

Viorel POP  
"Vasile Goldis" Western University of Arad, Romania

# ECOLOGICAL MANAGEMENT IN THE MINING AND METALLURGICAL MARAMURES AREA

Case Study

---

## Keywords

Pollution  
Dumps  
Damages assessment  
Ecological restoration  
Mathematical modelling

---

## JEL Classification

C25, Q53, Q57

---

## Abstract

*The paper is part of the interdisciplinary recent concerns of "environmental management", looking to determine the damages caused by pollution, remediation expenditures, and benefits that may arise through the application of remediation techniques and decontamination technologies in the mining and metallurgical Maramure area. Large areas of land were diverted from their original destination (pastures, arable land, forests) being now covered with ponds and dumps of mine or flotation tailings, deposits that are insufficiently protected, and have become sources of pollution to surrounding areas. All Eastern European countries have in common major environmental problems, the most serious being due to mining, metallurgy and chemistry. In the relationship of "economic-ecological" equilibrium, should be considered both economic criteria, as well as ecological ones. Pollution as the deterioration of environment, requires costs for rehabilitation of degraded areas, and for environmental protection, costs for new technologies, non polluting ones. The assessment foundation of environmental damages, is necessary for establishing the priority directions in the allocation of funds for projects to protect and rehabilitate the environment.*

## INTRODUCERE

Lucrarea se înscrie în preocupările recente interdisciplinare ale „managementului mediului” urmărind determinarea pagubelor cauzate de poluare, cheltuielile pentru depoluare, precum și beneficiile care pot să apară prin aplicarea tehnicilor și tehnologiilor de depoluare în bazinul miniero-metalurgic Maramure .

Cu manifestări dintre cele mai diverse, efectele poluării se răsfrâng pe mai multe domenii, de la zona economicului, până la cele ale socialului. Astfel, sunt afectate terenurile arabile din apropierea zonelor industriale, fiind mult diminuată, sau chiar redusă la zero, producția de grâu, porumb, cartofi și alte legume, pe durile au și ele de suferit, dar nu mai puțin important este efectul asupra societății populare.

Este afectată producția pomicolă, pe distanțe mergând până la 7-8 km de zona industrială, Baia Mare fiind bine cunoscută prin livezile cu producția intensivă a mărului și castanului, iar fondul forestier (în împrejurimile orașului Baia Mare existând bogate și întinse păduri de fag) este și el afectat, într-o pondere cu atât mai mare, cu cât se află mai aproape de zona industrială a orașului cu uzinele chimico-metalurgice, sau pe traseul preponderent al curenților de aer, transportând poluanții.

Cursurile de apă sunt complet degradate, bunăoară râul Săsar care străbate Depresiunea Baia Mare este lipsit de orice formă de viață, fiind de zeci de ani un râu mort. Spațiile verzi ale orașului au și ele mult de suferit, cheltuindu-se sume mari cu înierbările, spațiile verzi cu flori și arbuști ornamentali.

Suprafețele mari de terenuri au fost deturnate de la destinația inițială (pășuni, terenuri arabile, păduri) fiind acoperite în prezent cu iazuri și halde de steril de mină, respectiv de flotaie, depozite insuficient protejate, provocând poluarea zonelor învecinate.

Pulberile fine de la minereurile măcinate din haldele de steril sunt împrăștiate de vânt pe terenurile și localitățile învecinate, iar apele cu reactivi de flotaie, chiar cianură, au provocat daune, uneori majore - precum în cazul accidentului ecologic cu cianură din ianuarie 2000, apele toxice parcurgând traseul: Someș - Tisa - Dunăre - Marea Neagră.

La fel ca și în zona Zlatna și Copșa Mică, și la Baia Mare în apropierea platformelor industriei extractive, durata de viață atât pentru oameni cât și pentru animalele domestice este diminuată cu 2 până la 12 ani. Cheltuielile cu medicamentele, tratamentele medicale și spitalizările, fiind și acestea cu 30-40% mai mari decât media pe țară (Georgescu D., Fierbântu T. 1995, Oros V. 2011).

Apa potabilă este afectată din cauza poluării cu metale grele, reactivi de flotaie și substanțe organice, iar construcțiile inclusiv cele din cartierele de locuit se murdăresc din cauza prafului industrial și prezintă un grad accentuat de corodare.

