depresiunii Beiușului în sud, Munții Pădurea Craiului sunt drenați de o serie de văi ce coboară spre Crișul Negru (Holod și Roșia cu afluenții lor).

Modalitatea de exprimare *climatic* este rezultată din poziția geografică și orografie, astfel încât mediile anuale de temperatură sunt de 6 - 8° C în partea centrală înaltă a spațiului montan, după care aceasta urcă la 8 - 9° C spre periferie, în timp ce precipitațiile cresc de la 700 mm/an în vest până la peste 1000 mm/an în est. În astfel de condiții climatice s-au dezvoltat pădurile de amestec ale fagului cu gorunul, urmate de carpen și alte esențe de foioase.

Specificitatea litologică și modul de manifestare al climei au determinat prezența unor zăcăminte de *bauxită*. Pentru zăcămintele de bauxită, importanță deosebită o prezintă calcarele masive organogene depuse în Tithonic, cu care se și încheie sedimentarea jurasică. A urmat, apoi, spre sfârșitul Jurasicului Superior și începutul Cretacicului Inferior o importantă fază de exondare, când au fost create condiții favorabile pentru modelarea subaeriană a zonei ieșite de sub apele mării jurasice, având loc, în același timp, o intensă activitate de formare a reliefului carstic. Condițiile climatice din perioada de exondare menționată au favorizat intense procese de descompunere a calcarelor tithonice sau a altor formațiuni (piroclastite, după unii autori), materialul rezultat conducând la formarea bauxitei și acumularea în excavațiile apărute pe suprafața de alterare a calcarelor, unde este prezentă sub forma unor corpuri neregulate, acoperite de unele depozite depuse în Cretacicul Inferior, când s-a și încheiat sedimentarea din acest spațiu montan.

Resursele de bauxită sunt prezente îndeosebi în zona de platou a Munților Pădurea Craiului, în mai multe câmpuri: *Cornet - Valea Poieni, Gugu - Batrânu, Brejești - Vida, Râcaș - Poncioara, Damiș - Bratca, Remeți, Roșia - Farcu și Meziad* baza acestei bogății, exploatate într-o anumită măsură încă de la începutul secolului al XX-lea, în anul 1965 a intrat în funcțiune unitatea de *alumină* de la Oradea, bauxita fiind preparată (spălată) în stațiile de la *Dobrești și Chistag*.

În partea estică a Pădurii Craiului sunt prezente zăcămintele de *argilă refractară*, în zona localităților *Șuncuiuș și Bălnaca*, utilizată (la Aștileu, Alba Iulia și în alte locuri din țară) pentru producția cărămizilor refractare. De asemenea pentru a se rezolva necesitățile de lianți din partea de vest a României, a fost construită unitatea de la *Chistag* (ciment, var și diferite produse de azbociment, îndeosebi plăci ondulate), care utilizează calcarele din marginea nordică a Pădurii Craiului (cariera de la *Hotar*, de unde transporta calcarul).

Sunt bine umanizați, mai ales marginal, unele așezări fiind situate și în zona de platou: Călățeș, Gălășeni, Cornet, Tomnatic, Zece Hotare, Damiș etc, localității încadrate în categoria celor risipite, în primul rând Zece Hotare și Tomnatic.

Spațiul montan al Pădurii Craiului este străbătut transversal (nord – sud) de drumurile Aleșd - Aștileu - Zece Hotare - Roșia – Beiuș și Tileagd - Vârciorog - Dobrești - Sâmbăta, iar de la Bratca urcă drumul spre Damiș, acesta ajungând în primul drum menționat.

Din punct de vedere geomorfologic munții Pădurea Craiului se pot subîmpărți în trei sectoare:

- a. Sectorul central și de nord – estic, zonă care ocupă circa 80 % din întregul masiv.
- b. Sectorul nord-vestic, instalat predominant pe gresii, conglomerate și șisturi argiloase cu pachete subțirii de calcare. Relieful se caracterizează prin creste evidente cu pante domole și o rețea hidrografică mai bine organizată.
- c. Sectorul sud-estic, constituit din roci eruptive, reprezentând resturile unor aparate vulcanice, cotele sunt mai ridicate

Datorită constituției predominant calcaroase și dolomitice, roci care ocupă mai mult de jumătate din zonă aici predomină relieful carstic, caracterizat prin diferențe importante de cotă pe distanțe scurte și de prezența elementelor gliptogenetice tipice carstului.

Peisajul cel mai obișnuit este caracterizat de prezența platourilor carstice pe care se găsesc numeroase doline.

Drenajul subteran al apelor este caracteristic zonei prin existența sistemelor de peșteri active, dintre care cel mai important este sistemul carstic Runcșor – Sohodol – Albioara, situat în sud spre bazinul Crișului Negru, drenând o suprafață de peste 100 km² fiind unul dintre cele mai mari și complexe din Apuseni.

Creasta principală a munților Pădurea Craiului are direcția generală NV – SE și este marcată de înălțimi ale căror altitudini cresc treptat spre sud – est, ajungând să depășească 1000 m în Hodrângușa (1027 m) și Măgura Beiușele (1004 m). Acest aliniament constituie tot odată cumpăna apelor între afluenții tributari Crișului Negru și cei ce se varsă în Crișul Repede, care separă între ei o serie de culmi ce se termină brusc și abrupt spre bazinul Boradului, sau se ramifică haotic în platourile carstice spre valea Crișului Negru.

3.2. Particularități geologice

Munții Apuseni constituie o parte componentă a cratonului pre-apulian și a Tethysului transilvan. Din punct de vedere structural Munții Apuseni au în componență: Apusenidele, Transilvanidele și Unitatea de Bihor.

Bauxitele sunt legate de evoluția Apusenidelor și sunt localizate în Munții Apuseni în următoarele zone:

- Munții Pădurea Craiului;
- Munții Bihorului.

Apusenidele

Apusenidele provin prin forfecarea soclului cratonului pre-apulian, în timpul tectogenezei pre-Gossau. Ele sunt pânze antitectice atât de cuvertură cât și de soclu divizate în două sisteme: sistemul pânzelor de Codru, în poziție inferioară și sistemul pânzelor de Biharia în poziție superioară. Fundamentul ambelor pânze îl constituie Unitatea de Bihor.

Unitatea de Bihor

Unitatea de Bihor din cadrul Munților Pădurea Craiului, prezintă peste un fundament cristalin aparținând grupului Gilău, o succesiune de sedimente permo-mezozoice, în faciesuri perilitorale, cu frecvente discontinuități mai mult sau mai puțin importante.

Munții Bihor	Munții Pădurea Craiului
Pânza de Arieșeni(Ptz, C, P, Tr)	Pânza de Arieșeni(P, Tr)
Pânza de Vetre (Tr)	
Pânza de Următ (Tr, J)	
Pânza de Bătrânescu (Tr)	
Pânza de Gârda (Ptz, P, Tr)	Pânza de Finiș (Tr)
	Pânza de Vălani (P, Tr, J, K)
Unitatea de Bihor	Unitatea de Bihor

Sistemul Pânzelor De Codru

În sudul și sud-vestul Pădurii Craiului. au fost identificate trei pânze de șariaj, aparținând sistemului de Codru:

1. Pânza de Vălani, care apare în zona Roșia-Vălani, caracterizată de o suită sedimentară cu caractere intermediare între cea de Bihor și cele ale pânzelor de Codru:
2. Pânza de Finiș-Ferice-(Gârda) care apare în lamboul Roșia-Sohodol și probabil în câteva puncte nordice, sub Pânza de Arieșeni (la Tășad, Copăcel, Lunca-Spie).
3. Pânza de Arieșeni, căreia îi aparțin ivirile de Permian și Triasic din sud-vestul Pădurii Craiului, lângă rama bazinului terțiar al Beiușului.

Formațiuni Post-pânză

După mișcările mezocretacice și subhercinice (mediteraneene). cadrul paleogeografic al Apusenilor de Nord a fost radical schimbat. Punerea în loc a sistemului Pânzelor de Codru și apoi de Biharia. a dus la fragmentarea bazinelor de sedimentare, astfel încât formațiunile depuse ulterior (senoniene) nu mai au caractere unitare, fiind greu corelabile de la o zonă la

alta. Toate au însă în zona Apusenilor Nordici, caracter "post-tectonic". acoperind transgresiv și discordant șariajele antecretacic-superioare.

Ulterior, întreaga zonă a fost afectată de diferite faze tectonice, care au cauzat falii (chiar inverse), manifestări magmatice (magmatismul banatitic, Cretacic superior – Plaegen, și cel neogen, Badenian-Pliocen) și mișcări epirogenice pozitive, care au fragmentat și/sau au îndepărtat o parte din depozite.

Cu ocazia formării marilor bazine neogene de la est și apoi de la vest de Munții Apuseni (Bazinul Transilvaniei și cel Panonic), Apusenii Nordici își definitivează aspectul actual, constituindu-se ca structuri stabile și emerse, obiect al modelării factorilor exogeni.

Formațiunile geologice mai tinere decât pânzele de șariaj din Pădurea Craiului sunt deci sedimentele Cretacicului superior (1), corpurile de roci banatitice (2), sedimentele sarmațiene (3), pietrișurile de Oarzăna (4) și depozite cuaternar-actuale(5).

3.2.1. Formațiuni bauxitifere

Numărul formațiunilor bauxitifere

După cum reiese din cercetările de teren efectuate până în prezent s-au identificat corpuri de bauxită aparținând, pe criterii de superpoziție stratigrafică, unui singur nivel industrial, propriu zis - cel cretacic inferior. Diferențierile care intervin și separă cel puțin 4 orizonturi diferite, în Cretacic, sunt cele legate de mecanismul punerii în loc.

Formațiunile subjacente

Pentru descrierea formațiunilor mezozoice din Pădurea Craiului au fost utilizate până în prezent unele denumiri care corespund, cel puțin parțial, Codului Internațional de Nomenclatură Stratigrafică (Codul Hedberg), dar și destul de multe denumiri care nu corespund acestuia.

În continuare facem o trecere în revistă a depozitelor jurasic superioare din Pădurea Craiului conform regulilor acestui cod, și ținând cont de formațiunile care apar în baza orizonturilor de bauxită, a căror denumire cunoscute erau: Calcarele de Vad, Cornet, Farcu, Albioara, Aștileu, Gălășeni.

Formațiunea de Vad

Definiție: Calcarea cenușii închise stratificate cu frecvenți noduli de silex negricioși decimetrice (la partea inferioară, caracterizate de prezența unor microfaciesuri uniforme pelmicrosparitice sau pelsparitice, în general foarte sărace în macrofaună.

Limita inferioară: sub primul banc de calcare ce acoperă marnele sau gresiile cu amoniți callovieni.

Limita superioară: trecere gradată la calcare masive deschise la culoare. Limita poate fi trasată arbitrar deasupra ultimilor bancuri de calcare cenușii stratificate.

Secțiunea tip: cariera de calcare de la Vadul Crișului, în versantul stâng al Râului Crișul Repede la ieșirea din sectorul de chei.

Vârsta: Callovian superior-Oxfordian-Kimmeridgian-?Tithonian inferior. În sud-vestul Pădurii Craiului vârsta acestei formațiuni poate atinge cel mult baza Oxfordianului. Siluația din Valea Cuților nu poate fi însă extrapolată în zona centrală și nordestică a Pădurii Craiului, unde această formațiune are o grosime mult mai mare și este posibil ca intervalul de depunere să difere.

Formațiunea (diacronă) de Farcu-Cornet

Membrul de Farcu-Cornet

Definiție: calcare masive cenușii deschise uneori slab maronii, cu grosimi de 50-80 de metri, caracterizate de microfaciesuri sparitice cu intraclaste, bioclaste, oncolite și construcții recifale în poziții de creștere. În bază se găsesc deseori calcarenite encrințite.

Limita inferioară: deasupra ultimilor bancuri de calcare cenușii închise ale Formațiunii de Vad (când aceasta este prezentă, trecere gradată) sau sub primele bancuri de calcare cenușii deschise ce stau peste gresiile carbonatice cu ooide ferifere mari sau calcarele cu noduli bruni ale formațiunilor Callovianului inferior (limită litologică, caz în care uneori are în bază o culoare roșcată).

Limita superioară: sub primele bancuri de calcare cenușii închise stratificate ale Formațiunii de Albioara sau sub primele bancuri de calcare fine, micritice cu characee și ostracode ale Cretacicului inferior, eventual sub Ientilele de bauxită, când acestea sunt prezente.

Secțiunea tip pentru partea centrală a Pădurii Craiului, în apropierea sediului Exploatării miniere de la Cornet, în versantul drept (estic) al Văii Mnerăii.

Secțiune complementară: versantul dinspre valea Șteazelor al Dealului Farcu.

Vârsta: Oxfordian-Kimmeridgian-Portlandian mediu.

Comentariu: Am redefinit formațiunea de mai sus din rațiuni pur descriptive, pentru a acoperi, fără dubii sau confuzii, ceea ce autorii au denumit "Calcarul de Cornet și "Calcarul de Farcu", a căror descriere originală este practic identică, cu singura diferență că cel de Farcu are compoziție "microfacială în ansamblu mai puțin grosieră". La descrierea originală chiar se recomandă pentru aspecte practice folosirea și identificarea celor doi termeni ca unul, având în vedere caracterul lor.

Recomandăm de asemenea reducerea la nivel de membru a calcarului oolitic de Aștileu pe același criteriu de mai înainte, dar separat pe criterii petrografice clare.

Membru de Aștileu

Definiție: calcare masive, cenușiu deschise, dominate de microfaciesuri oosparitice (oosparite, oopelsparite și biopelsparite)

Limita inferioară: sub primele bancuri de calcare cenușii deschise oolitice.

Limita superioară: sub lentilele de bauxită sau sub primele bancuri de calcare cenușii închise stratificate cu characee și ostracode. Limită de eroziune.

Secțiune tip: flancul vestic al anticlinalului Butan, pe versantul estic al Dealului Șerbota, imediat la sud de localitatea Aștileu (Fabrica de cărămizi refractare).

Vârsta: Kimmeridgian-Tithonian (?inferior).

Facem mențiunea că entitățile constituente ale formațiunii diacrone de Farcu-Cornet, calcarele de Cornet, Farcu, Aștileu, se pot separa ca entități la nivele de membru, numai local, microfaciesurile și compoziția îngreunând generalizări.

Formațiunea de Albioara

Definiție: calcare cenușii închise (rar cu intercalații deschise la culoare), stratificate decimetric (rar având bancuri de ordinul metrilor), în general microsparitice dar și micritice înspre bază cu structuri oncolitice mari, centimetrice, mai deschise la culoare.

Limita inferioară: sub primele bancuri de calcare cenușii închise, stratificate, ce apar peste formațiunea anterioară, constituită din calcare masive cenușii. Trecere gradată, continuitate de sedimentare.

Limita inferioară: sub primele bancuri de calcare cenușii închise fine, cu characee și ostracode, sau sub lentilele de bauxită. Limită de eroziune.

Secțiunea tip: versantul stâng al văii Albioara, la capătul nordic al sectorului de chei.

Vârsta: Kimmeridgian Tithonian mediu

Comentariu. În cheile Albioarei, unde a fost desemnat stratotipul acestei formațiuni aflorimentul este foarte frumos deschis. dar are neajunsul că la capătul nordic partea inferioară a formațiunii nu este vizibilă din cauza unei falii majore care maschează contactul acesteia cu formațiunea de sub ea. Atunci când pe teren au fost întâlnite calcare fine micritice (chiar cu laminație fenestrală) cu faună asemănătoare celei din Formațiunea de Albioara, a fost separat un nou termen stratigrafic: Calcarele de Secătura.

Membrul de Secătura

Definiție: Calcare cenușii închise, stratificate centimetrice până la decimetrice, micritice fenestrare, rar microsparitice cu oncolite.

Limita inferioară: sub primele bancuri de calcare cenușii închise, stratificate, ce apar peste formațiunea anterioară, constituită din calcare masive cenușii. Trecere gradată cu continuitate de sedimentare.

Limita superioară: limită arbitrară, deasupra ultimelor bancuri de calcare fine, micritice, cenușii închise. Trecere gradată.

Secțiune tip: Dealul Secătura (în partea de est al Dealului Secătura), la nord-est de valea Șteazelor.

Vârsta : Kimmeridgian,

Membrul de Valea Cuților

Definiție: calcare cenușii închise (rar cu intercalații deschise la culoare). stratificate decimetric (mai rar metrice), în general microspartice cu oncoide mari centimetrice mai deschise la culoare.

Limita inferioară: limită arbitrară, deasupra ultimelor bancuri de calcare fine micritice, cenușii închise. Trecere gradată.

Limita superioară: sub primele bancuri de calcare cenușii închise fine cu characee și ostracode, sau sub lentilele de bauxită. Limită de eroziune.

Secțiunea tip: versantul drept al Văii Cuților, sub Vârful Pleș și sub aflorimentul lentilei de bauxită nr. 79/50 (sectorul minier Roșia-Albioara)

Vârsta: Kimmeridgian-Tithonian mediu.

Relația bauxitelor cu substratul. Carstificarea substratului.

Limitele depozitelor – cele inferioare și marginale – sunt foarte neregulate mulând paleorelieful dezvoltat pe calcarele biogene ale recifilor Malmului, de asemenea ele sunt nete. Depozitele insinuate de argile înglobează atât fragmente de calcare, cât și bauxite.

Carstificarea substratului în tipologia Bardossy corespunde celui de intensitate moderată, dar subsecvent – mărturia acestei subsecvențe sunt argile recente inserate între bauxite și calcare.

Fenomenul de carstificare subsecventă are și o componentă “paleo” care, s-a desfășurat astfel: platforma carbonatică a suferit oscilații repetate, în intervalul Jurassic superior-Aptian, iar în cursul unei asemenea faze s-a format un sistem carstic. După formarea carstului primar și depunerea primei generații de bauxite cretacee, urmează o etapă de lărgire și aprofundare a paleocarstului, tot un paleocarst freatic, terminată de depuneri și redepuneri de bauxită stratificată, precum și de depozite asociate calcaroase. A treia generație de carst este unul de fisurare. După colmatarea carstului de generația a treia corозиunea a continuat și s-au format golurile carstului de generația a patra.

Faciesuri dezvoltate în rocile din culcușul bauxitelor

Faciesurile dezvoltate în rocile din culcușul direct al bauxitelor sunt din domeniul recifal cu identificare mai multor zone din domeniul recifului.

Dacă primul nivel este inclus într-un hiatus local al tithonicului, cu certitudine, suscită discuții termenii din culcuș și din coperiș. Dacă acest nivel este realmente primar, el

reprezintă în cel mai fericit caz o etapă continentală sau litorală dezvoltate pe formațiunea de Cornet-Farcu. Ar reprezenta așadar o limită locală între formațiunile de Cornet-Farcu și Albioara. Aceasta doarece cele două formațiuni sunt parțial sincrone. Așa cum, în același timp și Formațiunea de Vad este parțial sincronă cu cea de Cornet Farcu.

După cum am arătat formațiunea de Cornet-Farcu este diacronă, pentru ansamblul autohtonului de Bihor, reprezentând faciesul dezvoltat pe flancul extern al recifului. Partea bazală fiind sincronă cu cea formațiunii de Vad reprezintă totodată și termenul tranzițional de la facies bazinal la cel recifal de flanc extern.

Partea superioară, parțial sincronă cu cea a Formațiunii de Albioara reprezintă recifii și trecerea spre flancul intern, lagunar al recifului reprezentat de cea din urmă.

Delimitarea strictă, spațio-temporală deci nu este posibilă decât zonal, și bazându-ne pe microfaciesuri. O delimitare geometrică, pe structura unui recif, ar fi următoarea: Formațiunea de Vad este faciesul carbonatic bazinal, de mare deschisă, cea de Farcu-Cornet reprezintă faciesul recifal extern, în timp ce Formațiunea de Albioara reprezintă faciesul intern recifal.

Litologia complexului bauxitifer. Model litologic

Zăcămintul jurasic superior

La limita Tithonic-Kimmerdgian sunt separate două ocurențe de bauxită. Ocurența din cheile Albioarei este constituită de un corp stratiform de bauxită ooidică albă.

Calcarul din culcuș (Calcar de Farcu) prezintă urme ale expunerii subaeriene.

Urmează argile roșii cu claste de calcare jurasic superioare (aceste argile pot fi și infiltrate Cuaternar-recent).

Nivelul bauxitic este unul coloido-detritic, peste care se diapune un micrit negru, bine stratificat, lacustru. Prezența în acest nivel a speciei *Favreina tabasensis* ne poate conduce la ipoteza unui carst fisural, dezvoltat sincron cu unul din carsturile cretacicului inferior, deci a originii mult mai târzii a bauxitei. Calcarul din coperiș (Calcar de Albioara) are nivele brecioase cu claste negre, și nivele de crăpături perpendiculare pe stratificație (uscarea sau contracție subacvatică), prinse într-un micrit cenușiu.

Zăcămintul cretacic primar

Bauxita joacă rolul unei umpluturi al paleocarstului. Petrografic acest depozit este cel mai ades lipsit de depozite detritice.

Fenomene de carstificare subsecvente actuale și alterare au produs depozite asociate, de dimensiuni reduse. Carstificarea subsecventă debutând odată cu ajungerea depozitelor în zona de acțiune a apelor de infiltrație.

Modelul litologic al acestui nivel este deosebit de important de reținut. În afara structurii clasice, Calcar de Stramberg, bauxită, Calcare cu Chara, Calcare cu gasteropode, calcare marine, local, în sectoare există și alți termeni, sau lipsesc o serie din ei. Vom detalia acestea la variațiile de facies din acoperiș.

Zăcămintul cretacic de generația a-2-a

Bauxita stratificată, în parte pelitomorfă, în parte detritică, boehmitică și hematitică, formând umplutura unor cavități de tip Aston, mai profunde decât cele ale orizontului industrial, reprezentată de Lentila 204 cu dinosaurieni.

Sucesiunea completă, cuprinde, în ordine ascendentă:

- Bauxită pelitomorfă albă cu vermiculații de spathit groase de 0,5-1 cm și prevăzute cu un canal central.
- Calcar micritic cu suprafețe de alterație alburie
- Calcar detritic ocrucentimetric, comparabil faciesal cu calcarul cu gasteropode de apă dulce (*Cyclophoride*) identificat în capătul vestic al Dealului Secătura (plasat într-o fîridă din calcarul de Cornet) care conține și ooide de bauxită roșie. Calcar micritic cenușiu cu ostracode a fost interceptat și de galeria 103 din mina Brusturi, unde constituie o lentilă în calcarul de Cornet.

Zăcămintul cretacic de generația a 3-a

Bauxita este pelitomorfă, disporică, pe alocuri cu ooide diseminate, mai mult sau mai puțin deferizată și caolinoasă, formînd umplutura unui carst fisurar dezvoltat pe marginea corpului de bauxită masivă, dar și la adâncime, până la intersectarea corpului de calcit masiv din generația a 2 a de carst.

Calcușul bauxitelor pelitomorfe disporice este reprezentat de marne tari, în plăci, cu ostracode de talie mare. Această asociație o regăsim în pungi excavate în calcarul de Cornet sau în spathit larg cristalizat.

Bauxita de generația a 4-a

O bauxită masivă ooidică, roșie, boehmitică, goethitică și caolinoasă, formînd umplutura unor crevase foarte adânci deschise în calcarele Barremiene de pe Valea Vida.

Zăcămintul secundar cuaternar

Corpurile primare sunt deteriorate, procesele de dezagregare favorizînd apariția de material bauxitifer dezagregat în diferite stadii de alterare, și dimensiuni acumulate la distanțe variabile de corpurile primare, în relieful negativ dezvoltat începînd din Cuaternar.

Modelul litologic. Bauxită cu diferite grade de fragmentare, de la fragmente submilimetrice până la blocuri, înglobate, împreună cu fragmente de diverse roci: calcare sub sau suprajacente, într-o masă argiloasă roșiatică. Culoarea roșiatică este un rezultat complex

al reziduurilor provenite din disoluții cuaternar-actuale ale calcarelor, oxihidroxizi de fier proveniți din alterarea bauxitelor, sau remobilizați din sol.

Formațiuni suprajacente

Formațiunea de Blid

Definiție: succesiune transgresivă de calcare cenușii, stratificate, micrice, uneori fenestrale, cu ostracode, miliolide, și orbitolinide. Includem aici și acumulările discontinue de bauxită din bază.

Limita inferioară: deasupra ultimelor bancuri de calcare ale formațiunilor jurasice-superioare, limită transgresivă și de eroziune.

Limita superioară: sub primele bancuri ale Formațiunii de Ecleja. Limită litologică și de eroziune.

Secțiunea tip: dealul Blid, versantul dinspre valea Crișanului, Munții Biltorului.

Membrul de Dobrești

Definiție: calcare stratificate, cenușii închise, rar cu intercalații mai deschise la culoare, cu characee, ostracode și microgasteropode. În bază are acumulări discontinue de bauxite diasporice, iar între bancurile de calcare (în general submetrice) sau în paleoreliefurile acestora se înlânesc uneori brecii cu liant argilos roșu, argile policolore, argile marnoase sau bauxite boehmitice.

Limita inferioară: deasupra formațiunilor Jurasicului superior (limită de eroziune).

Limita superioară: limită arbitrară deasupra ultimului banc de calcare cenușiu închis cu characee ostracode și gastropode mici. Trecere gradată.

Secțiunea tip: Versantul drept al Văii Vida deasupra aflorimentului lentilei de bauxită nr. 162 B, perimetrul Luncașprie, sector Vida.

Vârsta: Valanginian-Hauterivian.

Prezentând această succesiune de roci, Membrul de Dobrești este o formațiune bauxitică.

Primul teremen al Membrului de Dobrești, acumulat discontinuu în paleocarstul calcarelor mamiene este bauxita diasporică. Împreună cu argilele bauxitice care pot fi observate uneori la partea superioară a lentilelor de bauxită, formează un "complex bauxitic". Nu intră în discuție argilele sau materialul detritic, ajunse la nivelul lentilelor de bauxită pe căile carstului recent. Peste bauxita diasporică sau direct peste calcarele jurasice, Membrul de Dobrești comportă în continuare calcare cenușii închise, chiar negre, stratificate în bancuri submetrice, cu grosime de 0,5-0,7 m, până la peste 15 m. deasupra lentilelor mari de bauxită.

În suita calcarelor cenușii închise cu characee, în partea sud-vestică, la 4-5 m deasupra bauxitelor sunt prezente intercalații locale de argile roșii cu ovide ferifere și argile marnoase

galbui cu fragmente centimetrice, rulate de calcare jurasice, totul nedepășind 0,5-0,7 m grosime (Dealul Țițibaica și versantul slâng al Albioarei). În alte locuri este vizibil un paleorelief slab denivelat umplut în părțile mai adânci cu argile caolinoase, albe cu ovide diseminate mai greu sesizabile fiind de aceeași culoare) (lentila 130 din versantul stâng al Văii Vida). Se poate vedea chiar bauxită ooidică, tot în versantul slâng al Văii Videi deasupra lentilei 119/115. Aceste depozite sunt o reflectare a caracterului oscilant pe care transgresiunea l-a avut la debutul ei, ilustrând scurte perioade regresive, care în sud-vestul Pădurii Craiului nu au generat paleoreliefuri profunde care să ajungă până la calcarele jurasice.

În partea central-nordică aceste mișcări oscilatorii par a fi avut amplitudine mai mare, încât în scurtele exondări s-au produs brecifieri ale bancurilor de calcare cu characee și uneori carstificare zonelor mai profunde, chiar la nivele mai joase decât lentilele primei carstificări. Pe baza unor depozite asemănătoare găsite în preajma unor lentile de bauxite diasporică, aici au fost separate mai multe etape de evoluție a paleocarstului, fiecare cu o umplură caracteristică, bauxitele exploatare industrial (diasporice) constituind umplutura primei etape, celelalte două etape (cu amplasare a golurilor carstice mai redusă sunt colmatate cu calcit larg cristalizat, bauxită boehmitică caolinoasă stratificată, marne cu ostracode, mase caolinoase alb-roz, toate aceste depozite conținând fragmente de calcare jurasice sau cenușii închise cu characee și uneori resturi scheletice de vertebrate. Aceste goluri carstice intersectau bauxita diasporică a primei etape fragmente din aceasta fiind remaniate în depozitele care le umplu) și au de obicei poziții geometrice inferioare bauxitei din prima etapă (Patrușiu et al., 1982. rap.).

Golurile carstice din ultimele două etape sunt legate de cele două suprafețe "hardground" observate în suita Membrului de Dobrești, reprezentând depozitele subterane, formate în carstul contemporan acestor suprafețe (fragmentele de calcare cu characee menționate de autori sunt o dovadă în acest sens).

În secțiunea tip din valea Vida – Copeneni care are în bază bauxita din lentila 162B, nu este evidentă nici o intercalție, motiv pentru care se definesc secțiuni complementare: profilul Șerbota, profilul Cornet și profilul Țițibaica.

Membrul de Copeneni

Definiție: succesiune groasă (uneori depășind 300 m.) de calcare cenușii, stratificate în bancuri metrice, dominate de faciesuri fin micritice, mai mult sau mai puțin fenestrale (uneori cu laminație fenestrală), dar și bioclastice sparitice sau ooidice, în care macrofauna este dominată de resturi de requienidae.

Limita inferioară: limită arbitrară, deasupra ultimelor bancuri de calcare cenușii închise, stratificate, cu characee ostracode și gastropode mici, aparținând Membrului de Dobrești.

Limita superioară: deasupra ultimului banc de calcare ce stă sub marnele sau gresiile marnoase ale Formațiunii de Ecleja (limită litologică și de eroziune), sau sub brechiile masive ale Membrului de Gugu din aceeași formațiune (limită de eroziune).

Secțiunea tip: profilul din valea Videi-Coposeni, între calcarele membrului de Dobrești în partea inferioară și marnele Formațiunii de Ecleja (din culmea Osoiului), în partea superioară.

Vârsta: Hauterivian (superior)-Barremian superior.

Separarea Membrului de Coposeni de alte nivele calcaroase în facies Urgonian din Formațiunea de Ecleja sau de deasupra ei a fost până acum o problemă insuficient rezolvată și simpla consultare a hărților geologice succesive este relevantă în această privință. Profilul valea Vida, poate fi considerat un reper în definirea litologică și asociației micropaleotologice a "Calcarului inferior cu pahiodonte".

Formațiunea de Ecleja

Definiție: succesiune monotonă de marne cenușii, în parte siltice, până la siltite marnoase, care în sectoare comportă bazal brechi masive calcaroase (cu fragmente de calcare cretacice, jurasice, bauxite), de marno-calcare cu patină de alterație gălbuie și calcare negricioase sau violacee cu orbitolinide, în bancuri de 0,5-2 metri, atingând 60-70 metri.

Limita inferioară: deasupra ultimelor bancuri de calcare, chiar bauxite, aparținând formațiunii precedente. Limită de eroziune și litologică.

Limita superioară: sub primele bancuri de calcare cenușii în facies urgonian, aparținând formațiunii de Valea Măgurii. Limită litologică și de eroziune.

Secțiune tip: versantul dinspre Valea Merei al Eclejei Roșiorului, la nord de cătunul Brejești.

Membrul brecios de Gugu

Definiție: Formațiune brecioasă constituită din blocuri mari de calcare cretacice și jurasice și chiar bauxite, dispuse haotic dar foarte compact, cu diametre de la câțiva centimetri la câțiva metri, cimentate cu calcit sparitic sau material siltic roșu.

Limită inferioară: deasupra ultimelor bancuri de calcare (sau chiar bauxite) aparținând formațiunilor precedente. Limită litologică și de eroziune.

Limită superioară: sub primele bancuri de siltite marnoase sau calcare stratificate cu orbitolinide, din baza Formațiunii de Ecleja Roșiorului.

