

RELAȚII ÎNTRE SCURGEREA DE ALUVIUNI CA FENOMEN DE RISC PENTRU COLMATAREA LACURILOR DE ACUMULARE ȘI FACTORII DE MEDIU

Ion ZĂVOIANU¹, Gheorghe HERIȘANU¹, Florin VARTOLOMEI¹, Nicolae CRUCERU¹

¹Universitatea Spiru Haret, Facultatea de Geografie și Geografia Turismului, Bd. Timișoara, Nr. 58, Sector 6,
e-mail: ionzavoianu@yahoo.com

RELATIONSHIP BETWEEN SUSPENDED SEDIMENT LOAD AS RISK PHENOMENON FOR RESERVOIRS WARPING AND ENVIRONMENTAL FACTORS.

Abstract. Future sustainable development presumes, as well. A good management of water resources, including those stored behind dams. This paper argues why the suspended sediment load on rivers is a risk phenomenon for reservoirs warping highlighting a series of territorial differentiation of alluvial production. In this respect it is noted that, although the mountain area occupies 21% of Romania, it provides 66% of the amount of water, with very small amounts of sediment yield values while the sub-Carpathian area, with only 12% of the land, produces 44% of the alluvial production. In the category of environmental factors that determine the suspended sediment load there have been analyzed rocks: with their resistance to erosion, soil cover, vegetation and human activities that may change or not the regime of solid flow. As example, there are calculated, for a series of related catchment reservoirs, the specific average flow of suspended sediment load and the average of geological resistance coefficient. Those two variables are correlated in inverse relationship, proving that, the lower basin surface resistance, the higher specific average flow of suspended sediment load is, so the risk of reservoirs warping is higher.

Keywords: reservoirs, average suspended sediment load, warping

Introducere

Dezvoltarea prezentă și viitoare a societății impune pe lângă o foarte bună cunoaștere a potențialului natural pe care-l oferă mediul fizic și starea lui de calitate și un foarte bun management al folosirii resurselor de apă. Variația în timp și spațiu a acestora, cu un regim de scurgere spasmodic, nu oferă o cantitate uniformă tot timpul anului de unde și necesitatea de a o stoca când se scurge prea multă, pentru a o folosi când nu ajunge. Potențialul hidrologic al României este estimat la circa 40 de miliarde de m³ din care 13 miliarde pot fi stocați în lacuri de acumulare. Această acțiune umană este foarte importantă pentru soluționarea penuriei de apă în perioadele în care este în deficit ca urmare a regimului pluviometric temperat continental cu lungi perioade de secetă și uscăciune dar și cu ploi torențiale care generează viituri puternice. Construirea și exploatarea lacurilor de acumulare ridică totuși o serie de probleme legate de regimul scurgerii de aluviuni în suspensie de care este legat ritmul de colmatare și ca urmare de reducerea mai mult sau mai puțin severă a volumului util. Sunt multe cazuri în care ritmul rapid de colmatare prin transportul de aluviuni în suspensie și târâte a dus la reducerea capacității unor lacuri devenind în final improprie scopului pentru care au fost construite. Pentru ca aceste acțiuni de valorificare a resurselor de apă să fie eficiente perioade lungi de timp se impun o serie de studii detaliate, pentru a se depista arealele cu eroziune puternică și amenajarea acestora cu scopul de reducere la minim producția de aluviuni și de prelungire a duratei de exploatare a lacurilor.