## 1. Poluarea datorită activității miniere

În Maramureș la fel ca și în Munții Apuseni, activitatea minieră se desfășoară de peste 2000 de ani extrăgându-se metale precum Au, Ag, Cu și Pb. Mineritul, pe lângă utilitatea socială recunoscută, poluează prin haldele/depozitele de steril (cuprinzând roca fără conținut de metal), halde depozitate în apropierea minelor. Aceste depozite au o serie de componente poluante: sulfuri, sulfuri, oxizi etc.

O altă sursă de poluare o reprezintă apele de mină având solubilizate toate aceste componente poluante, inclusiv metale grele cu efect nociv asupra vegetației și faunei.

A treia sursă de poluare o reprezintă haldele de steril de flotaie constituite din materiale pulverulente (40-70 de microni) și soluții de eu din procesul de flotare. Aceste halde sunt folosite și de unitățile din metalurgie și chimie, pentru depozitarea altor deșeurii, dintre care unele cu potențial toxic ridicat.

Expuse intemperiilor de mediu (ploi, ninsori, vânt etc.) aceste halde reprezintă și vor reprezenta pentru multă vreme, un pericol major pentru sănătatea mediului natural și a locuitorilor din zonă. Materialul pulverulent, în perioadele uscate este luat de vânt și împrăștiat pe mari suprafețe, incluzând și localitățile situate în apropiere. În perioadele ploioase, au loc scurgeri de ape conținând poluanți din aceste materiale.

## Probleme similare și în celelalte țări ale Europei de Est

Toate țările Est-Europene, în principal Bulgaria, Serbia, Cehia, Slovacia, Polonia, Ungaria și România au în comun probleme majore de mediu, cele mai grave fiind datorate mineritului, metalurgiei și chimiei. Estimările făcute la începutul anilor '90 de către specialiștii occidentali (Latouche S. 1994, D'Humieres P. 1995) împreună cu specialiștii din țările enumerate, arată că sunt necesare fonduri de peste 200 miliarde dolari pentru atenuarea efectelor poluante și reconstrucția ecologică (Popescu G. 1995, Dragici D. 1995, Stamenov S. 1995, Tadeusz K. 1995, Pop V. 1996, Malfoldi G. 1996).

Estimările, în principiu aveau în vedere următoarele sume:

- Bulgaria	30 mld. \$
- Serbia	25 mld. \$
- Cehia	20 mld. \$
- Slovacia	20 mld. \$
- Ungaria	20 mld. \$
- Polonia	70 mld. \$
- România	50 mld. \$

Zonele cele mai afectate, sunt cele din apropierea combinatelor de industrie chimică, metalurgie neferoasă (Cu, Pb și Al) precum și cele din bazinele miniere, atât pentru carbune, cât și pentru metale neferoase. Extracția carbunelui și a minereurilor la suprafață (în cariere) au efectele cele mai grave, prin devastarea terenurilor în subsolul cărora se află

z c mintele de minerale utile. Astfel de zone înc în exploatare, sau altele închise, se afl în toate rile amintite mai sus.

## 2. Evaluarea pagubelor produse de poluare

Ac ionând ca un factor extern deosebit de agresiv, poluarea afectează procesele chimice i biochimice din plante i sol, urmate de slăbirea rezisten ei organismelor la adversită i. Poluantul, ca factor care împiedică dezvoltarea unei specii printr-o ac iune de intoxicare acută sau de lungă durată afectează biocenozele prin modificarea biotipurilor diferitelor grupe de vie uitoare, atât animale cât i plante.

În cazul p durilor, urmează declan area dezechili-brului ecologic în lan cu grave consecin e asupra stabilită ii, vitalită ii, capacită ii regenerative i a polifunc ionalită ii ecosistemelor forestiere, în urma căroră pădurile intră în declin, cu diminuarea produc iei de lemn i a capacită ii ecoprotective (Ianculescu M. 1996, Chereche D. 2001).

Poluarea afectează profund structura genetică a biocenozelor forestiere, prin sele-c ia în procesul reproductiv cu eliminarea genotipurilor sensibile, reducerea diversită ii genetice a vegeta iei forestiere, precum i a adaptabilită ii acestora.