Secțiunea tip: la izvoarele Văii Letii (= cursul superior al Văii Vida) pe drumul Aștileu-Beiuș, între bornele kilometrice 40 și 41, unde brechiile stau pe calcare barrremiene și sunt acoperite de un banc de calcare negre urmat de mame cenușii foioase aparținând Formațiunii de Ecleja.

Vârsta: Apțian inferior (Bedoulian).

Membrul calcaros de Valea Bobdei

Definiție: Succesiune de calcare stratificate în bancuri metrice, cenușii sau cenușii închise, cu orbitolinide, lenticuline, fragmente de echinide și uneori material terigen (fragmente de cuarț). ce se intercalează în marnele cenușii în plăci ale Formațiunii de Ecleja. În bază și în partea terminală include și câteva bancuri de marne cu grosimi metrice.

Limita inferioară: sub primele bancuri calcaroase ce stau peste marnele și marnele siltice ale Formațiunii de Ecleja.

Limita superioară: deasupra ultimului banc calcaros acoperit cu marne siltice cenușii.

Secțiunea tip: valea Bobdei, afluent de stânga al Văii Măgurii, imediat amonte de cariera de calcare de la confluența acesteia din urmă cu Valea Văsiei.

Comentarii. Calcarele acestui membru afloră în valea Bobdei, unde poate fi văzută atât limita inferioară cât și cea superioară a formațiunii, între cele două limite, calcarele dezvoltându-se pe o grosime de aproximativ 70 metri. Menționăm că această grosime a fost greșit evaluată de Cociuba (1995) la peste 150 de metri, judecând după căderile măsurate pe foliația rocilor marnoase din coperiș și culcuș.

Formațiunea de Valea Măgurii

Definiție: succesiune de calcare cenușii sau cenușii deschise, stratificate în bancuri metrice, în general fine micritice, dar și pelmicrospartice, cu orbitolinide și rudiști, care stau peste marnele Formațiunii de Ecleja.

Limita inferioară: sub primele bancuri de calcare fine ce stau peste marnele cenușii în plăci ale Formațiunii de Ecleja. Limită litologică și uneori de.

Limită superioară: deasupra ultimului banc calcaros ce stă sub depozite marnoase detritice ale Formațiunii de Vârciorog. Limită litologică și de eroziune.

Secțiune tip: cariera de calcare de pe valea Măgurii, lângă confluența acesteia cu valea Văsiei (la nord de localitatea Dobrești). Partea superioară a formațiunii este foarte bine deschisă în partea superioară a carierei, iar cea inferioară poate fi văzută pe un mic torent care coboară în carieră dinspre est, de pe culmea Poniței, (numit Hârtopul lui Onele), unde marnele Formațiunii de Ecleja pot fi văzute intrând spre aval sub calcare.

Vârsta: Bedoulian superior, pro parte.

Formațiunea de Vârciorog

Definiție: succesiune de marne cenușii sau negre, gresii marnoase, gresii glauconitice și calcare cenușii închise până la negre cu orbitolinide și rudiști, ce acoperă discordant un paleorelief slab denivelat, dezvoltat pe calcarele formațiunii anterioare (în care uneori se întâlnesc mici acumulări de depozite feruginos-bauxitice) totul ajungând la 400-500 m grosime.

Limită inferioară: deasupra ultimelor bancuri de calcare cenușii, fine ale Formațiunii de Valea Măgurii. Limită de litologică și de eroziune.

Limită superioară: sub primele bancuri argiloase-detritice, roșii, ale formațiunii următoare. Limită litologică.

Secțiune tip: versantul dinspre valea Copilului al dealului Țâclu, pentru partea inferioară, Valea Gruiului Cuții pentru partea superioară.

Vârsta: Bedoulian superior(terminal)- Gargasian inferior- Albian.

Formațiunea detritică roșie denumire informală

Partea superioară a depozitelor sedimentare de sub Pânzele de șariaj se încheie cu depozite detritice roșii-vișinii sau verzui de vârstă cenomanian- turonian medie. Cociuba (1999, 2000) o atribuie pe baze stratigrafice și superpoziții Vraconian – Turonianului mediu.

Relația bauxitelor cu acoperișul direct

Relația este deosebit de simplă, directă, fără tranziții lente, local există mici intercalații între cei doi termeni, dar în general se face după o suprafață relativ plană, pe care se insinuează termeni argiloși recentți.

Succesiunea de faciesuri din depozitele supraiacente

După cum arătat anterior succesiunea tip, recunoscută și general valbilă, este cea a formațiunilor descrise mai sus. După cum era de așteptat interveni deseori o componentă locală, faciesală, care vine să modifice uneori, până la complicari deosebite, din punct de vedere litologic aspectul general. Aceste variații de facies intervin prin lipsa unor componente, cum este cazul în Lentila 104/104 Zecehotare, în care termenii calcarul cu chara și cel cu gasteropode lipsesc, fiind prezent un calcar cu structuri tip “Bird-eyes”. Acesta este cazul simplificării variației faciesurilor.

Faciesuri locale

Adăugări de faciesuri, locale, ar fi următoarele:

Facies continental paludal

Corespunzător unei perioade erozionale, a unui stadiu de alterare a stivei de calcare, corespunzătoare formării carstului primar. Tot atunci are loc și acumularea și lateritizarea materialului care va conduce la bauxită. Indiferent de ipoteza genetică debutul sedimentării

cretace îl reprezintă bauxita. Demn de remarcat, din punct de vedere al genezei carstului, că și acumularea a avut loc în condiții similare celor din câmpiile Carstice din America Centrală. Aceasta s-a făcut în lacuri generate de pânza freatică, ce aparțin domeniului câmpiilor continentale, ce au în marginea dinspre țarm un domeniu tranzițional, plasat în zona de influență marină, lacustru salmastru.

Facies paludal

În unele zone se descriu imediat deasupra acoperișului bauxitei depozite aparținând unei zone legate de oscilația nivelului marin, constituite din brezii cu fragmente de bauxită, cu matrice micrito-argiloasă, micrite cu laminație fenestrală, ooide pedologice.

Faciesul lacustru-fluviatil

Caracteristic dezvoltării în bazine lacustre cu ape de mică adâncime, în general temporare. După cum se cunoaște rețeau hidrografică propriu-zisă este dezorganizată în carsturi, ceea ce conduce la alimentarea sporadică a lacurilor. Această zonă este reprezentată de micrite centimetrice, cu puține resturi organice, și cu peloide algale; oncomicrite cu oncoide sferoidale, uniforme ca dimensiuni și răspândite în matrice; micritele cu *Rivularia theodori* sunt în poziția terminală și reprezintă ultimul termen faciesal continental al acestui complex.. Aceste micrite sunt caracteristice domeniului lacustru, de ape adânci și permanente.

Faciesul tranzițional lacustru-salmastru-marin

Este faciesul care debutează cu calcarele cu Chara, sedimentele micritice cu Chara și Ostracode aparțin domeniului lacustru, de ape adânci din domeniul lacurilor permanente. Sedimentele micritice sunt netransportate, în timp ce micritele cenușii cu ooide de la partea inferioară sunt rezultatul acțiunii unor curenți. Faciesul marin al calcarelor cu miliolide și dasicladaceae sunt în falsă concordanță cu cele de mai sus, reprezentând un nivel transgresiv lent al apelor marine.

Aici încetează practic, în linii generale sedimentarea complexului bauxitic neocomian.

Schema generală faciesală

Primele depozite care acoperă bauxitele sunt, în general, de facies dulcicol, dar am arătat că există și intercalații marin normale, sau intercalații cu conținuturi faunistice marine, ceea ce dovedește o influență marină la mai multe nivele ale calcarelor cu chara.

Există cel puțin două suprafețe de hardground, care dovedesc ridicarea suprafeței calcarelor deasupra nivelului apei. Acestea corespund, în practică formării carsturilor fisurale, cu generațiile 2 și 3 de bauxită. Legate de acestea, se semnalează, în poziții stratigrafice normale, intercalații de argile marnoase policolore, cu chara, sau bauxite boehmitice detritice.

Calcarele Hauterivian-Barremiene dovedesc medii marine normale, dar dominate de cele interne (micrite cu laminații fenestrare, micrite cu alge dasicladale, fragmente de rudiști),

protejate de acțiunea curenților din larg, cu bare oolitice puțin reliefate (sparite oolitice). Mai rar regăsim faciesuri de platformă externă, reprezentate prin biosparite grosiere cu orbitoline, alge și foarte rare echinide. La sfârșitul acestui ciclu (Hauterivian-Barremian) mișcările tectonice duc la spargerea platformei în blocuri.

Blocurile mișcate pe verticală au creat în zonele nordice zone propice acumulării unui nou facies continental-Membru brecios de Gugu- cu acumulări de bauxite rare, în blocuri corespunzătoare ultimului nivel cretacic cunoscut.

Aceste mișcări tectonice au dus la schimbarea fundamentală a sedimentării înlocuind secvența carbonatică cu cea detritică, silico-marnoasă, cu numeroase alunecări intraformaționale, caracteristice formațiunii de Ecleja, reducerea temporară a subsidenței duc la acumularea de calcare de pantă externă, cu echinide și lenticuline (calcarele Membrului de Valea Bobdei).

Sfârșitul bedoulianului consemnează o reducere a subsidenței care crează, pe arii extinse depozite foarte asemănătoare celor barremiene, medii interne protejate, rezultate prin depunerea calcarelor Formațiunii de Valea Măgurii. Sfârșitul Bedoulianului reprezintă un nou interval de exondare, reprezentat de termenul feruginos-(bauxitic) din baza formațiunii de Vârciorog.

Formațiunea de Vârciorog se caracterizează printr-un aport terigen sporit, cu o nouă activare a diferențelor de relief, unde influența continentală este rezeroi redusă, prin formarea unor intercalații reduse calcaroase. Întreaga succesiune are un caracter flișoid.

Până în Turonianul mediu se depun argile detritice roșii, cu puternice influențe continentale, prin permanenta regenerare a reliefului, proces legat de punerea în loc a pânzelor.

Depozite asociate

Depozite asociate bauxitelor cretace primare

În cazul lentilelor apropiate de suprafață, partea superioară a depozitului este alterată și, funcție de tipul textural și structural, prezintă fisurații în blocuri până la un aspect de masă necoezivă, puternic fragmentată. Fisurile au diverse umpluturi frecvent argiloase, dar și calcitice. De asemenea la partea superioară mai poate fi regăsită o bandă argiloasă cu aspect brecios, rezultat prin înglobarea de calcare din acoperișul direct și din fragmente de bauxită, toate colțuroase, produsă ca urmare a carstificării subsecvente. Tot un produs al carstificării subsecvente este și pelicula sau pungile argiloase – morfologia depinde de intensitatea carstificării - de la partea inferioară a depozitelor, ele sunt formate în cuaternar-actual.

Depozite asociate bauxitelor cretace de generație 2,3

Atât cu bauxitele boehmitice ale generației a 2-a, cât și cu cele pelitomorfe ale generației a 3-a, se găsesc intim asociate roci carbonatice lacustre, bine distincte în raport cu

calcarul cu Chara din acoperișul imediat. Asociat bauxitei din generația a-2-a îi este un calcar micritic cenușiu cu ostracode și calcare fin detritice, puțin marnoase și limonitice, cu extraclaste reprezentate de fragmente de echinoderme (provenite din calcarul de Cornet). Pe dealul Brusturi aceste roci împreună cu bauxita boehmitică, formează umplutura unor mici punji ce au în culcuș un spațiu larg cristalizat. De asemenea asociat generațiilor 2 și 3 mai avem: calcar micritic alburiu, calcar detritic ocru, calcar cu gasteropode de apă dulce, marne tari cu ostracode de talie mare. Un depozit asociat bauxitelor acestor generații îl reprezintă și dyke-ul de micrite negre lacustre, cu Chara.

3.2.2. Textura bauxitelor

Sub aspect textural bauxitele sunt alcătuite din masa fundamentală, în care plutesc corpusculii intraclastici și ooidali, la care se adaugă fisurile și umplutura acestora. În unele probe sunt rearcate și alte elemente texturale: minerale autigene, minerale recristalizate, puncte sau zone diferențiate geochimic prin sărăcirea în anumite elemente (deferizări), elemente clastice.

Unele forme par a fi fragmente de bauxită mai deferizată înglobată în mezostază, ooide incomplete, modificate prin solvare diagenetică, resorbție în masa mezostazei (Papiu et. al. 1970)

Fisurile în bauxite pot avea umpluturi determinate de mai mulți factori. Unul dintre aceste, cel mai frecvent este umplutura epigenă, cu caolinit, apoi cea cu calcit, exclusiv la partea superioară și inferioară.

Procesele de deferizare conduc la apariția de fisuri umplute cu goethit, în timp ce în cele hidrotermale umplutura fisurilor este constituită de caolinit, caolinit și goethit, cuarț, pirită și caolinit, goethit și rutil.

Fisurile cu diaspor sunt cele care străbat de obicei toate celelalte fisuri.

Tipuri de texturi

În general, pe ansamblul depozitului cel mai frecvent tip textural identificat este cel *ooidic*, urmat de cel *pisoidic*, depinzând de gradul de dezvoltare al particulelor cu structură concentrică. Dacă ooidele sunt mai puțin frecvente (sub 20%) textura este determinată de compoziția mezostazei, aceasta fiind frecvent opacă, nu putem spune dacă corpusculii autigeni pot forma o textură propriu-zisă sau asemeni ooidelor plutesc în mezostază. Alte tipuri de texturi regăsim cu frecvențe mai reduse, fiind generate de elemente detritice, spastolite, sau de recristalizări complete ale mezostazei, caz în care textura inițială se șterge.

3.2.3. Stratificația și omogenitatea

Rocile bauxitice din Pădurea Craiului s-au separat ca fiind: în general roci masive, compacte, cu excepția bauxitelor puternic deferizate, care sunt poroase, și au consistență pământoasă.

Dacă în general bauxitele sunt masive ori slab șistuoase, remarcăm existența subordonată și a altor tipuri: structuri orientate prin aplatizarea ooidelor, caracterul orientat fiind data de axa lungă a acestora; structuri clar stratificate în bancuri decimetrice, cu ritmuri de stratificare normală.

Omogenitatea este o caracteristică generală a acestora, dar diferențele pot apărea la tipurile secundare, deferizate, prin existența unor zone cu grade diferite de deferizare. Acestea pot fi orizontale sau pătate. De asemenea o modificare ce intervine în structura rocilor o reprezintă natura mediului de depunere, care modifică compoziția între partea oxidică și cea reducătoare.

3.2.4. Proprietăți fizice

Bauxitele sunt roci fin granulare, masive, compacte și foarte dure. Culorile caracteristice sunt: roșu, vișiniu, roșu-roz, gălbui, verzi.

Bauxitele sunt roci cu duritate ridicată, de la dur la foarte dure, dar nu există studii sistematice de determinare a lor.

Gradul de umplere al spațiilor

Studii de determinare a porozității nu sunt efectuate, dar pe baza datelor avute la dispoziție putem semnala unele aspecte legate de caracterele generale fizice. Rocile din zăcământ au fost supuse și sunt supuse unui puternic atac al factorilor subaerieni, ca urmare circulația apelor de precipitație, ciclurile de îngheț-dezghet (având în vedere altitudinea zăcămintelor) diferențele de temperatură nocturn diurn, au produs dezagregări în masa zăcământului. De la bauxita compactă și foarte dură conservată în situ, la bauxitele alterate, sfărâmicioase, până la fragmentele de bauxită de dimensiuni milimetrice care sunt răspândite pe suprafața carstică din perimetrul zăcământului.

Aceste fenomene de dezagregare a zăcământului au condus la importante modificări de structură în zăcământ; ele modifică (vizibil) duritatea, porozitatea, culoarea, acționând, bineînțeles și asupra compoziției chimico-mineralogice.

Deasemenea se observă macroscopic consistența pământoasă a depozitelor alterate.

Densitatea

După primele determinări efectuate la începutul perioadei de exploatare a bauxitei și care au arătat o medie de $3,00 \text{ g/cm}^3$, ulterior nu s-au mai făcut determinări de densitate.

Exploararea perimetrului sudic din anii 1985-1990 a adus o simțitoare îmbunătățire a acestui aspect, fiind efectuate peste 300 de determinări de densitate, aparentă, care arată pentru acest sector o medie de 3,20; limita inferioară la 2,68-2,87, iar cea superioară la 3,44-3,9 g/cm³.

3.2.5. Compoziția mineralogică a bauxitelor

3.2.5.1. Minerale formatoare

a. Mineralele aluminiului

Diasporul este în general constituintul mineralogic cel mai frecvent și dominant, în toate tipurile de bauxite, cu excepția celor caolinitice. Este de origine primară și întră în componența masei fundamentale, ooide, minerale autigene.

Hematitul și *hidrohematitul (sau siderogel)* apar ca produse primare primul constituind cu precădere oolitele feruginoase, dar și în mezostază, uniform amestecat cu alumogelul.

Goethitul. Structura fibroradiară a permis recunoașterea lui în corpuscului circulari, în pseudomorfoze după magnetitul titanifer, și ilmenitul din ooide.

Caolinit. Este recunoscut în majoritatea probelor, fiind de cele mai multe ori constituintul principal al umpluturii fisurilor, supergene. Uneori constituie asociații solzoase cu diasporul, altelei formează singur agregate fin solzoase în interiorul ooidelor.

Leptoclorit. Reprezentat de *sudoit*, recunoscut microscopic, este principala formă sub care este legat fierul bivalent în bauxitele depuse în faciesurile reducătoare. În mezostază este cristalizat sau pigmentar, dezvoltat la întâmplare, caz în care este primar. Cel larg dezvoltat dispus pe fisuri sau insinuat în ooide, este secundar hidrotermal.

b. Minerale secundare

Minerale de titan

Anatasul este de origine primară, apare în toate tipurile de bauxite, răspândit atât în mezostază, cât și în ooide. Rarele cristale autigene sunt puse pe seama descompunerii ilmenitului. Ilmenitul și rutilul apar subordonat anatasului, atât în mezostază, cât și în ooide, uneori fiind detritice altelei secundare. Geneza rutilului poate fi primară sau secundară, pe seama celorlate două.

Gibbsitul. Recunoscut de obicei numai roentgenografic, are un grad ridicat de dispersie, și apare cu totul subordonat.

Când se recunoaște microscopic se identifică cristale în habitus tabular, cu foițe asociate după fața (001) cu contur hexagonal incomplet. Este asociat cu cristale de diaspor în ooide, primul în centru, al doilea la margini. Se regăsește asociat cu diasporul și pe fisuri.

Boehmitul. Recunoscut numai roentgenografic, se consideră că apare sincron cu forma redusă a fierului din faciesurile reducătoare.

Lepidocrocitul. Este un mineral secundar, provenit din dezagregarea piritei prin oxidare. La periferia unor ooide, transformate integral în goethit, în compania piritei.

Magnetitul. Considerat ca mineral primar, prezent inițial în toate tipurile de bauxite, este martitizat, relictele de magnetit în pseudomorfoze hematitice fiind foarte rare.

Cuarțul. Cuarțul poate proveni din soluții hidrotermale, alături de prirită, depunându-se pe fisuri, sau din apele de circulație, când formează rare filonașe individuale. În general silicea din soluții reacționează cu alumina din mezostază formând minerale aegiloase (caolinit).

Pirita. Apare foarte rar în bauxitele primare, apariția ei fiind legată de fazele ultime de depunere, în faciesuri reducătoare. Epigen și supergen apare în cazul în care bauxitele sunt străbătute de ape sulfuroase, provenite din acoperișul bituminoid, când o regăsim la exclusiv la partea superioară. Dacă se asociază cu cuarțul are o roigină evidentă hidrotermală.

Calcit. Cu totul subordonat provine din soluțiile de circulație intraformaționale, depunându-se pe fisuri. Putem arăta aici că am întâlnit un singur caz, la Remeți, în care în masa bauxitei am identificat o intercalație de 5x2 cm de calcar cenușiu verzui, sinsedimentar.

Zircon și Thorit. Deși thoritul nu a fost identificat, activitatea radiometrică a bauxitelor, legată de conținutul de zircon presupune și existența acestuia, măcar în formă de substituent sau incluziune în zircon. Zirconul identificat rar, din cauza conținutului extrem de redus, este de origine detritică.

3.2.5.2. Modificări ale compoziției mineralogice

Modificări și diferențe între partea oxidică și cea reducătoare

Bauxitele primare se împart în trei grupe: ferice, ferro-ferice, feroase, între care există următoarele diferențe:

Bauxitele ferice sunt diasporo-hematitice roșii-vișinii, chiar maronii.

Bauxitele ferroferice sunt de două tipuri:

- hematito-leptocloritice, de culoare roșu vișiniu;
- clorito-goethitice, de culoare brună;

Bauxitele feroase distinge și ea două subgrupe:

- Leptocloritice, de culoare verde;
- Leptoclorit + goethit + materie organică + hidrotroilit, au culoarea neagră.

Deci constatăm o evoluție a mediului de depunere, în care mineralogia fierului se modifică funcție de natura mediului, influențând colorația bauxitei.

3.2.6. Procese secundare de modificare a compoziției mineralogice

Cel mai important proces îl reprezintă deferizarea bauxitelor. Acest proces poate avea loc supergen sau hidrotermal. Deferizarea, în general, conduce la modificarea culorii, concomitent cu scăderea cantității de fier, producându-se treptat, rezultând bauxite roșii-vișinii, roșii, roz, galbene, albe. Valorile raportului $Fe_2O_3:FeO$ prezintă variații capricioase.

Deferizarea hidrotermală, conduce la bauxite caolinoase, la apariția de minerale noi, cum sunt magnetitul, pirita, leptocloritul, depinzând și de aciditatea și temperatura soluției.

Deferizarea supergenă produce bauxite diasporice. Cele două procese se pot suprapune sau succeda.

Deferizarea supergenă are un stadiu incipient, în care se observă dezamestecul fierului din gelul alumino-feruginos al mezostazei, aceasta devenind ușor transparentă. Aceasta conduce la observarea structurii ooidice a bauxitei, acestea devenind din ce în ce mai clare. Pe măsură ce deferizarea înainteașă culoarea se modifică de la roșu la roz, galben, cenușiu.

Ordinea procesului de deferizare este mezostază, oolite feruginoase.

Modificările mineralogice ce intervin la deferizare: martitizarea magnetitului, transformarea în goethit; ilemneitul din ooide trece în rutil (anatas) și goethit.

Dacă procesul are loc cu aport de soluții hidrotermale ce conține SiO_2 , avem de-a face și cu formarea de caolinit, dacă procesul are un caracter reducător și acid mai apare pirita sau leptocloritele.

Bauxitele cenușii (hidrotermalizate) și metamorfice (negre) se regăsesc în zona Remeți și se caracterizează prin: conținut ridicat în fier, valoarea redusă a raportului $Fe_2O_3:FeO$, datorită apariției piritei și magnetitului, leptocloritului. Goethitul rămâne la valori reduse.

3.2.7. Ansamblul tectonic al Munților Apuseni

Teritoriul Munților Pădurea Craiului aparține din punct de vedere structural Unității de Bihor-Pădurea Craiului, bordate de Unitatea de Codru (Unitatea pânzelor de Codru). Cercetările au scos în evidență existența unei tectonici plicative și rupturale generate de mai multe faze de diastrofism, determinând compartimentarea regiunii în blocuri compartimentul Vârciorog în partea vestică, cel mai prăbușit la suprafață aflorând predominant formațiuni cretacice inferioare, afectat în interior de falii cu sărituri uneori mari;

1. compartimentul Zece Hotare, la vest de precedentul, este dominat de aflorarea la suprafață a formațiunilor jurasic superioare, dar are în cuprinsul sau și "butoniere" mult mai ridicate cu formațiuni mai vechi (jurasic inferioare sau chiar triasice);

2. compartimentul Cărmăzan este situat în partea sud-vestică a precedentului, fiind mult mai ridicat față de acesta. La suprafață predomină formațiuni triasice și liasice;
3. compartimentul treptelor antitectice Lorău-Damiș-Roșia, ocupă toată zona sudică și estică a Pădurii Craiului, având o orientare NE-SW. Este în ansamblu monoclin cu căderi generale spre vest și nord-vest, afectat de falii numeroase, încât în partea de sud-est apar formațiuni mai vechi (inclusiv fundamentul cristalin), iar spre NW formațiuni mai noi;
4. compartimentul Remeți, este cel mai estic dintre toate, fiind în ansamblu un mare anticlinal prăbușit după falii cu direcții NE-SW. În cuprinsul lui află formațiuni triasice în partea NE-ică și cretacee în SW.

Nota dominantă în ceea ce privește tectonica Pădurii Craiului o dau accidentele rupturale care imprimă întregii regiuni aspectul de mozaic în care cutările largi ce se pot descifra se pierd. Se pot remarca două direcții preferențiale de falieri: una NW-SE, foarte probabil mai nouă și una SW-NE mai veche, probabil aptian bazală. În afară de acestea mai există și alte direcții de falieri, fapt ce dovedește o istorie destul de complicată a evenimentelor tectonice, dintre care subliniem:

1. Accidentele rupturale de la începutul Aptianului ca primă etapă de conturare a structurii de ansamblu, evenimente ce au determinat formarea brechiilor de Gugu, și caracterul transgresiv al stratelor de Ecleja.
2. Încălecarea Unității de Codru peste cea de Pădurea Craiului, punct culminant al orogenezei alpine în zona Munților Apuseni;
3. Punerea în loc a mammatitelor laramice, începând din Senonian până în Paleogen;
4. Rotirea cu circa 60° în sens orar al Pădurii Craiului în comparație cu soclul european considerat stabil, ca ultim eveniment tectonic major.

Această structură, prezentată, este rezultatul interacțiunii soclului de tip continental (acoperit cu o cuvertură groasă preponderent carbonatică), cu solicitările tectonice din diverse faze ale ciclului alpin. La rândul ei structura, alături de petrografie, a contribuit la formarea reliefului actual al Pădurii Craiului.

3.2.8. Geometria zăcămintului

Acumulările sunt situate pe suprafața carstificabilă a calcarelor jurasic superioare, peste care se dispun discordant calcarele eocretacee. Acestea acumulări au formă de corpuri lenticulare, neregulate, de mici dimensiuni, (20-30 metri), uneori pot atinge și dimensiuni mai mari: 50/100 metri, cu un maxim de 2000/2000 metri. Suprafețele determinate ca fiind

mineralizate sunt variabile: de la 200 m² până la 28.800 m². (iar cu totul excepțional pe cca 5 Ha o grupare de lentile secundare în jurul unor sâmburi de bauxită primară din dealul măgurii). Grosimea zăcămintului variază în limite foarte largi de la 0.25-la 8.00 (30-40 metri cu totul excepțional-Lentila dealul Măgura Lazuri).

În funcție de poziția lor spațială și de natura formațiunilor din acoperișul acumulărilor de bauxită acestea se împart:

- zăcăminte acoperite – de limită;
- zăcăminte descoperite :
- primare – se găsesc în locul unde s-au format;
- secundare au suferit procese de remobilizare.

Bauxitele apar sub formă lenticulară ce ocupă cavitățile paleocarstului de tip Aston sau Caguane. Dimensiunile tipice după monografia bauxitelor de carst a lui Bardossy (1977, 1982) corespunde la depozite tip shinkhole pentru care suprafețele sunt cuprinse între 0,1-1 ha. Rezervele de bauxită pe lentile variază de la câteva tone la aproape 100.000 tone, în general înscriindu-se între 5.000 și 20.000 de tone. Pe verticală corpurile de minereu se dispun pe o diferență de nivel de 525 de metri: de la cota 245 (Valea Poienii) la cota 770 din versatul Dealului Măgurii.

Limitele depozitelor – cele inferioare și marginale – sunt foarte neregulate mulând paleorelieful dezvoltat pe calcarele biogene ale recifilor de vârstă neojurasică, iar partea superioară are un contact în general plan. Trecherile spre rocile adiacente sunt nete.

Conturul în plan al depozitului poate fi rotund sau oval (eliptic), adesea cu undulații neregulate.

Secțiunea verticală prezintă pereți laterali cu pantă mare sau chiar abrupti, caz în care depozitele au grosimi mari. Morfologia depozitului se poate complica prin apariția “babelor”(vizibili L106/106 ZeceHotare) (colți de calcar din culcuș, de dimensiuni variabile, care ajung aproape de tavan).

3.3. Clima

Clima Munților Pădurea Craiului este influențată de masele de aer vestice, bogate în precipitații, cantitativ ele cresc cu altitudinea datorită efectului orografic.

Teritoriul în studiu este așezat în sectorul de climă continental-moderată, ținutul climatic al Piemonturilor vestice, districtul de climă pădure (p), adică I.B.p.(Atlas R.S.R).

Analizând în același atlas “harta topoclimatelor”, zona studiată se încadrează în etajul climatic de deal, în două subetaje:

-subetajul dealurilor înalte (500-800m), topoclimatul complex al depresiunilor din vestul Transilvaniei, topoclimatul elementar de pădure - nordul suprafeței păduroase.

-subetajul dealurilor joase (200-500m), topoclimatul complex al depresiunilor din vestul Transilvaniei, topoclimatul elementar de pădure – sudul suprafeței păduroase.

Datele climatice următoare au fost culese din lucrările : Atlas R.S.R. și “Anuarul statistic al R.P.R.” – stația meteo Oradea.

3.3.1. Regimul termic

Temperatura aerului este unul din cei mai importanți factori climatici, ce prezintă modificările spațio-temporale ca rezultat a interacțiunii dintre factori climatogeni. Este o mărime puțin coneservativă, ea având mari variații, atât în apropierea solului, cât și în atmosfera liberă, influențând distribuția celorlalte elemente climatice. Criteriul termic este folosit în toate aprecierile despre vreme și climă; acesta definește zonele de climă, tipurile de masă de aer, fronturile atmosferice.

Temperaturile aerului (medii lunare, anuale, pe anotimpuri, maxime și minime) sunt redate în tabelul următor:

Tabel 3.1

Temperaturile aerului

Nr. crt.	Specificări	Valori (date)
1.	Temperatura aerului: medii lunare și anuală (grade Celsius)	I II III IV V V VII -1,5 0,1 5,7 10,9 16,1 19,3 21,2 VIII IX X XI XII 20,6 16,5 11,1 5,3 0,9 media anuală 10,5
2.	Amplitudinea temperaturilor medii anuale	22,7C
3.	Temperatura maximă absolută	39,5°C
4.	Temperatura minimă absolută	-29,0°C
5.	Temperatura medie pe anotimpuri	iama (-0,5°C); primăvara (10,9°C); vara (20,4°C); toamna (11,0°C); perioada de vegetație (14,1 °C)
6.	Începutul, sfârșitul, durata medie și suma	începutul -14 II; sârșitul - 23 XII; durata medie -313 zile;
7.	Începutul, sfârșitul, durata medie	începutul -10 IV; sfârșitul-21 X; durata medie - 195 zile;
8.	Data medie a primului îngheț	20 X (29 IX – 30XI)
9.	Data medie a ultimului îngheț	17 IV (9 III –21 V)

3.3.2. Precipitațiile atmosferice

Precipitațiile atmosferice, sunt fenomene meteorologice a căror caracteristică principală o constituie marea variabilitate spațio temporară în ce privește frecvența, intensitatea, durata și felul lor.

Precipitațiile atmosferice sunt strâns legate de starea nebulozității. Procesul de producere a precipitațiilor sunt foarte complexe și implică un număr mare de factori, dintre acești cei mai importanți sunt: mișcările verticale, conținutul de umezeală al masei de aer, repartiția pe verticală a temperaturii.

Munții apuseni, prin dispunerea lor, consitue un factor de creștere a cantității de precipitații, prin convecția dinamică, orografică pe care o determină.