Factorii de mediu de care depinde scurgerea de aluviuni

Alcătuirea substratului litologic. Scurgerea de aluviuni ca rezultată a proceselor de eroziune desfășurate la nivelul versanților și al rețelei de albie este un proces foarte complex care depinde, pe de o parte, de factorii naturali, iar pe de altă parte și de o serie de activități umane. Din paleta factorilor naturali amintim în primul rând litologia substratului cu o gamă foarte variată de roci consolidate sau nu, cu vârste și cu rezistențe diferite la eroziune. De însușirile fizico-mecanice ale rocilor depind atât configurația reliefului cât și pantele bazinelor dar și cantitățile de aluviuni din râuri. Se impune a diferenția, însă, rocile consolidate și cu rezistențe mari la eroziune din regiunea de munte unde și cantitățile de aluviuni sunt minime, de cele neconsolidate din regiunile subcarpatice de deal și de podiș unde energia cinetică a apelor distruge ușor coeziunea dintre particule și le antrenează în suspensie. În regiunea de câmpie deși rocile sunt neconsolidate, din cauza pantelor foarte mici sau inexistente apele nu dispun de energia necesară pentru a disloca și transporta aluviuni. Aluviunile din arterele de scurgere majore sunt de regulă în tranzit, aduse din regiunile mai înalte. Rolul rezistenței pe care o opune substratul geologic la eroziune și implicit la producția de aluviuni a fost clar evidențiat în literatura de specialitate (Diaconu, 1971; Zăvoianu, 1978; Pandi, 1997; Rădoane, 2005). Există și o relație care arată o

creștere a rezistenței geologice proporțional cu creșterea altitudinii medii a bazinelor hidrografice pentru bazinele din partea de NV a României (Pandi, 1997).

Relieful influențează scurgerea de aluviuni prin configurația altitudinală care determină energia potențială a versanților și rețelei de albie în funcție de care scurgerea erodează mai mult sau mai puțin. Altitudinea, panta, energia de relief sunt elemente care pot influența scurgerea de aluviuni în concordanță și cu rezistența rocilor, gradul de acoperire cu vegetație, cuvertura de sol etc. În spațiul montan deși energia de relief este mare și potențialul energetic al apelor de asemenea, din cauza rocilor cu rezistențe mari la eroziune scurgerea de aluviuni în suspensie are cele mai mici valori. În arealele de deal și de podiș cu roci neconsolidate un rol important revine proceselor actuale de modelare a reliefului care prin alunecări, prăbușiri și rețeaua elementară de scurgere (rigole, ogașe și ravene) pun la dispoziție scurgerii volume impresionante de materiale. La câmpie pantele sunt nesemnificative și ca urmare potențialul eroziv al apelor la nivelul interfluviilor este foarte redus.

Rețeaua hidrografică prin dimensionarea elementelor morfometrice poate favoriza sau nu scurgerea de aluviuni. Dintre acestea se impune a menționa în primul rând, panta ca fiind cel mai dinamic element care se modifică în raport cu fluxul de materie și de energie din albie și care la valori mari favorizează gradul de încărcare a cursurilor cu aluviuni iar la valori mici procesele de depunere și aluvionare. În timpul viiturilor cantități mari de aluviuni provin și din eroziunea de mal și de albie. Forma bazinului hidrografic este de asemenea un element care influențează distribuția în spațiu a scurgerii ponderând viiturile în bazinele alungite și crescându-le amplitudinea în cele rotunde. Densitatea de drenaj și frecvența numărului de segmente de râu pe unitatea de suprafață își spun cuvântul, în special în timpul ploilor torențiale când toate organismele elementare au scurgere.

Solul prin grosimea profilului de sol, însușiri hidro-fizice, textură și structură poate favoriza sau nu producția de aluviuni a unui bazin hidrografic. Astfel, solurile cu textură ușoară care au în alcătuire un procent ridicat de nisip, favorizează procesele de infiltrare și ca urmare scurgerea de versant și eroziunea sunt mult reduse. În schimb un sol cu textură grea, cu un conținut ridicat de argilă reține mai puțină apă și favorizează concentrarea și scurgerea de versant și implicit procesele de eroziune a solurilor slab coezive. Solurile cu textură grea și cu profile subțiri, preponderente în Subcarpați, ajung repede să fie îndepărtate prin eroziune areolară sau liniară după care prin eroziunea în adâncime, din rocile neconsolidate, se pun în circulație cantități impresionante de aluviuni.

