LACURILE DE BARAJ ANTROPIC – ÎNTRE NECESITATE ŞI MODIFICĂRI ALE MEDIULUI

P. GÂŞTESCU, B. DRIGA, MARIA SANDU

ABSTRACT. – Man-made storage-lakes – between necessity and environmental change. The ancient practice of building storage-lakes registered an explosive development in the 20th century. Originally used as drinking water sources, these lakes have aquired complex utilisations today: hydroenergetic, drinking, irrigation, fish-rearing, flood attenuation and agreement. But their primary purpose remains the supply of energy and of drinking and irrigation water. However, the construction of pretty large reservoirs (in terms of volume and area) has also produced many changes in the geographical landscape. The present paper discusses the differences between man-made and natural storage-lakes, altered the environmental geographical system that have been suffering alterations and gives a regionalisation outline of the Romanian territory connected with the opportunity of further building these types of lake.

RISCURI ŞI CATASTROFE II/2003

1. Consideraţii generale

Lacul natural, inclusiv lacul de baraj antropic (lacul de acumulare) este considerat parte componentă a spaţiului geografic şi integrat acestuia, prin relaţii de interdepenedenţă. Ecosistemul acvatic terestru implică două tipuri distincte, net diferenţiate: ecosistemul apelor curgătoare (fluviatil-reofil) şi ecosistemul lacustru (lentic).

Ecosistemul lacustru, spre deosebire de cel fluviatil, deşi are tot caracter deschis în ceea ce priveşte schimbul de materie şi energie cu mediul înconjurător, se caracterizează, în primul rând, printr-o dinamică mult mai redusă a apei. Prin însăşi natura sa, ecosistemul lacustru constituie treapta de acumulare a energiei şi materiei (organice şi anorganice), de unde rezultă tendinţa evoluţiei acestui ecosistem acvatic; ca urmare, particularităţile fizico-chimice ale apei tind către un domeniu biotic specific.

Modelul ecosistemului lacustru implică şi el o serie de subsisteme majore cum ar fi: morfometria cuvetei lacustre, cantitatea şi calitatea energiei şi materiei acumulate, structura şi compoziţia fizico-chimică a apei, modul de utilizare al

ecosistemului, degradarea şi ameliorarea (antropică sau naturală) a particularităţilor sale.

În cazul *lacurilor de baraj antropic*, necesitatea de ordin economic (obţinerea unui volum utilizabil de apă, de obicei exact în regiunile unde condiţiile geografice nu sunt favorabile formării pe cale naturală a unui lac), în contextul unor parametrii climatici şi morfolitologici nemodificabili prin intervenţie antropică, impune: modificarea scurgerii libere prin bararea unor cursuri naturale; realizarea unor bazine de recepţie corespunzătoare volumelor de apă proiectate a se acumula.

În aceste condiţii, deşi nu se neagă valabilitatea *coeficientului suprafeţei lacustre* **(k = f/F)**, cerinţa economico-socială (funcţia obiectiv) determină intervenţia umană în bazin (funcţia de comandă). Rezultă deci o primă concluzie importantă şi anume că *lacul de baraj antropic are caracter azonal* ca existenţă, prezenţa şi evoluţia lui fiind determinant legate de intervenţia omului, ce se impune a fi continuu susţinută şi adaptată condiţiilor geografice specifice (Fig. 1).

