

# HAZARDELE NATURALE ȘI MINIERE DIN BAZINUL VIȘEU

Basarab DRIGA<sup>1</sup>, Sorin ZAHARIA<sup>2</sup>

Institutul de Geografie al Academiei Române, str. Dimitrie Racoviță nr. 12, sector 2, București, driga\_basarab@yahoo.com  
Geoproiect S.A. Baia Mare, str. Ștefan cel Mare nr. 11, Baia Mare, geoproiect@yahoo.com

## NATURAL AND POST MINING HAZARDS IN VISEU BASIN

**Abstract:** The Vișeu basin is carved in crystalline schists, andesite rocks and sedimentary rocks (formed in the superior Cretaceous, the inferior Oligocene and Miocene, Pliocene and Quaternar). The deluvial blanket covering the medium, mild slopes is in an unstable balance. On the larger valleys, when the rainfalls are heavy chiefly when they occur at the same time with snow melting) floods occur (e.g. in July 2008) that destroy households, roads, bridges, etc. The high energy of the relief confers this river network a remarkable erosive potential. The climatic conditions are the ones typical of the average and. high mountain level, with annual average temperatures below 2-3°C and annual precipitation quantities of de 900-1200 mm. The abundant precipitation falls cause floods and generate the present processes (slides, collapses, etc.). Besides the natural hazards, a special problem is generated by the presence of the Colbu, Borșa and Novăț catch pit that can pollute the ground and the underground waters, as well as the soil and the vegetation. When the research field of mapping, sampling and conducting tests of heavy metals, was attended by experts and researchers at the Institute of Geography of the Romanian Academy, Geoproiect Baia Mare, ICIA Cluj-Napoca, University of North Baia Mare, Institute of Geography and Earth Sciences, University of Wales, Aberystwyth Ceredigion (United Kingdom).

**Keywords:** natural hazards, floods, heavy metals pollution.

## 1. Introducere

Între 1990 și 2008, au fost efectuate cercetări de teren privind hazardele naturale (dinamica și evoluția proceselor de eroziune, inundabilitatea) din bazinul Vișeu. În perioada 2000-2008 au fost prelevate și analizate probe ale apelor de suprafață, freatice și sedimentelor în profilul longitudinal al râurilor pentru determinarea gradului de poluare cu metale grele. Deși activitățile miniere de aici sunt mult mai vechi, primul document care atestă existența zăcămintelor subsolului din arealele Bălăsânei și Toroiaga datează din 20 iunie 1450. Până la primul război mondial au fost exploatate zăcămintele cuprifere de la Gura Băii și Burloaia. După 1950, ca urmare a studiilor geologice s-au deschis noi zăcăminte și s-au reintrodus în circuitul productiv o serie de mine vechi. Minele aflate în exploatare în 1989 acopereau un perimetru de 8 476 ha, cele mai importante fiind Gura Băii, Burloaia, Dealul Bucății, Toroiaga, Măgura II. După 1990, restructurarea economiei naționale pe principiile economiei de piață și a rentabilității s-a materializat prin închiderea perimetrelor miniere și trecerea lor în conservare. *De remarcat însă că lichidarea activităților miniere nu conduce la eliminarea totală a consecințelor negative asupra mediului.* În multe alte țări de pe glob, la zeci de ani după închiderea exploatărilor miniere, continuă să persiste numeroase probleme de poluare cu metale grele, impunând restricții severe în utilizarea terenurilor, eforturi financiare în tratarea apelor de mină, conservarea minelor și ecologizarea haldelor și iazurilor, disponibilizarea forței de muncă etc, impunându-se găsirea unor soluții alternative, bazate în principal pe valorificarea unor resurse economice locale, pentru a asigura o dezvoltare durabilă conform legislației Uniunii Europene.

## 2. Localizare

Situată între munții vulcanici, la vest și sud-vest, Munții Maramureșului, la est și Masivul Rodna, la sud, Depresiunea Maramureșului se întinde pe o suprafață de 1 250 km<sup>2</sup> fiind una dintre depresiunile mari intracarpatică. Are o foarte accentuată varietate a reliefului ca urmare a originii complexe (depresiune tectonică, de baraj vulcanic și de eroziune diferențială), a poziției între unități muntoase diferite ca alcătuire și vârstă și a naturii rocilor sedimentare în care este modelată (foarte diferite sub raportul comportamentului la acțiunea agenților modelatori). În nord-estul depresiunii apar formațiunile Cretacului superior, dar cea mai mare parte a depresiunii este sculptată în formațiuni paleogene (predominând Paleocenul și Eocenul, reprezentate prin fliș gresos și marno-argilos) și miocene în faciesuri diverse: gresii, marno-argile, șisturi bituminoase (Strate de Borșa), conglomerate, gresii, marno-argile (Strate de Hida), marno-argile, calcare, gipsuri, tufuri, tortoniene și marne, gresii, conglomerate sarmațiene. La contactul cu munții vulcanici, se află o fâșie de aglomerate vulcanice lată de 8-10 km.

Acest ansamblu petrografic, străbătut de numeroase linii tectonice, a oferit condiții pentru manifestarea eroziunii diferențiale, astfel că depresiunea se înfățișează ca o asociere de dealuri înalte și glacisuri piemontane, de depresiuni și largiri locale, de culoare de văi cu terase și șesuri aluviale. Cele mai mari înălțimi au în jur de 1

000 m (dealurile dintre Iza și Vișeu), iar cele mai coborâte, în seșul din lungul Tisei (în jur de 200 m), diferența de nivel de 800 m presupunând o fragmentare accentuată și o energie a reliefului mai puțin obișnuită pentru o arie depresionară. Dacă densitatea fragmentării ajunge până la 2-2,5 km/km<sup>2</sup> (în dealurile Petrovei și în bazinul Slătioarei), energia reliefului se prezintă cu valori mari până la 300-350 m. Ca urmare a ridicărilor tectonice, din Pliocenul Superior și mai ales din Cuaternar, s-a produs o creștere continuă a amplitudinii reliefului și accentuarea fragmentării. Relieful s-a diferențiat în două trepte altimetrice: o suprafață de nivelare definitivată în Pontian la 750-800 m și alta, existentă pe văi și în lărgirile depresionare, situată la 450-500 m și creată odată cu piemonturile din interiorul depresiunii. În același timp s-a produs o diferențiere regională cu individualizarea mai multor subdiviziuni. Întrucât rețeaua hidrografică principală formată de Vișeu și Iza străbate depresiunea longitudinal, diviziunile principale ale reliefului au o desfășurare conformă cu orientarea generală a acesteia și a văilor celor două râuri:

- interfluviul deluros dintre Vișeu și Iza, sau Dealurile Maramureșului și dealurile piemontane de sub munții vulcanici și din stânga Izei, ca subunități deluroase;

- culoarele Vișeului și Izei și depresiunea Tisei, numai pe stânga văii pe teritoriul românesc.

Cele două râuri principale primesc afluenți din dreapta, Vișeul și din stânga, Iza, iar văile acestora, compartimentează unitățile deluroase și contribuie la formarea unei adevărate rețele de arie depresionare.

Aflat în lungul contactului Depresiunii Maramureșului cu munții de la est, *Culoarul Vișeului* prezintă aspecte local variate și poate fi considerat ca o succesiune de lărgiri și îngustări ale părții inferioare a văii căreia i se alătură fâșia de glaciis. În general, lărgirile sunt la nivelul luncii și teraselor inferioare, pe alocuri și la nivelul celor superioare. Au fost puse în evidență șapte nivele de terasă între 10 și 150 m, la care se adaugă și un nivel de 2-3 m al terasei de luncă. Mai dezvoltate sunt terasele de 35 și de 110 m, localizate în lărgirile de la Borșa, Vișeu și Ruscova. De la Borșa, unde se conturează prima lărgire, în lungul culoarului sunt puse în evidență alte patru lărgiri locale (Vișeu, Ruscova, Petrova și Bistrița), toate fiind dezvoltate la confluența Vișeului cu Vaserul, Ruscova, Frumușau și Bistra. La confluența cu Tisa se conturează încă o depresiune locală, cea de la Valea Vișeului.