Vegetația are de asemenea un rol important asupra proceselor de scurgere și implicit asupra producției de aluviuni. Se impune a remarca în acest sens rolul major al pădurii care prin coronament consumă o mare parte din energia cinetică a ploilor, după care anihilarea se continuă prin scurgerea pe ramuri, trunchiuri și prin litieră. Aceasta din urmă are un rol important în atenuarea proceselor de scurgere și la reducerea substanțială a cantităților de aluviuni puse în circulație. În schimb pe un versant neprotejat de pădure sau de un covor vegetal bine încheșat, întreaga cantitate de energie cinetică a ploilor torențiale este consumată pentru detașare și transportul particulelor de sol. Pentru estimarea rolului protector pe care îl are covorul vegetal Pandi (1997) propune determinarea unui coeficient mediu de protecție vegetală prin ponderarea suprafețelor ocupate de diferite formațiuni vegetale, coeficient care este în relație directă cu creșterea altitudinilor medii ale bazinelor hidrografice.

Factorii climatici intervin în dimensionarea scurgerii de aluviuni prin regimul termic și pluviometric și în special ploile torențiale care transferă o mare cantitate de energie cinetică proceselor de detașare, eroziune și transport pe versanți și în rețeaua de albie. Importantă este și dimensiunea picăturilor de ploaie deoarece cu cât o picătură este mai voluminoasă cu atât energia de care dispune este mai ridicată și va detașa particule cu diametru mai mare. În schimb ploile de lungă durată și cu intensitate mică au efecte mult mai modeste. În toate cazurile acțiunea ploilor este foarte mult atenuată sau redusă de tipul de sol și de gradul de acoperire a acestuia cu vegetație. Regimul termic are un rol important în special prin alternanța proceselor de îngheț-dezgheț care distrugând coeziunea și separând particulele de sol pregătește materialul ce va fi mai ușor detașat și antrenat de scurgere.

Activitățile antropice pot, de asemenea, prin amploarea și intensitatea lor, să joace un rol foarte important în producția de aluviuni. Sunt incluse în această categorie toate activitățile umane, care, intenționat sau nu, au dus la modificări ale factorilor de mediu care favorizează procesele de eroziune. Astfel, exploatarea miniere la zi, carierele pentru material de construcții, balastierele ș.a., favorizează scurgerea de aluviuni. Defrișarea pădurilor în decursul istoriei, cu o perioadă de intensificare în prezent duc în final la o denudare puternică a reliefului cu intensitate mare, care în funcție de substrat, pătura de sol și covor vegetal poate antrena cantități impresionante de aluviuni în suspensie. Cantități mari de materiale intră în apa râurilor și dintr-o serie de procese tehnologice ca de exemplu spălarea cărbunelui în regiunile miniere, sau spălarea nisipurilor pentru fabricile de sticlă, extragerea nisipului și pietrișului din albiile râurilor prin balastiere etc. Potecile și drumurile de căruțe care străbat versanții, devin în timp, prin eroziune și adâncire treptată, ogașe, ravene și deci surse majore de aluviuni.

Regimul scurgerii de aluviuni pe arterele hidrografice, diferențiat pe mari unități de relief, poate fi radical modificat prin construirea barajelor și formarea lacurilor de acumulare. Această acțiune este însă obligatoriu urmată de procesul de colmatare deoarece prin încetarea scurgerii și trecerea la mediul lentic aluviunile aduse de cursul de apă se depun mai repede sau mai încet în funcție de mărimea și greutatea specifică a particulelor. În timp acțiunea duce la colmatarea diferențiată a lacurilor și la reducerea volumului util pentru ca în final să devină simple trepte în profilul longitudinal al cursului de apă și să nu mai corespundă scopului pentru care a fost construite. În raport cu ritmul de colmatare se poate constata că cea mai lungă durată de viață o au lacurile din arealul montan în care cantitățile de aluviuni depuse sunt foarte mici, în timp ce lacurile din zona subcarpatică au cel mai mare ritm de colmatare chiar dacă bazinele lor de recepție sunt reduse ca suprafață.