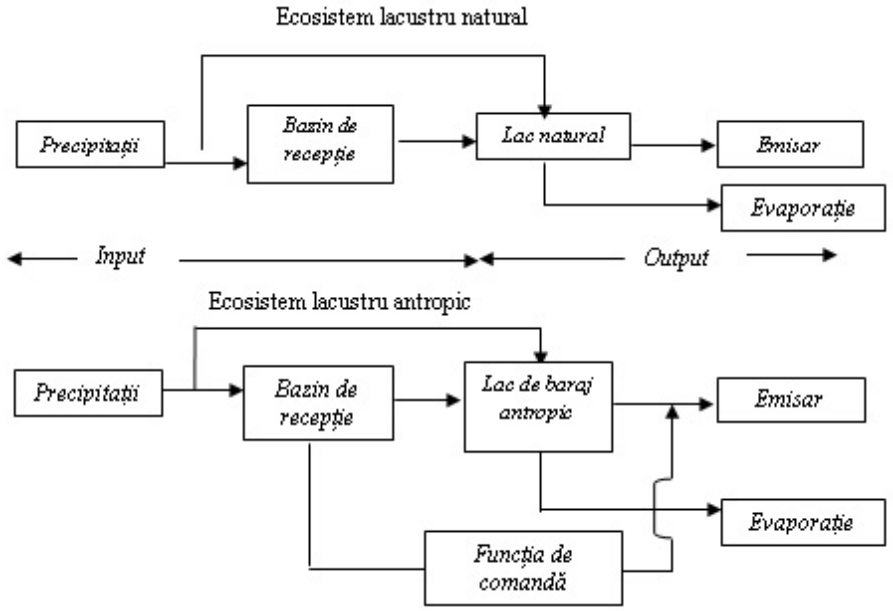

Fig. 1. Ecosistemele lacustre (natural şi antropic)

În cazul lacurilor de acumulare, *funcţia de comandă* este determinantă în evoluţia volumului de apă acumulat. Astfel, cerinţele de apă pentru irigaţii se manifestă cu pregnanţă vara (uneori şi primăvara şi toamna), piscicultura solicită păstrarea anumitor volume ale apei în timpul anului în raport cu dezvoltarea populaţiei piscicole, cerinţele hidroenergetice sunt permanente, dar cu anumite vârfuri în timpul unui ciclu diurn şi anotimpual. Întrucât în prezent majoritatea

lacurilor de acumulare au un profil complex de utilizare, este de înțeles necesitatea elaborării unor *modele de exploatare* optimă în relație cu condițiile climatice, cu stocul de apă şi prioritatea funcțiilor, fără a neglija aspectul ecologic şi estetic al lacului propriu-zis şi a zonei înconjurătoare.

Dat fiind funcția principală a lacurilor de baraj antropic de a reține un volum de apă şi de a fi restituit în raport cu cerințele socio-economice, rezultă un ritm de tranzitare şi, deci, de înlocuire a volumului de apă într-un anumit timp (perioadă).

Acest ritm de tranzitare a fost numit *schimb relativ de apă,* deşi considerăm că ar fi mai nimerit să se numească *indice de primenire* sau *înlocuire a volumului de apă.* În lucrările noastre referitoare la lacurile din Delta Dunării, s-a operat cu doi indici – *debitul de primenire* (**Ipr 1/s. ha**) şi *schimbul specific de apă* (**P %**), ultimul ca raport al volumului intrat în lac (inclusiv precipitațiile recepționate de suprafața lacului), față de volumul acestuia.

Revenind la indicele de primenire al volumului de apă ($\mathbf{I_{pr}}$) din lacul de baraj antropic, acesta poate fi definit ca raport între volumul anual intrat în lac (rezultat din scurgerea lichidă din bazinul hidrografic propriu şi cel adus prin derivații din alte bazine limitrofe – $\mathbf{V_i}$), pe de o parte, şi volumul mediu total al lacului ($\mathbf{V_{lac}}$), adică $\mathbf{I_{pr} = V_i/V_{lac}}$.

În funcție de valoarea $\mathbf{I_{pr}}$, lacurile de baraj antropic se pot grupa astfel: lacuri *oligodinamice,* cu $\mathbf{I_{pr}} < 0{,}5$; lacuri *mezodinamice,* cu $0{,}5 < \mathbf{I_{pr}} < 5{,}0$; lacuri *polidinamice*, cu $\mathbf{I_{pr}} > 5{,}0$. Față de categoriile sus menționate, la care se asociază şi adâncimea, lacurile de baraj antropic se apropie sau se distanțează de ecosistemul lacustru propriu-zis.