Activitățile miniere (incluzând exploatările propriu zise, stațiile de flotație și preparare, iazurile și haldele) sunt localizate în bazinul superior al Vișeului, sub-bazinele Țașla, Colbu și Novăț (figura 1).

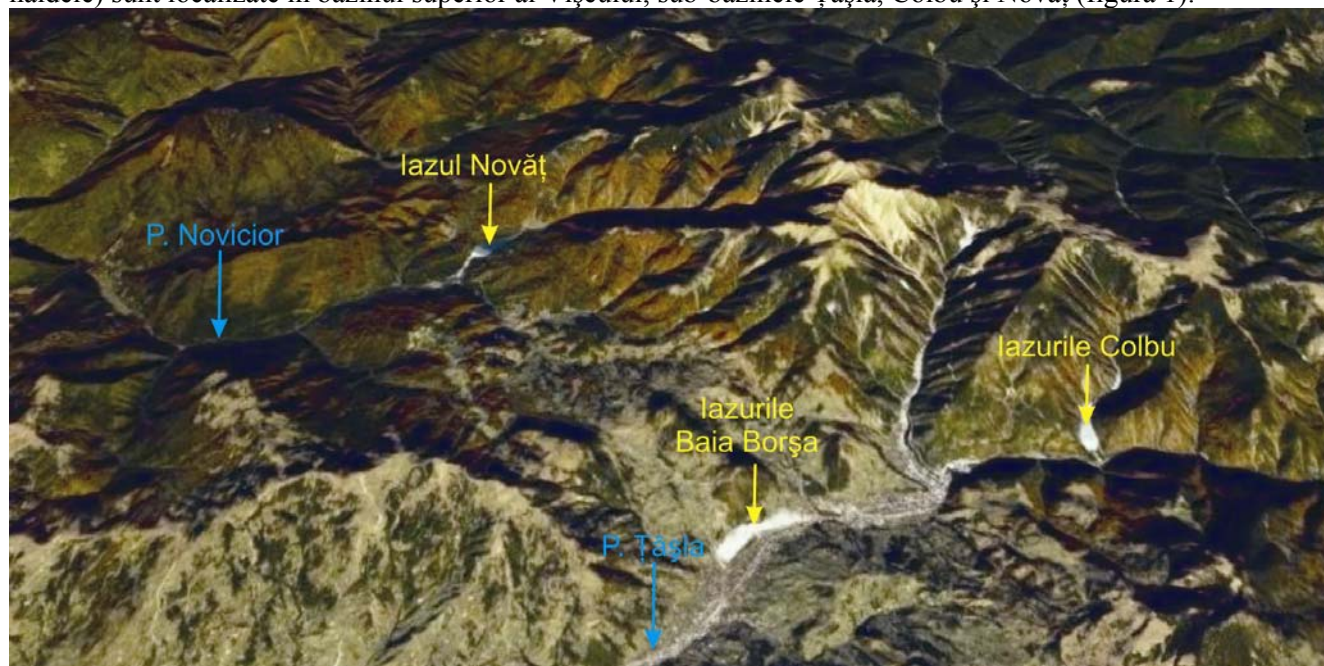


Figura 1 Localizarea iazurilor din arealul minier Borșa

### Iazurile situate pe pârâul Colbu

Perimetrul Colbu corespunzător celor două iazuri de decantare este amplasat pe talvegul pârâului Colbu, la 830-970 m. altitudine, la 2 km est de Baia Borșa (figura 2). Pe pantele accentuate (35°-45°), sunt torenți și culoare de avalanșe. Cele două iazuri au devenit funcționale în 1986 (Colbu I) și 1989 (Colbu II).

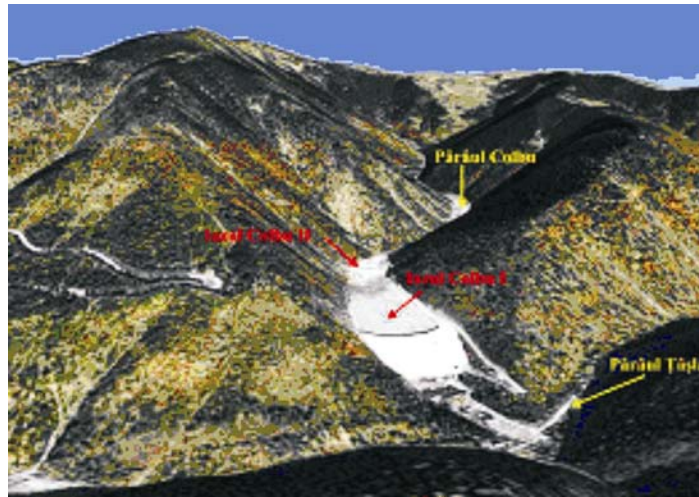


Figura 2 Perimetrul iazurilor Colbu

Valea Colbu, sculptată în roci cristaline dure, are versanți cu pantă mare și împăduriți. Eroziunea torențială deosebită și permeabilitatea redusă și procesul de despădurire accentuat în ultimii ani, favorizează scurgerea rapidă a apelor provenite din ploi sau topirea zăpezilor și chiar declanșarea avalanșelor, riscul acumulării naturale pe suprafața iazurilor a unor volume mari de apă fiind considerabil (figura 3).

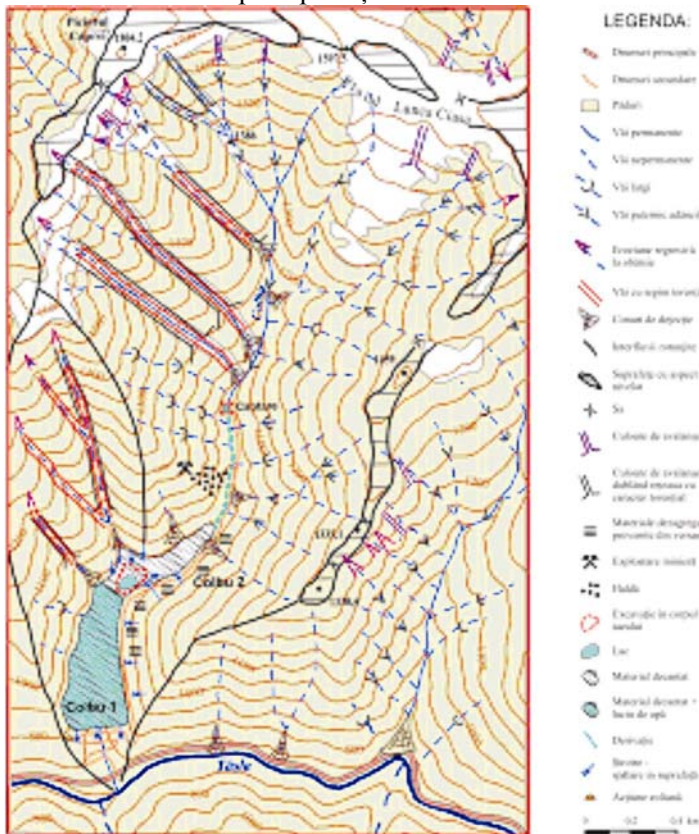


Figura 3 Schița geomorfologică și a proceselor actuale în bazinul Colbu

De altfel, la 6 mai 1997, ca urmare a debitelor deosebit de mari rezultate în urma topirii zăpezilor de pe versanții văii Colbu, adiacenți iazului, și a deversării acestora în perimetrul iazului, care au condus la creșterea fluidității în depozitul de steril, s-a produs surparea digului dintre iazurile Colbu I și Colbu II și antrenarea unui volum de circa 52 000 m<sup>3</sup> material solid și lichid care a afectat mai mult de jumătate din suprafața iazului. Probele de apă prelevate și analizate în 2001 din emisarul ce provenea din iazurile Colbu I și II și se vărsa în Țâșla depășeau limitele imperative, de intervenție, privind concentrația în Cd și Cu.