Variabilitatea spațială a scurgerii de aluviuni pe marile unități de relief

În condițiile României etajarea reliefului are importanță majoră nu numai pentru scurgerea lichidă, dar și pentru scurgerea medie specifică de aluviuni în suspensie. Aceasta determină zonalitatea verticală a precipitațiilor și a scurgerii lichide medii specifice care scade de la circa 40 l/s.km² pe cele mai înalte culmi carpatice la sub 1 l/s.km² în partea de nord-est a Câmpiei Române. Ca urmare, cel mai ridicat potențial energetic revine spațiului montan care deși este fragmentat de artere scurte, regimul de scurgere al râurilor și pantele mari ridică potențialul eroziv, dar rezistența mare la eroziune a rocilor consolidate face ca scurgerea de aluviuni să înregistreze cantități situate sub 0,5 t/ha.an. Valorile mici ale scurgerii de aluviuni în suspensie favorizează construirea de lacuri de acumulare în spațiul montan prin rate foarte mici ale procesului de colmatare (0,04% la Vidraru), de unde rezultă o durată de viață mult mai mare a acestora. În România, proporțional cu scăderea altitudinilor scade și rezistența rocilor la eroziune și ca urmare crește cantitatea de materiale erodate și puse în circulație de scurgerea de versant și de albie. Diaconu (1971) relevă faptul că de la cele mai mari altitudini până la circa 600-800 m se observă o creștere a scurgerii medii specifice de aluviuni în suspensie proporțional cu scăderea altitudinii medii a bazinelor hidrografice.

În arealul subcarpatic și de podiș cu un substrat alcătuit preponderent din roci slab sau neconsolidate în condițiile unui grad mare de fragmentare a reliefului slab protejat de un covor vegetal scurgerea medie specifică de aluviuni în suspensie are cele mai mari valori, care pot depăși 25 t/ha.an în arealul Subcarpaților de la Curbură. În plus, gradul mare de fragmentare a reliefului și caracterul torențial al precipitațiilor în sezonul cald al anului, fac ca viiturile să fie scurte dar cu mare putere de eroziune și cu cantități foarte mari de aluviuni puse în circulație. De exemplu, pe un râu mic, cu un bazin de 20 km² din arealul subcarpatic, în perioada de vârf a unei viituri cantitatea de aluviuni antrenată a fost de 475 g/l (Ban, Zăvoianu, 1973). Volumele impresionante de aluviuni transportate în suspensie sau prin târâre fac ca ritmul de colmatare a lacurilor să fie foarte mare, durata lor de viață se scurtează dramatic iar construirea de baraje devine neeconomică și ineficientă. Problema decolmatării unor astfel de incinte nu este viabilă din considerente economice. Structura materialelor depuse are o alternanță de straturi subțiri de argilă intercalate între cele de pietrișuri și nisipuri cu grosimi milimetrice, în raport cu mărimea viiturilor și a vitezei de sedimentare. Ca urmare, materialul nu poate fi folosit în construcții și trebuie depozitat în diferite locații unde sunt scoase din circuit ale terenuri. Dacă la acestea adăugăm calculele aferente consumului de combustibil, volumului de muncă și energiei consumate pentru decolmatare costurile ajung să fie mai mari ca cele necesare ridicării unui nou baraj.

Pentru regiunea de câmpie scurgerea de aluviuni în suspensie are valori foarte mici asemănătoare cu cele de la munte, nu din cauza depozitelor neconsolidate și cu rezistențe foarte mici la eroziune ci din cauza pantelor foarte mici sau nule în special la nivelul interfluviilor. În regiunea de câmpie arterele hidrografice, în special cele alohtone, au debite apreciabile dar pantele mici fac ca potențialul hidroenergetic să fie modest dar apele din lacurile de acumulare pot fi folosite cu succes pentru irigații în agricultură, piscicultură și alimentări cu apă ale unor activități socio-economice. Și în arealul de câmpie cursurile de apă sunt încărcate cu aluviuni în suspensie care provin din spațiul subcarpatic, piemontan cât și din eroziunea de mal. Aluviunile sunt în general fine și în cantități mai mici ca în arealul subcarpatic, de unde și o rată de colmatare mai mică comparativ cu acesta. În cazul lacurilor în cascadă de pe râurile alohtone spațiului subcarpatic și de câmpie (ex. Argeș și Olt), este normal ca rata de colmatare să scadă din amunte spre aval în cazul în care nu există aporturi laterale semnificative. Urmărind relația dintre creșterea altitudinii medii a bazinelor hidrografice și a scurgerii de aluviuni în suspensie se constată un raport direct între acestea până la altitudini de circa 600-800 m (Diaconu, 1971).