Precipitațiile atmosferice sunt foarte receptive la diversitatea condițiilor de relief ale regiunii studiate. Cum circulația maselor de aere ste predominant vestică, pe cele trei componente sud-vestică, vestică, nord-vestică, fațada expusă, a Dealurilor Crișene și a Munților Apuseni este cea care primește cea mai mare cantitate de precipitații. Aportul cel mai însemnat, la acest tribut dat de nebulozitate, îl are nebulozitatea generată de convecția termodinamică, ce conduce la intensificarea precipitațiilor. Exemplificăm cu două situații. Borod, situat pe flancul vestic în depresiunea cu același nume, la altitudinea de 333 m, are o cantitate medie anuală de 710mm, pecând la Huedin, pe flancul estic, într-o depresiune ce îi poartă numele, la altitudinea de 560m, cantitatea medie anuală este de doar 588.1mm; iar în domeniul muntos la Stâna de Vale, 1108m altitudine, pe versantul vestic cumulează o cantitate medie anuală record pentru România, de 1668,2mm, pe când la Băișoara la 1384 m, pe flancul estic, cantitatea medie anuală este de 977,1mm.

Precipitațiile prezintă în cursul anului o repartiție ne uniformă, variația cantității, medii lunare de precipitații fiind strâns legată direct, atât de particularitățile circulației maselor de aer, antrenate fronturile atmosferice, ca și de intensitatea instabilității intermasice.

În mersul anual al cantităților medii lunare de precipitații se observă un maxim pluviometric în luna iunie și un minim în luna ianuarie.

Referitor la precipitații, situația se prezintă în tabelul de mai jos:

Tabel 3.2

Precipitațiile atmosferice

Nr.crt.	Specificări	Valori (date)							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	Precipitații atmosferice medii lunare și anuale (mm)	33,6	35,2	42,6	52,0	68,3	82,8	58,8	58,4
		IX	X	XI	XII	Anuală = 635,0			
2.	Precipitații atmosferice medii pe anotimpuri și perioada de vegetație (mm)	iarna (116); primăvara (163); vara (200); toamna (156); Perioada de vegetație = 372							
3.	Data medie a primei și ultimei ninsori	15 noiembrie 15 aprilie							
4.	Data medie a primului și ultimului strat de zăpadă cu durata medie a acestuia	sfârșitul lunii noiembrie începutul lunii aprilie							

3.3.3. Regimul eolian

Reprezentat prin mișcarea orizontală a aerului, determinată de evoluția sistemelor barice, generate de circulația generală a atmosferei, vântul este un important factor climatic, în apropierea suprafeței terestre, vântul se caracterizează, prin variații de scurtă durată ale vitezei și direcției sale. Aceste caracteristici sunt în funcție în primul rând, de valoarea gradientului baric orizontal.

Dar, pe fondul general al câmpului baric, apar o serie de influențe perturbatoare, dictate de condițiile locale, în special, de orografie.

Neomogenitățile suprafeței subiacente, pot accentua sau diminua turbulența dinamică locală, cauzând intensificări sau atenuări ale viteze vântului. Relieful, prin fragmentarea sa, prin orientarea culmilor sau a culoarelor, modifică elementele vântului. În vecinătatea suprafețe terestre, chiar și obstacolele cu înălțimi reduse, măresc turbulența. În partea estică a bazinului, unde relieful este mai accidentat, direcțiile predominante se deosebesc mult de cele din regiunea de câmpie; în funcție de amplasarea stației meteorologice, în cadrul reliefului local, ele sunt adăpostite sau degajate în unele sectoare. Culoarele depresionare, canalizează vântul și totodată cauzează o creștere a vitezei de deplasare a aerului.

Direcția și frecvența vânturilor dominante, precum și viteza medie anuală a vântului dominant sunt următoarele:

Tabel 3.3

Direcția, frecvența, viteza medie anuală a vânturilor dominante

Nr. crt.	Specificări	Valori (date)
1.	Direcția și frecvența vânturilor dominante (%)	N NE E SE S SV V NV 12 7 4 14 13 10 8 11 frecvența 79%
2.	Viteza medie anuală a vântului dominant	4,6 m/s

3.4. Hidrologia

Din punct de vedere hidrografic, două mari bazine hidrografice acoperă teritoriul acestui masiv: cel al Crișului Repede la nord și cel al Crișului Negru la sud. Crișul Repede cu afluenții lui Valea Mierăi, Gălășeni, Mișid, Brătcuța, Boiul și Iadul drenează pantele nordice ale masivului.

Crișul Negru cu afluenți mai importanți Topa, Valea lui Vasile, Roșia – Albioara – Sohodal, Meziad, Lazuri.

3.5. Solurile

Principalele tipuri de soluri existente pe teritoriul luat în studiu sunt: molisoluri, argiluvisoluri, cambisoluri, spodosoluri, soluri hidromorfe, soluri neevolute și trunchiate și soluri organice.

Dintre molisolurile prezente face parte rendzina formată pe calcare tectonice și versanți cu expoziții diverse. Argiluvisolurile sunt reprezentate prin tipul de sol brun luvic format pe luturi, șisturi sericitoase și pe versanți slab înclinați cu expoziții diverse.

Cambisolurile cuprind următoarele tipuri: soluri brune eumezobazice formate pe roci bogate în minerale calcice și feromagneziene – calcare, dolomite, conglomerate, gresii calcaroase pe versanți cu expoziție și pante diverse. Aceste soluri sunt favorabile dezvoltării arboretelor de fag în amestec cu paltinul și frasinul pe versanți umbriți și a arboretelor de gorun în amestec cu teiul, jugastrul pe versanți însoriți; soluri brune acide formate pe roci acide bogate în minerale feromagneziene, pe versanți cu expoziții și pante diverse, și sunt favorabile arboretelor de molid.

Spodosolurile sunt reprezentate prin soluri brune feriiluviale care s-au format în condiții de climă foarte umedă și rece, pe roci acide și podzoluri care s-au format în condiții de climă bogată în precipitații și rece, pe substrat acid.

Datorită prezenței pe alocuri a substraturilor impermeabile în conexiune cu un regim hidric cu exces de umiditate se întâlnesc și soluri hidromorfe, situate pe luncile unor pâraie.

Pe suprafețe restrânse se întâlnesc solurile organice, reprezentate prin tipul de sol turbos tipic. Acestea s-au format în zone cu molhașuri amplasate la altitudini de 920-1200 m. Cele mai reprezentative molhașuri sunt cele din zona Izbuc – Călineasa – Ic, seria de molhașuri și mlaștini din bazinul superior al Someșului Cald până la Giurcuța de Jos și gruparea de mlaștini din zona Bălcești – Călățele.

3.6. Subsolutul și apele freactice

Hidrologia zonelor purtătoare de bauxită din Munții Pădurea Craiului este preponderent de tip carstic, ceea ce a condus la dezorganizarea curgerilor de suprafață în favoarea celor subterane și chiar la transformarea văilor în văi temporare.

Începând din partea sudică a Munților Pădurea Craiului, respectiv a zonei cu zăcământ de bauxită, problemele hidrogeologice care influențează exploatarea bauxitei diferă de la o zonă la alta. Astfel, în cadrul zonei Roșia-Albioara existența fracturilor de forfecare cu înclinări diferite, determină alimentarea unor acvifere, care pot fi interceptate cu lucrări miniere. În zona Cornet elementul tectonic cel mai important este falia majoră orientată nord-sud. În golurile și fisurile depozitelor sunt localizate acumulări acvifere importante.

3.7. Flora și fauna zonei

Munții Pădurea Craiului ocupă etajului montan-subalpin, iar speciile care participă la alcătuirea covorului vegetal sunt în majoritatea lor specii cu răspândire montană.

Vegetația se diferențiază pe verticală în următoarele zone: pajiști montane, păduri de molid (*Picea abies*) și păduri de foioase în care se întâlnesc următoarele specii: fag (*Fagus silvatica*), carpen (*Carpinus betulus*), paltin de munte (*Acer pseudoplatanus*), ulm de munte (*Ulmus montana*), frasin (*Fraxinus excelsior*), cireș sălbatic (*Cerasus avium*), jugastru (*Acer campestre*), mesteacăn (*Betula verrucosa*), scoruș de munte (*Sorbus aucuparia*), salcia de munte (*Salix caprea*), nukul (*Juglans regia*), etc.

Datorită condițiilor locale de sol, climă și topografie, acest cadrul general schițat prezintă unele modificări, perturbări și inversiuni. Pădurile montane sunt bine dezvoltate în partea superioară a văilor, între altitudinile de 1 200 și 1 600 m. În această zonă de vegetație predomină molidul (*Picea abies*) și bradul (*Abies alba*), și de asemenea se întâlnesc mai rar laricea (*Larix decidua*) și tisa (*Taxus baccata*).

Ca și o particularitate a platourilor carstice din Apuseni, ca rezultat al inversiunilor termice, există zone unde etajul coniferelor dispare cu totul fiind înlocuit de păduri de fag (*Fagus silvatica*) care se învecinează direct cu pajiștile montane. Limita între pădurile de foioase și cele de rășinoase se situează între altitudinile de 600-1300 m, în funcție de relief, substrat și microclimat, care duc uneori și la inversiuni de vegetație.

Zonele calcaroase constituie un peisaj special, distinct de cel al platourilor și al zonelor stâncoase. Platourile calcaroase Bătrâna, Padiș, Ocoale, Mărșoia și Ursoaia în mare parte sunt lipsite de vegetație lemnoasă datorită lipsei apei, fapt care a condus la apariția unor pajiști montane a căror prezență nu poate fi explicată doar prin factorul altitudinal. Există de asemenea asociații vegetale deosebite găsite în aceste pajiști montane. Pajiștile montane din platourile carstice sunt mai dezvoltate în zonele centrale, depresionare, în vreme ce marginile platourilor sunt aproape întotdeauna acoperite de păduri. Ele ocupă azi locul fostelor păduri de fag defrișate în trecut și aparțin formației de păiușcă cu diverse specii. Datorită inversiunii de temperatură în cadrul acestor depresiuni închise, molidul apare în zona centrală a depresiunii, în timp ce pădurile de foioase cresc pe vârfurile învecinate. Pajiștile montane se caracterizează printr-o diversitate floristică deosebit de ridicată, fiind identificate până în prezent, un număr de 420 specii de plante.

Datorită unor condiții speciale de microclimat, apare un tip de vegetație nordică ce crește la latitudini neobișnuit de sudice, împreună cu unele specii alpine, care cresc aici la o altitudine neobișnuit de mică. În dolinele de dimensiuni mari, de asemenea, datorită stratificării termice a aerului, în partea inferioară începutul sezonului vegetativ este întârziat.

La gurile de intrare ale peșterilor se întâlnește o vegetație caracteristică zonelor umbroase și umede. Un tip distinct de vegetație se întâlnește în zonele umede de-a lungul râurilor. Speciile lemnoase caracteristice luncilor sunt: sălciile (*Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix triandra*), plopul (*Populus nigra*), arinul negru (*Alnus glutinosa*), iar dintre cele ierboase rogozul (*Carex* sp.), stânjinelul de baltă (*Iris pseudacorus*), etc. Această vegetație de luncă însoțește mai ales râul Arieșul Mare.

Depinzând de asemenea de prezența apei, se întâlnesc mlaștini de turbă la altitudini ridicate, mai ales în păduri de molid. Aceste turbării se formează fie pe un substrat silicios în zone aproape orizontale (Molhașurile de la Izbuce), fie în zone carstice unde fundul dolinelor se impermeabilizează cu argilă (Padiș, Barsa, Onceasa, Vărășoia).

Flora acestor tinoave este compusă din plante oligotrofe, cu creștere înceată, dar mai ales din specii ale mușchiului *Sphagnum*, care prin felul său de viață decide reacția, chimismul, fizionomia și în general condițiile de viață ale tinovului. Sfagnetul, care alcătuiește fundamentul întregii flore, se dezvoltă rapid sub formă de pernițe compuse înainte de toate din specii de *Sphagnum*. Aceste pernițe sunt străbătute mai ales de *Vaccinium microcarpum*, *Drosera rotundifolia*, *Andromeda polifolia*, *Carex pauciflora*, *Eriophorum vaginatum*, *Scheuchzeria palustris*, *Carex limosa*, *Carex rostrata* etc. De pe tinoave au fost descrise asociații vegetale deosebit de interesante. Fitocenozele analizate în 1987 de către Pop și colaboratorii au fost încadrate în următoarele asociații vegetale: *Eriophoro vaginato* – *Sphagnetum* (care au generat, mai ales prin edificatorii lor și cea mai cantitate de turbă), *Caricetum limosae*, *Rhynchosporetum albae*, *Vaccinio* – *Pinetum mugi*, *Carici rostratae* – *Sphagnetum* și *Carici stellulatae* – *Sphagnetum* (fitocenoze de tranziție spre mlaștinile mezotrofe, dezvoltate la marginea tinoavelor).

Jneapănul (*Pinus mugo*) este prezent (câteva pâlcuri) în Molhașurile de la Izbuce, această locație fiind citată ca fiind cea mai joasă din Munții Apuseni (Pop, 1939). Prin compoziția lor floristică, pâlcurile de jneapăn de la marginea sud-estică a tinovului cel mare se aseamănă foarte mult cu cele din Munții Tatra (Hadač, 1969; ap. Pop et. al., 1987), de care diferă însă, prin abundența-dominanța ridicată a speciilor de *Sphagnum* și prin caracterul lor mai hidrofil (37.5%) și infiltrația speciilor puternic acidofile (25%). Din aceste considerente, Pop și colaboratorii (1987) încadrează aceste jnepenișe într-o asociație nouă – *sphagnetosum* a asociației *Vaccinio* - *Pinetum mugi*.

Prezentăm în cele ce urmează pe scurt, sub aspect floristic și ecologic, principalele asociații vegetale care dau nota specifică teritoriului :

- *Sedo hispanici* – *Poetum nemoralis*. Se întâlnește pe stâncăriile calcaroase, semiumbrite, din etajul pădurilor nemorale de pe Valea Sighiștelului, Valea Boga, Valea Galbenei și Cheile Ordâncușii.
- *Thymetum comosi*. Aceste cenoze pioniere endemice edificate de *Thymus comosus* se dezvoltă pe grohotișurile fine și grosiere, mobile sau fixate de la baza stâncilor calcaroase din Cheile Ordâncușii.
- *Parietarium officinalis*. Se întâlnește pe grohotișurile fixate, umbrite și semiumbrite de la baza stâncilor calcaroase din perimetrul parcului (exemplu: Cheile Galbenei).
- *Scorzonero roseae* – *Festucetum nigricantis*. Aceste pajiști se întâlnesc frecvent în etajul montan superior și subalpin din perimetrul parcului (Micău, Piatra Grăitoare, Cârligate).
- *Violo declinate* – *Nardetum*. Această asociație se întâlnește frecvent în etajul montan și subalpin, acolo unde solul este mai sărac decât în cazul menționat anterior.
- *Seslerietum rigidae*. Aceste asociații se întâlnesc frecvent în perimetrul parcului pe stâncile umbrite și semiumbrite din etajul montan (Cheile Someșului Cald, Piatra Bulzului, Valea Boga, Cheile Ordâncușii).
- *Epilobio* – *Juncetum effusi*. Fitocenozele higrofile edificate de *Juncus effusus* vegetează pe luncile și terasele unor văi (Valea Călineasa, Poiana Horea), pe soluri aluviale, cu conținut mai redus de substanțe nutritive.
- *Festuco* – *Agrostetum capillaris*. Aceste pajiști mezofile au o mare răspândire pe întreg cuprinsul parcului, până la limita superioară a pădurii de fag (Valea Sighiștelului, Valea Bulzului, Micău, Cheile Ordâncușii, Valea Galbenei).
- *Caricetum limosae*. Această asociație rară care prezintă un interes fitogeografic deosebit a fost descrisă pentru mlaștinile oligotrofe, montane din parc. Alături de aceasta, se întâlnește și asociația *Sphagno* – *Rhynchosporium albae*.
- *Junco* – *Caricetum fuscae*, *Sphagnetum magellanici* și *Carici flavae* – *Eriophoretum latifolii*. Se întâlnesc în mlaștinile eumezotrofe montane din Valea Călineasa, Platoul Padiș, Molhașurile de la Izbuțe, Valea Sighiștelului.
- *Calamagrosti* - *Digitalietum*. Se întâlnește pe terenurile despădurite din zona fagului și a pădurilor de amestec fag cu molid de pe Valea Sighiștelului, Valea Galbenei, Vf. Cârligate.
- *Carpino* – *Fagetum*. Aceste păduri au o răspândire sporadică pe Valea Sighiștelului, Valea Galbenei, Valea Albacului, ele întâlnindu-se la baza versanților umbriți și semiumbriți din etajul montan inferior.

- Symphyto – Fagetum. Aceste făgete pure se întâlnesc frecvent în tot PNAP, între 600 și 1100 m (Valea Boga, Valea Galbenei, Valea Gârda, Cheile Someșului Cald).
- *Leucanthemo waldsteinii* – Fagetum (Cheile Ordâncușii, Valea Albacului, Valea Gârda).
- Hieracio rotundati – Piceetum. Aceste păduri larg răspândite în parc (Călineasa, Padiș, Micău, Cheile Ordâncușii, Cheile Someșului Cald), formează zona molidușurilor.
- Campanulo – Juniperetum. Aceste tufărișuri subalpine de ienupăr pitic se întâlnesc sporadic pe toată creasta nordică a parcului, între Vârful Poienii și Vârful Dealul Păltinișului, ele fiind cantonate în poienile și rariștile de pădure de la limita superioară a molidușurilor (1400-1600 m).

Dintre taxonii prezenți în Listele Roșii naționale (Dihoru 1994; Oltean & al. 1994), în tinoave și în zonele lor tampon au fost identificați: *Andromeda polifolia*, *Campanula patula* ssp. *abietina*, *Carex limosa*, *Carex strigosa*, *Dactylorhiza maculata* s. l., *Drosera rotundifolia*, *Empetrum nigrum* ssp. *nigrum*, *Leucanthemum waldsteinii*, *Listera cordata*, *Menyanthes trifoliata*, *Pedicularis limnogenae*, *Rhynchospora alba*, *Scheuchzeria palustris*, *Swertia perennis*, *Vaccinium microcarpum*, *Vaccinium oxycoccus*, *Valeriana dioica* subsp. *simplicifolia*.

Datorită condițiilor specifice în diverse ecosisteme din PNAP, un număr ridicat de specii endemice au fost identificate, cum ar fi: liliacul transilvănean (*Syringa josikaea*) (Ștefan, 1971), omagul (*Aconitum calibrotryon* ssp. *skarisorensis*), garofița (*Dianthus julii wolfii*), vioreaua (*Viola josi*), multe forme de vulturică (*Hieracium bifidum* ssp. *biharicum*, *H. sparsum* ssp. *porphiriticum*, *H. kotschyanum* etc.), *Edraianthus kitaibelii*, o plantă descrisă aici pentru prima dată și miază-noapte (*Melamphyrum bihariense*).

Nevertebratele

Pe teritoriul studiat au fost gasite și descrise foarte multe specii de nevertebrate noi pentru știință, iar multe au fost declarate ca fiind endemice pentru Munții Apuseni.

Fauna subterană de nevertebrate este foarte bine reprezentată pe teritoriul Parcului. O mare parte dintre specii sunt endemice și multe populează numai una sau două peșteri. Cel mai bine reprezentat este grupul Coleopternelor, Cholevinae (*Leiodidae*) și Trechinae (*Carabidae*). Genurile troglobionte *Drimeotus* și *Pholeuon* sunt endemice pentru Munții Apuseni, cu un areal de răspândire foarte restrâns.

Pe teritoriul luat în studiu se găsesc 15 taxoni (specii și subspecii) de *Drimeotus* (*Bihorites*), o specie aparținând subgenului *Drimeotus* (*Fericeus*) și una subgenului *Drimeotus* (*Trichopharis*). Celălalt gen, *Pholeuon*, are de asemenea un subgen endemic pentru Munții Bihor, *Pholeuon* (s. str.) și este reprezentat în Parc prin 22 de taxoni endemici. Dintre

Trechinae, deși genul *Duvalius* nu este endemic pentru teritoriul țării noastre, cei 18 taxoni din Bihor sunt endemici pentru acest masiv muntos. Cele trei genuri de coleoptelelor subterane pot fi întâlnite în aproape toate peșterile de pe teritoriul Parcului, dar efectivele lor populaționale sunt, de regulă, extrem de reduse iar condițiile de viață specifice le fac foarte vulnerabile la orice impact antropic, reacționând chiar și la simpla vizitare a peșterii (Oana M, ISER Cluj-Napoca, 2006).

Vertebratele

O atracție deosebită o prezintă fauna piscicolă, cu o zonalitate bine evidențiată. În ecosistemele acvatice din Munții Padurea Craiului se întâlnesc următoarele specii de pești: păstrăv de râu (*Salmo trutta fario*), păstrăvul curcubeu (*Salmo irideus*), păstrăvul fântânel (*Salvelinus fontinalis*), lipanul (*Thymallus thymallus*), zglăvoaca (*Cottus gobio*), boișteanul (*Phoxinus phoxinus*), moioaga (*Barbus meridionalis petenyi*), mreana (*Barbus barbus*), scobarul (*Chondrostoma nasus*), grindelul (*Noemacheilus barbatulus*), cleanul (*Leuciscus cephalus*), zvârluga (*Cobitis taenia taenia*), babușca (*Rutilus rutilus carpathorossicus*). Două dintre aceste specii au fost introduse antropic (păstrăvul fântânel și păstrăvul curcubeu). Dintre amfibieni sunt de menționat speciile: salamandra (*Salamandra salamandra*), izvorașul (*Bombina variegata*), tritonii (*Triturus alpestris*, *T. cristatus*, *Triturus vulgaris ampelensis*), iar dintre reptile, speciile: vipera comună (*Vipera berus*), șopârla de ziduri (*Podarcis muralis*), șopârla de munte (*Zootoca vivipara*), șarpele de sticlă sau năpârca (*Anguis fragilis colchicus*), șarpele de alun (*Coronella austriaca*), șarpele lui Esculap (*Elaphe longissima*).

În zonă trăiesc toate speciile comune de păsări montane. În pădurile de conifere sunt frecvente: mierla gulerată (*Turdus torquatus*), forfecuța (*Loxia curvirostra*), alunarul (*Nucifraga caryocatactes*), pițigoii de munte (*Parus montanus*), pănțărușul (*Regulus regulus*), ciocănitoarea cu trei degete (*Picoides trydactylus*), ierunca (*Tetrastes bonasia*), pițigoii moțat (*Parus cristatus*), pițigoii de brădet (*Parus ater*), huhurezul mare (*Strix uralensis*). În cele de foioase, în poieni și pășuni sunt prezente: porumbelul gulerat (*Columba palumbus*), corbul (*Corvus corax*), ciocănitoarea neagră (*Dryocopus martius*), sturzul de vâsc (*Turdus viscivorus*), mugurarul (*Pyrrhula pyrrhula*), cinteza (*Fringilla coelebs*), etc. Pe lângă cursurile de apă se întâlnesc mierla de apă (*Cinclus cinclus*), codobatura de munte (*Motacilla cinerea*) și fluierarul de munte (*Actitis hypoleucos*).

Păsările răpitoare sunt reprezentate de următoarele specii protejate prin legislație națională și internațională: acvila țipătoare mică (*Aquila pomarina*), acvila de munte (*Aquila chrysaetos*), șorecarul comun (*Buteo buteo*), vinderelul roșu și cel de seară (*Falco tinnunculus* și *F. vespertinus*), uliul păsărar (*Accipiter nisus*).

Fauna pădurilor cuprinde specii în general comune făgetelor și molidișurilor montane, la care se adaugă capra neagră (*Rupicapra rupicapra*), care a fost colonizată în bazinul superior al Crișului Pietros – Valea Boghii. Astăzi, este prezentă și în Groapa Ruginoasă, Cetățile Ponorului, Scărița. O altă acțiune de repopulare, realizată cu succes între anii 1970-1980, a vizat cocoșul de munte (*Tetrao urogallus*), amenințat din cauza vânătorii abuzive.

Fauna de mamifere mari este bine reprezentată, prin populații bine consolidate de lup (*Canis lupus*), râs (*Lynx lynx*), căprior (*Capreolus capreolus*), cerb carpatin (*Cervus elaphus*), mistreț (*Sus scrofa*), etc. Tot printre mamiferele carnivore se mai enumeră și pisica sălbatică (*Felis silvestris*), dihorul (*Mustela putorius*) și vidra (*Lutra lutra*).

Rezultatele evaluărilor efectuate de personal de specialitate de la ICAS Brașov în colaborare cu personalul silvic, au aratat că trăiesc un număr de 26 lupi (*Canis lupus*), în mod similar, se poate considera o populație bine reprezentată și pentru râs (*Lynx lynx*), existând un număr de 12 rîși. Nu același lucru se poate spune însă despre urși (*Ursus arctos*), despre care evaluările au scos în evidență existența a doar 21 de exemplare, un număr considerat de specialiști ca fiind cu mult sub capacitatea de suport a ecosistemelor preferate de acest mamifer.

Mamiferele mici rozătoare sunt reprezentate de 10 specii, unele dintre ele fiind de o deosebită importanță, fiind listate în Directiva Habitare 92/43/EEC: șoarecele scurmător (*Clethrionomys glareolus*), șoarecele de câmp (*Microtus arvalis*), șoarecele de pământ (*M. agrestis*), șoarecele de casă (*Mus musculus*), șoarecele gulerat (*Apodemus flavicollis*), șoarecele dungat (*A. agrarius*), șoarecele de pădure (*A. sylvaticus*), pârșul de alun (*Muscardinus avellanarius*) (DH), pârșul mare (*Myoxus glis*), veverița (*Sciurus vulgaris*).

Munții Pădurea Craiului, se individualizează printr-un peisaj carstic remarcabil atât ca întindere, cât și ca amploare și varietate a formelor. Zonele carstice au o hidrologie și o morfologie distinctă rezultată ca urmare a solubilității rocilor și a porozității secundare bine dezvoltate. Trăsătura cheie a carstului e dezvoltarea unei rețele hidrologice subterane particulare. Rezultă o varietate enormă și uimitoare de microforme de relief atât terestre, cât și subterane. Prin definiția sa, carstul este considerat ca un sistem interactiv complex care încorporează forme de relief, de viață, flux de energie, apă, gaze, tipuri de soluri și de substraturi. Perturbarea oricăruia dintre aceste elemente poate genera impact asupra celorlalte. Recunoașterea și înțelegerea importanței și vulnerabilității acestor interacțiuni dinamice trebuie să sprijine managementul eficient și conservarea acestor zone carstice. Stâncăriile, pășunile și fenomenele carstice de suprafață sunt unități de peisaj de interes major. Acestea sunt reprezentate de către doline, văi scurte oarbe (ale căror ape se pierd în calcar prin

ponoare, sorburi sau guri de peșteri), platouri carstice, văi seci, lapiezuri, polii (depresiuni plane hidrografice închise, cu drenaj subteran), chei și defilee etc.

Multe plante posedă adaptări distincte pentru supraviețuirea în aceste medii carstice, care se remarcă prin soluri de grosime mică, concentrații foarte mari de calciu și magneziu, și o drenare puternică a apei în subteran care acționează ca și factori limită pentru vegetație.

Capitolul 4

SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR. METODE DE CERCETARE FOLOSITE

4.1. Scopul și obiectivele cercetărilor

Scopul cercetărilor. Studiul reconstrucției ecologice a unei foste cariere de bauxită din Munții Pădurea Craiului.

Obiectivele cercetărilor

- Evaluarea eroziunii de pe versanții fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare, Bihor, și studiul influenței lucrărilor antierzionale.
- Studiul însușirilor fizice – granulometria, densitatea aparentă, porozitatea totală, rezistența la penetrare, conductivitatea hidraulică – ale terenului din diferite zone a fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare, comparativ cu însușirile fizice ale solului din pădurea de fag limitrofă.
- Studiul însușirilor chimice – humus, pH, fosfor mobil, potasiu mobil – ale terenului din diferite zone a fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare, comparativ cu însușirile chimice ale solului din pădurea de fag limitrofă.
- Determinarea activităților microbiene (dehidrogenaza) și enzimatică (catalaza, fosfatază și urează) ale terenului din diferite zone ale fostei exploatare de bauxită de la Zece Hotare, comparativ cu activitățile microbiene și enzimatică ale solului din pădurea de fag limitrofă.
- Studiul instalării vegetației plantate și cuantificarea influenței sistemului de fertilizare ale salcâmlor și molizilor plantați în fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor.
- Cuantificarea influenței lucrărilor antierzionale asupra creșterilor anuale ale molidului plantat în fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare.
- Studiul instalării vegetației spontane în fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare.

4.2. Lucrări de amenajare

Cariera care face obiectul prezentului studiu este situată în localitatea Zece Hotare, județul Bihor. O hartă a utilizării terenurilor în această zonă este prezentată în figura 4.1. Exploatarea bauxitei în cariera care face subiectul cercetărilor a încetat în anul 1998. Suprafața fostei cariere de bauxită este de 10 hectare.

În anii 2004 și 2005 s-au efectuat lucrări de nivelare și de plantare cu salcâm în zona nivelată și cu molid pe versanți. Aspecte de la amenajare se prezintă în figurile 4.2, 4.3, 4.4 și 4.5.



Figura 4.2. Aspect de la amenajarea fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare, Bihor

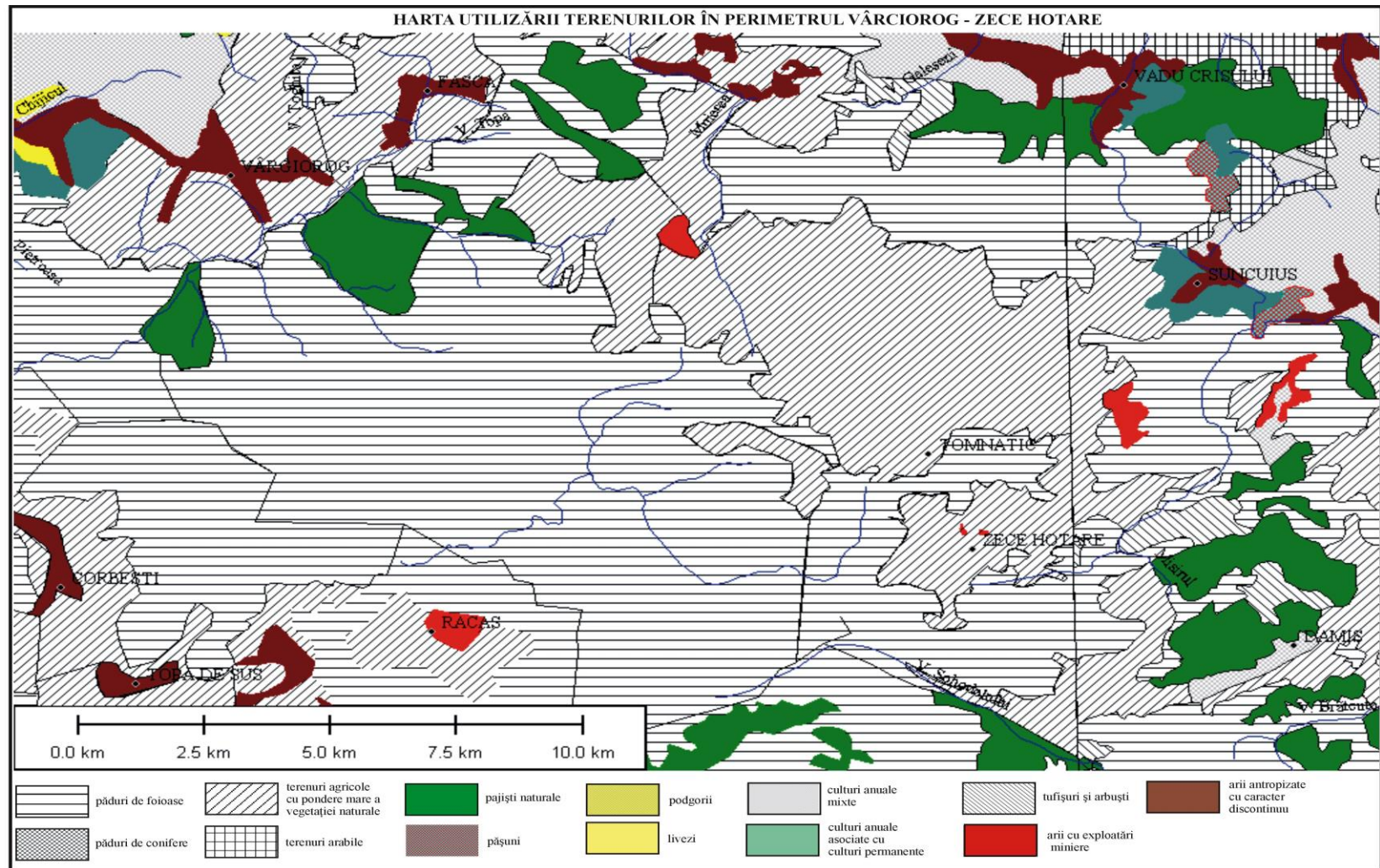


Figura 4.1. Harta utilizării terenurilor în perimetrul Vârciorog-Zecea Hotare, Bihor 2008



Figura 4.3. Aspect de la amenajarea fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare, Bihor



Figura 4.4. Aspect de la amenajarea fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare, Bihor



Figura 4.5. Aspect de la amenajarea fostei carierei de bauxită de la Zece Hotare, Bihor

Puietii de salcâm și molid au fost plantați la distanță de 1 m pe rând și 2 m între rânduri. Gropile au avut dimensiunile de 40 x 40 x 40 cm, iar la fiecare groapă s-a folosit 6,0 kg gunoi de grajd. Pentru a asigura un procent ridicat de prindere a puietilor, imediat după plantare, aceștia au fost udați cu 16 l apă fiecare.