La 26 iulie 2008, în urma unor precipitații abundente, volumul mare de apă acumulat în cele două iazuri a pus din nou în pericol stabilitatea digului frontal. Pentru a preîntâmpina un nou accident tehnologic, autoritățile județene și locale au decis deversarea de steril din iazul Colbu I printr-o breșă controlată. Ca urmare, a avut loc poluarea pârâului Țâșla cu metale grele, acesta fiind inclus în categoria a III-a de calitate după normativelor actuale. Rezultatul analizelor pe probele prelevate din cursurile de apă situate în aval de iaz a relevat ca au existat depășiri ale indicatorilor chimici doar pe Țâșla, celelalte cursuri nefiind afectate.

Ulterior măsurilor operative luate, din iaz se scurgea în albia Țâșlei doar apă filtrată ca urmare a montării a două sonde inverse. În același timp, nu s-au înregistrat scurgeri de cianuri din iaz și potrivit convențiilor internaționale, au fost informate despre incident autoritățile din Ucraina și Ungaria și Comisia de Supraveghere a Dunării.

Potrivit autorităților, iazul prezintă un pericol mai ales în cazul unor noi viituri, pentru că apa se poate infiltra pe sub digul de rezistență a iazului iar acesta poate ceda la precipitații mai abundente.

**Perimetrul Baia Borșa (iazurile de decantare D1, D2 și D3).** Aceste iazuri sunt amplasate pe terasa pârâului Țâșla, sprijinite de versantul drept al văii, situate la circa 2 km avale de administrația minei; iazurile, în cazul unei surpări frontale, pot afecta zona locuită din apropiere.

Iazul de decantare D1, cel mai vechi, este într-o stare acceptabilă de conservare și stabilitate. Nefiind funcțional de mult timp, suprafața sa este consolidată și fixată parțial cu vegetație ierboasă; partea sa frontală din

avale se sprijină pe conul de dejecție al pârâului Florilor; pentru evitarea oricăror surprize, albia pârâului Florilor, până la confluența cu Țâșla se impune a fi canalizată, diminuând astfel posibilitățile de infiltrare și subsăpare a taluzului frontal. Iazurile de decantare D2 și D3, scoase de asemenea din funcțiune, sunt folosite doar ca iazuri de avarii (figura 4).

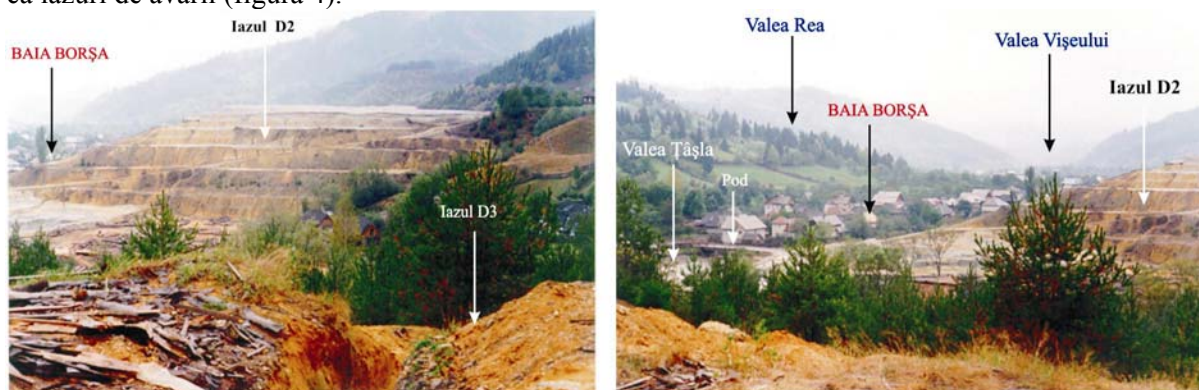


Figura 4 Iazurile D2 și D3 de la Baia Borșa (2001)

Iazul de decantare D3 are o înălțime maximă de 40 m, cota coronamentului fiind de 762 m; suprafața acestuia este destul de bine consolidată (supusă totuși eroziunii pluviale și eoliene), fixată doar parțial de vegetație, suprafață pe care se afla o remiză auto.

Taluzul lateral, spre valea Țâșlei și șosea este consolidat la bază cu balast și în cea mai mare parte fixat cu conifere (figura 5). Taluzul frontal, mai puțin consolidat și fixat, este afectat parțial de eroziune torențială. Spațiul dintre iazurile D2 și D3 este neamenajat, cu microrelief haotic ca urmare a materialului rezultat din spălarea taluzurilor celor două iazuri prin torențialitate, impunându-se diminuarea acesteia prin lucrări corespunzătoare (figura 6).



Figura 5 Taluzul lateral al iazului D3

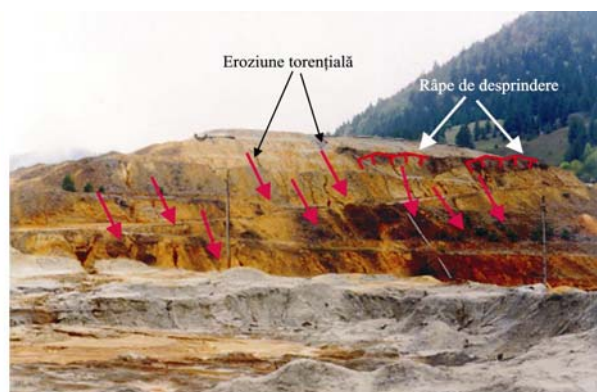


Figura 6 Spațiul dintre D2 și D3 (2001)

Prin complexitatea problemelor pe care le ridică, natura și amploarea consecințelor pe care le poate avea, *sistemul iazurilor de decantare D2 și D3, ca și iazurile Colbu I și II, constituie cel mai important element de risc major din teritoriul administrativ al orașului Borșa ce trebuie să stea în atenția forurilor locale.* Pentru preîntâmpinarea unor noi accidente tehnologice este necesară monitorizarea permanentă a bazinului hidrografic Colbu și Țâșla.

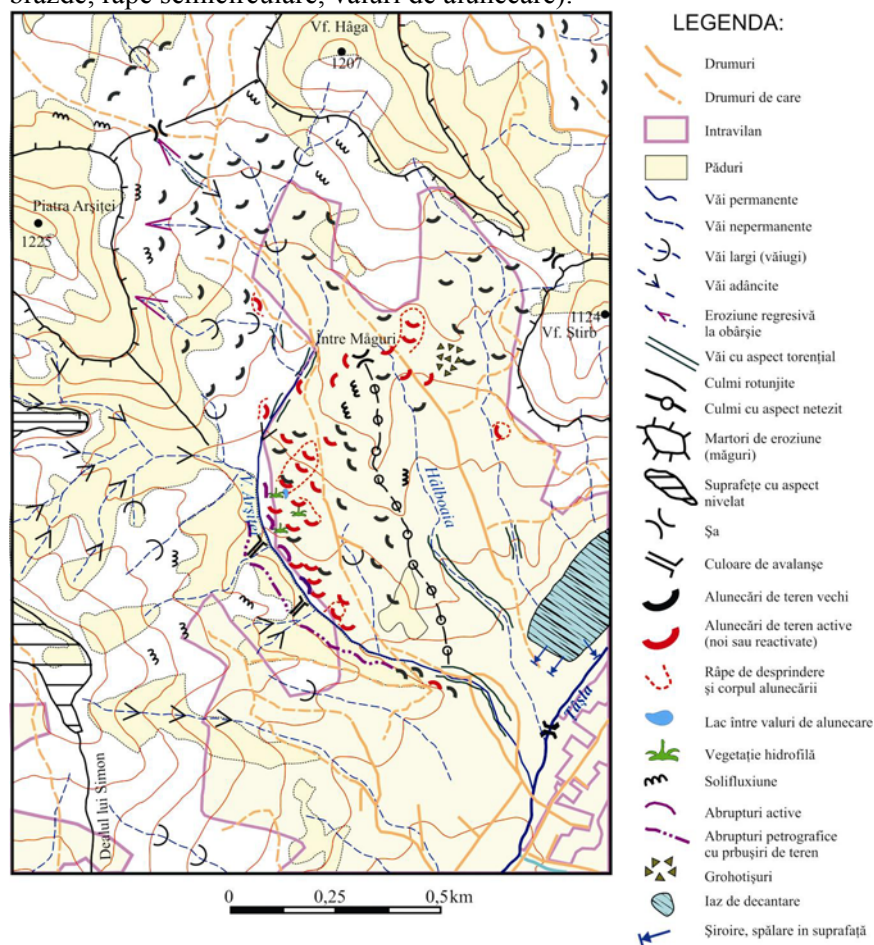
**Hazarde și riscuri geomorfologice.** Unul dintre perimetrele cele mai active în ceea ce privește dinamica proceselor actuale și implicit al hazardelor și riscurilor geomorfologice, îl constituie Dealul Arșiței, situat pe dreapta pârâului Țâșla, avale de cele trei iazuri, în intravilanul localității Borșa.