La nivelul României scurgerea medie specifică de aluviuni în suspensie este, în regim natural de 1,88 t/ha. an, ceea ce corespunde unui volum de 44,5 milioane tone anual. Distribuția în teritoriu este însă mult diferențiată în sensul că partea de vest a României, care reprezintă 35% din teritoriu, are o scurgere medie specifică de 1,0 t/ha.an respective 6,8 milioane tone, în timp ce restul de 65% din teritoriu are o scurgere medie specifică de 2,4 t/ha.an respective 35,7 milioane tone (Diaconu, 1971). În cadrul acestui areal se remarcă

Subcarpații care deși dețin numai 12% din teritoriul României produc 44% din cantitatea totală a aluviunilor scurse de pe teritoriul țării. Consecințele sunt evidente dacă avem în vedere numai colmatarea lacurilor de acumulare formate în regiunea subcarpatică.

Analizând numai situația salbelor de lacuri de acumulare din bazinele arterelor hidrografice Olt, Argeș și Siret se pot constata o serie de diferențieri. În bazinul Oltului, cu peste 25 de lacuri de acumulare, cursul principal traversează în sectorul mijlociu, toată gama producției de aluviuni de la 0,5 t/ha.an la 10-15 t/ha.an, iar volumul colmatat variază, de la 1,6% (Săcele) până la 33% (Rm. Vâlcea), 32% la Dăești, 27% la Govora (Fl. Ionescu, 1980). În cazul bazinului Argeș, reprezentativ este sectorul superior situat pe formațiuni dure cu rezistențe mari la eroziune de unde și cantități foarte mici pentru lacul Vidraru. În schimb în arealul subcarpatic unde sunt amplasate peste 15 lacuri scurgerea medie specifică de aluviuni în suspensie are valori care variază între 1 și 15,0 t/ha.an. Ca urmare și procentul de colmatare a lacurilor are valori foarte mari fiind de 100% la Ogrezeni, 93% la Bascov, 88% la Curtea de Argeș, 85% Pitești, 74% la Oești, până la 10,3% la Budeasa (Ichim et al, 1994). Bazinul Siretului prezintă cel mai mare număr de lacuri (peste 40), multe dintre acestea au un grad apreciabil de colmatare, cum este lacul Pângărați colmatat în proporție de 40%, Racova 38% ș.a. Rate mari de colmatare se întâlnesc și la lacurile din bazinul Bârladului. Lacul Pușcaș de pe râul Racova este colmatat în proporție de 62,3%, între 40-50% sunt colatate și lacurile Antohești de pe râul Berheci, Găiceana de pe Ghilăvești și Fitichești de pe Pereschiv (Rădoane, Maria, Rădoane, N., 2005).

Pe ansamblul țării, într-o perioadă medie de 15 ani, în lacurile de baraj de pe râurile interioare s-au depus cca. 200 mil. m³ de aluviuni, cu o rată anuală de 13,4 mil. m³, ceea ce reprezintă 27% din transportul total de aluviuni la nivel mediu multianual (Rădoane, Maria, Rădoane, N., 2005).

Determinarea scurgerii medii specifice de aluviuni în suspensie pentru bazinele hidrografice ale lacurilor de acumulare

Producția de aluviuni a bazinelor hidrografice se determină pe baza măsurătorilor directe efectuate la stațiile hidrometrice de personal calificat. Folosind măsurătorile de debite și de aluviuni în suspensie complete și simple se calculează valorile medii zilnice, lunare, anuale multianuale și în final scurgerea medie specifică de aluviuni în suspensie. În cazul lacurilor de acumulare nu există însă posibilitatea de a dispune de stații hidrometrice cu măsurători pe artera principală la intrarea în lac și pe afluenții care se varsă direct în lac, dar aluviunile aduse se află depozitate în cuveta lacustră și ca urmare pot fi determinate cantitativ, iar volumul acestora contribuind la reducerea volumului util al lacului. Materialul adus de scurgerea fluviatilă este depus în cea mai mare parte în cuveta lacustră iar volumul ocupat de el poate fi folosit la determinarea scurgerii medii specifice de aluviuni în suspensie în bazinele de recepție a lacurilor de acumulare. Pentru aceasta se impune a determina volumul de material sedimentat în lac prin ridicări de profile topografice sau cu ecosonda. Cunoscând faptul că aluviunile au o greutate specifică (σ) mai mare ca apa, de circa 1,5g/cm³ (Ujvari, 1972) se poate determina greutatea în tone (G_t) a materialului din volumul colmatat (V_c).