Cleionajele s-au realizat din pari de stejar (diametrul de 6-8 cm și lungimea de 1-1,2 m) și nuiele de fag amplasate la distanțe de 2,0 m. Aspecte ale cleionajelor imediat după execuție și în primăvara anului 2008 se prezintă în figurile 4.6, 4.7, 4.8, 4.9.



Figura 4.6. Cleionaje din fag după execuție (2004), în fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor



Figura 4.7. Versant amenajați cu cleionaje la 5 ani după execuție, în fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor



Figura 4.8. Versant amenajați cu cleionaje la 5 ani după execuție, în fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor



Figura 4.9. Partea superioară a fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare în primăvara anului 2008

4.3. Material biologic

4.3.1. Material biologic plantat

În zona nivelată s-a plantat salcâm, iar în zona erodată s-a plantat molid.

Salcâmul (*Robinia pseudocacia*) este descris de Popovici L. și colab. (2002) ca un arbore ce poate ajunge la 20 – 30 m înălțime. Are frunze imparipenat – compuse cu stipele transformate în ghimpți. Are flori albe, parfumate, dispuse în raceme lungi. Se plantează pentru fixarea terenurilor erodate sau nisipoase și ca arbore ornamental. Lemnul are întrebuințări multiple. Plantă meliferă comună la câmpie și deal, sălbatică și cultivată (figura 4.10).



Figura 4.10. Frunză de salcâm (*Robinia pseudocacia*)
(Foto: mathcs.richmond.edu)



Figura 4.11. Molid (*Picea silvestris*) plantat în fosta carieră de la Zece Hotare, Bihor

Molidul (*Picea silvestris*) este descris de Popovici L și colab (2002) ca un arbore cu tulpă dreaptă, pramidală cu flori unisexuate dispuse în conuri femele și masculine. Grăuncorii de polen au doi saci cu aer. Sămânța naturală are o aripă care o ajută la raspândire. Frunzele sunt în muchii și înconjoară ramurile. Conurile masculine sunt galbene iarcele femele sunt roșii purpurii și îndreptate în sus când sunt tinere și bune spre maturitate când se apleacă și cad. Lemnul molidului are folosințe multiple: construcții, tâmplărie, instrumente muzicale, hârtie, celuloză, iar din scoarță se obține tanin folosit la tăbăcărie. Prin distilarea rășinii se obține trebentină, colafoniu, gudroane, etc (figura 4.11).

4.3.2. Materialul biologic spontan

Materialul biologic spontan instalat în fosta carieă de bauxită de la Zece Hotare cuprinde specii din încregătura Bryophyta (mușchi) și din încregătura Spermatophyta. Din încregătura Spermatoohyta s-au instalat atât specii mono cât și dicotiledonate. Aceste specii sunt prezentate în continuare în funcție de taxonomie iar în cadrul aceleasi clase în funcție de frecvența cu care s-au întâlnit în fosta carieră de bauxită

4.3.2.1. Mușchi

Mușchiul de pământ (*Polytrichum commune*), face parte din clasa Mușchi, iar Popovici L și colab. (2002) arată că aceștia se găsesc frecvent în pădurile și pășunile de munte. Acesta face parte din categoria mușchilor frunzoși și poate forma adevărate covoare moi și verzi (figura 4.12).



Figura 4.12. Mușchi de pământ (*Polytrichum commune*)
(Foto: drehwald.info)

4.3.2.2 Plante dicotiledonate

Podbalul (*Tussilago farfara*) face parte din familia Asteraceae și este descrisă de Popovici L și colab (2002) ca frecventă pe coaste râpoase, erodate pe malul râurilor precum și în locurile umede. Frunzele bazale au limbul rotund adânc cordat. Tulpinile se dezvoltă primăvara timpuriu înaintea apariției frunzelor. Inflorescența este un antodiu de culoare galbenă. Fructul este o achenă. Plantă medicinală (figura 4.13)

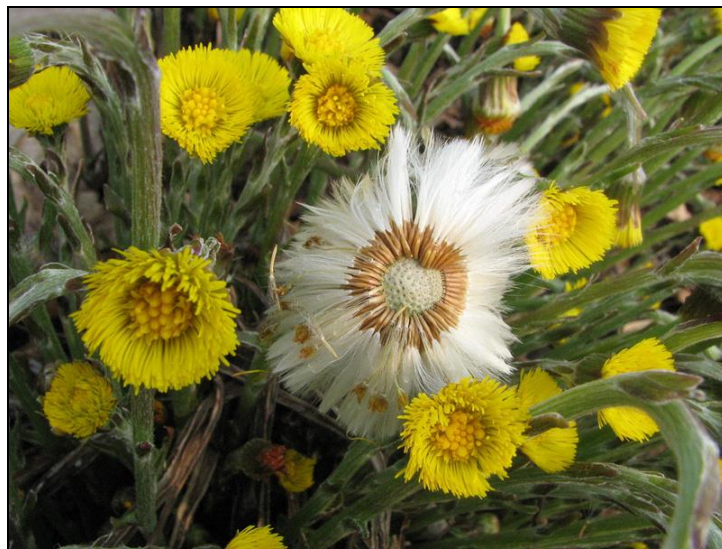


Figura 4.13. Podbal (*Tussilago farfara*)
(Foto: ucbotanicalgarden.org)

Coadă calului (*Equisetum arvense*), face parte din clasa Equisetaceae și preferă locurile umede, acide. Are atât tulpini fertile, cât și tulpini vegetative (Domuța 2005) (figura 4.14).



Figura 4.14. Tulpini fertile și tulpini vegetative de coada calului (*Equisetum arvense*)

Ardeiașul de baltă (*Polygonum persicaria*) face parte din familia Polygonaceae. Petiolul pleacă de la baza ocheriei. Ohreea este mai mult sau mai puțin întreagă, lung-ciliată, hirsută (figura 4.15).



Figura 4.15. Ardeiașul de baltă (*Polygonum persicaria*)
(Foto: delawarewildflowers.org)

Fragi de pădure (*Fragaria vesca*) face parte din familia Rosaceae. Este o plantă cu stolarii, frunze ternate, pe margini serate, flori albe dispuse în cime. Fructe comestibile. Planta meliferă, comună în pajiști, fânețe și păduri, până la etajul subalpin (figura 4.16.)



Figura 4.16. Fragi de pădure (*Fragaria vesca*)
(Foto: ruhr-uni-bochum.de)

Alior (*Euphorbia cyparissias*) face parte din familia Euphorbiaceae, poate ajunge la înălțimea de 50 cm, fructe înguste, liniare și moi. Flori galbene dispuse în umbele terminale. Este comună atât în locuri ruderales cât și cultivate (figura 4.17)



Figura 4.17. Alior (*Euphorbia cyparissias*)
(Foto: naturamediterraneo.com)

Toporași (*Viola odorata*) face parte din familia Violaceae. Planta cu stoloni, frunze lat-ovale, cu bază adânc cordate, flori violete, parfum suav. Plantă medicinală. Se întâlnește prin margini de păduri, poieni, tufișuri, zăvoaie. (fig 4.18)



Figura 4.18. Toporași (*Viola odorata*)

(Foto: depts.washington.edu)

Păpădia (*Taraxacum officinallis*) face parte din familia Asteraceae. Toată planta are latex, frunze radiale, în rozetă, de formă lanceolată. Fructul este o achenă termat cu un papus umbrelă. Plantă medicinală. Frecventă prin fânețe, pășuni. Ponderală și vegetală. (figura 4.19)



Figura 4.19. Păpădie în fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor

4.3.2.3. Plante monocotiledonate

Șișca (*Calamagrostis epigeios*) face parte din familia Poaceae. Este o plantă rizomi ramificați mai ales în orizontul superior al solului, dar și mai adânc. Tulpina poate ajunge și până la 1,5m înălțime. Se întâlnește pe versanții înteleniți, dar și în culturile de pomi și vie (Domuța C. 2005) (figura 4.20).



Figura 4.20. Șișca (*Calamagrostis epigeios*)
(Foto: biopix.dk)

Pipirig (*Juncus inflexus*) face parte din familia Juncaceae. Este plantă perene întâlnită în zona cu exces permanent sau temporar de umiditate.(figura 4.21)



Figura 4.21. Pipirig (*Juncus inflexus*) în fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor

Firuța (*Poa pratensis*) face parte din familia Poaceaceae și este o graminee foarte bună pentru nutreț. Poniculul este larg, cu spiculețe multiflore. Este o plantă comună prin pășuni, fânețe și păduri (figura 4.22)



Figura 4.22. Firuța (*Poa pratensis*)
(Foto: commons.wikimedia.org)

Leurda (*Allium ursinum*) face parte din familia liliaceae și se întâlnește în păduri.



Figura 4.23. Leurda (*Allium ursinum*)
(Foto: rz.uni-karlsruhe.de)

4.4. Metode de cercetare

4.4.1. Metode de cercetare folosite în câmp

Studiul eroziunii pe versanți s-a realizat prin măsurători ale dimensiunilor șiroirilor și ogașelor și a suprafețelor vizate urmată de calculul volumelor, transformarea acestora în tone cunoscând că $1 \text{ m}^3 = 1,5 \text{ tone}$ pământ și exprimarea la unitatea de suprafață. Elementele de climă au fost preluate de la Autoritatea Națională de Meteorologie și Hidrologie.

Studiul influenței fertilizării asupra creșterii salcâmului s-a realizat într-o experiență amplasată în treimea superioară a fostei cariere de bauxită într-o zonă nivelată. Dispozitivul experimental cuprinde următoarele variante:

$V_1 =$ Martor, fără îngrășăminte

$V_2 = N_{120}P_{120}K_{120}$ (24 g îngrășămintă complexe /groapă)

$V_3 =$ Gunoi de grajd 30t/ha (6 kg/ groapă)

$V_4 =$ Gunoi de grajd 30 t/ha (6 kg/ groapă) + $N_{120}P_{120}K_{120}/24 \text{ g/ goapă}$

Puieții au fost plantați la distanța de 2 m între rânduri și 1 m pe rând.

Experiența s-a așezat după metoda blocurilor în 4 repetiții, conform schiței din figura 4.24.

B ₁				B ₂				B ₃				B ₄			
V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₂	V ₄	V ₁	V ₃	V ₁	V ₃	V ₄	V ₂	V ₄	V ₃	V ₂	V ₁

Figura 4.24. Schița experienței cu fertilizarea salcâmului

În fiecare parcelă numărul de plante a fost de 20.

Studiul influenței cleionajelor asupra creșterilor de molid s-a studiat pe doi versanți cu panta de 10% în variantele:

$V_1 =$ fără lucrări de combatere a eroziunii de versanți,

$V_2 =$ combaterea eroziunii de pe versanți cu ajutorul cleionajelor.

La plantarea molidului s-au aplicat 6 kg gunoi de grajd, (groapă 30t/ha) și 24 g îngrășămintă complexe ($N_{120}P_{120}K_{120}$).

Atât salcâmul cât și molidul, imediat după plantare au fost udați cu 16 l apă fiecare, asigurându-se un procent de prindere a puieților de 95%.

Creșterile anuale s-au determinat la 40 de plante din fiecare variantă (10 plante x 4 repetiții în experiența cu îngrășămintă).

Prelevarea probelor de sol

În vederea determinării însușirilor fizice și chimice ale terenului din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare și a solului din pădurea de fag vecină s-au amplasat 4 profile de sol în zona nivelată, înaltă, în zona nivelată depresionară, pe un versant cu panta de 10%, plantat

cu molid și fără cleionaje și în pădurea de fag la 50m distanță de margine. Probele de sol pentru analizele enzimaticice s-au prelevat cu sonda agrochimică din 10 în 10 cm, în aceleași zone.

4.4.2. Metode de cercetare folosite în laboratoare

Însușirile fizice au fost determinate pe baza probelor de sol pelevate în așezare naturală din cele 4 profile folosind cilindri de 100 cm³ ($\Phi=50$ mm, h=51 mm) în 5 repetiții.

Pe același cilindru s-au determinat densitatea aparentă, conductivitatea hidraulică și rezistența la penetrare, după fluxul specific laboratoarelor de pedologie din rețeaua ICPA București. Determinările s-au realizat în laboratorul de pedologie al Stațiunii de cercetare Dezvoltare Agricolă Oradea, după Metodologia uzuală (Domuța C. 2005) În figurile 4.25 și 4.26 se prezintă aparatele și dispozitivele folosite în realizarea determinărilor fizice.



Figura 4.25. Cilindri pentru determinarea densității aparente la uscare, în etuvă



Figura 4.26. Penetrometru de laborator pentru determinarea rezistenței la penetrare

Porozitatea totală s+a calculat în funcție de valorile densității aparente (Canarache A. 1990), după formula:

$$PT = 100 (1 - DA/D)$$

În care:

PT= porozitatea totală (% v/v);

DA= densitatea aparentă;

D = densitatea (g/cm³)

Pentru densitate (D) s-a folosit valoarea de 2,65.

Însușirile chimice s-au determinat în laboratorul de pedologie al Stațiunii de Cercetare Dezvoltare Agricolă Oradea folosind metodele uzuale în rețeaua ICPA București.

Determinarea valorilor ph s-a făcut prin metoda potențiometrice această bazându-se pe determinarea concentrației ionilor de hidrogen în funcție de valoarea diferenței de potențial dintre 2 electrozi introduși în suspensia de sol. Metoda este descrisă de Obrejeanu Gr, 1964.

Determinarea fosforului mobil în extract de lactat de amoniu acid acetic după Riehm (Obrejeanu Gr. 1964), are următorul principiu, fosforul extras cu ajutorul unei soluții de lactat de amoniu tamponată cu acid acetic se dozează colorimetric cu albastru de molibden sau cu galben varadomolibdofosforic în medii de acid sulfuric. Metoda este descrisă și de Samuel A.D. (2003)

Determinarea potasiului mobil în extract de lactat de calciu acid clorhidric după Egner –Riehm (Obrejeanu Gr. 1964) are următorul principiu al metodei potasiu extras cu ajutorul unei soluții de lactat de calciu-acid clorhidric se dozează cu fotometrul cu flăcăără.

Metoda este descrisă de asemenea de către Samuel A.D. 2003.

Însușirile enzimologice s-au efectuat de asemenea la Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare Agricolă Oradea.

Activitatea dehidrogenozică actuală și potențială a fost determinată după metoda descrisă de Kiss S et all 1985. Principiul metodei: la sol se adaugă Ca CO₃ și clarură de 2,3,5 – trifeniltetrazolin (TTC). Soluția de TTC servește ca acceptor al H transferat de dehidrogenoze. Donatori de H sunt substanțele organice persistente în sol sau/și glucoza adăugată. În urma incubării TTC (compus incolor) se reduce sub acțiunea H –ului la un (compus roșu) trifenilformazon. Formazonul se extrage cu acetonă și se determină spectrofotometric. Metoda este descrisă și de Samuel A.D. (2003).

Activitatea fosfatazică a fost determinată folosind toluen pentru a preveni proloiferarea microorganismelor, iar ca substrat enzimatic soluție apoasă de fenilfosfat de sodiu (Drăgan – Bularda, 1983). Pentru determinarea fosfatazice acide s-a folosit o soluție

tampon de acetat cu $\text{pH} = 5,0$, iar pentru determinarea activității fosfatazice alcaline s-a folosit ca tampon borax cu pH de 9,4.

Activitatea catalazică a fost determinată prin metoda permanganometrică (Samuel A.D. 2008). Aceiași tehnică a fost folosită și pentru determinarea activității catalitice monoenzimatice, dar probele de sol au fost inactivate termic prin autoclavare (Kiss S et al 1985 citat de Samuel A.D și colab 2003). Activitatea catalazică și activitatea catalitică monoenzimatică în mg apă oxigenată (H_2O_2) descompusă la 1g de sol într-o oră.

Activitatea ureazică a fost determinată după metoda descrisă de Kiss S et al 1989. Ea este exprimată în mg de azot amoniacal (NH_4)/ 100 g sol în 24 de ore (Samuel A.D., 2003).

Prelucrarea rezultatelor experimentale s-a realizat prin metoda analizei varianței (Săulescu N.A., Săulescu N.N., 1967, Domuța C., 2006).

Corelațiile s-au testat cu programul Microsoft Excel 2007, alegându-se funcția cu coeficientul de corelație cel mai ridicat.

Capitolul 5

REZULTATE PRIVIND EROZIUNEA DE PE VERSANȚII FOSTEI CARIERE DE BAUXITĂ DE LA ZECE HOTARE

5.1. Analiza precipitațiilor înregistrate

În zona Zece Hotare valoarea medie a precipitațiilor anuale este de 615,1 mm. Cea mai mare cantitate lunară a precipitațiilor se înregistrează de regulă în luna iunie, valoarea mediei multianuale fiind de 84,7 mm. În cei trei ani de cercetare, situația în ce privește precipitațiile a fost diferită: anul 2006 a fost cel mai ploios, cu 872,0 mm precipitații anuale, în anul 2005 s-au înregistrat mai puține precipitații 815,8 mm, iar anul 2007 a fost unul secetos, precipitațiile anuale, 585,2 mm, situându-se cu 29,9 mm sub valoarea mediei multianuale (tabel 5.1).

Precipitațiile lunare din cei trei ani studiați și media multianuală a acestora sunt prezentate în Figura 5.1.

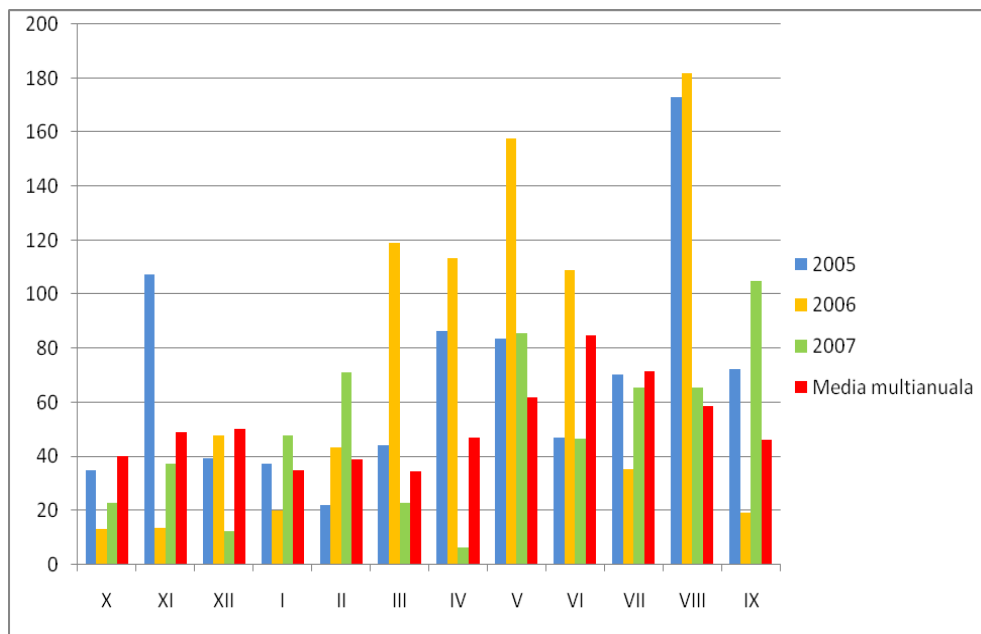


Figura 5.1. Valorile lunare (mm) ale precipitațiilor înregistrate în zona fostei cariere de bauxită din zona Zece Hotare, 2005-2007

Tabel 5.1

Elemente ale climei din zona Zece Hotare, Bihor 2005-2007

Anul agricol	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Media/ Suma
Temperatura aerului °C													
2005	11,1	5,3	1,1	-1,0	-3,3	1,5	9,6	15,2	17,3	19,9	18,8	15,7	9,2
2006	9,8	4,1	0,7	-3,2	-1,3	3,4	10,5	13,8	17,7	21,2	18,2	15,5	9,2
2007	10,8	5,7	1,9	4,1	4,0	7,4	10,3	16,8	20,5	21,9	20,9	13,1	11,5
Media multianuală*	10,7	5,3	0,6	-2,0	0,3	5,0	10,4	15,8	19,0	20,8	20,3	16,2	10,2
Precipitații- mm													
2005	34,6	107,4	39,1	37,2	21,9	43,9	86,4	83,3	46,9	70,1	172,9	72,1	815,8
2006	12,8	13,5	47,5	19,9	43,1	119,0	113,3	157,8	109,0	35,2	182,0	18,9	872,0
2007	22,6	36,9	11,9	47,4	70,9	22,5	5,9	85,4	46,4	65,3	65,2	104,8	585,2
Media multianuală*	39,9	48,9	50,2	34,5	38,8	34,3	46,6	61,6	84,7	71,5	58,3	45,8	615,1
Umiditatea aerului %													
2005	85	88	88	87	80	72	73	80	80	84	81	80	81
2006	80	81	83	77	81	81	81	79	79	71	82	78	79
2007	80	86	88	81	83	71	61	72	70	65	74	83	76
Media multianuală*	79	84	88	85	86	77	72	72	73	69	71	75	78

* 1931-2004

Tabel 5.2

**Precipitații maxime (mm) înregistrate în 24 de ore în zona fostei cariere de
bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2005-2007**

Specificare	Luna												Media	
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX		
Valori maxime multianuale														
Valoarea	58,0	29,0	28,0	37,0	26,3	29,2	45,8	45,0	61,3	49,6	45,1	32,1	40,53	
Anul agricol 2005														
Valoarea	12,8	19,2	4,8	12,9	17,9	18,7	25,8	28,2	31,2	19,2	36,4	16,6	20,31	
Diferența față de media multianuală	mm	-45,2	-9,8	-23,2	-24,1	-8,4	-40,5	-20,0	-16,8	-30,1	-30,4	-8,7	-15,5	-20,22
	%	-78	-34	-83	-66	-32	-36	-44	-33	-49	-63	-39	-49	-49
Anul agricol 2006														
Valoarea	2,0	3,4	12,4	19,0	7,3	16,0	14,8	9,8	20,4	11,8	23,4	2,4	11,9	
Diferența față de media multianuală	mm	-56,0	-25,6	-15,6	-18,0	-19,0	-13,2	-31,0	-35,2	-40,9	-37,8	-21,7	-29,7	-28,63
	%	-97	-89	-56	-49	-73	-46	-68	-79	-67	-76	-49	-93	-71
Anul agricol 2007														
Valoarea	11,2	5,7	7,4	7,5	11,2	5,6	1,0	20,4	11,4	10,2	25,6	20,4	11,46	
Diferența față de media multianuală	mm	-46,8	-23,3	-20,6	-29,5	-15,1	-23,6	-44,8	-24,6	-49,9	-39,4	-19,5	-12,0	-29,17
	%	-81	-80	-74	-80	-58	-81	-98	-55	-82	-79	-44	-47	-72

Pentru a exprima agresivitatea precipitațiilor asupra terenurilor în pantă s-au studiat precipitațiile maxime în 24 ore. Analiza valorilor maxime pentru fiecare lună a anului arată că cea mai mare cantitate de precipitații căzute în 24 ore ,61, 3 mm, s-a înregistrat în luna iunie. În lunile de vară s-au înregistrat cele mai mari valori ale precipitațiilor căzute în 24 ore, valoarea medie a acestora fiind de 52,0 mm față 40,0 mm valoarea medie pentru primăvară, 39,7 mm valoarea medie pentru toamnă și 30,4 mm valoarea medie pentru iarnă (tabel 5.2).

În anul 2005 s-a înregistrat cea mai mare valoare medie a precipitațiilor înregistrată în 24 de ore, 20,31 mm, față de 11,9 mm în 2006 și 11,46 în 2007. Tot în anul 2005 s-a înregistrat și cea mai mare cantitate de precipitații în 24 de ore, 36,4 mm în luna august. Și în anii 2006 și 2007 cele mai multe precipitații căzute în 24 de ore s-au înregistrat tot în luna august, 23,4 mm și 25,6 mm.

5.2. Influența pantei versantului și a cleionajelor asupra eroziunii

Determinările realizate pe versanții cu panta de 20%, 31% și 44% amenajați cu cleionaje și plantații cu molid, arată că în primăvara anului 2008 vegetația acoperă 80% din suprafața versantului cu panta de 20%, 6,9% din suprafața versantului cu panta de 31% și 57% din suprafața versantului cu panta de 44%.

În aceste condiții pierderile pământ acumulate înregistrate după amenajare au fost de 5,2 t/ha pe versantul cu panta de 20%, cu 65,3% mai mult pe versantul cu panta de 31% și cu 196,2% mai mult pe versantul cu panta de 44% (tabel 5.3).

Tabel 5.3
Influența pantei asupra pierderilor de pământ pe versanții cu cleionaje și cu plantații de molid de la fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2008

Panta versantului	Gradul de acoperire cu vegetație - %	Pierderi de pământ		Diferența	
		t/ha	%	t/ha	%
20%	80	5,2	100	-	-
31%	69	8,6	165,3	3,4	65,3
44%	57	15,4	296,2	10,2	196,2

Importanța executării cleionajelor asupra eroziunii versanților fostei cariere de bauxită este reflectată de determinările efectuate pe un versant cu panta de 10%. În condițiile executării de cleionaje și a plantării cu molid pierderea de pământ este de doar 3,9 t/ha, întrucât realizarea cleionajelor a permis și instalarea vegetației spontane astfel încât gradul de acoperire cu vegetație este de 94%. Absența cleionajelor a determinat o pierdere de pământ de 100,6 t/hade 25,8 ori mai mare decât pe versantul cu cleionaje; deasemebea gradul de acoperire cu vegetație (15%), este cu 84,1% mai redus (tabel 5.4).

Tabel 5.4

Influența cleionajelor asupra pierderilor de pământ de pe versanții fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2008

Varianta	Grad de acoperire cu vegetație		Pierderi de pământ		Diferența	
	%	%	t/ha	%	t/ha	%
Versant cu panta de 10% cu cleionaje plantat cu molid	94	100	3,9	100	-	-
Versant cu panta de 10% fără cleionaje plantat cu molid	15	15,9	100,6	2579,5	96,7	2479,5

În figurile 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 se prezintă aspecte ale manifestării fenomenului de eroziune pe versantul plantat cu molid pe direcția curbelor de nivel dar fără cleionaje, iar în Figura 5.7 se prezintă un aspect de pe un versant plantat cu molid și prevăzut cu cleionaje.



Figura 5.2. Aspect de eroziune pe un versant plantat cu molid fără cleionaje din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2008



Figura 5.3. Aspect de eroziune pe un versant plantat cu molid fără cleionaje din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2008



Figura 5.4. Aspect de eroziune pe un versant plantat cu molid fără cleionaje din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2008



Figura 5.5. Aspect de eroziune pe un versant plantat cu molid fără cleionaje din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2008



Figura 5.6. Aspect de eroziune pe un versant plantat cu molid fără cleionaje din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2008



Figura 5.7. Aspect de eroziune pe versant plantat cu molid cu cleionaje din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2008

În concluzie, având în vedere cele de mai sus, se poate afirma că există condiții pentru manifestarea eroziunii pe versanții carierei. Analiza datelor lunare multianuale privind precipitațiile maxime înregistrate în 24 de ore arată că cea mai mare valoare, 61,3 mm s-a înregistrat în luna iunie, iar în anii studiați în luna august 36,4 mm în 2005, 23,4 mm în 2006 și 25,6 mm în 2007.

Realizarea de lucrări antierozionale pe versanții fostei cariere de bauxită a fost foarte importantă, întrucât pe un versant cu panta de 10%, absența cleionajelor a determinat o pierdere de pământ de 100,6 t/ha față de 3,9t /ha pierdere înregistrată pe versantul cu aceeași pantă dar cu cleionaje, diferența relativă 2479, 5%. Totodată gradul de acoperire cu vegetație spontană a versntului fără cleionaje a fost mai mic de 6, 26 ori.

Pe versanții amenajați cu cleionaje , pierderile cumulate de pământ produse de eroziuni până în anul 2008 au fost mai mari pe măsura creșterii pantei:5,2 t/ha la panta de 20%; 8,6 t/ha la panta de 31 % și 15, 4 t/ ha la panta de 44%. Gradul de acoperire cu vegetație naturală a fost în rotație inversă cu creșterea pantei de 31% și 57% la panta de 44%.

Capitolul 6

REZULTATE PRIVÎND ÎNSUȘIRILE FIZICE ALE TERENULUI DIN DIFERITE ZONE ALE FOSTEI CARIERE DE LA ZECE HOTARE

6.1. Granulometria terenului din diferite zone ale fostei cariere de bauxită comparativ cu granulometria din pădurea de fag vecină

Nisipul grosier

La adâncimea de 0-17 cm, cel mai mare conținut de nisip grosier s-a înregistrat în solul din pădurea de fag, 3,3%. În cele 3 puncte de determinare din fosta carieră de bauxită valorile înregistrate sunt mai mici cu 12,2% în punctul situat în zona nivelată depresionară, cu 30,4% în zona nivelată înaltă și cu 33,4% pe versantul cu pantă se 10% (tabel 6.1).

La adâncimea de 17-30 cm, valența nișipului grosier sunt mai mici comparativ cu adâncimea precedentă. Comparativ cu solul din pădurea de fag diferențele înregistrate au fost de -6,7% în punctul situat în zona nivelată depresionară, de -13,4% în punctul situat în zona nivelată înaltă și de -30% în punctul situat pe versantul cu panta de 10%.

Tendința de scădere a valorilor conținutului în nisip grosier continuă și la adâncimea de 30-40 cm, în solul din pădurea de fag înregistrându-se o valoare de 2,4%. Comparativ cu acesta, diferențele înregistrate în cele 3 puncte de determinare au fost de -16,7% în punctele din zona nivelată și de -29,2% în punctul situat pe versant.

Cele mai mici valori ale conținutului în nisip grosier s-au înregistrat la adâncimea de 40-60 cm, 23% în solul din pădurea de fag și 1,8% în toate punctele din fosta carieră de bauxită.

Nisipul fin

La toate cele 4 adâncimi studiate, cele mai mari valori ale conținutului în nisip fin s-au înregistrat în solul din pădurea de fag. La adâncimea de 0-17 cm conținutul în nisip fin al solului din pădurea de fag este de 28,9%. Comparativ cu acesta, diferențele au fost de -55,2%

în profilul din zona nivelată înaltă, de -57,3% în profilul din zona nivelată depresionară și de -59,8% în profilul de pe versant. Si la celelalte adâncimi s-au înregistrat diferențe de diferite valori.