Evaluarea pagubelor în termeni monetari este virtuală, o serie de efecte ale poluării, printre care degradarea solurilor, disconfortul creat de poluarea apelor i a aerului, diminuarea capacită ii de muncă etc. sunt mai dificil de determinat, creând chiar dispute între cei afla i de cele dou p ri ale baricadei „economic - ecologic” toate acestea fiind variabile în func ie de mai mul i factori, factori la rândul lor cu un relativ grad de flexibilitate.

În tabelul urm tor, sunt prezentate pierderile (pagubele) datorate poluării, costurile pentru depoluare, precum i beneficiile ob inute prin recuperarea i valorificarea unor poluan i.

Putem defini efectele depoluării, ca reprezentând beneficiile (profitul) rezultat în urma diminuării poluării, ca urmare a fondurilor (costurilor de depoluare) utilizate în acest scop. Beneficiile rezultate constau în elementele utile recuperate prin valorificarea gazelor, prafului i a apelor cu con inut de poluan i rezulta i din activitatea miniero-metalurgic .

Pentru determinarea eficien ei maxime a eforturilor de depoluare, exist încerc ri de modelare matematic a proceselor care au loc pe linia protec iei mediului (Pop Viorel 2014). Algoritmii utiliza i permit ob inerea unor diagrame cu localizarea punctelor delimitând „zona de optim” a eficien ei economice a eforturilor de depoluare. Conform figurii 1, acest zon este cuprins între 35% i 63% randament de depoluare.

Costurile de reducere a poluării (cut costs), în func ie de rezultatele ob inute sunt reprezentate de o curbă cu cre tere exponen ială, în timp ce efectele depoluării sunt exprimate de o curbă cu tendin ă de

saturare. Pe prima por iune, cu cheltuieli mici se ob in efecte / beneficii mari, maximul beneficiilor fiind la 35%.

Folosind datele din tabelul 2, i reprezentarea din figura 1, găsim zona de optim economic, cuprinsă între nivelele de depoluare de 35-63% ,punctul de întâlnire dintre cele două curbe (63%) reprezentând “op iunea zero” dată de egalitatea dintre costurile de depoluare i efectele în urma diminuării poluării. Eficien a maximă: 1,607 milioane Euro - tabelul 2 i diagrama 1 - se ob ine la 35% rată de depoluare (la costuri ale opera iilor de depoluare de 0,407 milioane euro, respectiv profit de 2,014 milioane Euro, în urma diminuării poluării).

Pentru ob inerea rezultatelor de mai sus, s-a folosit câmpul de date prezentat în tabelul 2 (Pop Viorel 2014), date procesate statistic prin metoda analizei de regresie, ob inându-se pentru modelarea matematic ecua iile exponen iale:

$y = 0,048 \cdot 1,063^x$  (milioane euro – costuri de depoluare)

$y = 2,26 - 4,56 \cdot 0,92^x$  (milioane euro – beneficii ca urmare a depoluării)

Limita de vârf, până la care sunt posibile cheltuieli pentru diminuarea poluării, din resursele financiare ale firmelor, fără a greva în mod exagerat pre ul produselor fabricate, este decizia factorilor de management al acestora, decizii în ultima vreme aflate sub presiunea tot mai mare a comunit ii din zona poluat .

Conform datelor prezentate, punctul de întâlnire al celor două curbe se află la un nivel de 2,253 milioane Euro i rata depoluării de 63% .In acel punct, costurile opera iilor de depoluare i beneficiile decurgând din acestea, sunt egale.

Peste acest punct, orice alte cheltuieli duc la pierderi pentru întreprinderile luate în discu ie, fiind necesară interven ia cu fonduri suplimentare, uneori chiar din partea comunită ii.

Un alt aspect al problemei, este legat de întrebările: cât de mari sunt pagubele cauzate de poluare i cum putem să le evaluăm în termeni financiari ? Până la ce nivel de depoluare este de acord comunitatea locală să cheltuiască resursele financiare ? Având în vedere că aceste cheltuieli cresc vertiginos (exponen ial) la sporirea eficien ei măsurilor de depoluare.