Perimetrul se suprapune bazinului hidrografic al pârâului Arșița. Cu o suprafață de circa 4 km<sup>2</sup>, acest bazin desfășurat nord-sud, prezintă în partea sa superioară largă, aproape de tip amfiteatru, un front de peste 2 km. Înspre avale, bazinul se îngustează continuu ajungând la circa 1 km lățime și în final, înaintea confluenței cu Țâșla apare un sector deosebit de îngust de vale, lățimea bazinului ajungând la numai 250 m. Forma, mult extinsă în partea superioară și extrem de îngustă în cursul inferior, favorizează concentrarea rapidă a scurgerii și o evacuare rapidă a apelor rezultate din precipitații sau din topirea zăpezilor. Valea Arșiței este sculptată la contactul dintre gresii și formațiunile vulcanice ce le acoperă; contactul litologic determină o asimetrie a văii, versantul drept fiind mai înclinat și modelat în materialul vulcanic, în timp ce versantul stâng este mai domol, modelarea făcându-se pe gresii. Altitudinal perimetrul se desfășoară pe un ecart de circa 400 m (în zona sa superioară, altitudinea absolută este de 1 050 m, iar în zonele de vărsare se înregistrează 650 m).

Bazinul este delimitat de interfluvii rotunjite deasupra cărora se înalță vîrfurile alcătuite din roci vulcanice (măgurile): vf. Între Măguri – 1 222 m, Piatra Arșiței – 1 225m, Hăga – 1 207m. În interiorul perimetrului a fost inclus și bazinul unui afluent al Arșiței, Hasculia, dominat de vf. Știrb – 1 124 m (figura 7). Utilizarea terenurilor este predominant ca pășune. Pe dreapta văii apare mai extinsă pădurea.

În cursul inferior, dar și în cel superior, bazinul este relativ bine populat. Case, sălașe, fânețe sunt presărate pretutindeni în interiorul bazinului Arșiței. Pornind din partea inferioară a bazinului, trebuie semnalată extinderea mare a proceselor erozionale. Puternica îngustare a văii în dreptul gospodăriilor Danci Gheorghe, str.Arșiței nr.16, Roman Gheorghe la nr.14, Timiș Vasile nr.13, ca și pe str. Garoafei nr.18 (Roman Vasile) a produs și produce inundații puternice. Din același sector, este de semnalat apariția alunecărilor de teren (unele vechi, altele reactivate) – pe terenurile lui Roman Ion și Roman Gavrilă, Timiș Liviu etc, reactivări mai importante în 1976, 1985, 1999 și în prezent.

Mai sus situația geomorfologică se complică. Pe dreapta văii apar la zi gresiile și marnele cu intercalări de 10–15 m de șisturi grafitoase, acoperite de lavă vulcanică. Acest abrupt aproape vertical se extinde pe circa 200 m, la baza lui fiind frecvente eroziunile laterale și materialele rezultate în urma prăbușirilor. Versantul stâng este însă mai puțin înclinat, prezentând urmele unei permanente evoluții prin deplasări în masă lente (solifluxiuni, alunecări superficiale sau mediu profunde 10 – 12 m, lobi de alunecare cu lungimi de peste 100 m, brazde, râpe semicirculare, valuri de alunecare).



**Figura 7** Schița geomorfologică a Dealului Arșița

vizibile permanente reactivări, una dintre ele afectând drumul de acces spre casele din partea superioară a bazinului.

În bazinul vecin, în valea Hasculiei, pot fi sesizate aceleași alunecări active cu trepte vizibile în profilul versanților. Înspre avale, locul alunecărilor de teren în modelarea reliefului este luat de eroziunea torențială ce se manifestă până în preajma iazului D3.

Data fiind dinamica complexă și accentuată a reliefului din bazinul Văii Arșiței, considerăm că sunt oportune următoarele măsuri: diminuarea excesului de umiditate și de tranzitare a debitului lichid prin amenajări corespunzătoare, evitarea, pe cât posibil, a cultivării terenurilor prin arături, efectuarea unor baraje antierozionale pe vale, pentru limitarea efectului nivelului local în evoluția suprafețelor active.

În ceea ce privește taluzul frontal al iazului D2, o eventuală deversare a materialului poate afecta în avale o suprafață a cărei dimensiune depinde de gradul de umectare al materialului: dacă acesta este mai uscat, este posibil ca extinderea lui să se oprească în conul de dejecție al Văii Arșiței; în caz contrar, datorită fluidității

Permanent zonele alunecate supraumectate, sunt însoțite de apariția lupelor de alunecare și de fisuri laterale. În zonele meandrelor se produc eroziuni laterale, apărând râpe de prăbușire cu înălțimi între 2 – 5 m. În versantul stâng al văii Arșița, dinamica reliefului este tot mai accentuată, zona grupului de case și terenurilor lui Danciu Ion Râpă, Buzu Ion, Buja Maria ș.a. (figura 8) este situat pe un relief de alunecare complex (valuri de alunecare, depresiuni adăpostind mici lacuri sau cu caracter mlăștinos, fisuri), efectele lor fiind evidente (tasări, deplasări ale temeliiilor, crăpături ale zidurilor, înclinarea construcțiilor etc.). Dacă în partea bazală pantele glacisurilor de alunecare sunt moderate (15<sup>0</sup>), în partea superioară pantele cresc spre 25-30<sup>0</sup>. Modelarea veche sau mai recentă prin alunecări de teren este tot mai evidentă pe măsură ce ne îndreptăm spre bazinul superior (figura 9). Aici suntem în prezența unui imens amfiteatru apărut ca urmare a deplasărilor în masă. Pe fondul alunecărilor vechi, sunt

ridicate, materialul scurs poate depăși această limită, mult mai periculoase fiind efectele poluării terenurilor locuite și ale albiei văii Țâșla în sectorul din avale.



Figura 8 Gospodării afectate de alunecări



Figura 9 Alunecări vechi și noi

### Iazul Novăț

Iazul de decantare Novăț aparține Sucursalei Miniere Baia Borșa (Compania Națională REMIN S.A. Baia Mare), fiind de tip vale, amplasat într-o regiune montană nelocuită din bazinul superior al râului Novăț, afluent al Vaserului (figura 10).