$$G_t = V_c \cdot \sigma \text{ (în tone)}$$

Volumul de material colmatat se poate calcula ca diferență între volumul inițial al lacului la momentul dării în exploatare (t_1) și volumul determinat la ultima evaluare efectuată prin măsurători directe (t_2). Prin diferența de timp dintre cele două momente ($t_1 - t_2$) se determină timpul în care s-a realizat volumul colmatat (T_c). Pornind de la cele două valori se poate afla greutatea în tone a sedimentelor depuse pe timp de un an (G_a).

$$G_a = G_t / T_c \text{ (tone/an)}$$

În continuare calcularea scurgerii medii specifice de aluviuni în suspensie (r) ca valoare medie pe bazinul hidrografic dat se face ca un simplu raport între greutatea medie a aluviunilor acumulate într-un an (în tone) și suprafața bazinului aferent (în hectare) (F).

$$r = G_a / F \text{ (t/ha.an)}$$

Folosind procedeul descris mai sus s-a determinat scurgerea medie specifică de aluviuni în suspensie pentru o serie de lacuri din arealul carpatic și subcarpatic și valorile obținute s-au comparat cu harta scurgerii medii specifice de aluviuni în suspensie pentru a verifica dacă metoda propusă se încadrează în limitele de toleranță admise pentru a fi folosite.

Formarea producției de aluviuni a unui spațiu geografic dat, este un proces de mare complexitate determinat fiind de un număr mare de factori. Analiza acestora și ponderea cu care influențează fiecare cantitatea de aluvini nu este încă stabilită, dar din observații empirice se poate constata că cel mai important rol îl are constituția litologică cu gradul de rezistență la eroziune al rocilor. Pentru a ilustra rolul de factor de control pe care îl are litologia s-a estimat rezistența rocilor la eroziune pe baza metodologiei propusă în lucrările de specialitate folosind coeficientul Protodiakonov (Băncilă, et al, 1980). În acest sens s-au delimitat bazinele hidrografice ale lacurilor de acumulare cercetate folosind metodologia GIS. Suprapunerea bazinelor acestora pe hărțile geologice la scara 1: 200 000 a permis delimitarea arealelor cu diferite tipuri de formațiuni. Ca exemplu

s-a ales lacul Teliuc (Cinciș) de pe râul Cerna afluent pe partea stângă a râului Mureș (fig. 1). Pentru a evita un grad foarte mare de încărcare a schiței bazinului s-au reprezentat numai cele trei tipuri principale de roci din care se poate constata extinderea mare a rocilor consolidate reprezentate de formațiunile metamorfice și mai puțin magmatice cu rezistențe apreciable la eroziune. Rocile sedimentare au o pondere mai redusă spre obârșia bazinului hidrografic și în partea estică a bazinului inferior. Faptul se reflectă în rata mică de colmatare a lacului de numai 3,5% din volumul inițial, de 43 milioane m³. Pornind de la extensia teritorială a rocilor cu diferite rezistențe la eroziune s-a calculat un coeficient mediu al rezistenței geologice (Rg) pentru mai multe bazine, ca medie a rezistențelor parțiale ponderate prin suprafețele ocupate de fiecare formațiune (Zăvoianu, 1978; Pandi, 1997).