Evaluarea costurilor necesare pentru tehnologiile de depoluare i beneficiile rezultate prin valorificarea poluan ilor din gazele, praful i apele de la depoluare, este simplă. Dar, în termeni financiari, evaluarea pagubelor produse de poluare este dificilă, spre exemplu: cum evaluăm diminuarea confortului prin degradarea mediului, sau utilizarea apei i a aerului poluat, reducerea capacită ii de muncă a popula iei din zona afectat etc. Totodată, efectele poluan ilor se acumulează în timp. Cum le calculăm, cum le prezicem ?

Rezultă astfel alternativa la dezvoltarea industrială. Devine implacabil, acceptarea unui nivel de

poluare și adaptarea la acest tip de disconfort ! De altfel, legislația de mediu a tuturor țărilor este mai permisivă tocmai pentru industriile lor cele mai importante, cele care în fapt definesc economiile acestora.

Cheltuielile pentru reconstrucția ecologică a zonelor degradate de activitatea miniero-metalurgică, sunt cele mai mari și presupun excavarea stratului de sol poluat de la suprafață urmat de acoperirea apoi cu sol adus din zone nepoluate. Ulterior se trece la înierbarea terenurilor și plantarea de arbuți și copaci, cei mai bine acomodându-se mesteacănul și salcâmul.

Chiar și în aceste condiții, terenurile rămân nefolosite agricol pentru perioade cuprinse între 25 și 50 de ani, de asemenea pe aceste terenuri este interzis construirea de locuințe sau amplasarea de parcuri, zone de agrement sau obiective economice (Darcos X. 2003).

La Baia Mare au fost dezafectate 2 astfel de halde de steril:

- halda „Baia Mare Vest” cu steril de flota ie în suprafață de 22,7 hectare,
- și halda „S sar” cu steril de mină și flota ie având 9,3 hectare.

Zona dezafectată „Baia Mare - Vest” este complet reconstruită ecologic (1986-1992) iar zona „S sar” - lucrările începute în 1992, este parțial încheiată reconstrucția ecologică. Costurile, exprimate în Euro, se ridică la 36 milioane pentru zona reconstruită ecologic „Baia Mare - Vest” și 15,4 milioane Euro pentru zona „S sar” (Ilie P. 1995, Nagy E. 2005).

Haldele de steril de mină - împânzesc aproape toate zonele județului Maramureș fiind situate în apropierea exploaților rilor miniere (Popescu G. 1995) după cum urmează :

- Tur suprafața:	6,3 hectare
- Ilba	6,7
- Nistru	12,6
- B i a	7,4
- Valea Borcutului	5,6
- S sar	14,3
- Herja	8,5
- Baia Sprie (carier )	65,6
- uior (carier )	78,4
- Căvnic	13,4
- B i u	9,5
- Baia Bor a suprafața:	8,7 hectare

-----  
Total: 237,0 hectare.

Haldele de steril de flota ie, sunt de dimensiuni mult mai mari, conțin material pulverulent (40-70 microni) ușor purtat de vânt, dimensiunea lor (Nagy E. 2005) fiind prezentată în continuare:

- S sar suprafața:	42,5 hectare
- Nistru	12,4
- Baia Sprie	207,3
- Căvnic	112,6

- B i u	34,1
- Baia Bor a	27,6
- Bozânta (Baia Mare)	335,9
- Bozânta (Aurul-cianur )	127,8 hectare
-----	
Total	890,2 hectare.

### 3. Reabilitarea terenurilor degradate

După multe și repetate lucrări de reinstalare a vegetației forestiere în zona poluată periurbană Baia Mare, pădurea se prezintă ca un mozaic de specii acoperind solurile degradate. Volumul împăduririlor realizate în ultimele două decenii în zonele afectate de poluare, este de cca. 220 ha, cu specii mai rezistente la agenții poluanți: salcâm, castan, stejar, mlaștin american etc. fiind susținute de terase și grădile naturale (Bud I. 2012).

În mai toate cazurile de reabilitare a terenurilor degradate, este necesară formarea unui covor vegetal ierbos, cultivarea unor leguminoase sau plantarea unor arbuți. De regulă printre ierburile folosite se recurge și la leguminoase, care au o mare capacitate de a fixa azotul atmosferic, printre acestea trifoiul fiind cel mai răspândit. Trifoiul este un fertilizator mai bun decât tratamentele cu fertilizatori chimici, întrucât furnizează azotul în mod gradual și continuu.