În medie pe cele 4 adâncimi studiate, comparativ cu valoarea de 23,5% nisip fin înregistrată în solul din pădurea de fag, în profilul situat în zona nivelată înaltă s-a înregistrat diferența de 43%; în profilul situat în zona nivelată depresionară diferența a fost de -47%, iar în profilul situat pe versant diferența a fost de -55%.

Praful total

La toate cele 4 adâncimi studiate, cele mai mari valori ale conținutului de praf s-au înregistrat la solul din pădurea de fag: 33,9% la adâncimea de 0- 17cm; 32,7% la adâncimile de 17- 30 cm și 30- 40 cm; 41,3% la adâncimea de 40- 60cm. Cele mai mici valori ale conținutului de praf total s-au înregistrat în profilul situat pe versant, diferențele față de solul din pădurea de fag fiind de -54% la 0- 17 cm; de -55% la 17- 30 cm și la 30- 40 cm și de -60% la 40- 60 cm.

Tabel 6.1

Alcătuirea granulometrică a terenului din diferite zone ale fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare, comparativ cu alcătuirea granulometrică a solului din pădurea de fag din imediata apropiere

Adâncimea – cm	Nișip grosier >2,0 mm	Nișip fin 2,0-0,2 mm	Praf total 0,02-0,002 mm	Argilă coloidală <0,002 mm
Profil 1 - pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită				
0-17	3,3	28,1	33,9	34,7
17-30	3,0	21,8	32,7	42,5
30-40	2,4	25,9	32,7	39,0
40-60	2,3	18,1	41,3	38,3
Media	2,8	23,5	35,2	38,5
Profil 2 - zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm în fosta carieră de bauxită				
0-17	2,3	12,6	19,5	65,6
17-30	2,6	13,0	22,9	61,5
30-40	2,0	13,7	21,1	63,2
40-60	1,8	14,4	15,7	68,0
Media	2,2	13,4	19,8	64,6
Profil 3 - zonă nivelată joasă plantată cu salcâm în fosta carieră de bauxită				
0-17	2,9	11,9	19,8	65,4
17-30	2,8	11,5	21,5	64,2
30-40	2,0	12,6	20,6	64,8
40-60	1,8	14,0	15,0	69,2
Media	2,38	12,5	19,22	65,9
Profil 3 - versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid				
0-17	2,2	11,3	15,6	70,9
17-30	2,1	10,9	14,9	72,4
30-40	1,7	10,2	14,7	73,4
40-60	1,8	10,1	13,2	74,9
Media	1,95	10,63	14,6	72,82

Față de valoarea medie pe profilul de sol (35,2%) înregistrată la solul din pădurea de fag, valorile înregistrate în cele 3 profile din fosta carieră de bauxită sunt mai mici, diferențele fiind de -59% la profilul situat pe versant, de -45% la profilul situat în zona nivelată depresionară și de -44% la profilul situat în zona nivelată înaltă.

Dupa clasificarea ICDA (ICPA, 1987 vol. 3) profilul solului din pădurea de fag se caracterizeaza ca "lut argilo-prafos"; pamanturile din cele doua profile situate în zona nivelată se caracterizeaza ca argile medii, iar pamantul din profilul situat pe versant se caracterizeaza ca "argilă fină".

Argila coloidală

Cele mai mici valori ale conținutului în argilă coloidală s-au înregistrat la solul din pădurea de fag, 34,7% la 0- 17 cm; 42,5% la 17- 30 cm; 39,0% la 30- 40 cm și 38, 3% la 40- 60 cm. La toate cele 4 adâncimi studiate, cele mai mari valori ale conținutului în argilă coloidală s-au înregistrat în profilul situat pe versant.

Comparativ cu valoarea medie pe profil a conținutului de argilă coloidală înregistrată la solul din pădurea de fag, 38, 5% în profilul situat pe versant s-a înregistrat o creștere de 89,1%; în profilul situat în zona nivelată depresionară diferența este de 71,2%, iar în profilul situat în zona depresionară înaltă diferența este de 67,8%.

În figura 6.1 se prezintă variațiile fracțiunilor granulometrice, din cele 4 profile de sol (profil 1 – pădurea de fag învecinată, profil 2 – zona nivelată înaltă a fostei cariere de bauxită, profil 3 – zona nivelată depresionară a fostei cariere de bauxită și profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită), valori medii pe adâncimea de 0-60 cm.

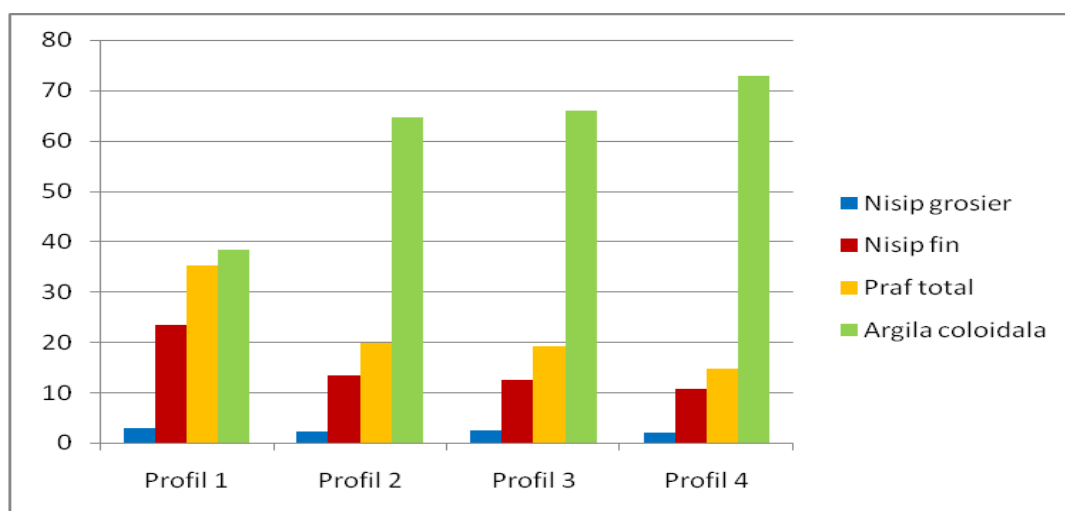


Figura 6.1. Valori medii ale fracțiunilor granulometrice în profilele din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare și în pădurea de fag învecinată

6.2. Densitatea aparentă, porozitatea totală și rezistența la penetrare în diferite zone ale fostei cariere de bauxită comparativ cu valorile înregistrate la solul din pădurea de fag vecină

Densitatea aparentă

Având în vedere ca după ICPA (ICPA, 1987 vol.3) clasele de valori ale densității aparente se grupează în funcție de clasele de textură rezultă ca în profilul solului din pădurea de fag din cevinatatea carierei de bauxită (caracterizat ca “lut prafos, argilos”) valorile densității aparente sunt mici la toate cele 4 adâncimi. Profilele situate în fosta carieră de bauxită se încadrează în clasa de textură argiloasă” astfel ca valorile densității aparente sunt “mici” pe adâncimile profilelor situate în zona nivelată și foarte mari pe adâncimile profilului situat pe versant. (tabel 6.2).

În profilul situat în zona depresionară înaltă valorile densității aparente sunt mai mici decât valorile înregistrate în profilul de sol din pădurea de fag, diferențele fiind cuprinse între -12% la adâncimea de 0- 17 cm și -8% la adâncimea de 40- 60 cm; în medie pe profil diferența este de 10%.

La profilul situat în zona nivelată depresionară valorile densității aparente sunt mai mici decât valorile înregistrate la profilul din zona depresionară înaltă și ca urmare diferențele înregistrate față de cele ale profilului din pădurea de fag sunt cuprinse între -25% (la 0- 17 cm) și 11% (la 30- 40 cm).

Valorile densității aparente înregistrate la profilul situat pe versant sunt mai mari decât cele înregistrate la solul din pădurea de fag, diferențele fiind de 6% la 0- 17 cm, adâncime de 22% la 17- 30 cm adâncime, de 30 % la 30 cm adâncime și de 41% la 40- 60 cm adâncime; în medie pe profil, diferența este de 25%.

Tabel 6.2

Valori ale densității aparente (DA) din diferite zone ale fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu valorile determinate la solul din pădurea de fag din imediata apropiere

Adâncimea -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 4	
	DA		DA		DA		DA	
	g/cm ³	%	g/cm ³	%	g/cm ³	%	g/cm ³	%
0-17	1,28	100	1,13	88	0,96	75	1,36	106
17-30	1,30	100	1,10	85	1,09	84	1,59	122
30-40	1,27	100	1,20	94	1,13	89	1,65	130
40-60	1,32	100	1,21	92	1,16	88	1,86	141
Media	1,29	10	1,16	90	1,09	84	1,62	125

Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

Porozitatea totală

Încadrarea valorilor porozității totale după clasele de valori ale ICPA (ICPA, 1987 vol. 3) arată ca solul din pădurea de fag are o porozitate totală mare (sol slab afânat) pe toate cele 4 adâncimi. (tabel 6.3)

Tabel 6.3

Valori ale porozității totale (PT) din diferite zone ale fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu valorile determinate la solul din pădurea de fag din imediata apropiere

Adâncimea -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 4	
	PT		PT		PT		PT	
	%	%	%	%	%	%	%	%
0-17	52	100	58	111	64	123	49	94
17-30	51	100	59	116	59	116	40	78
30-40	53	100	55	104	58	109	38	72
40-60	51	100	55	109	57	104	30	55
Media	53,5	100	56,75	106,0	59,5	111	39,25	73

Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

În profilul situat în zona nivelată înaltă valorile porozității totale sunt “mari” la 0- 17 cm și la 17- 30 cm și mijlocii la 30- 40 cm și la 40- 60 cm.

Valorile porozității totale din profilul situat în zona nivelată depresionară sunt “foarte mari” (moderat afânat) la 0- 17 cm adâncime și “mari” (slab afânat) la celelalte 3 adâncimi.

Cele mai mici valori de porozitate totală s-au înregistrat la profilul situat pe versant; la adâncimea de 0- 17 cm valoarea porozității totale este “mica”, iar la celelalte 3 adâncimi valorile porozității totale sunt “ foarte mici”.

Diferențele față de valorile înregistrate la profilul de sol situat în pădure sunt cuprinse între 4 și 16% la profilul situat în zona nivelată înaltă și între 4 și 23% la profilul situat în zona nivelată depresionară. La profilul situat pe versant diferențele sunt negative fiind cuprinse între -45% (la 40- 60 cm adâncime) și -6% (la 0- 17 cm adâncime).

Rezistența la penetrare

În profilul solului din pădurea de fag, valorile rezistenței la penetrare sunt “mijlocii” la adâncimile de 0- 17 cm, 17- 30 cm și 30- 40 cm; la adâncimea de 40- 60 cm valoarea rezistenței la penetrare este “mare” (tabel 6.4).

Tabel 6.4

Valori ale rezistenței la penetrare (RP) din diferite zone ale fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu valorile determinate la solul din pădurea de fag din imediata apropiere

Adâncimea -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 4	
	RP		RP		RP		RP	
	kgf/cm ²	%	kgf/cm ²	%	kgf/cm ²	%	kgf/cm ²	%
0-17	36,8	100	32,6	88	29,6	80	42,0	114
17-30	39,6	100	35,4	89	31,3	79	61,4	155
30-40	50,6	100	40,1	79	40,2	79	70,6	139
40-60	60,1	100	43,9	73	49,8	83	62,0	103
Media	46,78	100	38,0	81	37,7	81	59,0	126

Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

Valorile rezistenței la penetrare determinate în profilele situate în zona nivelată sunt “mijlocii” la toate adâncimile.

În profilul situat pe versant, doar pe adâncimea de 0- 17 cm rezistența la penetrare are valoare mijlocie, la celelalte adâncimi rezistența la penetrare caracterizându-se ca “mare”.

Comparativ cu solul din pădurea de fag valorile înregistrate în profilele situate în zona nivelată sunt mai mici, diferențele fiind cuprinse între -11% și -27% la profilul situat în zona nivelată înaltă și între -17% și -21% la profilul situat în zona nivelată depresionară. La toate adâncimile profilului situat pe versantul fostei cariere de bauxită valorile rezistenței la penetrare sunt mai mari decât valorile înregistrate la solul din pădurea de fag din vecinătate, diferențele fiind cuprinse între 3 și 55%.

6.3. Conductivitatea hidraulică în diferite zone ale fostei cariere de bauxită comparativ cu valorile înregistrate la solul din pădurea de fag vecină

Solul din pădurea de fag are o conductivitate hidraulică “mijlocie” la adâncimile de 0- 17 cm și 17- 30cm și “mica” la adâncimile de 30- 40cm și 40- 60 cm. În profilul situat în zona nivelată înaltă valoarea conductivității hidraulice este “mijlocie” pana la adâncimea de 40cm și doar la adâncimea de 40- 60 cm este “mica”. În profilul situat în zona nivelată depresionară valorile sunt și mai mari, caracterizându-se ca “mare” la adâncimea de 0- 17 cm și “mijlocii” la celelalte 3 adâncimi. În profilul situat pe versant s-au înregistrat cele mai mici valori de conductivități hidraulice, la adâncimile de 0- 17 cm și 17- 30 cm caracterizându-se ca “mijlocii”, iar la adâncimile de 30- 40cm și 40 – 60cm ca “mici”(tabel 6.5).

Tabel 6.5

Valori ale conductivității hidraulice (K) din diferite zone ale fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu valorile determinate la solul din pădurea de fag din imediata apropiere

Adâncimea -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 4	
	K		K		K		K	
	mm/h	%	mm/h	%	mm/h	%	mm/h	%
0-17	6,4	100	7,6	119	10,6	166	4,5	70
17-30	4,7	100	5,4	115	8,1	172	2,1	45
30-40	1,9	100	2,5	132	4,7	247	1,3	68
40-60	1,5	100	2,0	133	3,8	253	1,4	93
Media	3,63	100	4,38	121	6,8	187	2,33	64

Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

Comparativ cu valorile înregistrate pe adâncimile profilului de sol din pădurea de fag la adâncimile șimilare din profilul realizat în fosta carieră de bauxită în zona nivelată înaltă s-au înregistrat diferențe cuprinse între 15% (la 17- 30cm) și 33% (la 40- 60 cm); la profilul situat în zona nivelată depresionară diferențele au fost cuprinse între 66% (la 0- 17 cm) și 153% (la 40- 60cm). La profilul situat pe versantul fostei cariere de bauxită diferențele față de valorile înregistrate la solul din pădurea de fag sunt negative fiind cuprinse între -7% (la 40- 60cm) și -55% (la 17- 30cm).

6.4. Corelația densitatea aparentă – rezistența la penetrare

S-a cuantificat o corelație directă foarte semnificativă statistic între valorile densității aparente înregistrate în cele 4 profile de sol și valorile rezistenței la penetrare determinate la aceleași adâncimi (figura 6.2).

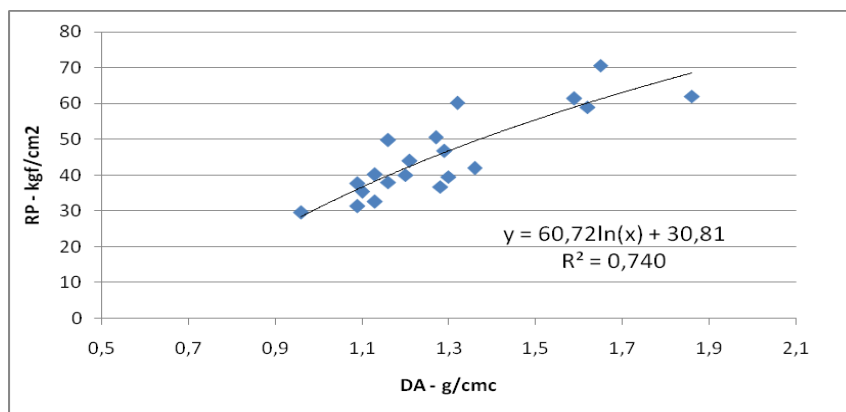


Figura 6.2. Corelația dintre densitatea aparentă (DA)

În corelația dintre densitatea aparentă (DA) și conductivitatea hidraulică (K) nu a avut semnificație statistică.

În concluzie, granulometria din cele 3 profile de sol din fosta carieră de bauxită se diferențiază substanțial de granulometria solului din pădurea de fag. Cele mai mari diferențe s-au înregistrat în ce privește conținutul în argilă coloidală ($\Phi < 0,002$), în medie pe profilul de sol, comparativ cu solul din pădurea de fag, pe versantul carierei de bauxită s-a înregistrat o diferență de 89,1%, iar în profilele situate în zona nivelată înaltă, respectiv depresionară diferențele au fost de 71,1%, și 67,7%.

Cele mai mari valori ale densității aparente s-au înregistrat pe versantul fostei cariere de bauxită, valoarea medie pe profil fiind de $1,62 \text{ g/cm}^3$. Nivelarea a făcut ca valorile densității aparente să fie mai mici decât valorile înregistrate în pădurea de fag din vecinătate.

Ca urmare a valorilor densității aparente, cele mai mici valori ale porozității totale s-au înregistrat în profilul situat pe versantul fostei cariere de bauxită, valoarea medie pe profil fiind de 39,25%. La toate adâncimile, și în medie pe profilul de sol, cele mai mari valori ale porozității totale (și ca urmare cele favorabile) s-au înregistrat în zona nivelată, valorile fiind superioare celor înregistrate în solul din pădurea de fag.

Rezistența la penetrare a avut cele mai mari valori în profilul situat pe versantul fostei cariere de bauxită. În profilele situate în zona nivelată a fostei cariere de bauxită, valorile rezistenței la penetrare au fost apropiate de valorile determinate la solul din pădurea de fag însă ușor mai mari.

Cele mai nefavorabile valori ale conductivității hidraulice s-au determinat pe versantul fostei exploatare de bauxită: 4,5 mm/h, la 0,17 cm, 2,1 mm/h la 17-30 cm, 1,3 mm/h la 30-40 cm și 1,4 mm/h la 40-60 cm în profilele situate în zona nivelată, valorile conductivității hidraulice au fost mai mari decât valorile determinate pe versantul fostei cariere, dar și decât valorile înregistrate în profilul din pădurea de fag din apropiere.

Între densitatea aparentă (DA) determinată la cele 4 adâncimi ale profilelor de sol și rezistența la penetrare s-a cuantificat o corelație directă foarte semnificativă statistic de forma $y = 60,72 \ln(x) + 30,81$.

Capitolul 7

REZULTATE PRIVIND INSUȘIRILE CHIMICE ALE TERENULUI DIN DIFERITE ZONE ALE FOSTEI CARIERE DE BAUXITĂ DE LA ZECE HOTARE

7.1. Rezultate privind valoarea pH a terenului din diferite zone ale fostei cariere de bauxită comparativ cu pH solului din pădurea de fag vecină

Solul din pădurea de fag din imediata vecinătate a fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare se caracterizează ca slab acid pe adâncimea de 0-17 cm și puternic acid pe celelalte adâncimi. În profilele din fosta carieră de bauxită, valorile pH indica o reacție “puternic acida” la toate adâncimile (tabelul 7.1).

Tabel 7.1

Valori ale pH în diferite zone ale fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu valorile înregistrate la solul din pădurea de fag din imediata apropiere

Adâncimea -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 4	
	Valoare	%	Valoare	%	Valoare	%	Valoare	%
0-17	6,00	100	5,50	91,6	5,60	93,3	5,30	88,3
17-30	5,60	100	5,40	96,4	5,50	98,2	5,25	93,8
30-40	5,50	100	5,30	96,3	5,40	98,2	5,20	94,5
40-60	5,20	100	5,00	98,0	5,20	100,0	5,10	98,0
Media	5,58	100	5,4	96,7	5,42	97,1	5,21	93,4

Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

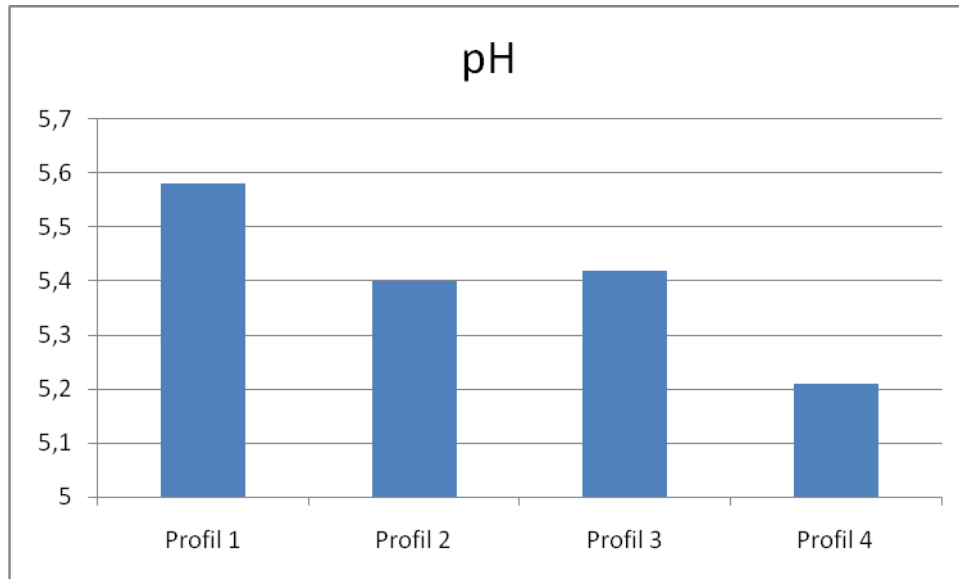
Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

În stratul de la suprafața (0-17 cm), cea mai mare diferență față de solul din pădurea de fag s-a înregistrat în profilul de pe versant-11,7 %, apoi în profilul situat pe teren nivelat din zona înaltă-8,4 % și în profilul de pe teren nivelat , depresionar-7,7 %. La fiecare din celelalte 3 adâncimi studiate în profilul situat pe versant s-au înregistrat cele mai mari diferențe față de solul din pădurea de fag: 6,2 % la adâncimea de 17-30 cm, 5,5 % la adâncimea de 30-40 cm, 2% la adâncimea de 40-60 cm. La ultima adâncime o diferență similară s-a înregistrat și la profilul situat în zona nivelată înaltă.

În medie pe adâncimile profilului, comparativ cu solul din pădurea de fag, valoarea pH este mai mică cu 6,6 % în profilul de pe versantul fostei cariere de bauxită, cu 3,3 % în zona nivelată înaltă și cu 2,9 % în zona nivelată depresionară (figura 7.1).



Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită
Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită
Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită
Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

Figura 7.1. Valori medii pe adâncimea 0-60 cm ale pH-ului din profilele de sol din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor, comparativ cu cele din pădurea de fag limitrofă

7.2. Rezultate privind conținutul în humus al terenului din diferite zone ale fostei cariere de bauxită comparativ cu solul din pădurea de fag vecină

Solul din profilul situat în pădurea de fag din imediata vecinătate a fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare conține: 3,7 % pe stratul de 0-17 cm ; 2,9 % pe stratul de 17-30 cm; 1,1 % pe stratul de 30-40 cm; și 0,4 % pe stratul de 40 cm ; (tabel 7.2)

Terenul din fosta carieră de bauxită conține humus doar pe adâncimile de 0-17 cm și 17-30 cm în profilele situate în zona nivelată și doar la adâncimile 0-17 cm pe versantul cu panta de 10 %. La adâncimea de 0-17 cm, conținutul în humus raportat la conținutul în humus al solului din pădurea de fag reprezintă doar 3,5 % în profilul situat pe versant, 10,3 % în profilul situat în zona nivelată înaltă și 12,7% în zona nivelată depresionară.

În medie pe adâncimea de 0-60cm în solul din pădurea de fag s-a determinat un conținut de 2,02% humus. În profilul situat pe versant conținutul în humus este de 67,3 cm mai puțin, în profilul situat în zona nivelată înaltă humusul este de 12,6 cm mai puțin, iar în zona nivelată depresionară de 10,58 cm mai puțin decât în profilul din pădurea de fag.

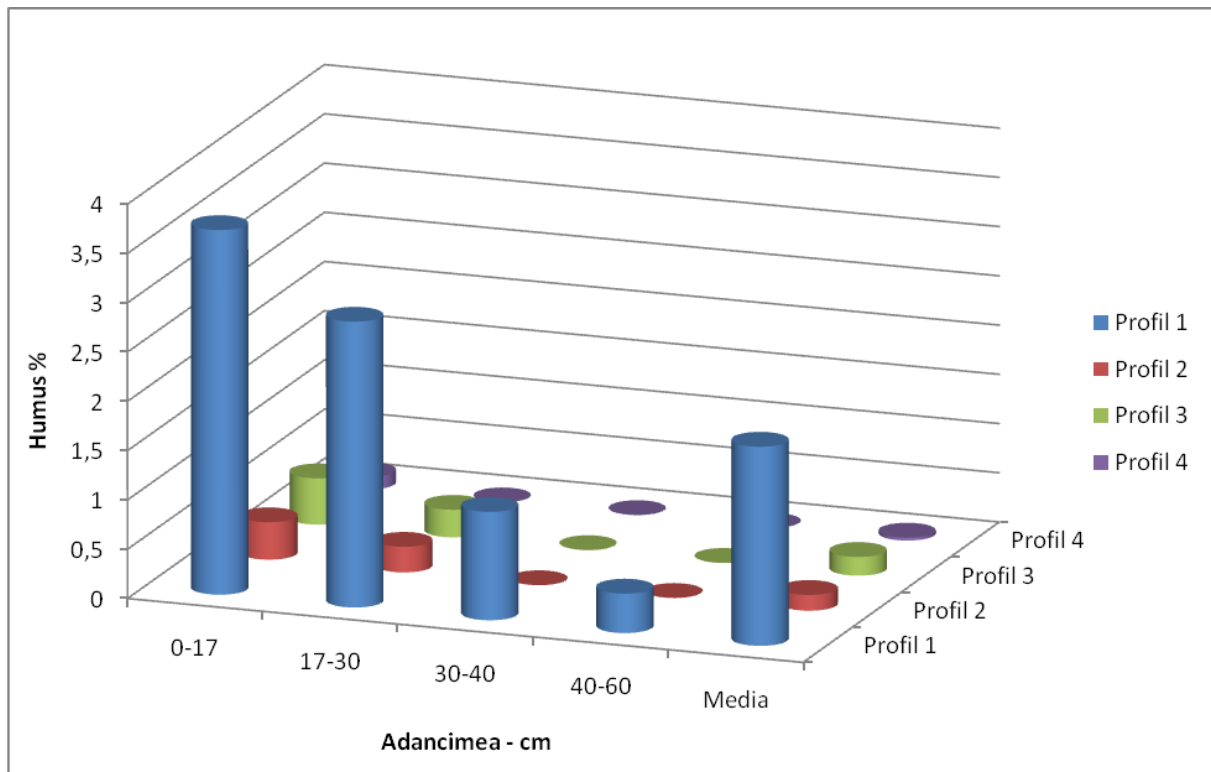
Tabel 7.2

Conținutul în humus în diferite zone cu vegetație ale fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu valorile înregistrate în solul din pădurea de fag din imediata apropiere

Adâncimea -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 4	
	Valoare	%	Valoare	%	Valoare	%	Valoare	%
0-17	3,7	100	0,38	10,3	0,47	12,7	0,13	3,5
17-30	2,9	100	0,26	8,9	0,28	9,7	0,00	0,0
30-40	1,1	100	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
40-60	0,4	100	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Media	2,02	100	0,16	7,9	0,19	9,3	0,03	0,9

Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită
 Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită
 Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită
 Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

În figura 7.2 se prezintă grafic valorile conținutului în humus pe adâncimi și în medie pe fiecare din cele 4 profile studiate.



Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită
 Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită
 Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită
 Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

Figura 7.2. Conținutul în humus al terenului din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor, comparativ cu pădurea de fag din zona limitrofă

7.3. Rezultate privind conținutul în fosfor mobil al terenului din diferite zone ale fostei cariere de bauxită comparativ cu solul din pădurea de fag vecină

Solul din pădurea de fag vecină are pe adâncimea 0-17cm un conținut de fosfor mobil de 9ppm. Comparativ cu acesta în profilul situat pe terenul nivelat depresionar din fosta carieră de bauxită, conținutul în fosfor mobil a scăzut cu 64%, în profilul situat în zona nivelată înaltă cu 70%, iar în profilul situat pe versant cu 78%. (tabelul 7.3).

Tabel 7.3

Conținutul în fosfor mobil (P_{AL}) în diferite zone cu vegetatie ale fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu valorile înregistrate în solul din pădurea de fag din imediata apropiere

Adancimea -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 4	
	P_{AL}		P_{AL}		P_{AL}		P_{AL}	
	ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm	%
0-17	9	100	3	30	4	44	2	22
17-30	8	100	2	25	3	38	2	25
30-40	4	100	2	50	2	50	1	25
40-60	2	100	1	50	1	50	1	50
Media	5,75	100	2,0	35	2,5	43	1,5	26

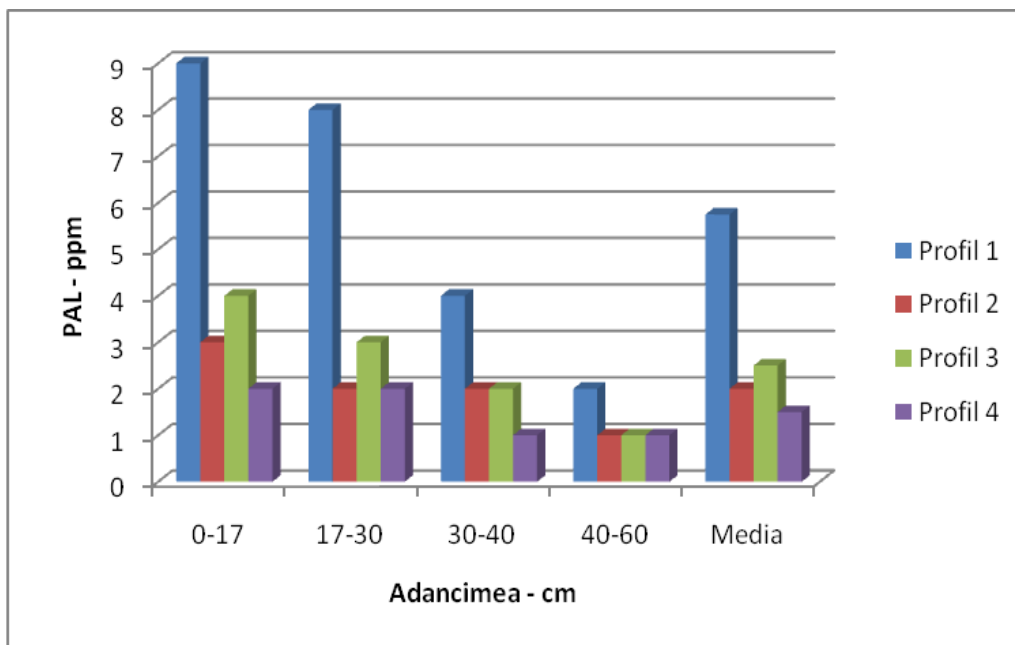
Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

În figura 7.3. se prezintă grafic valorile conținutului în fosfor mobil determinate în profilele din fosta carieră de bauxită și în solul din pădurea de fag limitrofă.



Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

Figura 7.3. Conținutul în fosfor mobil al terenului din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor, comparativ cu pădurea de fag din zona limitrofă

Odată cu creșterea adâncimii de determinare conținutul în fosfor mobil scade în toate profilele. La adâncimea de 17-30cm, în solul din pădurea de fag conținutul în fosfor este de 8ppm, iar în celelalte profile s-au înregistrat scaderi de 62% (profilul situat pe terenul nivelat depresionar) și de 75% în celelalte doua profile. În profilul de sol situat în pădurea de fag, la adâncimea de 30-40cm, conținutul în fosfor mobil (4,0ppm) reprezintă 50% din conținutul înregistrat la adâncimea precedentă, valorile înregistrate în profilele situate în zona nivelată sunt mai mici cu 50% decât valoarea înregistrată în profilul din pădure, iar în profilul situat pe versant valoarea conținutului în fosfor mobil este mai mică cu 75%. Cele mai mici valori ale conținutului în fosfor mobil s-au înregistrat la adâncimea de 40-60cm, 2,0ppm în solul din pădure și 1,0ppm în profilele situate în fosta carieră de bauxită.

7.4. Rezultatele privind conținutul în potasiu mobil al terenului din diferite zone ale fostei cariere de bauxită comparativ cu solul din pădurea de fag vecină.

Solul din pădurea de fag vecină are un conținut de potasiu mobil de 135ppm la adâncimea de 0-17cm, de 95 ppm la adâncimea de 17- 30cm, de 70 ppm la adâncimea de 30-40 cm și de 30 ppm la adâncimea de 40-60 cm. Comparativ cu acesta în toate cele trei profile situate în fosta carieră de bauxită și la toate cele 4 adâncimi studiate, valorile conținutului în potasiu mobil sunt mai mici (tabel 7.4).

Tabel 7.4

Conținutul în potasiu mobil (K_{AL}) în diferite zone cu vegetație ale fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu valorile înregistrate în solul din pădurea de fag din imediata apropiere

Adâncimea -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 4	
	K_{AL}		K_{AL}		K_{AL}		K_{AL}	
	ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm	%
0-17	135	100	50	37	65	48	40	30
17-30	95	100	40	42	50	53	30	32
30-40	70	100	30	43	40	57	15	21
40-60	30	100	10	30	15	50	10	30
Media	82,5	100	32,5	39	42,5	51,5	23,75	28,8

Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

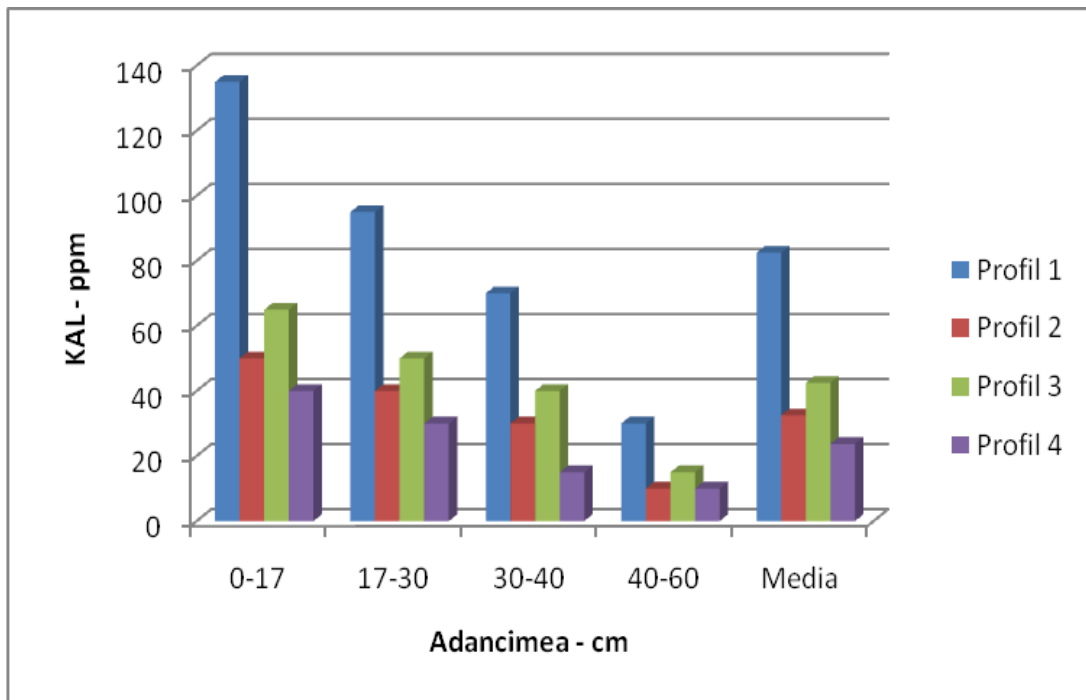
Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

La adâncimea de 0-17cm, diferențele față de valoarea conținutului în potasiu mobil înregistrată în solul din pădurea de fag sunt: de 52% în profilul situat în zona nivelată depresionară, de 63% în profilul situat în zona nivelată înaltă și de 70% în profilul situat pe versantul fostei cariere de bauxită. Aceasta ordine a diferențelor față de valorile înregistrate la

profilul de sol din pădurea de fag se pastreaza și la celelalte adâncimi , diferențele fiind de: 47%, 58% și 68% la adâncimea de 17-30cm, de 43%, 57% și 79% la adâncimea de 30-40cm și de 50% respectiv 30% la adâncimea de 40-60cm.

Față de valoarea medie pe profil (82,5ppm) înregistrată la solul din pădurea de fag , la profilul situat în zona nivelată depresionară s-a înregistrat o valoare cu 48,5% mai mică. În profilul situat în zona nivelată înaltă valoarea este cu 61% mai mică, iar în profilul situat pe versantul carierei valoarea este cu 71,2% mai mică.

În figura 7.4. se prezintă grafic valorile conținutului în potasiu mobil determinate în profilele din fosta carieră de bauxită și în solul din pădurea de fag limitrofă.



Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită
Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită
Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită
Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

Figura 7.4. Conținutul în potasiu mobil al terenului din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor, comparativ cu pădurea de fag din zona limitrofă

În concluzie, conținutul în humus al terenului din fosta carieră de bauxită este mult mai redus decât cel al solului din pădurea de fag vecină și a fost pus în evidență doar până la adâncimea de 30 cm. Cele mai mici valori ale conținutului de humus s-au înregistrat pe versantul fostei cariere de bauxită: 0,93% pe 0 – 17 cm și 0,00% pe 17-30 cm față de 3,7% pe 0 – 17 cm și 2,9% pe 17 – 30 cm la solul din pădurea de fag, la acesta determinându-se un conținut de humus de 1,1% pe 30-40 cm și de 0,4% pe 40-60 cm.

Valorile pH determinate în profilele de sol din fosta carieră de bauxită sunt mai mici comparativ cu valorile determinate în profilul de sol din pădurea de fag, cele mai mici valori

înregistrându-se în profilul de sol din pădurea de fag (6,0 pe 0,-17cm, 5,6 pe 17-30, 5,5 pe 30-40cm și 5,2 pe 40-60), cele mai mici valori înregistrându-se în profilul de sol situat pe versant (5,3; 5,25; 5,2; 5,1).

Conținutul în fosfor mobil este foarte mic în toate cele 4 profile de sol , cele mai mici valori înregistrându-se în profilul situat pe versantul fostei cariere de bauxită, iar cele mai mari în profilul de sol din fosta pădure de fag. În medie pe adâncime de 0-60 cm diferențele față de valoarea înregistrată în profilul solului din pădurea de fag (5,75 ppm) au fost de -74% pe versant, -65% în zona nivelată înaltă și de -57% în zona nivelată depresionară.

Conținutul în potasiu mobil al terenului din fosta carieră de bauxită este mai mic decât conținutul determinat la toate adâncimile solului din pădurea de fag. În medie pe profilul de sol, diferențele față de valoarea determinată la solul din pădurea de fag (82,5 ppm) sunt de 71,2% la profilul de pe versantul fostei cariere de bauxită, de 61,0% la profilul din zona nivelată înaltă și de 48,5% la profilul situat în zona nivelată depresionară.

Capitolul 8

REZULTATE PRIVIND ACTIVITĂȚILE ENZIMATICE DIN DIFERITE ZONE ALE FOSTEI CARIERE DE BAUXITĂ DE LA ZECE HOTARE, BIHOR

8.1. Rezultate privind activitatea dehidrogenării

Intensitatea metabolismului microbial din sol poate fi apreciată prin măsurarea activității dehidrogenazice. Activitatea dehidrogenazică se datorează microflorei vii, capabilă de multiplicare, și este rezultatul activității diferitelor dehidrogenaze, care sunt componente importante ale sistemului enzimatic al fiecărui organism, fiind astfel un indicator al sistemelor redox-biologice. (Samuel A.D., 2003)

Cea mai intensă activitate dehidrogenazică actuală s-a înregistrat în solul din pădurea de fag vecină, 9,8 mg trifenilformazan / 10 g sol produs de 2, 3, 5 trifeniltetrazolium closid (TTC) pentru 10 g sol în 24 de ore. Valoarea acesteia scade cu adâncimea: 9,08 la 10-20 cm, 8,96 la 20-30 cm și 6,16 la adâncimea de 30-40 cm. Comparativ cu profilul de sol din pădurea de fag, dintre cele 3 profile realizate în fosta carieră de bauxită, cele mai apropiate valori s-au înregistrat în profilul situat în zona nivelată, depresionară, diferența dintre valoarea medie de profil, 7,37 mg trifeniltetrazolium / 10 g sol · 24 h, și valoarea medie înregistrată la profilul de sol din pădurea de fag este de 13,3 %. La profilul situat în zona nioclată, înaltă, diferența este de 27,9 % , iar la profilul situat pe versant se înregistrează cea mai mare diferență – 39,5 % (tabel 8.1.)

În toate cele 3 profile din fosta carieră de bauxită, valorile activității dehidrogenazice actuale scad odată cu creșterea adâncimii de determinare, la adâncimea de 30-40 cm înregistrându-se cele mai mari diferențe față de valoarea înregistrată la solul din pădurea de fag: - 33% în profilul situat în zona nivelată înaltă, - 51 % în zona de versant plantată cu brad și fără cleionaje.

Tabel 8.1

Activitatea dehidrogenazică actuală (ADA) din terenul fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu cea din solul din pădurea de fag din vecinătate

Adâncime a -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 4	
	ADA		ADA		ADA		ADA	
	mg trifenilformaza n /10g sol x 24 h	%	mg trifenilformaza n /10g sol x 24 h	%	mg trifenilformaza n /10g sol x 24 h	%	mg trifenilformaza n /10g sol x 24 h	%
0-10	9,8	100	7,42	76	9,09	93	6,80	69
10-20	9,08	100	7,00	77	8,12	89	5,90	65
20-30	8,96	100	6,44	71	7,56	84	4,86	54
30-40	6,16	100	3,64	59	4,72	77	3,02	49
Media	8,50	100	6,13	72,1	7,37	86,7	5,14	60,5

Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

Activitatea dehidrogenazică potențială are de asemenea cele mai mari valori în solul din pădurea de fag vecină: 14,96 mg trifenilformazan / 10 g sol · 24 ore pe adâncimea de 0-10 cm, și valori descrescătoare odată cu adâncimea: 14,28 la 10-20 cm; 12,43 la 20-30 cm; 7,84 la 30-40 cm.

Tabel 8.2

Activitatea dehidrogenazică potențială (ADP) din terenul fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu cea din solul din pădurea de fag din vecinătate

Adâncime a -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 4	
	ADP		ADP		ADP		ADP	
	mg trifenilformaza n /10g sol x 24 h	%	mg trifenilformaza n /10g sol x 24 h	%	mg trifenilformaza n /10g sol x 24 h	%	mg trifenilformaza n /10g sol x 24 h	%
0-10	14,96	100	9,52	64	11,48	76	7,30	49
10-20	14,28	100	7,00	49	10,82	77	5,90	41
20-30	12,43	100	5,60	45	8,80	71	3,70	30
30-40	7,84	100	4,06	52	6,02	77	2,90	37
Media	12,38	100	6,54	52,9	9,31	75,2	4,95	39,9

Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

În fosta carieră de bauxită, cele mai scăzute valori ale activității dehidrogenazice potențiale s-au înregistrat în profilul situat pe versantul plantat cu brad, dar fără cleionaje, în medie, pe cele patru adâncimi, diferența față de valoarea medie pe profilul din pădurea de fag este de 60,1 %. Diferențele înregistrate în profilele din zona nivelată sunt mai mici: - 24,8 % în zona depresionară, - 47,1 % în zona înaltă (tabel 8.2.)

8.2. Rezultate privind activitatea fosfatazică

Fosfatazele sunt un grup de enzime care hidrolizează esteri și anhidride ale acidului fosforic. Ele sunt produse de rădăcinile plantelor și de către microorganismele, fosfatazele microbiene fiind dominante în sol. Importanța fosfatazelor pentru nutriția plantelor a fost evidențiată de mulți cercetători, acestea mineralizând fosforul legat organic în 0-fosfat, care este preluat de către plante. Există diferite fosfataze în sol, fosfomonoesterazele fiind cel mai frecvent determinate. Fosfomonoesterazele diferă în funcție de substrat și pH. În sol se diferențiază fosfataze acide și fosfataze alcaline. (Samuel A.D., 2003)

Analiza rezultatelor cercetărilor efectuate arată că activitatea fosfatazică acidă cea mai intensă s-a înregistrat în solul din pădurea de fag vecină. Valorile acesteia scad odată cu creșterea adâncimii de determinare: 0,352 mg fenol / g sol la 0-10 cm, 0,294 mg fenol / g sol la 10-20 cm, 0,209 mg fenol / g sol la 20-30 cm și 0,195 mg fenol / g sol la 30-40 cm. Valoarea medie pe profilul de sol este de 0,263 mg fenol / g sol; față de aceasta, cea mai mare diferență s-a înregistrat în profilul situat pe versant – 41,4 % ; urmează diferența înregistrată în profilul situat în zona nivelată înaltă – 34,6 % , și diferența înregistrată în zona nivelată depresionară – 16,1 %. Și în profilele din fosta carieră de bauxită valorile activității fosfatazice acide scad odată cu creșterea adâncimii de determinare. (tabel 8.3.)

Tabel 8.3

Activitatea fosfatazică acidă (AFAc) din terenul fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu cea din solul din pădurea de fag din vecinătate

Adâncimea -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 4	
	AFAc		AFAc		AFAc		AFAc	
	mg fenol/g sol	%	mg fenol/g sol	%	mg fenol/g sol	%	mg fenol/g sol	%
0-10	0,352	100	0,188	53	0,281	80	0,164	47
10-20	0,294	100	0,179	61	0,269	91	0,130	44
20-30	0,209	100	0,141	67	0,183	87	0,090	43
30-40	0,195	100	0,125	64	0,150	80	0,060	31
Media	0,263	100	0,158	60,0	0,221	83,9	0,111	42,2

Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

Activitatea fosfatazică alcalină ale valori mai mici decât activitatea fosfatazică acidă. Cele mai mari valori ale acesteia s-au înregistrat în profilul de sol din pădurea de fag vecină: 0,173 mg fenol / g sol la adâncimea de 0-10 cm, 0,160 mg fenol / g sol la adâncimea de 10-20 cm, 0,155 mg fenol / g sol la adâncimea de 20-30 cm și 0,141 mg fenol / g sol la adâncimea de 30-40 cm. Valoarea medie pe profil este de 0,157 mg fenol / g sol. Comparativ cu aceasta, cea mai mare diferență s-a înregistrat în profilul situat pe versant – 41,4 %, urmată de diferența înregistrată în profilul situat în zona nivelată înaltă – 34,6 %, și de diferența înregistrată în profilul situat în zona nivelată, depresionară – 28,1 %. (tabel 8.4).

Tabel 8.4

Activitatea fosfatazică alcalină (AFAlc) din terenul fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu cea din solul din pădurea de fag din vecinătate

Adâncimea -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil4	
	AFAlc		AFAlc		AFAlc		AFAlc	
	mg fenol/g sol	%	mg fenol/g sol	%	mg fenol/g sol	%	mg fenol/g sol	%
0-10	0,173	100	0,126	73	0,133	77	0,110	64
10-20	0,160	100	0,117	73	0,125	78	0,098	61
20-30	0,155	100	0,098	63	0,105	68	0,080	52
30-40	0,141	100	0,070	50	0,090	64	0,060	43
Media	0,157	100	0,103	65,4	0,113	71,9	0,092	58,6

Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

8.3. Rezultate privind activitatea catalazică și activitatea catalitică neenzimatică

Catalaza este produsă atât de microorganisme, cât și de plante, și descompune apa oxigenată toxică, produsă de transportul mitocondrial de electroni și de diferite reacții de hidroxilare și oxigenare, în apă și oxigen. Catalaza se caracterizează printr-o persistență ridicată. (Samuel A.D., 2003)

Activitatea catalază are cele mai mari valori în profilul din pădurea de fag: 12,60 mg H₂O₂ / 1 g sol la 0-10 cm adâncime, 11,80 mg H₂O₂ / 1 g sol la 10-20 cm, 11,60 mg H₂O₂ / 1 g sol la 20-30 cm și 10,6 mg H₂O₂ / 1 g sol la adâncimea de 30-40 cm. Comparativ cu valoarea medie pe profilul de sol – 11,65 mg H₂O₂ / 1 g sol, în profilele de sol din fosta carieră de bauxită s-au înregistrat valori mai mici; în medie pe întreaga adâncime a profilului (-22,5%), dar și la fiecare adâncime în parte, cele mai mari diferențe față de profilul de sol din pădurea de fag (- 21 % pe 0-10 cm; - 25 % pe 10-20 cm; - 32 % pe 20-30 cm; - 30 % pe 30-40 cm) s-au înregistrat în profilul situat pe versant. În profilele din zona nivelată diferențele medii pe profil au fost de 13,2 % (profilul din zona depresionară) și de 19,6 % (profilul din zona înaltă). (tabel 8.5.)

Tabel 8.5

Activitatea catalazică (AC) din terenul fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu cea din solul din pădurea de fag din vecinătate

Adâncimea -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 3	
	AC		AC		AC		AC	
	mg H ₂ O ₂ /1g sol	%	mg H ₂ O ₂ /1g sol	%	mg H ₂ O ₂ /1g sol	%	mg H ₂ O ₂ /1g sol	%
0-10	12,60	100	10,85	86	10,90	87	9,90	79
10-20	11,80	100	10,10	85	10,20	94	8,80	75
20-30	11,60	100	9,35	81	9,70	92	7,90	68
30-40	10,60	100	7,20	76	8,70	91	6,70	70
Media	11,65	100	9,38	80,4	9,88	84,8	8,33	77,5

Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

Activitatea catalitică neenzimatică are cele mai mari valori în profilul din pădurea de fag vecină: 14,20 mg H₂O₂ / 1 g sol la adâncimea de 0-10 cm, 13,90 mg H₂O₂ / 1 g sol la adâncimea de 10-20 cm, 13,50 mg H₂O₂ / 1 g sol la adâncimea de 20-30 cm și 13,00 mg H₂O₂ / 1 g sol la adâncimea de 30-40 cm. În profilele din fosta carieră de bauxită valorile activității catalitice neenzimatice sunt mai mici toate adâncimile; cele mai mici valori s-au înregistrat în profilul de sol situat în zona nivelată înaltă, iar cele mai apropiate valori de cele determinate în profilul de sol din pădurea de fag s-au înregistrat în profilul situat în zona nivelată depresionară. În medie, pe profilul de sol, față de activitatea catalitică neenzimatică din solul din pădurea de fag, valorile acestui parametru au scăzut cu 15,3 % în profilul de pe versant, cu 8 % în profilul situat în zona nivelată înaltă, și doar cu 1,6 % în profilul situat în zona nivelată depresionară. (tabel 8.6)

Tabel 8.6

Activitatea catalitică neenzimatică (ACN) din terenul fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu cea din solul din pădurea de fag din vecinătate

Adâncimea -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 4	
	ACN		ACN		ACN		ACN	
	mg H ₂ O ₂ /1g sol	%	mg H ₂ O ₂ /1g sol	%	mg H ₂ O ₂ /1g sol	%	mg H ₂ O ₂ /1g sol	%
0-10	14,20	100	13,70	96	14,00	99	12,80	90
10-20	13,90	100	12,30	88	13,50	97	11,90	86

Monitorizarea și reconstrucția ecologică a terenurilor la carierele de bauxită

20-30	13,50	100	12,25	91	13,30	98,5	11,10	82
30-40	13,00	100	11,85	98	12,90	99	10,50	81
Media	13,65	100	12,53	92,0	13,42	98,4	11,58	84,7

Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

8.4. Rezultate privind activitatea ureazică

Și în ce privește activitatea ureazică, cele mai mari valori s-au obținut la solul din pădurea de fag vecină: 12,99 mg NH₄ / 100 g sol la adâncimea de 0-10 cm, 10,82 mg NH₄ / 100 g sol la adâncimea de 10-20 cm, 8,33 mg NH₄ / 100 g sol la adâncimea de 20-30 cm și 7,99 mg NH₄ / 100 g sol la adâncimea de 30-40 cm. Astfel, valoarea medie pe profilul de sol este 10,03 mg NH₄ / 100 g sol. (tabel 8.7.)

Activitatea ureazică din profilele amplasate în fosta amplasare de bauxită este mult mai redusă la fiecare adâncime în parte și în medie pe profil. Cele mai mari diferențe la fiecare adâncime studiată și cea mai mare diferență medie pe profil (-56,6 %) s-au înregistrat la profilul amplasat pe versant. Urmează diferențele înregistrate în profilul amplasat în zona nivelată înaltă, și diferențele înregistrate în zona nivelată depresionară, valorile medii pe profil ale acestora fiind de 44,5 %, respectiv 24,1 %.

Tabel 8.7

Activitatea ureazică (AU) din terenul fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare comparativ cu cea din solul din pădurea de fag din vecinătate

Adâncimea -cm-	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 4	
	AU		AU		AU		AU	
	mg NH ₄ /100g sol	%	mg NH ₄ /100g sol	%	mg NH ₄ /100g sol	%	mg NH ₄ /100g sol	%
0-10	12,99	100	6,37	49	9,83	76	5,60	43
10-20	10,82	100	5,83	54	7,99	74	4,82	45
20-30	8,33	100	5,29	64	6,66	79	3,94	47
30-40	7,99	100	4,79	60	5,99	75	3,06	38
Media	10,03	100	5,57	55,5	7,62	75,9	4,36	43,4

Profil 1 – pădure de fag din imediata apropiere a fostei cariere de bauxită

Profil 2 – zonă nivelată înaltă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 3 – zonă nivelată joasă plantată cu salcâm din fosta carieră de bauxită

Profil 4 – versantul fostei cariere de bauxită plantat cu molid

În concluzie:

- activitatea dehidrogenazică actuală a avut cele mai mici valori în profilul de sol situat pe versantul fostei cariere de bauxită. În medie pe adâncimea de 0-40 cm diferențele față de valoarea determinată la solul din pădurea de fag (8,5 mg trifenilformazan/ 10 g sol în 24 ore) au fost de 39, 5% în profilul de pe versant, de 27,9% în profilul situat în

zona nivelată înaltă și de 13, 7% în profilul situat în zona nivelată depresionară. În ce privește activitatea dehidrogenazică potențială (12,38 mg trifenilformazan/10 g sol în 24 ore în valoare medie de 0-40 cm) diferențele sunt și mai mari 60, 1%, 47,1% și 24, 8%.

- activitatea fosfotazică, atât cea acidă, cât și cea alcalină este mai redusă în terenul din fosta carieră de bauxită comparativ cu solul din pădurea de fag. În medie pe adâncimea de 0-40, față de activitatea fosfatazică acidă din solul pădurii de fag diferențele sunt de 57, 8% în profilul de pe versant, de 40% în profilul situat în zona nivelată înaltă și de 16,1% în profilul situat în zona înaltă depresionară. Valorile activității fosfatazice alcaline sunt mai mici decât ale celei alcaline, în medie pe adâncimea de 0-40, comparativ cu valoare înregistrată în profilul de sol din pădure (0,157 mg fenol / g sol) diferențele sunt de 41, 4% în profilul situat pe versant, 34, 6% în profilul situat în zona nivelată înaltă și de 29,1 % în profilul situat în zona nivelată depresionară.
- activitatea catalazică are valori mai reduse în terenul fostei cariere de bauxită comparativ cu activitatea catalazică din solul pădurii de fag vecine (11,65 mg H₂O₂ / 1g sol) diferențele medii pe profilele de sol fiind de 22,5% în profilul situat pe versant, 19,4% în profilul situat în zona nivelată înaltă și de 15,2% în profilul situat în zona nivelată depresionară. Același sens al diferențelor s-a înregistrat și în ce privește activitatea catalitică neenzimatică (13,65 mg H₂O₂ / 1g sol în solul din pădurea de fag) însă valorile diferențelor sunt mai mici.
- activitatea ureazică se diferențiază puternic în terenul din fosta carieră de bauxită, comparativ cu valoarea medie pe profilul solului din pădurea de fag, 10,03 mg NH₄/100 g sol diferențele fiind de 56,6% în profilul de pe versant, 44,5% în profilul situat în zona nivelată înaltă și de 24,1% în profilul situat în zona nivelată depresionară.

Capitolul 9

REZULTATE PRIVIND RECONSTRUCTIA VEGETATIEI IN FOSTA CARIERA DE BAUXITĂ DE LA ZECE HOTARE, BIHOR

9.1. Rezultate privind instalarea vegetatiei artificiale

9.1.1. Instalarea salcamului

La plantarea salcamului in experienta cu fertilizare, puietul folosit a fost astfel ales incat sa aiba inaltimi apropiate. Acest lucru s-a reusit intrucat analiza variantei pentru datele privind inaltimea puietului de salcam la plantarea in cele 4 variante arata ca nu exista diferente semnificative statistic fata de martor (table 9.1).

Tabel 9.1

Înălțimea medie a puietilor de salcâm folosiți în experiența cu fertilizare din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2005

Varianta	Înălțimea		Diferența		Semnificația statistică
	cm	%	cm	%	
1.Martor, fără îngrășămintă	25,0	100	-	-	Mt
2.N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	26,7	106,8	1,7	6,8	-
3.Gunoi de grajd 6kg/groapă	25,5	102,0	0,5	2,0	-
4.Gunoi de grajd 6kg/groapă+ N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	26,0	104,0	1,0	4,0	-
	DL 5%		4,1		
	DL 1%		7,6		
	DL 0,1%		73,5		

Determinarile efectuate la sfarsitul anului 2006 arata ca puietii au crescut in medie cu 6,3cm in varianta martor, cu 10,9cm in varianta fertilizata chimic, cu 10,5cm in varianta fertilizata organic si cu 14,4cm in varianta fertilizata organo-mineral. Diferentele fata de martarul nefertilizat sunt semnificative statistic in variantele fertilizate chimic, respectiv organic. In varianta fertilizata organo-mineral s-a inregistrat cea mai mare diferenta fata de martarul nefertilizat, 9,1cm (29,1%), distinct semnificativa statistic (tabel 9.2).

Comparativ cu anul precedent in anul 2007 cresterile in inaltime au fost mai mari, 9,0 cm la martor, 12,2 cm in varianta fertilizata chimic, 14,6 cm in varianta fertilizata organic si 19,7 in varianta fertilizata organo-mineral. Comparativ cu martorul nefertilizat diferentele

înregistrate în variantele fertilizate mineral respective organic sunt distinct semnificative statistic (9,6 cm, respective 10,3 cm) iar diferența înregistrată în varianta fertilizată organo-mineral (19,8 cm) este foarte semnificativă statistic (tabel 9.3).

Tabel 9.2

Înălțimea medie a salcânilor folosiți în experiența cu fertilizare din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2006

Varianta	Înălțimea		Diferența		Semnificația statistică
	cm	%	cm	%	
1.Martor, fără îngrășămintă	31,3	100	-	-	Mt
2.N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	37,6	120,1	6,3	-	x
3.Gunoi de grajd 6kg/groapă	36,0	115,0	4,7	-	x
4.Gunoi de grajd 6kg/groapă+ N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	46,4	148,2	15,1	-	xxx
	DL 5%		3,9		
	DL 1%		6,6		
	DL 0,1%		13,0		

Tabel 9.3

Înălțimea medie a salcânilor folosiți în experiența cu fertilizare din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2007

Varianta	Înălțimea		Diferența		Semnificația statistică
	cm	%	cm	%	
1.Martor, fără îngrășămintă	40,3	100	-	-	Mt
2.N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	49,8	123,6	9,6	23,6	xx
3.Gunoi de grajd 6kg/groapă	50,6	125,6	10,3	25,6	xx
4.Gunoi de grajd 6kg/groapă+ N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	60,1	149,1	9,8	49,1	xxx
	DL 5%		4,0		
	DL 1%		7,2		
	DL 0,1%		14,8		

9.1.2. Instalarea molidului

Instalarea puieților de molid s-a urmărit pe doi versanți în variantele cu și fără lucrări antierozionale. Determinările de înălțime efectuate în anul 2005, la plantare, arată că puieții folosiți au avut dimensiuni apropiate, volumele medii fiind nediferențiate din punct de vedere statistic (tabel 9.4).

Tabel 9.4

Înălțimea medie a molizilor folosiți în experiența cu lucrări antierozionale din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2005

Varianta	Înălțimea		Diferența		Semnificația statistică
	cm	%	cm	%	
1.Fără lucrări antierozionale	42,6	100	-	-	Mt
2.Cu cleionaje	41,9	98,4	-0,7	-1,6	-
	DL 5%		2,1		
	DL 1%		3,9		
	DL 0,1%		7,0		

La sfarsitul anului 2006 molizii au crescut in medie cu 7,5 cm pe versantul fara cleionaje si cu 11,7 cm pe versantul prevazut cu cleionaje. Explicatia ar putea fi legata de regimul mai favorabil al apei. Diferenta de crestere inregistrate intre cele doua variante, 3,5 cm (6,9%) este asigurata statistic ca semnificativa (tabel 9.5).

Tabel 9.5

Înălțimea medie a molizilor folosiți în experiența cu lucrări antierozionale din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2006

Varianta	Înălțimea		Diferența		Semnificația statistică
	cm	%	cm	%	
1.Fără lucrări antierozionale	50,1	100	-	-	Mt
2.Cu cleionaje	55,3	110,3	5,2	10,3	xx
	DL 5%		2,8		
	DL 1%		4,3		
	DL 0,1%		8,2		

Cresterea in inaltime a molizilor din anul 2007 sunt mai mari decat in anul precedent, astfel ca fata de valorile inregistrate in anul 2006, la sfarsitul anului 2007 inaltimea brazilor era mai mare cu 10,1 cm in varianta fara cleionaje si cu 14,2 cm in varianta cu cleionaje. Diferentierile dintre inaltimea brazilor din cele doua variante se accentueaza (7,6 cm ; 12,6%) ; gradul de asigurare statistica a diferentei dintre cele doua variante este “distinct semnificativ” (tabel 9.6).

Tabel 9.6

Înălțimea medie molizilor folosiți în experiența cu lucrări antierozionale din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2007

Varianta	Înălțimea		Diferența		Semnificația statistică
	cm	%	cm	%	
1.Fără lucrări antierozionale	60,2	100	-	-	Mt
2.Cu cleionaje	67,8	112,6	7,6	12,6	xx
	DL 5%		2,5		
	DL 1%		4,0		
	DL 0,1%		7,9		

9.2. Rezultate privind reconstrucția vegetației naturale

9.2.1. Influența lucrărilor de nivelare și antierozionale asupra instalării vegetației naturale ierboase.

Situația din anul 2006

In luna august 2006 vegetatia naturala ierboasa din fosta cariera de bauxita era prezenta prin 13 plante/m² in zona nivelata depresionara, cea mai mare frecventa avand-o speciile mai bine adaptate la excesul de umiditate: coada calului (*Equisetum arvense*) ; ardeiasul de balta (*Polygonum persicaria*) ; pipirig (*Juncus inflexus*), dar si potbalul (*Tussilago farfara*), fiecare cu o participare de 23%, precum si șișca (*Calamagrostis epigeios*)

cu o participare de 8%. In zona nivelata inalta numarul de plante a fost mai mic cu 47%, dar si structura floristica este diferita, podbalul (*Tussilago farfara*) reprezentand 72% din plante, iar palamida (*Cirsium arvense*) si murul (*Rubus caesius*) cate 14% (tabel 9.7).