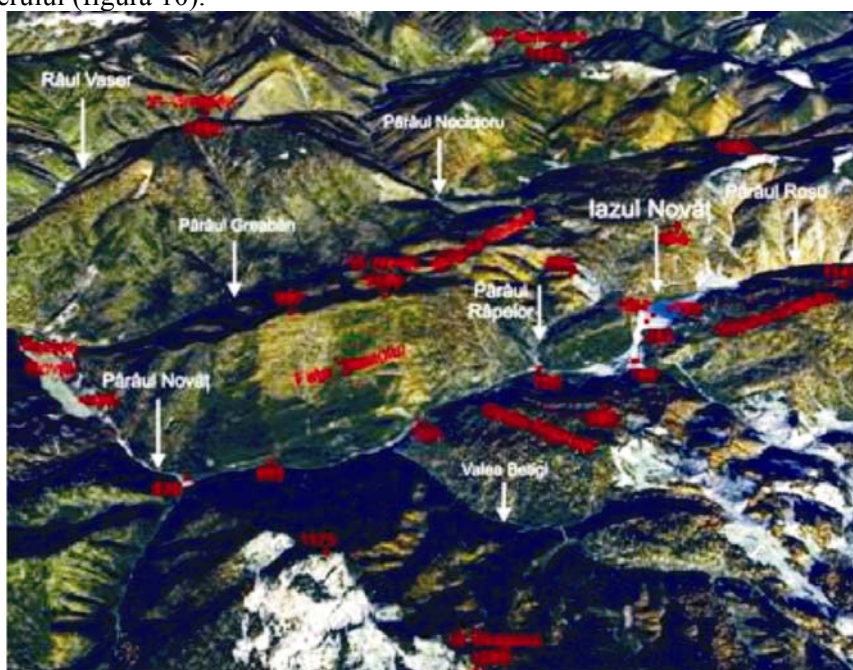


Figura 10 Amplasamentul iazului Novăț

Valea Pârâului Roșu, pe care este amplasat iazul, își adună apele de sub Vf. Toroiaga (1 930 m), având până la iaz o lungime de circa 5 km, cu o suprafață bazinală de circa 11 km<sup>2</sup>, o altitudine medie de peste 1 240 m și o pantă de circa 110 %. Amunte de iaz, bazinul este asimetric, afluenții de pe dreapta sunt mai lungi (Coasta Mare, Țiganul, Ursu, Nemișoaia) cu izvoarele în Culmea Nemișoaia – 1 612 m, Toroiaga și Țiganu – 1 736 m; pe stânga, afluenții au lungimi mai mici, cu izvoarele de sub Vf. Stâna lui Văratice (1 808 m) și Vf. Gradului (1 534 m). Din Baia Borșa accesul la iaz se face pe un drum forestier lung de 13 km (aproape impracticabil iarna datorită avalanșelor) și printr-o galerie subterană de 8 km.

Iazul este delimitat de două baraje de amorsare constituite din rocamente și aluviuni de râu. Barajul principal de închidere a văii, realizat din sticlă grosieră, a avut o înălțime proiectată de 70 m (figura 11). Suprafața proiectată a iazului este de 11,27 ha, la cota + 845 m, urmând a înmagazina în final 24,51 mil. tone material; la data producerii accidentului (2000) volumul de material acumulat se cifra la 1,816 mil. tone (față de un aport anual proiectat de circa 2 mil. tone material provenit de la stația de flotație Baia Borșa; conform proiectului, raportul dintre componenta solidă și cea lichidă a materialului din iaz trebuia să fie 1/6. Iazul de decantare Novăț funcționa în circuit închis, *fără evacuare în bazinul râului Novăț*.

Ca urmare a evoluției câmpurilor barice deasupra Europei la începutul lunii martie 2000, dinamica temperaturii aerului a pus în evidență pătrunderea unei mase calde dinspre Africa, care au depășit 0° C în nordul și vestul României (figura 12).

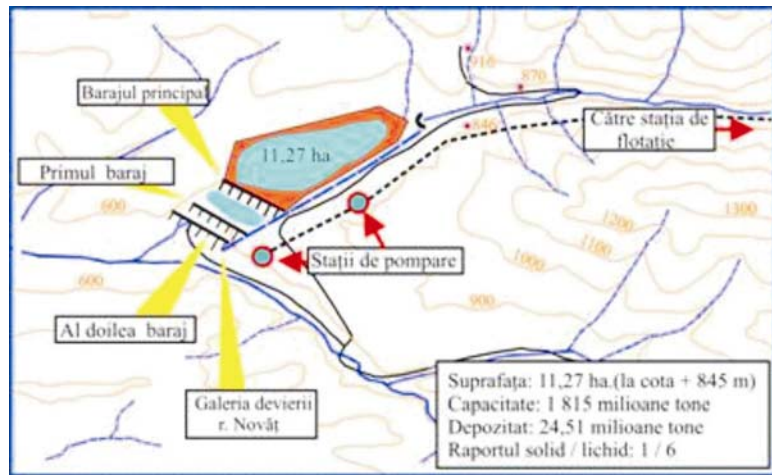


Figura 11 Iazul de decantare Novăț (schiță după datele E.M. Borșa)

În perioada 9–10 martie 2000, în condițiile existenței unui strat de zăpadă cu grosimea de 70 cm (inclusiv pe suprafața iazului), precipitațiile lichide au însumat 37,7 l/m<sup>2</sup> la Poiana Borșa, 15,5 l/m<sup>2</sup> la Moisei și 28,1 l/m<sup>2</sup> la Vișeu; în același interval, temperatura medie în timpul zilei a depășit 0<sup>0</sup> C, noaptea coborând puțin sub punctul de îngheț, provocând topirea zăpezii.

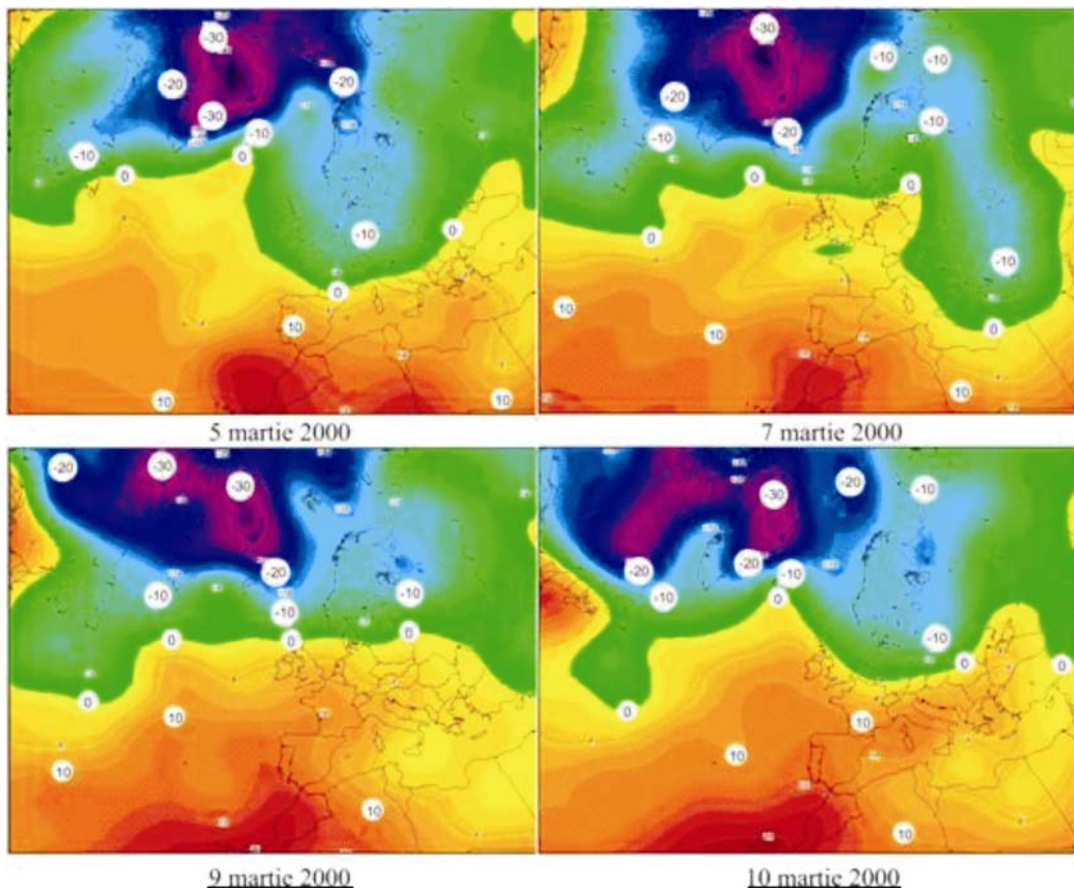


Figura 12 Dinamica câmpului termic în Europa (5-10 martie 2000)

La 10 martie 2000, între orele 10,00-12,00 s-a produs cel de al doilea accident tehnologic pe teritoriul județului Maramureș prin apariția unei breșe în barajul iazului Novăț. Ca și în cazul accidentului de la Bozânta, cauzele naturale care au declanșat evenimentul, au fost precipitațiile lichide abundente din zilele anterioare care au coincis cu topirea bruscă a zăpezilor de pe suprafața iazului și din bazinul de recepție al acestuia, urmare a creșterii valorilor temperaturii aerului.