În afara trifoiului, rezultate bune se obțin și cu coronița (Coronilla varia), linteă prădului (Lathyrus sylvestris), sulfina (Melilotus officinalis) și fasolea. Dintre graminee, la recultivarea terenurilor degradate acide, se pot folosi: iarba câmpului (Agrostis tenuis), țârșă mică (Deschampsia flexuosa) și păiușul de livezi (Festuca arundinacea) (Chereche D. 2001).

Deși fixarea (stabilizarea) terenurilor degradate se face în prima parte împotriva eroziunii mult mai eficient prin înierbare, ulterior se poate recurge și la plantarea de arbuți și arbori. Arborii pot ajunge în final să dea o producție lemnoasă comercială dacă speciile sunt bine alese. Acestea pot fi plantați în carierele exploaților rilor miniere abandonate, pe haldele de steril de mină, astfel încât să contribuie la reabilitarea peisajului.

Haldele de steril de flota ie, datorită faptului că nu sunt suficient de stabile, sterilul fiind un material pulverulent foarte fin, se fixează prin înierbare și plantarea de arbuți. Arborii nu au condiții bune de sol pentru fixare, acestea putând fi ușor răsturnați și smulși în caz de furtună.

Cele mai eficiente specii de arbori sunt mesteacănul, salcâmul, frasinul, pinul, salcia, răchita, scorușul, ienupărul, plopul tremurător și chiar carpenul. Dintre arbuți, cei mai adaptabili sunt plătica (Gleditschia triacanthos), iulca (Sophora japonica), cornul (Cornus mas) și cățina (Hippophae rhamnoides), toate aceste specii cresc relativ repede fără adaos de fertilizatori (azot), reprezentând elemente valoroase în reabilitarea terenurilor degra-

date sau a celor tehnogene, de i uneori necesită i adaosuri de nutrien i (Chereche D. 2001).

### **Rolul ecologic al p durilor**

Ca resurs natural regenerabil , p durea ne apare ca o comunitate de via esen ial pentru echilibrul ecologic la nivelul întregii planete. Consumul i epuizarea accelerat a resurselor naturale, inclusiv a lemnului implic un ir de urm ri perturbatorii cu posibile efecte grav distructive.

Alternativele de prevenire a unor consecin e dramatice previzibile, trebuie s aib în vedere caracterul limitat al resurselor naturale, în condi iile degrad rii antropice a mediului urmare a implacabilei cre teri economice, cu emisia în atmosfer i în ape a unor noxe industriale care s-au amplificat i diversificat odat cu dezvoltarea societ ii umane.

Interferen a „economie-ecologie” eviden iaz necesitatea promov rii de tehnologii i practici manageriale care s permit dezvoltarea economic pe termen lung în condi iile p str rii unui mediu natural curat i s n tos, neacceptându-se risipirea zestre i mo tenite de la natur în detrimentul genera iilor viitoare (Brown L. 2003, Dumescu F. Si colaboratorii, 2013).

Pe m sura industrializ rii i a dezvolt rii economice în general, cre te interesul pentru evaluarea b neasc a resurselor naturale, spre exemplu evaluarea resurselor forestiere are importan atât economic cât i social , ecologic , juridic i politic (Chereche D. 2001).

Medicina ecologic - desprins din ansamblul m surilor de igien i profilaxie sanitar , recurge cu predilec ie la influen ele benefice, t m dutoare ale p durii, ecosistemele forestiere având o ac iune favorabil sanogenezei mediului înconjur tor.

Prin func ia lor de a proteja aerul, p durile:

- eman oxigen i absorb bioxidul de carbon,
- filtreaz aerul de impuriti, constituind o barier biologic împotriva polu rii i îmboln virii popula iei,
- contribuie la ionizarea aerului cu ioni negativi i aerosoli,
- distrug micribii din aer prin emana ii de fitoncide.