Executarea cleionajelor pe versantul cu panta de 10% a influentat puternic instalarea vegetatiei naturale, numarul de plante la 1 m² fiind mai mare cu 133% decat pe versantul cu aceiasi panta dar fara cleionaje. Pe versantul fara cleionaje vegetatia naturala era reprezentata doar de podbal (*Tussilago farfara*), iar pe versantul cu cleionaje , alaturi de podbal (88%) se intalnea si șișca (*Calamagrostis epigeios*) (tabel 9.7)

Situatia din anul 2007

Determinarile efectuate in luna august 2007 evidentiaza cresterea numarului de plante ierboase la unitatea de suprafata fata de anul precedent in toate variantele studiate cu exceptia padurii de fag. Astfel in zona nivelata depresionara a fostei cariere de bauxita numarul de plante a crescut cu 76,9%, in zona nivelata inalta cu 71,4%, in zona versantului fara cleionaje cu 66,6%, iar in zona de versant cu cleionaje cu 87,5%.

Zona nivelata depresionara a avut avantajul unui regim al umiditatii mai favorabil astfel ca s-a ajuns la 23 plante/m² fata de 12 plante/m² in zona nivelata inalta. Fata de anul 2006, in anul 2007 in zona nivelata depresionara apar palamida (*Cirsium arvense*), murul (*Rubus caesius*), iar in zona nivelata inalta apare sunatoarea (*Hypericum perforatum*).

Importanta executarii cleionajelor pe versanti este reflectata de faptul ca in aceasta varianta numarul de plante a crescut de 3 ori (15 plante/m² fata de 5 plante/m²) comparativ cu versantul fara cleionaje. Structura floristica s-a largit fata de anul precedent, pe versantul amenajat cu cleionaje a aparut si palamida (*Cirsium arvense*) iar pe versantul fara cleionaje a aparut murul (*Rubus caesius*) (tabel 9.8).

Situatia din primavara anului 2008

Determinarile executate la sfarsitul lunii aprilie 2008 arata un numar mai mare de plante in toate variantele studiate. In variantele nivelate numarul de plante la unitatea de suprafata a crescut fata de anul precedent cu 34,7% in zona depresionara si cu 16,7% in zona inalta; pe versanti diferentele au fost de 40% (7 plante/m² fata de 5 plante/m²) pe versantul fara cleionaje si de 73% (26 plante/m² fata de 15 plante/m²) pe versantul cu cleionaje. In padurea de fag s-a semnalat si prezenta leurdei (*Allium ursinum*) (tabel 9.9).

Se remarca faptul ca executarea cleionajelor pe versanti determina o diferentiere din ce in ce mai accentuata in ce priveste instalarea vegetatiei naturale, numarul de plante la unitatea de suprafata fiind de 3,7 ori mai mare comparativ cu numarul de plante determinat pe versantul fara cleionaje.

Tabel 9.7

Vegetația naturală prezentă în diferite zone ale fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2006

Zona de determinare	Total		Specia 1		Specia 2		Specia 3		Specia 4		Specia 5		Specia 6		Specia 7		Specia 8		Specia 9		Specia 10	
	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%
1. Platou nivelat a	13	100	3	23	-	-	-	-	-	-	1	8	-	-	-	-	3	23	3	23	3	23
2. Platou nivelat b	7	100	5	72	1	14	-	-	1	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Versant cu cleionaje	3	100	3	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Pădure de fag din vecinătate	8	100	7	88	-	-	8	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Specia 1: Podbal (*Tussilago farfara*)Specia 2: Pălămida (*Cirsium arvense*)Specia 3: Firuța (*Poa pratensis*)Specia 4: Murul (*Rubus caesius*)Specia 5: Șișca (*Calamagrostis epigeios*)Specia 6: Sunătoare (*Hypericum perforatum*)Specia 7: Coada calului (*Equisetum arvense*)Specia 8: Ardeiaș de baltă (*Polygonum persicaria*)Specia 9: Pipirig (*Juncus inflexus*)Specia 10: Leurda (*Alium ursinum*)

Tabel 9.8

Vegetația naturală prezentă în diferite zone ale fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2007

Zona de determinare	Total		Specia 1		Specia 2		Specia 3		Specia 4		Specia 5		Specia 6		Specia 7		Specia 8		Specia 9		Specia 10	
	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%
1.Platou nivelat a	27	100	5	19	1	3	-	-	1	3	1	3	-	-	5	18	3	12	5	19	6	23
2.Platou nivelat b	12	100	8	67	2	17	-	-	1	8	-	-	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-
4.Versant cu cleionaje	7	100	6	86	-	-	-	-	1	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.Pădure de fag din vecinătate	8	100	-	-	-	-	8	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Specia 1 : Podbal (*Tussilago farfara*)

Specia 2 : Pălămida (*Cirsium arvense*)

Specia 3 : Firuța (*Poa pratensis*)

Specia 4 : Murul (*Rubus caesius*)

Specia 5 : Șișca (*Calamagrostis epigeios*)

Specia 6 : Sunătoare (*Hypericus perforatum*)

Specia 7 : Coadă calului (*Equisetum arvense*)

Specia 8 : Ardeiaș de baltă (*Polygonum persicaria*)

Specia 9 : Pipirig (*Juncus inflexus*)

Specia 10 : Leurda (*Alium ursinum*)

Tabel 9.9

Vegetația naturală prezentă în diferite zone ale fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2008

Zona de determinare	Total		Specia 1		Specia 2		Specia 3		Specia 4		Specia 5		Specia 6		Specia 7		Specia 8		Specia 9		Specia 10	
	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%	Plante /m ²	%
1.Platou nivelat a	35	100	7	20	1	3	-	-	1	3	1	3	-	-	7	20	4	11	8	23	6	17
2.Platou nivelat b	20	100	10	50	4	20	-	-	3	15	-	-	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-
4.Versant cu cleionaje	16	100	14	88	-	-	2	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.Pădure de fag din vecinătate	12	100	-	-	-	-	9	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	15

Specia 1 : Podbal (*Tussilago farfara*)

Specia 2 : Pălămida (*Cirsium arvense*)

Specia 3 : Firuța (*Poa pratensis*)

Specia 4 : Murul (*Rubus caesius*)

Specia 5 : Șișca (*Calamagrostis epigeios*)

Specia 6 : Sunătoare (*Hypericum perforatum*)

Specia 7 : Coadă calului (*Equisetum arvense*)

Specia 8 : Ardeiaș de baltă (*Polygonum persicaria*)

Specia 9 : Pipirig (*Juncus inflexus*)

Specia 10 : Leurda (*Alium ursinum*)

9.2.2. Influența plantei asupra prezentei vegetației naturale ierboase pe versanții fostei cariere de bauxită

Pe versanții amenajați cu cleionaje cu pante de 10%, 20%, 31% și 44%, precum și pe versantul cu panta de 44%, dar fără cleionaje, s-au efectuat determinări privind instalarea vegetației ierboase în august 2006 și 2007 și în aprilie 2008.

În toți cei trei ani, cel mai mare număr de plante la 1m² s-a determinat pe versantul cu panta de 10% și 6 plante/ m² în 2006, 14 plante/ m² în 2007 și 27 plante/m² în 2008. Față de cele 6 plante/m² determinate în anul 2006 pe versantul cu panta de 10%, la panta de 20% s-au determinat cu 33% mai puține plante, la panta de 31%, cu 67% mai puține plante, iar la panta de 44% atât în varianta cu cleionaje, cât și în varianta fără cleionaje, nu se instalase nici o plantă. În anul 2007 numărul de plante determinate pe cei 4 versanți a fost mai mare decât în anul precedent, iar diferențele față de versantul cu panta de 10% au fost de -29% la panta de 20%, de -58% la panta de 31% și de -86% la panta de 44% cu cleionaje. În anul 2008, comparativ cu panta de 10%, la panta de 20% s-au determinat cu 15% mai puține plante, la panta de 31%, cu 31% mai puține plante, iar la panta de 44%, cu 50% mai puține plante. La panta de 48%, absența cleionajelor pe versantul cu panta de 44% a făcut ca doar podbalul (*Tussilago farfara*) să fie prezent sporadic (tabel 9.10, 9.11, 9.12).

Între mărirea pantei și numărul de plante instalate pe versanți în cei 3 ani, s-a determinat o corelație inversă.

Structura vegetației spontane diferă substanțial în funcție de pantă. Plantele prezente pe toate cele 4 pante ale versanților sunt podbalul (*Tussilago farfara*) și șișca (*Calamagrostis epigeios*) însă la panta de 10%, specia dominantă este podbalul (*Tussilago farfara*), în timp ce pe versanții cu pantă mai mare, ponderea o are șișca (*Calamagrostis epigeios*). Pe versantul cu panta de 44%, fără cleionaje, a fost prezent doar podbalul (*Tussilago farfara*) și doar în cel de-al treilea an de determinare. Pe versanții pe care specia dominantă este șișca (*Calamagrostis epigeios*), structura vegetației este mai largă, comparativ cu versantul de 10% la care specia dominantă este podbalul (*Tussilago farfara*) cu ponderi de 100% în 2006, 71% în 2007 și 81% în 2008. Pe versanții pe care specia dominantă este șișca (*Calamagrostis epigeios*) s-au mai instalat speciile *Fragaria vesca* (fragi de pădure), *Euphorbia cyparissias* (alior), *Viola odorata* (toporași), *Taraxacum officinale* (păpădie), *Cirsium arvense* (pălămidă); acestea nu se mai întâlnesc la panta de 44%, la această pantă, dar și la panta de 31% aparând *Polytrichum commune* (mușchiul de pământ), care alături de *Calamagrostis epigeios* (șișca) și *Tussilago farfara* (podbalul) alcătuiesc vegetația instalată. Diagramele structurii vegetației ierboase din ultimul an de determinare pe fiecare versant sunt prezentate în figurile 9.1, 9.2, 9.3, 9.4.

Tabel 9.10

Influența pantei asupra vegetației naturale din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2006

Panta	Total			Specia 1		Specia 2		Specia 3		Specia 4		Specia 5		Specia 6		Specia 7		Specia 8	
	Plante/m ²	%	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%
10%	6	100	100	-	-	6	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20%	4	67	100	3	75	1	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31%	2	33	100	1	50	1	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44%	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44% fără cleionaje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Specia 1: Șișca (*Calamagrostis epigeios*)

Specia 2: Podbal (*Tussilago farfara*)

Specia 3: Fragi de pădure (*Fragaria vesca*)

Specia 4: Alior (*Euphorbia cyparissias*)

Specia 5: Toporași (*Viola adorata*)

Specia 6: Păpădie (*Taraxacum officinale*)

Specia 7: Mușchiul de pământ (*Polytrichum commune*)

Specia 8: Pălămida (*Cirsium arvense*)

Tabel 9.11

Influența pantei asupra vegetației naturale din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2007

Panta	Total			Specia 1		Specia 2		Specia 3		Specia 4		Specia 5		Specia 6		Specia 7		Specia 8	
	Plante/m ²	%	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%
10%	14	100	100	3	21	10	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8
20%	10	71	100	5	50	2	30	1	10	-	-	-	-	1	10	-	-	-	-
31%	6	42	100	4	66	1	16	-	-	-	-	-	-	-	-	1	17	-	-
44%	2	14	100	1	50	1	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44% fără cleionaje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 9.12

Influența pantei asupra vegetației naturale din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor 2008

Panta	Total			Specia 1		Specia 2		Specia 3		Specia 4		Specia 5		Specia 6		Specia 7		Specia 8	
	Plante/m ²	%	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%	Plante/m ²	%
10%	26	100	100	6	23	18	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8
20%	22	85	100	13	59	4	18	1	5	1	5	1	5	1	4	-	-	1	4
31%	18	69	100	11	61	2	11	1	6	-	-	-	-	-	-	4	22	-	-
44%	13	50	100	7	54	2	15	-	-	-	-	-	-	-	-	4	31	-	-
44% fără cleionaje	1	4	100	-	-	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Specia 1: Șișca (*Calamagrostis epigeios*)Specia 2: Podbal (*Tussilago farfara*)Specia 3: Fragi de pădure (*Fragaria vesca*)Specia 4: Alior (*Euphorbia cyparisis*)Specia 5: Toporași (*Viola adorata*)Specia 6: Păpădie (*Taraxacum officinale*)Specia 7: Mușchiul de pământ (*Polytrichum commune*)Specia 8: Pălămida (*Cirsium arvense*)

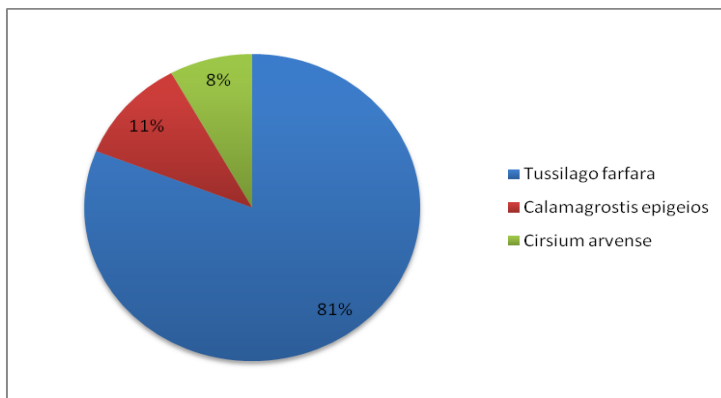


Figura.9.1. Diagrama floristică la panta de 10% a fostei cariere de bauxită de la zece hotare, 2008

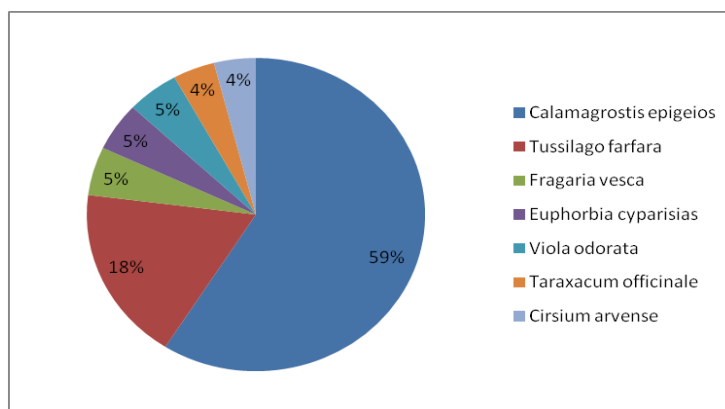


Figura 9.2. Diagrama floristică la panta de 20% a fostei cariere de bauxită de la zece hotare, 2008

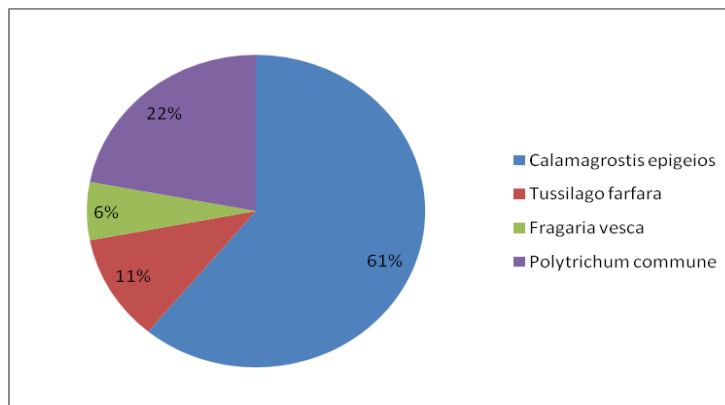


Figura 9.3. Diagrama floristică la panta de 31% a fostei cariere de bauxită de la zece hotare, 2008

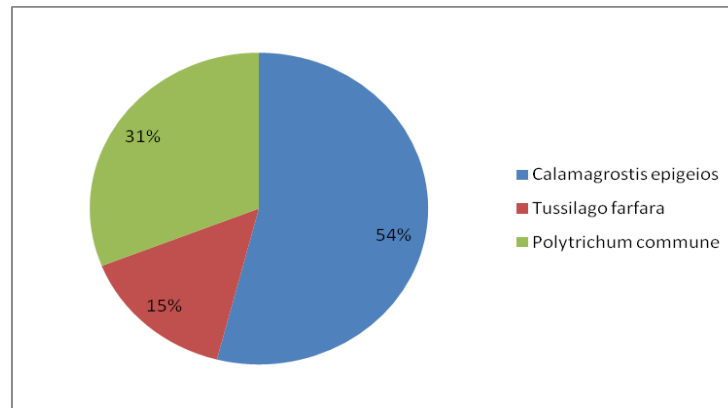


Figura 9.4. Diagrama floristică la panta de 44% a fostei cariere de bauxită de la zece hotare, 2008

9.3. Vegetația lemnoasă spontană din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare

Vegetația lemnoasă spontană este prezentă în diferite zone ale fostei cariere de bauxită în zone de platou, dar și în zona de coastă. Sunt prezente speciile: salcia albă (*Salix alba*) și mesteacăn (*Betula pendula*).

În zonele învecinate pădurii de fag (*Fagus silvatica*) sunt prezente și plante din această specie (figurile 9.5, 9.6, 9.7).



Figura 9.5. Aspect cu vegetație lemnoasă din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, 2008



Figura 9.6. Aspect cu vegetație lemnoasă lângă pădurea de fag în fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, 2008



Figura 9.7. Mesteacăn (*Betula pendula*) din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, 2008

În concluzie, sistemul de fertilizare folosit la plantarea salcâmului în zona nivelată a fostei cariere de bauxită este important întrucât fertilizarea organo-minerală constând din 30t/ha gunoi de grajd +N₁₂₀ P₁₂₀ K₁₂₀ a determinat cele mai mari creșteri anuale ale plantelor. Și fertilizarea organică (gunoi de grajd 30 t/ha), respectiv minerală (N₁₂₀, P₁₂₀ K₁₂₀) a

determinat creșteri ale plantelor foarte semnificative statistic față de martorul nefertilizat atât în anul 2006 cât și în anul 2007.

Importanța realizării de cleionaje pe versanții fostei cariere de bauxită de la zece Hotare, este susținută și de faptul că molidul plantat în astfel de condiții a avut creșteri anuale mai mari, asigurate statistic, comparativ cu creșterile determinate la molidul plantat pe un versant cu aceeași pantă, dar fără a fi prevazut cu cleionaje.

Gradul de acoperire cu vegetație ierboasă a diferitelor zone din fosta carieră de bauxită a crescut de la un an la altul. Astfel, în anul 2006 în zona nivelată s-au determinat 13 plante/m² în zona nivelată depresionară și 7 plante/m² în zona nivelată înaltă, 8 plante / m² pe intervalul amenajat cu cleionaje și 3 plante/m² pe versantul fără lucrări antierozionale dar cu molid plantat pe direcția curselor de nivel. În 2006 numărul de plante din aceste locatii a crescut la 23 plante / m², 14 plante /m², 75 plante/m² și 5 plante /m² și în primăvara anului 2008 cele mai puține plante la unitatea de suprafață s-au înregistrat pe versantul fără cleionaje, 7 plante /m², iar cele mai multe 31 plante/ m² în zona nivelată depresionară, pe versantul cu cleionaje s-au determinat 26 plante/ m², iar în zona nivelată înaltă, 14 plante / m². În pădurea de fag din vecinătate, în verile anilor 2006 și 2007 s-au determinat 8 plante /m² din specia *Poa pratensis* (firuța), iar în primăvara anului 2008 s-au mai evidențiat și 2 plante /m² din specia *Allium ursinum* (leurda).

Specia de plante întâlnită în toate cele 4 locații de determinare a fost *Tussilago farfara* (podbal). În zona nivelată depresionară dominantă au fost plante care preferă zonele mai umede sau cu exces de umiditate: *Juncus inflexus* (pipirig) *Equisetum arvense* (coada calului), *Polygonum persicaria* (iarbă roșie), alături de care s-au mai întâlnit și speciile *Calamagrostis epigeios* (șișca), *Cirsium arvense* (palamida) și *Rubus caesius* (mur). În zona nivelată înaltă alături de specia dominantă *Tussilago farfara* (podbal) s-au mai întâlnit *Cirsium arvense* (pălămida), *Rubus caesius* (mur) și *Hypericus perforatum* (sunătoare). Pe versantul cu cleionaje alături de specia dominantă de *Tussilago farfara* (podbal) s-au mai determinat speciile *Calamagrostis epigeios* (șișca) și *Cirsium arvense* (pălămida), în timp ce pe versantul fără lucrări antierozionale alături de *Tussilago farfara* (podbal) s-a identificat doar specia *Rubus caesius* (mur).

În condițiile versanților amenajați cu cleionaje, numărul de plante la unitatea de suprafață a scăzut odată cu creșterea pantei. Determinările efectuate în primăvara anului 2008 evidențiază un număr de 26 plante/m² la panta de 10% 22 plante/m² la panta de 20%, 18 plante /m² la panta de 31 % și 13 plante/ m² la panta de 44%. Absența cleionajelor a făcut ca la panta de 44% să nu se instaleze decât 1 plantă /m² (*Tussilago farfara*).

La panta de 10% specia dominantă este *Tussilago farfara* (podbal), iar la pantele de 20%, 31%, 44% specia dominantă este *Calamagrostis epigeios* (59%, 61% și 54%).

La pantele de 31% și 44% s-a determinat specia *Polytrichum commune* (mușchiul pământ). La pantele de 10% și 20% s-au determinat specia *Cirsium arvense* (pălămida), *Fragaria vesca* (fragi de pădure), *Euphorbia cyparissias* (alior), *Viola odorata* (toporași), și *Taraxacum officinale* (păpădia).

În zona de platou, dar și pe versanții fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare este prezentă și vegetație lemnoasă spontană: *Salix alba* (salcie albă), *Betula pendula* (mesteacăn), iese în zonele învecinate păduri de fag (*Fagus sylvatica*) sunt prezente și plante din această specie.

Rezultatele obținute arată că procesul de reconstrucție ecologică a fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare se află în plină desfășurare.

Capitolul 10

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

În Munții Pădurea Craiului cariere de bauxită se găsesc la Zece Hotare, Roșia – Albioara și Vârciorog, ocupând o suprafață de 1305740 m² la care se adaugă și alte terenuri scoase din circuitul silvic sau agricol, drumuri de acces, halde de steril, iazuri de decantare. Reconstrucția ecologică a acestor terenuri este o problemă complexă și de durată, iar cercetările din lucrarea de față vizează aspecte legate de eroziunea de versanții carierei, proprietăților fizice, chimice și biologice ale terenului, instalarea vegetației plantate și spontane în fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare, Bihor. Exploatarea bauxitei a încetat în anul 1998, iar în anul 2005 s-au realizat ample lucrări de amenajare. Cercetările efectuate au condus la următoarele:

10.1. Concluzii și recomandări cu privire la eroziunea de pe versanții fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare

Există condiții pentru manifestarea eroziunii pe versanții carierei întrucât valoarea medie multianuală a precipitațiilor este de 615,1 mm, iar în ultimii trei ani acestea au fost, de 815,8 mm în 2005, de 872,0 mm în 2006, și de 585,2 mm în 2007. Precipitațiile maxime înregistrate în 24 de ore au o valoare medie a maximelor multianuale de 40,53 mm, în anul 2005 aceasta fiind de 20, 31 mm, în 2006 de 11,9 mm, iar în 2007 de 11, 46 mm.

Analiza datelor lunare multianuală privind precipitațiile maxime înregistrate în 24 de ore arată că au mai mare valoare, 61,3 mm s-a înregistrat în luna iunie , iar în anii studiați în luna august 36,4 mm în 2005, 23,4 mm în 2006 și 25,6 mm în 2007.

Realizarea de lucrări antierozionale pe versanții fostei cariere de bauxită a fost foarte importantă, întrucât pe un versant cu panta de 10%, absența cleionajelor a determinat o pierdere de pământ de 100,6 t/ha față de 3,9t /ha pierdere înregistrată pe versantul cu aceeași pantă dar cu cleionaje, diferența relativă 2479, 5%. Totodată gradul de acoperire cu vegetație spontană a versntului fără cleionaje a fost mai mic de 6, 26 ori.

Pe versanții amenajați cu cleionaje, pierderile cumulate de pământ produse de eroziuni până în anul 2008 au fost mai mari pe măsura creșterii pantei: 5,2 t/ha la panta de 20%; 8,6 t/ha la panta de 31 % și 15,4 t/ha la panta de 44%. Gradul de acoperire cu vegetație naturală a fost în rotație inversă cu creșterea pantei de 31% și 57% la panta de 44%.

10.2. Concluzii cu privire la însușirile fizice ale terenului din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare

În august 2007 s-au realizat 4 profile de sol, adâncimile studiate fiind 0-17 cm, 17-30 cm, 30-40 cm și 40-60 cm. Trei dintre profile au fost realizate în fosta carieră de bauxită, iar unul în pădurea de fag din imediata vecinătate. Determinările de laborator au permis formularea următoarelor concluzii:

Granulometria din cele 3 profile de sol din fosta carieră de bauxită se diferențiază substanțial de granulometria solului din pădurea de fag. Cele mai mari diferențe s-au înregistrat în ce privește conținutul în argilă coloidală ($\Phi < 0,002$), în medie pe profilul de sol, comparativ cu solul din pădurea de fag, pe versantul carierei de bauxită s-a înregistrat o diferență de 89,1%, iar în profilele situate în zona nivelată înaltă, respectiv depresionară diferențele au fost de 71,1%, și 67,7%.

Cele mai mari valori ale densității aparente s-au înregistrat pe versantul fostei cariere de bauxită, valoarea medie pe profil fiind de 1,62 g/cm³. Nivelarea a făcut ca valorile densității aparente să fie mai mici decât valorile înregistrate în pădurea de fag din vecinătate.

Ca urmare a valorilor densității aparente, cele mai mici valori ale porozității totale s-au înregistrat în profilul situat pe versantul fostei cariere de bauxită, valoarea medie pe profil fiind de 39,25%. La toate adâncimile, și în medie pe profilul de sol, cele mai mari valori ale porozității totale (și ca urmare cele favorabile) s-au înregistrat în zona nivelată, valorile fiind superioare celor înregistrate în solul din pădurea de fag.

Rezistența la penetrare a avut cele mai mari valori în profilul situat pe versantul fostei cariere de bauxită. În profilele situate în zona nivelată a fostei cariere de bauxită, valorile rezistenței la penetrare au fost apropiate de valorile determinate la solul din pădurea de fag însă ușor mai mari.

Cele mai nefavorabile valori ale conductivității hidraulice s-au determinat pe versantul fostei exploatare de bauxită: 4,5 mm/h, la 0,17 cm, 2,1 mm/h la 17-30 cm, 1,3 mm/h la 30-40 cm și 1,4 mm/h la 40-60 cm în profilele situate în zona nivelată, valorile conductivității hidraulice au fost mai mari decât valorile determinate pe versantul fostei cariere, dar și decât valorile înregistrate în profilul din pădurea de fag din apropiere.

10.3. Concluzii cu privire la însușirile chimice ale terenului din fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare

Determinările privind însușirile chimice s-au realizat din profilele în care s-au determinat însușirile fizice iar concluziile la care s-au ajuns sunt următoarele :

Conținutul în humus al terenului din fosta carieră de bauxită este mult mai redus decât cel al solului din pădurea de fag vecină și a fost pus în evidență doar până la adâncimea de 30 cm. Cele mai mici valori ale conținutului de humus s-au înregistrat pe versantul fostei cariere de bauxită: 0,93% pe 0 – 17 cm și 0,00% pe 17-30 cm față de 3,7% pe 0 – 17 cm și 2,9% pe 17 – 30 cm la solul din pădurea de fag, la acesta determinându-se un conținut de humus de 1,1% pe 30-40 cm și de 0,4% pe 40-60 cm.

Valorile pH determinate în profilele de sol din fosta carieră de bauxită sunt mai mici comparativ cu valorile determinate în profilul de sol din pădurea de fag, cele mai mici valori înregistrându-se în profilul de sol din pădurea de fag (6,0 pe 0,-17cm, 5,6 pe 17-30, 5,5 pe 30-40cm și 5,2 pe 40-60), cele mai mici valori înregistrându-se în profilul de sol situat pe versant (5,3; 5,25; 5,2; 5,1).

Conținutul în fosfor mobil este foarte mic în toate cele 4 profile de sol , cele mai mici valori înregistrându-se în profilul situat pe versantul fostei cariere de bauxită, iar cele mai mari în profilul de sol din fosta pădure de fag. În medie pe adâncime de 0-60 cm diferențele față de valoarea înregistrată în profilul solului din pădurea de fag (5,75 ppm) au fost de -74% pe versant, -65% în zona nivelată înaltă și de -57% în zona nivelată depresionară.

Conținutul în potasiu mobil al terenului din fosta carieră de bauxită este mai mic decât conținutul determinat la toate adâncimile solului din pădurea de fag. În medie pe profilul de sol, diferențele față de valoarea determinată la solul din pădurea de fag (82,5 ppm) sunt de 71,2% la profilul de pe versantul fostei cariere de bauxită, de 61,0% la profilul din zona nivelată înaltă și de 48,5% la profilul situat în zona nivelată depresionară.

10.4. Concluzii privind activitățile enzimaticice din terenul fostei exploatări de bauxită de la Zece Hotare

În vederea realizării determinărilor enzimaticice în septembrie 2007 s-au prelevat probe de sol de pe adâncimea de 40 cm din 10 în 10 cm, iar concluziile cercetărilor sunt următoarele:

Activitatea dehidrogenazică actuală a avut cele mai mici valori în profilul de sol situat pe versantul fostei cariere de bauxită. În medie pe adâncimea de 0-40 cm diferențele față de valoarea determinată la solul din pădurea de fag (8,5 mg trifenilformazan/ 10 g sol în 24 ore)

au fost de 39, 5% în profilul de pe versant, de 27,9% în profilul situat în zona nivelată înaltă și de 13, 7% în profilul situat în zona nivelată depresionară. În ce privește activitatea dehidrogenazică potențială (12,38 mg trifenilformazan/10 g sol în 24 ore în valoare medie pe 0-40 cm) diferențele sunt și mai mari 60, 1%, 47,1% și 24,8%.

Activitatea fosfotazică, atât cea acidă, cât și cea alcalină este mai redusă în terenul din fosta carieră de bauxită comparativ cu solul din pădurea de fag. În medie pe adâncimea de 0-40, față de activitatea fosfatazică acidă din solul pădurii de fag diferențele sunt de 57, 8% în profilul de pe versant, de 40% în profilul situat în zona nivelată înaltă și de 16,1% în profilul situat în zona înaltă depresionară. Valorile activității fosfatazice alcaline sunt mai mici decât ale celei alcaline, în medie pe adâncimea de 0-40, comparativ cu valoare înregistrată în profilul de sol din pădure (0,157 mg fenol/g sol) diferențele sunt de 41, 4% în profilul situat pe versant, 34, 6% în profilul situat în zona nivelată înaltă și de 29,1 % în profilul situat în zona nivelată depresionară.

Activitatea catalazică are valori mai reduse în terenul fostei cariere de bauxită comparativ cu activitatea catalazică din solul pădurii de fag vecine (11,65 mg H₂O₂ / 1g sol) diferențele medii pe profilele de sol fiind de 22,5% în profilul situat pe versant, 19,4% în profilul situat în zona nivelată înaltă și de 15,2% în profilul situat în zona nivelată depresionară. Același sens al diferențelor s –a înregistrat și în ce privește activitatea catalitică neenzimatică (13,65 mg H₂O₂ / 1g sol în solul din pădurea de fag) însă valorile diferențelor sunt mai mici.

Activitatea ureazică se diferențiază puternic în terenul din fosta carieră de bauxită, comparativ cu valoarea medie pe profilul solului din pădurea de fag, 10,03 mg NH₄/100 g sol diferențele fiind de 56,6% în profilul de pe versant, 44,5% în profilul situat în zona nivelată înaltă și de 24,1% în profilul situat în zona nivelată depresionară.