Pe acest fond s-a produs o creștere bruscă a nivelului apei în cuveta iazului Novăț. Stațiile de repompare ale apelor limpezite din iazul Novăț spre Uzina de preparare Baia Borșa au fost inundate în data de 09.03.2000, orele 22<sup>10</sup>, acestea fiind oprite pentru a evita scurtcircuitarea pompelor; ulterior a fost montată o stație flotantă de pompare care însă nu a putut evacua întreaga cantitate de apă din iaz.

În aceste condiții, încă din 9 martie ora 11, conducerea E.M. Borșa a luat o serie de măsuri, cele mai importante fiind: oprirea activității la Uzina de Preparare Baia Borșa la ora 11<sup>00</sup>, în scopul reducerii debitului de apă care se acumula în cuveta iazului Novăț și evacuarea apei limpezite din iazul Novăț, prin pompare, în iazul de avarie Colbu I.

Pe 10 martie 2000 la ora 6 a început evacuarea controlată a apei din iazul Novăț în lacul de exfiltrații din avale. În aceeași zi, la ora 10<sup>30</sup>–11, s-a produs o breșă lungă de 25 m și adâncă de 10 m, adâncime care a crescut progresiv până la 15 m (ora 12; prin această breșă a fost deversată în emisar un volum de circa 20 000 tone material solid (figura 13).



**Figura 13 Breșă creată în barajul iazului Novăț la 10 martie 2000 (foto K.E. Lorber)**

A fost elaborat un plan operativ de intervenție împreună cu Prefectura Județului Maramureș, Comisia de Apărare împotriva Dezastrelor, Agenției de Protecția Mediului și S.G.A. Baia Mare care cuprindea printre altele: recoltarea și analiza de probe de apă din râul Vaser începând cu ora 11<sup>30</sup>, din râul Vișeu (ora 14<sup>50</sup>) și din râul Tisa (ora 17), deschiderea drumului de acces la iazul Novăț, blocat în urma avalanșelor de zăpadă și noroi, repunerea în funcție a stației de repompare a iazului Novăț, stoparea avansării breșei prin executarea unui predig, sistarea evacuărilor de steril în iazul Novăț, până la punerea în siguranță a acestuia, utilizarea iazului Colbu I ca iaz activ de decantare a sterilului de flotație.

La 11 martie 2000 se produce o nouă breșă (40 m lățime și 18 m adâncime), prin care sunt deversați 40 000 m<sup>3</sup> steril și 70 000 m<sup>3</sup> apă (circa 20 000 m<sup>3</sup> de steril au fost reținuți de barajele aval. Pe 13 martie s-a stopat complet orice evacuare de ape uzate în râul Novăț prin construirea temporară a unor diguri, continuându-se și analiza probelor de apă (tabelul 1), dirijarea izvoarelor și torenților de pe versanți, etc.

**Tabelul 1 Concentrația metalelor grele în apa râului Vișeu la Leordina (mg/l)<sup>2</sup>**

Data	10.03	10.03	10.03	10.03	10.03	10.03	10.03	11.03	11.03
Ora	14.30	15.00	15.30	16.10	16.30	17.00	18.00	19.30	8.00
<b>Cu</b>	0.067	0.022	0.236	0.210	0.030	0.303	0.073	0.220	0.106
<b>Mn</b>	0.142	0.201	0.241	0.213	0.287	0.192	0.192	0.089	0.159
<b>Pb</b>	0.125	0.085	0.290	0.310	0.165	0.185	0.153	0.272	0.176
<b>Zn</b>	0.066	0.137	0.747	0.215	0.085	0.155	0.112	0.286	0.178
<b>Fe</b>	0.407	0.124	4.414	4.619	0.189	0.841	0.484	0.772	0.631

Accidentul tehnologic de la Novăț, produs la scurt timp după cel de la Bozânta, a atras atenția organismelor interne și internaționale implicate în protecția mediului; numeroase echipe de experți români și străini sosiți la fața locului, au elaborat studii preliminare, făcând o serie de propuneri pentru remedierea și prevenirea consecințelor. În aprilie 2000, la solicitarea EPA și WWF, când am efectuat cercetări în zona Baia Borșa–Novăț împreună cu experți din Austria și S.U.A., lucrările de reparare și consolidare ale barajului principal erau în curs de finalizare (figura 14). Cele două sonde inverse instalate evacua în avale 5–15 l/sec apă necontaminată acumulată în iaz din pâraiele și izvoarele de pe versanți.



**Figura 14 Lucrări de remediere a avariei barajului frontal (aprilie 2000)**

Cu această ocazie, în urma discuțiilor purtate atât la Baia Mare cât și la Borșa, s-a convenit că *cele două evenimente produse la Bozânta și Novăț nu fac parte din categoria catastrofelor ecologice, cum s-a încercat uneori a fi catalogate, ci se încadrează în categoria accidentelor tehnologice, cu implicații ecologice negative asupra mediului, accidente destul de întâlnite pe plan mondial.* În iulie 2002 barajul principal fusese finalizat, întregul perimetru fiind supus unui proces complet de ecologizare.

În urma înființării *Consortiului Internațional CIREMIN* (iulie 2000), în perioada 2000-2003 au fost efectuate numeroase cercetări de teren, au fost recoltate probe de apă (de suprafață și freatică) și sedimente (analizate la

<sup>2</sup> Analizele au fost efectuate de S.G.A. Baia Mare.



Universitatea din Wales), în 62 secțiuni din bazinele hidrografice Novăț, Vaser și Vișeu, considerate a fi afectate de activitățile miniere și accidentul tehnologic (figura 15).

Aproximativ 80% din probele de apă ale râurilor au concentrațiile metalelor dizolvate sub valorile reper CE (figura 114), cu excepția Cu care la toate probele din Novăț în 2001 depășeau valorile imperative ale CE. Concentrațiile de Cu și Zn scad în general în aval pe râurile Novăț-Vaser-Vișeu, dar pentru Cd (și în mai mică măsură pentru Pb) concentrațiile cresc aval de confluența Vaser-Vișeu.

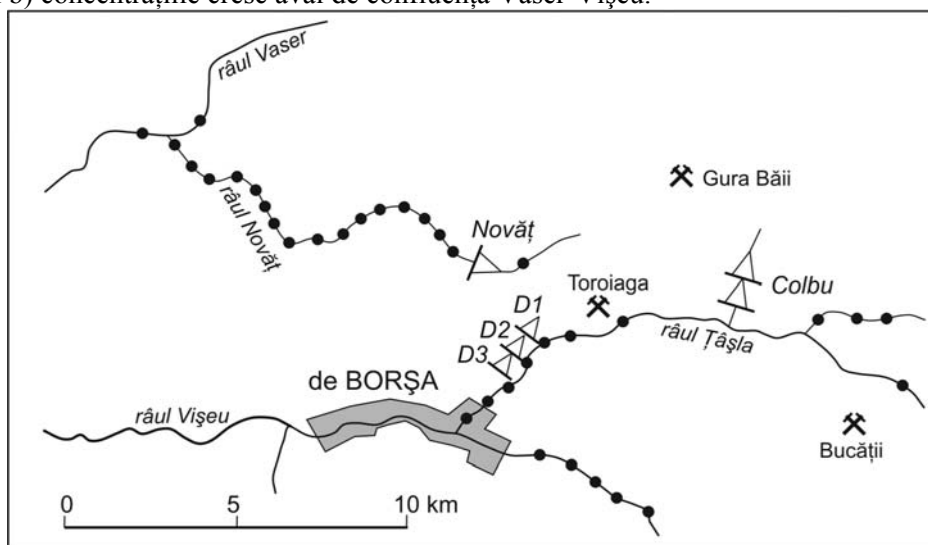


Figura 15 Localizarea probelor recoltate pe râurile Novăț și Țașla (Bird, G at al., 2008)

În general, concentrațiile metalelor în sedimentele râurilor Vaser și Vișeu au fost mai ridicate decât cele din apă, constituind în continuare o sursă secundară de contaminare a apei.