Având în vedere influen ele benefice ale p durii cât i poten ialul economic al acestora, în România, de altfel ca în majoritatea rilor lumii, au fost formulate principii de gospod rire a p durilor cu reglement ri legislative care reflect interesul general pe termen lung în dezvoltarea economic i social a comunit ilor umane, respectarea unui echilibru între cerin ele umane i avantajele oferite de p duri, toate acestea înscriindu-se în exigen ele respect rii principiilor dezvolt rii durabile.

### **Concluzii**

În rela ia echilibrului „economic-ecologic” trebuie avute în vedere atât criteriile economice, cât i cele

ecologice. Dar în acela i timp cu to ii tim c „explozia demografic ” i activitatea economică necesar sus inerii unor condi ii decente de trai sunt principalele cauze ale poluării i degradării mediului.

Poluarea, ca deteriorare a mediului ambiant, reclamă costuri necesare reabilitării zonelor degradate, iar pentru protejarea mediului, costuri pentru tehnologii noi, nepoluante.

Fundamentarea evaluării pagubelor produse mediului, este importantă pentru stabilirea direc iilor prioritare la alocarea de resurse financiare pentru proiecte de protejare i reabilitare a mediului.

Pe măsură ce se adânce te această analiză a echilibrului necesar dintre economie i mediul înconjurător, se poate ajunge la un ansamblu complex de solu ii, în acela i timp fiind necesară extinderea implicării factorilor interesa i care pot contribui la promovarea unor concepte noi, cu rezultate mai bune în combaterea poluării mediului:

- educa ia prin mass-media a popula iei, iar a tinerilor prin sistemul de învă âmânt,
- implicarea organismelor neguvernamentale,
- organizarea de reuniuni tiin ifice,
- cercetări în domeniu, publica ii în reviste de specialitate etc.

### **Bibliografie**

- [1] Brown L., (2003), *Probleme globale ale omenirii*, Planul B-3.0, Ed.Tehnic , Bucure ti
- [2] Bud I., (2012), *Reabilitarea zonelor degradate de activitatea minier* , Buletinul tiin ific al UN-BM, vol. XXVI-2012, p.109-115
- [3] Chereche D., (2001), *Gestiunea durabil a p durilor din Maramure* , Editura Bogdan Vod , Cluj-Napoca, p.44
- [4] Darcos X., (2003), *Pour une education a l'environement*, Programme Francaise Direction de l'Enseignement, Colloque Paris, 17 nov. 2003, p.11-14
- [5] D'Humieres P., (1995), *Le developpement durable: Le management de l'entreprise responsable*, Editions d'Organisation, p. 127-130
- [6] Dragic D., (1995), (Bor University, Jugoslavia) *RTB Bor's Solution to the Environment Protection*, 1995 International Conference „Technologies for Mineral Processing of Raw Materials and Environment Protection in Extractive Industry” – University of Baia Mare, Romania, p. 435
- [7] Dumescu F., i colab., (2013), *Some Economic and Ecologic Aspects of Waste Management in a Middle Sized Town*, Studia Universitatis “Vasile Goldi ” Arad, Economics Series, Volume 23, ISSUE 3/2013, p.122-131
- [8] Fodor D., (2005), *Pagini din istoria mineritului*, Editura InfoMin Deva, p. 377-378
- [9] Georgescu D., Fierbântu T., (1995), *Investigation on Ecologising of the Tailing*