10.5. Concluzii și recomandări privind reconstrucția vegetației în fosta carieră de bauxită de la Zece Hotare

Sistemul de fertilizare folosit la plantarea salcâmului în zona nivelată a fostei cariere de bauxită este important întrucât fertilizarea organo-minerală constând din 30t/ha gunoi de grajd +N₁₂₀ P₁₂₀ K₁₂₀ a determinat cele mai mari creșteri anuale ale plantelor. Și fertilizarea organică (gunoi de grajd 30 t/ha), respectiv minerală (N₁₂₀, P₁₂₀ K₁₂₀) a determinat creșteri ale plantelor foarte semnificative statistic față de martorul nefertilizat atât în anul 2006 cât și în anul 2007.

Importanța realizării de cleionaje pe versanții fostei cariere de bauxită de la zece Hotare, este susținută și de faptul că molidul plantat în astfel de condiții a avut creșteri anuale

mai mari, asigurate statistic, comparativ cu creșterile determinate la molidul plantat pe un versant cu aceeași pantă, dar fără a fi prevazut cu cleionaje.

Gradul de acoperire cu vegetație ierboasă a diferitelor zone din fosta carieră de bauxită a crescut de la un an la altul. Astfel, în anul 2006 în zona nivelată s-au determinat 13 plante/m² în zona nivelată depresionară și 7 plante/m² în zona nivelată înaltă, 8 plante / m² pe intervalul amenajat cu cleionaje și 3 plante/m² pe versantul fără lucrări antierozionale dar cu molid plantat pe direcția curselor de nivel. În 2006 numărul de plante din aceste locatii a crescut la 23 plante / m², 14 plante / m², 75 plante/m² și 5 plante / m² și în primăvara anului 2008 cele mai puține plante la unitatea de suprafață s-au înregistrat pe versantul fără cleionaje, 7 plante / m², iar cele mai multe 31 plante/ m² în zona nivelată depresionară, pe versantul cu cleionaje s-au determinat 26 plante/ m², iar în zona nivelată înaltă, 14 plante / m². În pădurea de fag din vecinătate, în verile anilor 2006 și 2007 s-au determinat 8 plante / m² din specia *Poa pratensis* (firuța), iar în primăvara anului 2008 s-au mai evidențiat și 2 plante / m² din specia *Allium ursinum* (leurda).

Specia de plante întâlnită în toate cele 4 locații de determinare a fost *Tussilago farfara* (podbal). În zona nivelată depresionară dominantă au fost plante care preferă zonele mai umede sau cu exces de umiditate: *Juncus inflexus* (pipirig) *Equisetum arvense* (coada calului), *Polygonum persicaria* (iarbă roșie), alături de care s-au mai întâlnit și speciile *Calamagrostis epigeios* (șișca), *Cirsium arvense* (palamida) și *Rubus caesius* (mur). În zona nivelată înaltă alături de specia dominantă *Tussilago farfara* (podbal) s-au mai întâlnit *Cirsium arvense* (pălămida), *Rubus caesius* (mur) și *Hypericus perforatum* (sunătoare). Pe versantul cu cleionaje alături de specia dominantă de *Tussilago farfara* (podbal) s-au mai determinat speciile *Calamagrostis epigeios* (șișca) și *Cirsium arvense* (pălămida), în timp ce pe versantul fără lucrări antierozionale alături de *Tussilago farfara* (podbal) s-a identificat doar specia *Rubus caesius* (mur).

În condițiile versanților amenajați cu cleionaje, numărul de plante la unitatea de suprafață a scăzut odată cu creșterea pantei. Determinările efectuate în primăvara anului 2008 evidențiază un număr de 26 plante/m² la panta de 10% 22 plante/m² la panta de 20%, 18 plante / m² la panta de 31 % și 13 plante/ m² la panta de 44%. Absența cleionajelor a făcut ca la panta de 44% să nu se instaleze decât 1 plantă / m² (*Tussilago farfara*).

La panta de 10% specia dominantă este *Tussilago farfara* (podbal), iar la pantele de 20%, 31%, 44% specia dominantă este *Calamagrostis epigeios* (59%, 61% și 54%).

La pantele de 31% și 44% s-a determinat specia *Polytrichum commune* (mușchiul pământ). La pantele de 10% și 20% s-au determinat specia *Cirsium arvense* (pălămida),

Fragaria vesca (fragi de pădure), *Euphorbia cyparissias* (alior), *Viola odorata* (toporași), și *Taraxacum officinale* (păpădia).

În zona de platou, dar și pe versanții fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare este prezentă și vegetație lemnoasă spontană: *Salix alba* (salcie albă), *Betula pendula* (mesteacăn), iese în zonele învecinate păduri de fag (*Fagus silvatica*) sunt prezente și plante din această specie.

Rezultatele obținute arată că procesul de reconstrucție ecologică a fostei cariere de bauxită de la Zece Hotare se află în plină desfășurare.

BIBLIOGRAFIE

1. Almășan B., *Exploatarea și valorificarea zăcămintelor de substanțe minerale solide*, Editura Didactică și Pedagogică București, 1982
2. Almășan B., *Exploatarea zăcămintelor minerale din România*, vol. I+II, Editura Tehnica București, 1984.
3. Amzulescu A., *Impactul deșeurilor miniere asupra mediului pe termen scurt și lung*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
4. Badea I., Alexandru M., *Geografia României*, Editura Academiei Române, București 1983.
5. Badea F., Todoni Simona, *Ecologizarea zonei miniere Roșia Poieni – Abrud, afectată de procesul de leșiere bacteriană declanșat în haldele de steril*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
6. Barkley I., *Risk assessments for tailings impoundments*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
7. Barret, S., *Economic Development and Environmental Policy*, FAO, 1996.
8. Bancila L., *Geologia ingineriasca*, Editura tehnica, Bucuresti, 1985.
9. Băbuț G. și colab., *Vedere generală cu privire la stipulațiile de protecție de mediu din sistemul juridic român în legătură cu valorificarea resurselor minerale*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
10. Biber G. E., Căzănaru Leonida, *Locul și rolul autorității miniere române în contextul tranziției la economia de piață în sectorul minier. Prevederi generale*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
11. Blaga Gh., *Cercetări pentru redarea în folosință agricolă a terenurilor degradate prin exploatarea miniere în zona Căpuș-Aghireș*, Teză de doctorat, Institutul Agronomic Timișoara, 1981.

12. Blaga N. și colab., *Activitatea enzimatică a unor protosoluri antropice din Transilvania formate pe nivelarea hadelor de la exploatările miniere de suprafață*, Buletinul USAMV Cluj-Napoca nr.53/1997.
13. Blaga N. și colab., *Aspects regarding the enzymatic activity in some entiantro-soil from Transilvania*, Buletin USAMV Cluj-Napoca nr.60/2004.
14. Blaga Gh. și colab., *New aspects regarding the enzymatic activity of Transilvanian entiantro-soils (Romania)*, Lucrări științifice Facultatea de Agricultură, partea 2, XXXIX, Editura Agroprint Timișoara 2007.
15. Blazko A., *Reclamation of land affected by exploration and relevant czech mining law*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
16. Borza I., *Ameliorarea și pretecția solurilor*, Editura Mirton, Timisoara, 1997.
17. Botnariuc N., Vadineanu A., *Ecologie*, Editura didactica și Pedagogica, Bucuresti, 1982.
18. Botnariuc N., *Genofondul și probleme ocrotirii lui*, Editura științifică și enciclopedică, București 1989.
19. Bran F., Ioan I., *Ecosfera și politici ecologice*, Editura ASE, Bucuresti, 2001.
20. Brejea R., Sabău N.C., Domuța C. *Technical solutions regardind the rehabilitation of the degraded soils as a result of the bauxite exploitation in the Padurea Craiului Mountains*. Editura Universității din Oradea. Analele Universității din Oradea. Fascicula Protecția Mediului, Volumul XI, ISSN 1224-6255. Pag.47-55, 2006.
21. Brejea R., Sabău N.C., Domuța C. *Recultivarea terenurilor degradate datorită exploatării bauxite. Recultivation of terrains deteriorated by explotation of bauxite*. Editura Universității din Oradea Analele Universității din Oradea. Fascicula Protecția Mediului, Volumul X, ISSN 1224-6255. Pag. 43 -50 , 2005;
22. Brejea R., Wehry A., Sabău N.C. *Refacerea terenurilor ocupate de microcarierele rezultate în urma exploatării bauxitei din Munții Pădurea Craiului. The reconvery of thefieldes occupied by micricarrieres resulted from the explotation of bauxite in padurea Craiului Mountains*. . Editura Universității din Oradea Analele Universității din Oradea. Fascicula Protecția Mediului, Volumul X, ISSN 1224-6255. Pag. 39 -42, 2005;
23. Brejea R., Sabău N.C., Ilieș Dorina *Degradarea și poluarea solului datorită haldelor de steril de la exploatarea bauxitei – The degradation and polution the soil due to the sludge waste heaps from the exploitation of bauxite* Editura

- Universității din Oradea. Analele Universității din Oradea. Fascicula Protecția Mediului. Vol. IX. ISSN 1224-6255. Pag. 97-104, 2004;
24. Brejea R., *Implementarea unui sistem de protecția mediului conform ISO 14001 în minele de bauxită din județul Bihor – The implantation of one environmental management system according to ISO 14001 at the bauxite mine in Bihor county.* Editura Universității din Oradea. Analele Universității din Oradea. Fascicula Protecția Mediului. Vol VIII. ISSN 1224-6255. Pag. 91-99, 2003;
 25. Brejea R., Sabău N.C., Domuța C., *Degradarea terenurilor datorită exploatării minereului de bauxită din Munții Pădurea Craiului.* Editura Universității din Oradea, Analele Universității din Oradea. Fascicula Protecția Mediului. Vol VII. ISBN 1224-6255 Pag. 109-118, 2002;
 26. Brejea R., Sabău N.C., Domuța C. *Solutions regarding the rehabilitation of the degraded soil as a result of the bauxite exploitation within The Pădurea Craiului Mountains,* THE 4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM “NATURAL RESOURCES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT”, University of Oradea, Faculty for Environmental Protection and University of Debrecen, Faculty of Agriculture, Oradea 10-11 october, pag. 713-720. RO ISBN (10) 973-759-158-5; HU ISBN-10: 963-9274-99-2; RO ISBN (13) 978-973-759-158-6; HU ISBN-13: 978-963-9274-99-0. 2006;
 27. Brejea R., Sabău N.C., Domuța C., Șandor Maria, Kőteles N., *Aspects of the amelioration of soils affected by excess of surface humidity in The Bihor County –* University of Agricultural Sciences and Veterinar Medicine of The Banat Timișoara – Scientific Papers, Faculty of Agriculture, XXXVI, Editura EUROPRINT, Timișoara, ISSN 1221-5279. – 2004;
 28. Brejea R., Sabău N.C., Domuța C., *Posibilități de amenajare a terenurilor degradate rezultate de la exploatarea bauxitei din Munții Pădurea Craiului –* Al XXII – lea Simpozion Național de Geomorfologie – Relieful și Amenajarea Teritoriului, Oradea, 7-8 aprilie– 2006;
 29. Brown, R., L., *Probleme globale ale omenirii*, Editura Tehnica, Bucuresti, 1994.
 30. Brown, R., L., *Starea lumii*, Editura Tehnica, Bucuresti, 2000.
 31. Brown, R., L., *World Economy Expands in Word Watch Institute*, Vital Signs, W.W. Horton & Company, 2001.
 32. Budoii Gh., *Bazele ecologiei agricole*, Imprimeria Institutului Agronomic “Nicolae Bălcescu”, 1990.

33. Bunescu V., Blaga Gh., *Activitatea enzimatică a solurilor și a materialului de haldă de la exploatarea minieră de suprafață, Căpuș județul Cluj*, Buletinul Institutului Agronomic Cluj-Napoca, volumul 34, seria Agricultură.
34. Calancea L., *Toxinele solului*, Editura Ceres București, 1972.
35. Canarache A., *Fizica solurilor agricole*, Editura Ceres, București, 1990.
36. Cârstea S., *Dezvoltarea durabilă și mediul înconjurător*, Știința solului Seria III, vol.30, nr.2/1996.
37. Cetină E., *Probleme de geografie economică*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981.
38. Chiriță C. și colab., *Ecopedologie cu baze de pedologie generală*, Editura Ceres București, 1974.
39. Chiriță C., *Pădurile României*, Editura Academiei București, 1981.
40. Coste I., *Curs de ecologie agricolă*, AMD Institutului Agronomic Timișoara, 1986.
41. Coteț P., *Geomorfologia României*, Editura Tehnică București, 1973.
42. Damian I., *Împăduriri*, Editura Ceres București, 1994.
43. Domuța C., Sabău N.C., *Agrotehnica*, Editura Universității din Oradea, 2001.
44. Domuța C., *Practicum de irigarea culturilor și agrotehnică*, Editura Universității din Oradea, 2005.
45. Domuța C., *Agrotehnica terenurilor în pantă din nord-vestul României*, Editura Universității din Oradea, 2005.
46. Domuța C., *Agrotehnica diferențiată*, Editura Universității din Oradea, 2006.
47. Domuța C., *Tehnică experimentală*, Editura Universității din Oradea, 2006.
48. Domuța C., *Practicum de agrotehnică*, Editura Universității din Oradea, 2007.
49. Doran J.W. et al., *Soil health and sustainability*, Adv. Agronomy 56, 1996.
50. Drăgan Bularda M., *Lucrări practice de microbiologie generală*, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 1983.
51. Drăgan Bularda M., Kiss S., *Microbiologia solului*, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 1986.
52. Dumitru E. și colab., *Cod de bune practici agricole*, Editura Expert București, 2002.
53. Dumitru M. și colab., *Unele elemente de refacere ecologică a terenurilor afectate de exploatarea miniere*, Publicațiile SNRSS, Lucrările Conferinței Naționale de Știința Solului, Tulcea, 1994.
54. Eliade Gh., Ghinea L., Ștefanic Gh., *Microbiologia solului*, Editura Ceres București, 1975.

55. Eliade Gh., Ghinea L., Ștefanic Gh., *Bazele biologice ale fertilității solului*, Editura Ceres București, 1983.
56. Fodor D., *Exploatare miniere la zi*, Litografia I.M.Petrosani, 1975.
57. Fodor D., *Influența industriei miniere asupra mediului înconjurător și redarea în circuitul economic a terenurilor degradate*, Revista “Mine, petrol, gaze” nr.78/1989.
58. Fodor D., *Influența exploatarilor și preparării zacamintelor de minereuri metalifere asupra factorilor de mediu*, Revista Minelor nr.8/2001.
59. Fodor D., *Impactul industriei miniere asupra mediului*, Editura Infomin Deva, 2001.
60. Fresquez P.R., Lindemann W.C., *Soil and rhizosphere microorganisms in amended coal mine spoils*, Soil Science Society of American Journal, 46, 751–755, 1982.
61. Guș P., *Agrotehnică și tehnică experimentală*, Curs Tipo Agronomia Cluj-Napoca, 1983.
62. Guș P. și colab., *Agrotehnica*, Editura Risoprint Cluj-Napoca, 1998.
63. Guș P. și colab., *Agrotehnica – Îndrumător de lucrări practice*, Editura Risoprint Cluj-Napoca, 2003.
64. Guș P., Rusu T., Ileana Bogdan, *Agrotehnica*, Editura Risoprint Cluj-Napoca, 2004.
65. Harris J.A., Birch P., *Soil microbial activity in opencast coal mine restorations*, Soil Use and Management, 5, 155–160, 1989.
66. Hattoni H., *Influence of heavy metals on soil respiration on microflora*, International Congress of Soil Science, Kyoto, Japan, 1990.
67. Huidu E., Jescu I., *Cartea minerului din exploatarilor la zi*, Editura tehnica, Bucuresti, 1987.
68. Huidu E., Jescu I., *Conceptii tehnologice de exploatare in cariera*, Editura tehnica, Bucuresti, 1993.
69. Ioan R., *Substrat și peisaj geografic în Pădurea Craiului*, Editura Universității din Oradea, 2005.
70. Ionescu A. (sub redacția), *Efectele biologice ale poluării mediului*, Editura Academiei Române, București, 1979.
71. Ionescu A. (coordonator), *Efectele biologice ale poluării*, Întreprinderea poligrafică Bucureștii Noi, București, 1979.
72. Ionescu A. și colab., *Protecția mediului înconjurător și educația ecologică*, Întreprinderea poligrafică Bucureștii Noi, București, 1989.

73. Ionescu A. și colab., *Ecologie și protecția mediului*, Editura Bacovia, Bacău, 1994.
74. Ionescu C., *Cercetarea în domeniul protecției mediului între conjunctural și pragmatic*, Revista Mediului înconjurător nr.2/1992.
75. Jelev I., *Protecția mediului în România, între cerințe și posibilități reale*, în vol. Ecologia și protecția ecosistemelor, Simpozion Constanța, 1994.
76. Jelev I., *Managementul mediului înconjurător*, Editura Universității din Oradea, 2000.
77. Jelev I., Brejea R., *Sisteme aplicate de management al mediului înconjurător*, Editura Universității din Oradea, 2006.
78. Josan N., *Riscurile naturale din județul Bihor*, Analele Universității din Oradea, Fascicula Geografie, Tom IV, 1994.
79. Josan N., *Sisteme globale de mediu*, Editura Universității din Oradea, 2002.
80. Josan N., Sabău N.C., *Hazarde și riscuri naturale și antropice în bazinul Barcăului*, Editura Universității din Oradea, 2004.
81. Kiekans L. et al, *Principles of soil analysis with regard to trace elements*, in Newsletter from the FAO European Cooperative Network on Trace Elements, 1st issue, Gent, 1982.
82. Kiss S., Drăgan-Bularda M., Pasca D., *Enzymological study of the evolution of technogenic soils*, Evolution and Adaptation (Cluj), 2, 229–278, 1985.
83. Kiss S., Drăgan-Bularda M., Pasca D., *Enzymology of the recultivation of technogenic soils*, Advances in Agronomy, 42, 229–278, 1989.
84. Kiss S., Drăgan-Bularda M., Pasca D., *Enzymology of the evolution of some technogenic soils*, Evolution and Adaptation (Cluj), 4, 125–132, 1991.
85. Kiss S. și colab., *Enzimologia mediului înconjurător*, Editura Ceres București, 1991.
86. Kolessnikov V.I., *Environmental management during iron ore borehole mining*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
87. Lazăr M., *Reabilitarea ecologică*, Editura Universitas Petroșani, 2001.
88. Lăcătușu R. și colab., *Efectele poluării cu metale grele asupra sistemului sol-plantă-animal din unele zone ale României*, Revista Mediul Înconjurător, vol.2 nr.1-2/1991.
89. Lăzărescu I., *Aluminiu – seria Substanțe minerale utile*, Editura Tehnică București, 1978.

90. Lăzărescu I., *Protecția mediului înconjurător în industria minieră*, Editura Scrisul românesc, Craiova, 1983.
91. Lăzureanu A., *Agrotehnica*, Editura Helicon Banat S.A., Timișoara 1983.
92. Lețea I., *Geografie economică mondială*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1979.
93. Lindemann W.C., Lindsey D.L., Fresquez P.R., *Amendment of mine spoil to increase the number and activity of microorganisms*, Soil Science Society of American Journal, 48, 574–578, 1984.
94. Luhr H.P., *Handling substances hazardous to water contaminated soils*, Kluwer Acad Press, 1990.
95. Madsen T.F., *Chemical effects on the hydraulic conductivity of waste contaminant barriers*, Contaminated Soil Kluwer Acad Press, 1990.
96. Matei I. și colab., *Închiderea minelor, probleme în conducerea și controlul aerajului*, al 4-lea congres mondial de mediu minier, 25-30 iunie, Băile-Felix, 2001.
97. Mocanu, A., M., Mocanu, R., Susinski, M., *Soil degradation due to mining exploitation*, International Conf. Soils under Global Change a challenge for the 21st century, Constanta, 2002, p.116-121.
98. Montgomery W.C., *Environmental geology*, Wm Brown Publisher SUA, 1st Edition, 1995.
99. Motorina L.V., Zaitsev G.A., *Prirodnîe landsaftî i promîșlenostî*, An. SSSR Sibirskoe otdelenie institutn pocivovideniia i agrohimii Novosibirsk, 1970.
100. Nastea S. și colab., *Degradarea terenurilor agricole ca urmare a exploatărilor terenurilor miniere la zi măsurile de recultivare a lor*, Știința Solului vol.11 nr.4/1973.
101. Miclăuș V., *Pedologia ameliorativă*, Editura Dacia Cluj-Napoca, 1991.
102. Muthiac, V., Ionesi, L., *Geologia Romaniei*, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1975.
103. Nastea S. și colab., *Recultivarea terenurilor degradate prin activități social-economice în RS România*, Cereale și Plante Tehnice nr.7/1980.
104. Nastea S. și colab., *Procese pedogenetice pe haldele de steril din exploatări miniere de la Căpuș- Cluj*, Analele ICPA, 1982.
105. Nastea S., Dumitru M., *Elaborarea studiilor litologice și pedologice în vederea recuperării*, Metodologia Elaborării Studiilor Pedologice, partea II, Redacția de Propagandă Tehnică Agricolă, București, 1987.

106. Neag Gh., *Depoluarea solurilor și a apelor subterane*, Casa Cărții de Știință Cluj-Napoca, 1997.
107. Negulescu M., Ianculescu S., Vaicum L., Bonciu Gh., *Protectia mediului inconjurator*, Editura Tehnica, Bucuresti, 1995.
108. Nițu I. și colab., *Lucrările agropedoameliorative*, Editura Agris București, 2000.
109. Obrejanu Gr., *Metode de cercetare a solului*, Editura Academiei Române, București 1964.
110. Öhlinger R., *Phosphomonoesterase activity with the substrate phenylphosphate*. In: Schinner, F., Öhlinger, R., Kandeler, E., Margesin, R. (eds.) *Methods in Soil Biology*, p. 210–213, Springer, Berlin, 1996.
111. Papacostea P., *Biologia solului*, Editura științifică și enciclopedică, București, 1976.
112. Paraschiv I., *Protectia mediului in zonele miniere - curs*, Universitatea Baia Mare, 1994.
113. Persson T.J., Funke B.R., *Microbiology of stored topsoil at North Dakota stripmining sites*, Arid Soil Research and Rehabilitation, 2, 235–250, 1988.
114. Pop C.C., *Geografie conceptuală*, R.R. Bowker LLC, USA.
115. Popa A., Fodor D., Câmpean S., *Tehnologii miniere*, Editura INFOMIN, Deva 2000.
116. Popescu Gh.C. și colab., *Relațiile dintre zăcămintele metalifere și poluarea din Munții Apuseni*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
117. Popovici L., Moruzi C., Toma I., *Atlas botanic*, Editura Didactică și Pedagogică R.A., București, 2002.
118. Popuța Clean Gabriela, Pescaru Alexandra, *Reabilitarea mediului inconjurător în zona valea Șesei-Roșia Poieni*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
119. Răuță C. și colab., *Starea de calitate a solurilor din S-V Romaniei*, Simpozion International de Cercetari Interdisciplinare, Timisoara, 1997.
120. Răuță C., Cârstea S., *Prevenirea și combaterea poluării solului*, Editura Ceres, Bucuresti, 1983.
121. Rojanschi V., Bran Florina, Diaconu Gh., *Protectia si ingineria mediului*, Editura economica, 1997.
122. Rojanschi V., Bran Florina, *Politici si strategii de mediu*, Editura Economica, Bucuresti, 2002.

123. Rojanschi V., Bran Florina, Diaconu Gh., Iosif G., Teodoriu F., *Economia si protectia mediului*, Editura Tribuna Economica, Bucuresti, 1997.
124. Rogobete Gh., *Stiinta solului*, Editura Mirton 1993.
125. Rogobete Gh., *Pedologie*, I.P.T.V. Timisoara, 1976.
126. Rogobete Gh., Țărău D., *Solurile si ameliorarea lor*, U.T. Timisoara, Editura Marineasa, 1997.
127. Rogobete Gh., Costel I., Țărău D., *Tendinte ale evolutiei mediului inconjurator in sud-vestul Romaniei*, in lucrările Simpozionului National de Pedologie, 31 august-2 septembrie-Timisoara 1997.
128. Rogut J., Wiatowski M., *Selective removal of metal components from acide mine draiange water*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
129. Ross D.J., Speir T.W., Cowling J.C., Feltham C.W., *Soil restoration under pasture after lignite mining: management effects on soil biochemical properties and their relationships with herbage yields*, Plant and Soil, 140, 85–97, 1992.
130. Ruban A.D. et all, *Estimate of environmental impact of open cast mining of brown coal deposits in the central european part of RF*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
131. Sabău N.C., Domuța C., Berchez O., *Geneza, degradarea și poluarea solului, Partea I – geneza solului*, Editura Universității din Oradea, 1999.
132. Sabău N.C., Domuța C., Berchez O., *Geneza, degradarea și poluarea solului, Partea II – degradarea și poluarea solului*, Editura Universității din Oradea, 2002.
133. Sachs L., *Der Statistik Test*. In: Sachs, L. (ed.), *Angewandte Statistik Anwendung statistischer Methoden*, p. 189–195, Springer, Berlin, 2002.
134. Samuel A.D., Kiss S., *The effects of soil management practices on the enzymatic activities in a brown luvic soil*, Studia Universitatis Babeș – Bolyai, 44(1-2), 189–197, 1999.
135. Samuel A.D., *Evaluarea microbiologică și enziomologică a efectelor tehnologiilor agricole asupra biologiei solului*, Editura Universității din Oradea, 2003.
136. Sava I., Wehry A., *Hidroameliorații*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1967.
137. Sassoon M. et all., *Aspects of mine closure in Romania*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
138. Săulescu N.A., Săulescu N.N., *Câmpul de experiență*, Editura Agrosilvică, București, 1967.

139. Shenderov A.I., *Technological aspects of reduction of negative environmental impact of open cast mining*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
140. Singh G., *Environmental evaluation of coal combustion residues utilization in mined out areas*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
141. Singh G., *Augumentation of underground pumped out water for potable purpose from coal mines of Jharia coalfield*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
142. Sokol W.A., *Environmental management in mining regions*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
143. Stanciu I., *Strategia industriei miniere din Romania*, Revista minelor nr.5/2000.
144. Statescu Fl., Măcărescu B., *Elemente ale complexului ecologic din sol*, Editura Sam. Son's Edition, 1997.
145. Stroo H.F., Jencks E.M., *Effect of sewage sludge on microbial activity in an old, abandoned minesoil*, Journal of Environmental Quality, 14, 301–304, 1985.
146. Stugren B., *Ecologie teoretica*, Editura Sarmis, Bucuresti, 1994.
147. Traistă E. și colab., *Poluarea aerului în Valea Jiului*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
148. Uzbeck I.K., *Particularities of the enzymatic activity in recultivated soils*, Pochvovedenie, 3, 91–96, 1991.
149. Vespremeanu E., *Mediul înconjurător – ocrotirea și conservarea lui*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1981.
150. Wehry A. și colab., *Probleme actuale în tehnica drenajului*, Editura Facla Timișoara, 1982.
151. Wehry A., Man E., *Exploatarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare*, volumul 1-2 multiplicat, Institutul Politehnic Timișoara, 1980.
152. Wehry A., Orlescu M., *Reciclarea și depozitarea ecologică a deșeurilor*, Editura Orizonturi Universitare Timișoara, 2000.
153. Wehry A., Bodog M., *Reciclarea apelor uzate*, Editura Universității din Oradea, 2004.
154. Wehry A. et all, *The in situ hydraulic conductivity determination using the drilling method when the phreatic level is under the drill*, Buletin Științific UPT, tom 51 (65), pg.51, 2006.

155. Wehry A., Costescu I., *Experimental determination of cumulated infiltration in soil*, Buletin Științific UPT, tom 51 (65), pg.75, 2006.
156. Wehry A. et all., *Technical aspects regarding the resistance and placement of the culvert*, Buletin Științific UPT, fascicula 2/2007, seria Hidraulică.
157. Wehry A., Panțu H., *Amenajări hidroameliorative*, Editura Aprilia Print Timișoara, 2008.
158. Wigfull S., Birch P., *The microbiology of landfill soils*, Land and Minerals Surveying, 5, 349–353, 1987.
159. Zaboutdyayev V.S., Zaboutdyayev G.S., *Anthropogenic impact of mine gases and dust emission to the atmosphere in coal-mining regions*, Proceedings of the 4th Mining Environment Congress, June 25-30, Băile-Felix, 2001.
160. ***, Legea nr.58/1994 privind ratificarea Convenției privind diversitatea biologică adoptată la Rio de Janeiro la 5 iunie 1994.
161. ***, Manual de închidere a minelor/carierelor, INSEMEX Petrosani, Petrosani, 2000.
162. ***, Manual de proceduri pentru închiderea minelor, Ministerul Industriei și Resurselor, București 2001.
163. ***, Legea nr. 294/2003 privind aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 91/2002 pentru modificarea și completarea Legii protecției mediului nr. 137/1995
164. ***, Legea Minelor nr.85/2003.
165. ***, O.U.G. nr.195/2005, privind protecția mediului, publicată în M.O.nr.1196/30 decembrie 2005.
166. ***, H.G. nr.1856/2005 privind plafoanele de emisie pentru anumiți poluanți, publicată în M.O. nr23/11 ianuarie 2006.
167. ***, Ordinul MAPPM 860/26.09.2002 pentru aprobarea Procedurii de evaluare a impactului asupra mediului și de emitere a acordului de mediu – M.O.nr.52/30.01.2003, modificat prin Ordinul MAPPM nr.210/25.03.2004 –M.O. nr.309/07.04.2004.
168. ***, Ordinul MAPPM 863/26.09.2002 privind aprobarea ghidurilor metodologice aplicabile etapelor procedurii- cadru de evaluare a impactului asupra mediului- M.O. nr.52/30.01.2003.
169. ***, H.G. nr.1115/10.10.2002, privind accesul liber la informația de mediu – M.O.nr.781/28.10.2002.
170. ***, Ordinul MMGA 50/14.01.2004, privind stabilirea procedurii de organizare și coordonare a schemelor de management de mediu și audit(EMAS) în vederea

participării voluntare a organizațiilor la aceste scheme, Regulamentul de organizare și funcționare a Comitetului Consultativ EMAS și a Biroului EMAS.

171. ***, H.G. nr.162/2002-M.O.nr.164/07.03.2002, privind depozitarea deșeurilor, abrogată prin H.G. nr.349/2002-M.O.nr.269/23.04.2002
172. ***, H.G. nr.856/2002 –M.O.nr.659/05.09.2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase.
173. ***, H.G. nr.349/2005 privind depozitarea deșeurilor.
174. ***, Ordinul MMGA nr.95/2005-M.O. nr.194bis/08.03.2002 privind stabilirea criteriilor de acceptare și procedurile de acceptare și procedurile preliminare de acceptare a deșeurilor și lista națională de deșuri acceptate în fiecare clasă de deșuri, abrogă Ordinul 867/2002.
175. ***, Legea nr.26 privind Codul silvic –M.O.nr.93/08.05.1996.
176. ***, Legea Apelor nr.107/1966 Legea Apelor, M.O. nr.244/08.10.1996.
177. ***, Ordinul nr.103/705/1.292/2002 MIR/MAPM/MLPTL, privind aprobarea Normelor pentru proiectarea, executia și exploatarea iazurilor de decantare din industria miniera, M.O. nr.742/11.10.2002.
178. ***, H.G. nr.1076/08.07.2004, privind stabilirea procedurii de realizare a evaluării de mediu pentru planuri și programe, M.O. 707/05.08.2004.
179. ***, Legea nr.265/2006 care aprobă OUG nr.195/2005, privind protecția mediului.
180. ***, Surface Mining magazine – Braunkole, 1:90-100, SRN, ISSN 0931-3990
181. ***, U.S. Geological Survey.