Efectele accidentului tehnologic de la Novăț în sedimentele albiei se vor mai resimți un timp în avale de confluența Vaserului cu Vișeu, unde se constată creșterea concentrațiilor în metale grele (figura 16).

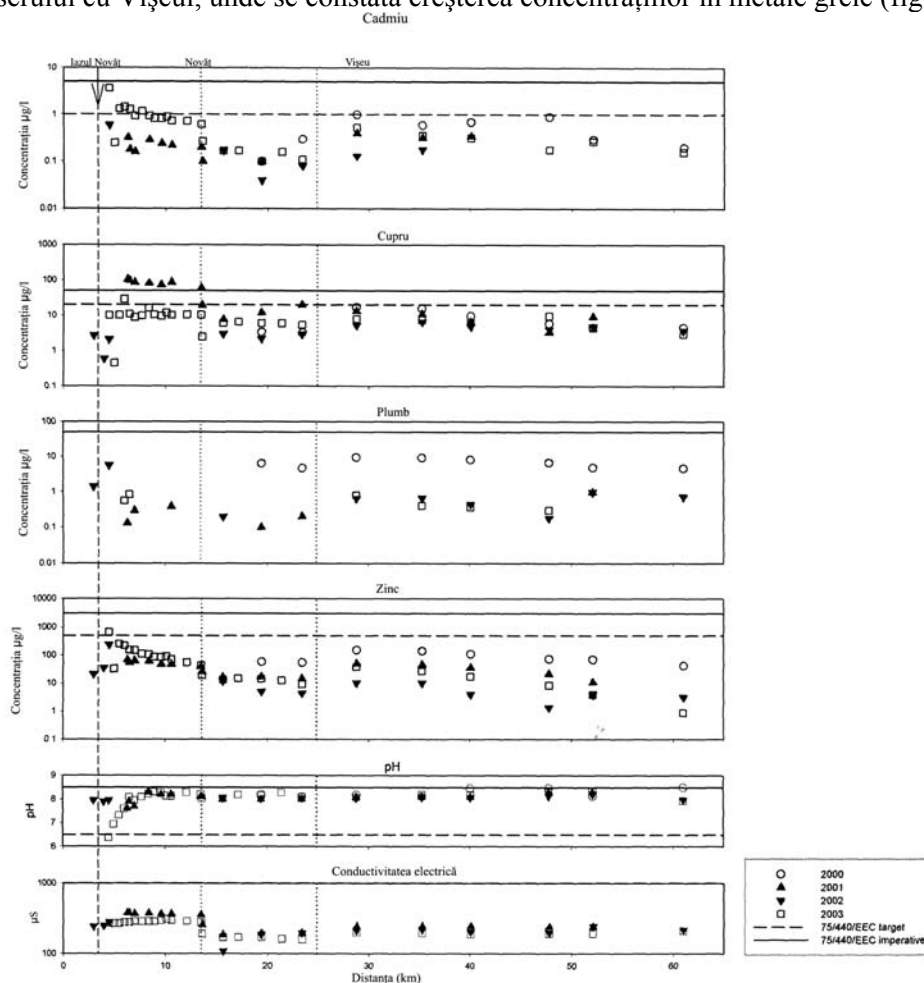


Figura 16 Concentrația metalelor grele în apă (Bird G at al., 2008)

În general, concentrațiile metalelor în apa și sedimentele râurilor Vaser și Vișeu au fost mai scăzute progresiv în 2003, 2002 și 2001 comparativ cu 2000, sugerând revenirea treptată a calității apei și sedimentelor din aceste râuri (figurile 17). Tendința de reducere a contaminării cu metale grele în profilul longitudinal al râului Vișeu este o certitudine, astfel că la confluența acestuia cu Tisa nu s-au mai înregistrat valori care să depășească normativele UE.

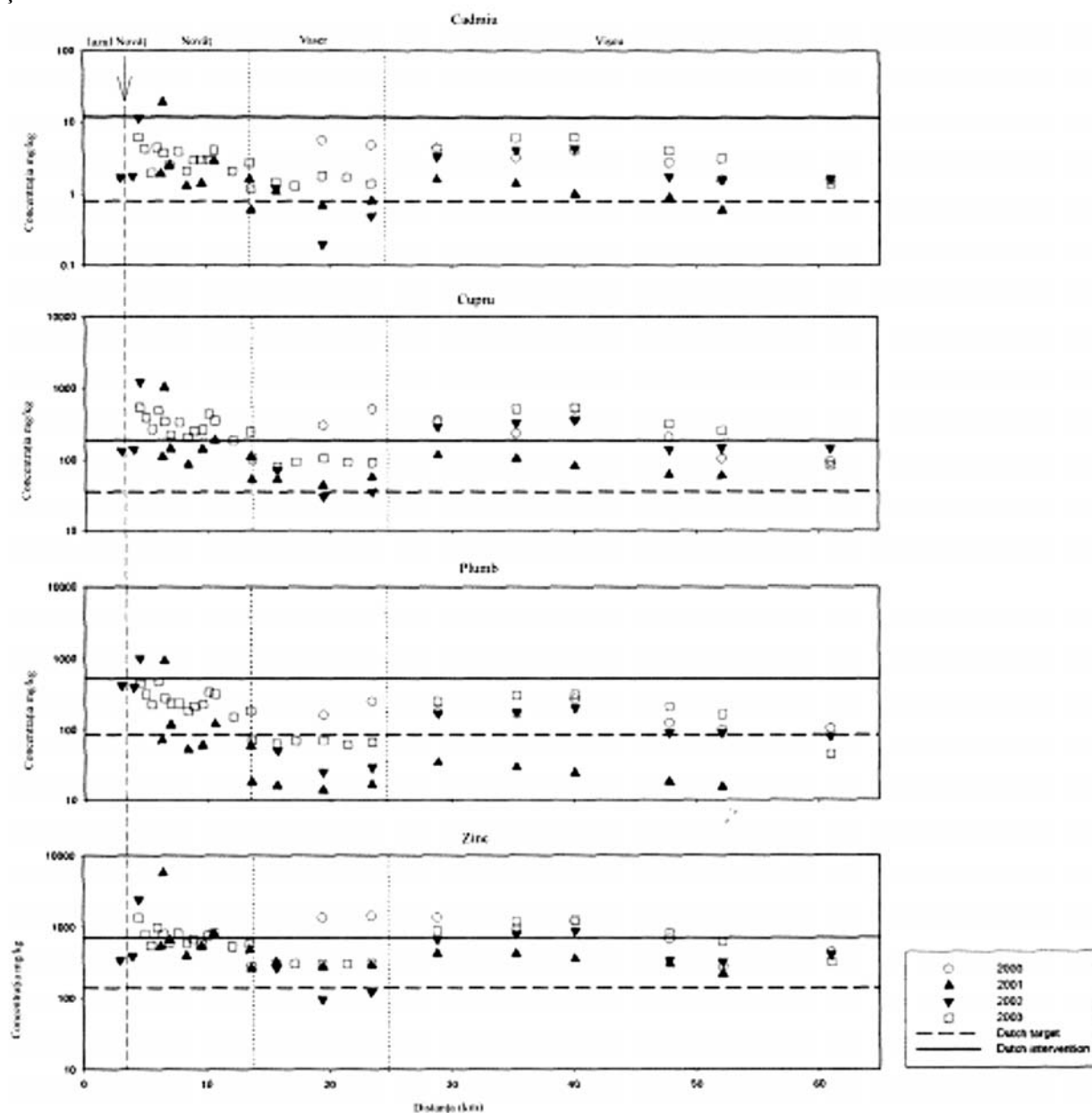


Figura 17 Concentrația metalelor grele în sedimente (Bird, G at al., 2008)