- Settling Ponds from Heavy Metals Industry*, 1995, International Conference "Technologies for mineral processing of raw materials and environment protection in extractive industry" – University of Baia Mare, Romania, p.632
- [10] Ianculescu M., (1996), *Reconstruc ia ecologic a p durilor afectate de poluarea industrial* , Revista P durilor, nr. 2 / 1996, p. 67-76
- [11] Latouche S., (1994), *Suivre au developpement*, Edition Mille et une Nuits, p. 83-86
- [12] Ilie P., (1995), *Treating with Ozone of Residual Water Purification*, International Conference „Technologies for Mineral Processing of Raw Materials and Environment Protection in Extractive Industry” - University of Baia Mare, Romania, p. 315
- [13] Malfoldi G., (1996), (Miskolci University, Hungaria) *Ecological Conflicts in the Carpatian Basin*, Scientific Bulletin Vol. XI of International Multidisciplinary Conference, 1996: Baia Mare, România - Nyiregyhaza, Ungaria, p. 157
- [14] Nagy E., (2005), *Reciclarea materialelor pulverulente din haldele de steril de flota ie*, Buletinul tiin ific al UN-BM, vol. XIX-2005, p. 119-125
- [15] Oros V., (2011), *Research on Monitoring the Environmental Parameters in the Disused Industrial Sites*, Scientific Bulletin 9-Edition, International Multidisciplinary Conference, 2011: Nyiregyhaza, Ungaria - Baia Mare, România, p.199
- [16] Pop Viorel, (1996), *Concerns upon Baia Mare Area Depollution, the Main Non-Ferrous Metallurgical Centre of Romania*, Scientific Bulletin Vol. XI of International Multidisciplinary Conference - 1996: Baia Mare, România - Nyiregyhaza, Ungaria, p. 47
- [17] Pop Viorel, (2013), *Tehnologia, surs de progres economic*, Jurnalul Management Intercultural, Anul XV, nr.29 / 2013, Ed.Universit ii « Al.I.Cuza » Ia i, p. 272-279
- [18] Pop Viorel, (2014), *Ecological Management in the Baia Mare Industrial Area*, Romania SEA Volume II, Issue 2 / 2014, pages 445-451, Vol „The Creative Potential of Cross-Cultural Knowledge Exchange” Ed.Universit ii « Al. I. Cuza » Ia i
- [19] Popescu G., (1995), *Depozite de de euri solide din industria miniero-metalurgic* , International Conference „Technologies for Mineral Processing of Raw Materials and Environment Protection in Extractive Industry” - University of Baia Mare, Romania, p. 435
- [20] Stamenov S., (1995), (Mining & Geology University, Sofia Bulgaria) *Profound Purification of acids from As and Heavy Metals after Cu Extractions*, 1995 International Conference „Technologies for Mineral Processing of Raw Materials and Environment Protection in Extractive Industry” - University of Baia Mare, Romania, p. 286
- [21] Tadeusz K., (1995), (Kracow University) *The Problems of Secondary Metallurgy by Non-Ferrous Metals*, microCAD - International Computer Science Conference - Miskolc, Hungaria University, Vol.B, Metallurgy, p. 27.

## Anexe

Tabelul 1.

*Pierderi - costuri - beneficii, la depoluarea zonei industriale Baia Mare*

Pierderi (pagube) dat. poluării (x 10 <sup>6</sup> Euro)	Costuri pentru depoluare	Beneficii prin tehnologii depoluare (x 10 <sup>6</sup> Euro)
1,900 - producție agricolă	0,343 - filtre desprăfuire gaze tehnologice	0,515 - valorif. metale din zguri și cenuși
1,500 - fond forestier	0,913 - conversie gaze	0,210 - valorif. halde
0,400 - spații verzi	2,221 - co de fum 350 m	0,316 - valorificarea SO <sub>2</sub>
1,100 - degradare clădiri	0,274 - epurare ape uzate	0,337 - valorif. nămoluri Au, Ag, Ni
0,300 - apă potabilă	1,063 - tehnologii valorif. prafuri cu metale	0,440 - valorif. de euri Cu, Al etc.
0,900 - sănătate	1,070 - tehnologii pentru valorificarea gazelor	0,217 - zguri utilizate pt. mat. construcții
0,500 - altele	0,482 - tehnologii pt. valorif. Nămolurilor	0,230 - altele
<b>6,600</b> 10 <sup>6</sup> Euro - total	<b>6,366</b> 10 <sup>6</sup> Euro - total	<b>2,265</b> 10 <sup>6</sup> Euro - total

Tabelul 2.

*Costuri de depoluare, respectiv profit rezultat din valorificarea materialelor recuperate*

Eficiența depoluării (%)	Costuri (x 10 <sup>6</sup> Euro)	Profit (x 10 <sup>6</sup> Euro)	Balanșă (cost-profit)	Comentarii
10	0,088	0,281	0,193	
20	0,163	1,400	1,237	
30	0,300	1,886	1,586	
<b>35</b>	<b>0,407</b>	<b>2,014</b>	<b>1,607</b>	<b>Eficiență max.</b>
40	0,553	2,096	1,543	
50	1,018	2,192	1,174	
60	1,876	2,229	0,353	
<b>63</b>	<b>2,253</b>	<b>2,253</b>	<b>Zero</b>	<b>“opțiunea zero”</b>
70	3,456	2,257	- 1,209	<b>costuri mari</b>
80	6,366	2,265	- 4,111	<b>costuri excesive</b>