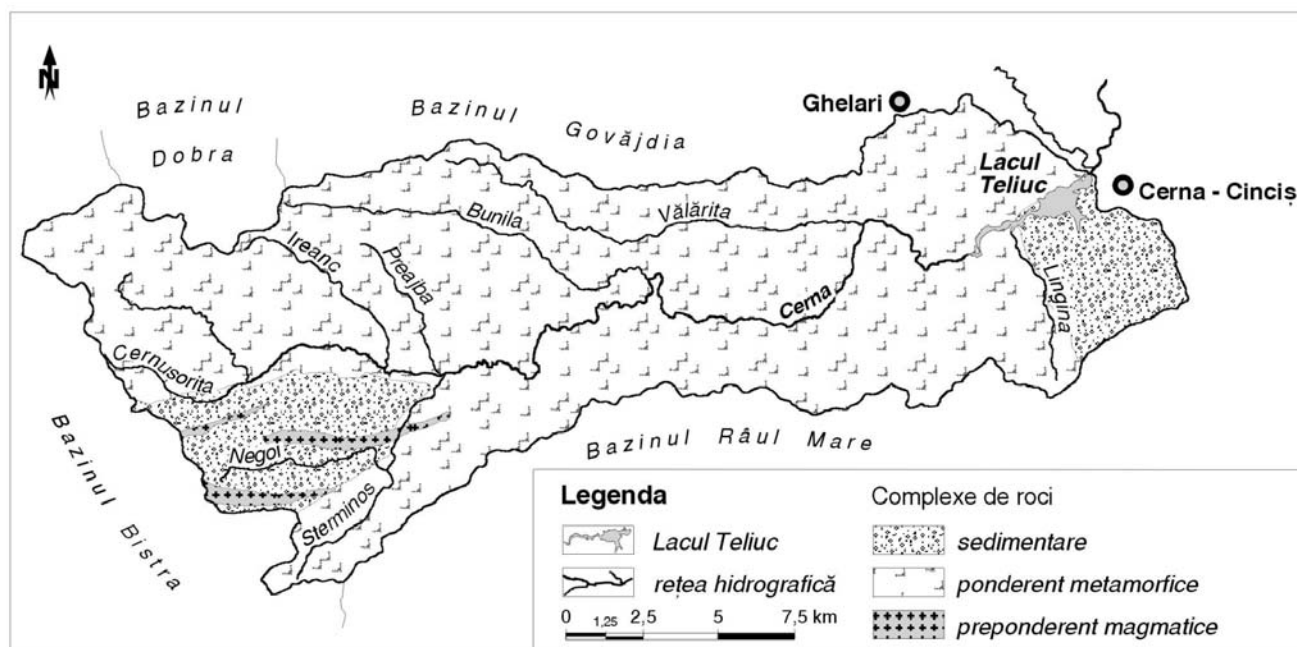


Fig. 1. Principalele tipuri de roci din bazinul hidrografic al lacului Teliuc (Cinciș).

The main types of rocks in the hydrographical basin of Teliuc (Cinciș) lake.

Corelând valorile scurgerii medii specifice de aluviuni în suspensie (r) astfel determinate, cu rezistența medie a suprafeței bazinelor aferente lacurilor de acumulare s-a obținut o relație inversă care dovedește că, cu cât rezistența medie a suprafeței bazinelor este mai mică cu atât cantitatea de aluviuni este mai mare și invers. Relația nu este încă suficient de bine conturată și are un caracter orientativ, datorită numărului mic de lacuri investigate până în prezent. Legătura inversă dintre scurgerea medie specifică și altitudinea medie a bazinelor hidrografice a fost deja dovedită (Diaconu, 1971) dar nu întotdeauna cele mai mari altitudini corespund cu cele mai dure roci. Calcularea scurgerii medii specifice pornind de la volumul de material acumulat trebuie să se efectueze cunoscând foarte bine data de dare în folosință a tuturor lacurilor de acumulare. Situația se impune în cazul în care un lac a colectat singur aluviunile din bazinul hidrografic pe o perioadă dată, după care în amunte de acesta s-a mai construit unul fiind necesar să se cunoască exact perioada de la care suprafața de colectare s-a redus și să se țină cont de ea. În acest caz nu sunt probleme de evaluare a scurgerii medii specifice de aluviuni dacă la data dării în exploatare a lacului din amunte s-a efectuat o evaluare a volumului colmatat pentru cel din aval. Relația menționată, în curs de definitivare, este valabilă pentru arealul carpatic și subcarpatic de deal și podiș. Pentru arealul de câmpie nu au fost încă determinate rezistențele suprafeței bazinelor și scurgerea medie specifică de aluviuni pentru a fi introduse în corelație.