Este de remarcă faptul că, deși concentrațiile de Cu și Pb sunt similare în sistemele hidrografice Săsar și Novăț-Vaser-Vișeu, concentrațiile de Cd și Zn sunt practic de 10 până la 100 de ori mai ridicate pe Săsar. În timpul perioadei analizate, concentrațiile de metale în râurile Vaser și Vișeu au fost cel mai ridicate în iulie 2000 (la 4 luni după accidentul de la iazul Novăț), cu concentrații în metale depășind în toate probele valorile admisibile conform normelor UE. Deși nivelul metalelor în râul Novăț în anul 2001 a fost asemănător cu râurile Vaser și Vișeu, cele mai ridicate concentrații, în secțiunile situate în imediata apropiere a iazului Novăț au depășit valorile imperative de intervenție, ceea ce subliniază că sedimentele de râu în aval de iaz sunt încă o sursă potențială semnificativă de contaminare cu metale grele.<sup>3</sup>

Diseminarea efectelor nocive ale activităților miniere și accidentelor tehnologice de amploare mai mare sau mai mică asupra mediului natural, așezărilor omenești, activităților economice și populației este favorizată și de dinamica fenomenelor naturale în contextul particularităților geografice specifice bazinului hidrografic Vișeu.

<sup>3</sup> Informațiile privind contaminarea cu metale grele în bazinul hidrografic Vișeu provin din *Rapoartele Fluvio 2001, 2002 și 2003* (Universitatea Wales, Marea Britanie)

## Hazarde și riscuri geomorfologice

În bazinul superior al Novățului au loc procese fluviatile de eroziune, transport și acumulare în lungul văilor evoluate, dar și procese incipiente de eroziune manifestate sub formă de șiroire și eroziune torențială; Pe pante, au loc procese de spălare în suprafață și de deplasare în masă a depozitelor deluviale, unele superficiale, altele profunde, asociate cu eroziune lineară. Practic, cuvertura deluvială ce acoperă aproape toate pantele medii și domoale (cu excepția celor stâncoase) se află într-un echilibru instabil. Pe văile mari, cu lunci și terase joase de luncă, în cazul unor cantități mari de precipitații (mai ales dacă coincid cu topirea zăpezilor), se produc inundații periodice întâmplătoare.

Probabilitatea producerii unor anomalii în evoluția regimului precipitațiilor și a temperaturii, pe fondul modificărilor climatice globale din ultimele decenii, este din ce în ce mai evidentă. Frecvența tot mai mare a precipitațiilor cu intensități ridicate ce cad pe areale restrânse provoacă viituri importante pe arterele hidrografice mici, adică tocmai pe acelea care nu au suferit lucrări de regularizare și îndiguire.

Este și cazul râului Novăț (pe cursul superior) unde, supraaluvionarea albiei și eroziunile de maluri antrenează cantități însemnate de sedimente contaminate cu metale grele; intensitatea proceselor de pantă, a alunecărilor noi sau reactivitate, culoarele de avalanșe și pietre (cazul iazului Novăț) etc., favorizate uneori și de defrișări necontrolate, au de asemenea un rol important în acest sens. Bazinul hidrografic al pârâului Roșu, afluent al Novățului, este sculptat în roci cristaline (Paleozoicul Inferior) și andezite ponțiene dure, cărora li se asociază parțial gresii argiloase oligocene și depozite holocene (pietrișuri, nisipuri), pe văi și la baza versanților; tectonica regiunii este destul de accentuată.

Conform clasificării rocilor la eforturi mecanice a M.M.P.G/1985, Haidu I. (1993) încadrează bazinele Vaser și Țâșla în zona cristalino-mezozoică, pentru care coeficientul mediu al rezistenței geologice  $R_g = 8,14$  (pentru eruptiv  $R_g = 10,29$  iar pentru sedimentar-vulcanogen  $R_g = 5,24$ ).

Energia de relief mare, justificată de rețeaua de drenaj, a cărei adâncire permanentă este amplificată de mișcările neotectonice actuale, conferă rețelei hidrografice un potențial de eroziune remarcabil.

Sursele alimentării scurgerii de suprafață sunt constituite din ploi (37-43 %), zăpezi (19-21 %) și subteran (38-42 %), scurgerea medie specifică înregistrând 20-30 l/s/km<sup>2</sup>, minima fiind în ianuarie iar maxima în aprilie. Uniformitatea litologică și morfometrică a sub-bazinelor hidrografice din bazinul Vaserului conferă acestora valori apropiate ale scurgerii specifice și debitelor (tabelul 2, Haidu I, 1993).

**Tabelul 2 Debite caracteristice (Q m<sup>3</sup>/s) și scurgerea medie specifică (q l/s/km<sup>2</sup>) calculate.**

Râul/secțiunea	Medii multianuale		Medii minime lunare		Medii minime zilnice		Maxime anuale (1 %)	
	Q	q	Q	q	Q	q	Q	q
Vaser-Puru	1,75	28,7	0,252	4,12	0,108	1,77	55,67	910
Puru-Vaser	0,57	24,5	0,076	3,30	0,029	1,25	31,34	1 346
Botiz-Vaser	0,77	30,0	0,088	3,40	0,036	1,40	33,48	1 289
Novicior-Vaser	0,60	24,7	0,070	2,90	0,018	0,77	32,70	1 338
Novăț-Vaser	1,55	17,4	0,159	1,78	0,033	0,37	71,30	797
Peștilor-Vaser	0,26	10,6	0,020	0,84	0,001	0,05	32,77	1 335

Debitul solid multianual de aluviuni în suspensie al Vaserului la Vișeu de Sus este de 2,31 kg/s, la un debit lichid multianual de 8,51 m<sup>3</sup>/s, ceea ce corespunde unei rate anuale de eroziune de 1,80 t/ha/an. Se apreciază că creșterea acestor valori în ultimele decenii reflectă în special intensificarea acțiunilor de defrișare a pădurilor, dar și frecvența sporită a viiturilor și inundațiilor. Inundațiile din iulie 2008 au afectat grav bazinul Vaserului, inclusiv cel al Novățului. Dintre elementele de infrastructură, calea ferată forestieră de pe Vaser dintre Vișeu și Făina a fost distrusă în totalitate (figura 18). Numeroase gospodării (peste 800 în bazinul Vaserului), drumuri și poduri au fost afectate sau distruse (figura 19).



**Figura 18 Calea ferată forestieră de pe valea Vaserului după inundațiile din 26-27 iulie 2008 (foto Crinu Andreica și Primăria Vișeu de Sus, sursa www.eMaramures.ro)**

Albiile cursurilor de apă au suferit modificări importante, numeroase prăbușiri și alunecări de teren modificând morfologia locală. În acest context, câteva zeci de turiști au fost blocați mai multe zile iar patru persoane și-au pierdut viața (figura 20).



**Figura 19 Gospodării și poduri distruse de inundații (foto Parcul Național Munții Maramureșului, Primăria Vișeu de Sus, Borbely, sursa [www.eMaramures.ro](http://www.eMaramures.ro))**



**Figura 20 Salvarea turiștilor blocați pe Valea Vaserului – 27 iulie 2008 (foto Crinu Andreica, Primăria Vișeu de Sus, sursa [www.eMaramures.ro](http://www.eMaramures.ro))**

Exploatările miniere din arealul Borșa, au cunoscut un proces de restructurare, minele fiind închise datorită cheltuielilor mari de exploatare. *De remarcat însă că lichidarea activităților miniere nu va conduce la eliminarea totală a consecințelor negative asupra mediului.* În multe alte țări de pe glob, la zeci de ani după închiderea exploatărilor miniere, continuă să prezinte numeroase probleme de poluare cu metale grele, impunând restricții severe în utilizarea terenurilor, eforturi financiare deosebite în tratarea apelor de mină, conservarea minelor și ecologizarea haldelor și iazurilor; disponibilizarea forței de muncă impune găsirea unor soluții alternative, bazate în principal pe valorificarea unor resurse economice locale pentru a asigura o dezvoltare durabilă.