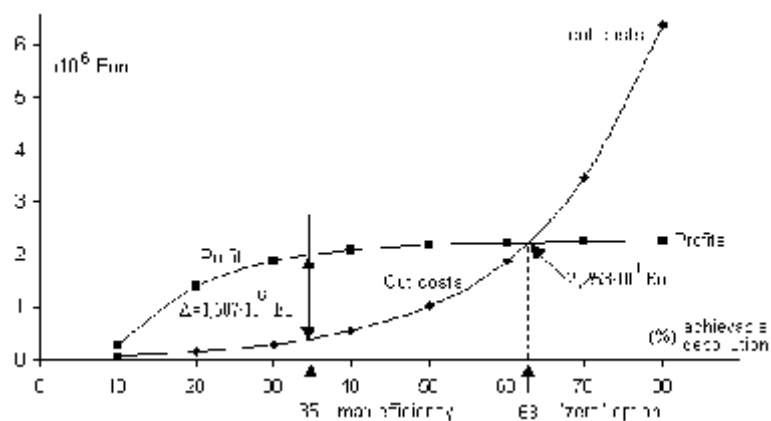


Figura 1. Costuri de depoluare și profit rezultat din valorificarea materialelor recuperate (diagram prezentat în lucrarea subsemnatului: Pop Viorel - 2014)

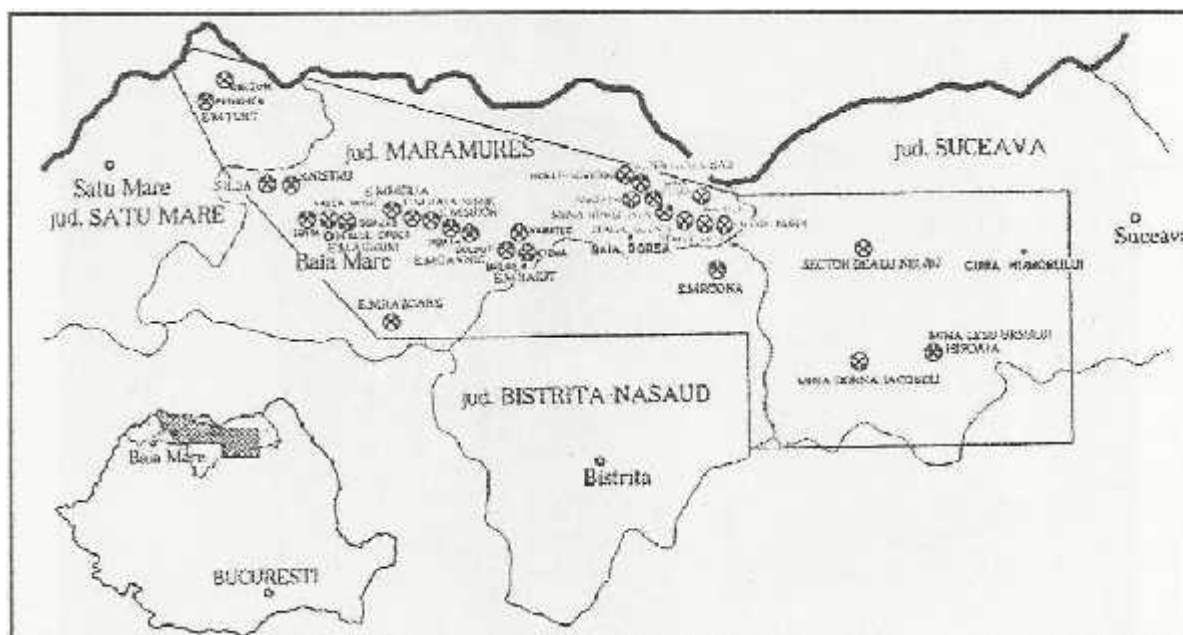


Figura 2. Harta exploa-tilor miniere aferente jude ului Maramure  
Sursa: Fodor D., (2005)