Concluzii

Formarea scurgerii medii specifice de aluviuni în suspensie este un proces complex care depinde de mai mulți factori ce acționează cu intensități diferite în timp și în spațiu. Pentru stațiile hidrometrice determinarea se face pe baza măsurătorilor complete și simple efectuate sistematic, dar pentru bazinele de recepție ale lacurilor de acumulare acest procedeu nu poate fi utilizat. Există însă posibilitatea de a realiza acest lucru folosind volumul colmatat al lacurilor de acumulare și perioada de timp în care acestea au fost depuse, așa cum se propune în prezenta lucrare. Corelarea valorilor scurgerii medii specifice de aluviuni în suspensie determinate pentru bazinele hidrografice ale lacurilor și rezistența medie la eroziune a suprafeței topografice a acestora precizează o relație inversă (Diaconu, 1971). Aceasta confirmă faptul că bazinele hidrografice din arealul subcarpatic și de podiș sunt foarte vulnerabile la procesele de eroziune, cursurile de apă fiind încărcate cu cantități foarte mari de

aluviuni în suspensie și prin târâre în timpul viiturilor. În aceste condiții, construirea lacurilor de acumulare în areale cu scurgere medie specifică de aluviuni în suspensie mare, deci cu un mare risc de colmatare, are ca efect reducerea drastică a duratei de exploatare și în final investițiile devin ineficiente. Pentru a prelungi durata de viață a acestor construcții de mare interes economic, se impun studii detaliate pentru identificarea arealelor cu producție mare și foarte mari de aluviuni și a lua măsurile necesare de reducere a proceselor de eroziune și transport a acestora.

Mulțumiri

Rezultatele acestei lucrări au fost obținute cu sprijinul CNCSIS –UEFISCSU, prin proiectul PNII – IDEI 631/2008, contract nr. 1042/2009.

Bibliografie

- Ban, A., Zăvoianu, I. (1973), *Condition of a high flood suspended sediment load in the Muscel Valley – Buzău Basin*, Revue Roum. de géol., géophys. et géogr., Série de géographie, XVIII, 2, Bucharest.
- Băncilă, I. & colab., (1980), *Geologie inginerescă*, Vol. I, Edit. Tehnică, București.
- Diaconu, C. (1971), *Probleme ale scurgerii de aluviuni pe râurile României*, Studii de hidrologie, XXXI, București.
- Ichim, I., Rădoane, Maria, Rădoane, N., Grasu, C., Cochior, C. (1994), *Bugetul de aluviuni al bazinului râului Olteț*, Lucrările Sesiunii Științifice Anuale, Institutul de Geografie, București, pg. 17 – 29.
- Ionescu, Fl. (1980), *Considerații privind colmatarea acumulărilor*, Hidrotehnica, 25 (12), București, pg. 272 – 277.
- Pandi, G. (1997), *Concepția energetică a formării și transportului aluviunilor în suspensie, Aplicație în NV României*, Edit. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Purnavel, Gh., Petrovici, G. (2000), *Gradul, ritmul mediu anual și modul de colmatare a acumulării "Cuibul Vulturilor" din b. h. Tutova*, Ovidius University Annals of Constructions, vol. I, Nr. 2. pg. 155 – 160.
- Rădoane, Maria, Rădoane, N. (2005), *Dams, sediment sources and reservoir silting in Romania*, Geomorphology, 71, Edit. Elsevier, Amsterdam, pg. 112-125.
- Ujvari, I. (1972), *Geografia apelor României*, Edit. Științifică, București.
- Zăvoianu, I. (1978), *Morfometria bazinelor hidrografice*, Edit. Academiei Române, București.
- Zăvoianu, I. (1985), *Scurgerea de aluviuni pe râurile mici din Subcarpații Buzăului*, Cercetări geomorfologice pentru lucrările de îmbunătățiri funciare, Institutul de Geografie, București, pg. 267-275.