Astfel, *lacurile oligodinamice,* în care volumul total al lacului este primenit (înlocuit) în proporție de maximum 50 % într-un an, de regulă, se apropie cel mai mult de ecosistemul lacustru. Aici, se realizează o stratificație termică pe verticală, cu asociații floristice şi faunistice specifice mediului lacustru.

Analizându-se lacurile de baraj antropic din România, constatăm că puține dintre ele pot fi considerate ca ecosisteme lacustre, dată fiind funcția principală a acestora (hidroenergetică şi de alimentare cu apă potabilă şi industrială) care presupune o folosire, o preluare continuă în cursul anului, a unor volume importante de apă. Lacurile cu funcție predominant piscicolă şi de agrement prezintă condiții de realizare a mediului lacustru, chiar dacă adâncimea este mai mică (de ordinul metrilor). În lacurile cu funcție predominant pentru irigații, din care apa este folosită numai într-o anumită perioadă a anului, se realizează, de asemenea, condițiile unui mediu lacustru.

În România, lacurile cu funcție agropiscicolă sunt de dimensiuni mici, de tipul *iazurilor şi eleşteelor,* ca şi cele *de agrement* din apropierea oraşelor (exemplu tipic îl constituie salba de lacuri de pe Colentina); dar şi aceste lacuri se golesc în timpul iernii pentru igienizarea fundului lacustru şi a volumului de apă şi deci ecosistemul lacustru are caracter *temporar*.

RISCURI SI CATASTROFE II/2003

Lacurile mezodinamice, cu un indice de primenire într-un an cuprins între 0,5 şi 5,0, prezintă condiţii de realizare a mediului lacustru în funcţie de adâncime (şi deci de existenţa şi menţinerea volumului „mort") şi de graficul de folosire al apei. Dintre lacurile din România, o poziţie aparte o au cele cu un volum mare de apă, la care refacerea lui se realizează, în funcţie de condiţiile climatice, cel puţin la o jumătate de an; aceste lacuri sunt situate în cursurile superioare ale râurilor, numite şi *lacuri de baraj de cap* (vârf). Cele mai tipice în acest sens sunt Vidraru pe Argeş, Vidra pe Lotru, Oaşa pe Sebeş, Valea lui Iovan pe Cerna, Gura Apelor pe Râul Mare, Fântânele pe Someşul Cald, Colibiţa pe Bistriţa Someşului Mare, Poiana Uzului pe Uz-Trotuş etc. În categoria acestor lacuri pot fi incluse şi alte lacuri, cum ar fi Izvorul Muntelui-Bicaz, situat pe Bistriţa în cursul mijlociu, dar cu o capacitate de acumulare mare (în jur de 1 km^3) şi care prezintă şi un volum de apă „mort" bine pus în evidenţă. Numeroasele investigaţii limnologice întreprinse pe acest lac, îndeosebi de către Staţiunea „Stejarul", iniţial situată la Pângăraţi, în prezent la Piatra Neamţ, au reliefat particularităţile ecosistemului lacustru.

Analizând prin prisma indiceului de premenire ($\mathbf{I_{pr}}$) al lacului Vidraru în perioada 1970-1981, se constată că volumul total al acestuia s-a realizat în proporţie de 55,1 %, adică 256,4 mil.m^3 faţă de capacitatea maximă de 465 mil.m^3. În acelaşi timp volumul mediu intrat a fost de 634 mil.m^3, deci $\mathbf{I_{pr}}$=2,47, ceea ce înseamnă că volumul lacului s-a primenit o dată la 4,85 luni sau 148 zile (lac mezodinamic). În cei 12 ani analizaţi, indicele de primenire a variat între 1,75 (în 1973) şi 4,13 (în 1981).

Lacurile polidinamice sunt cele cu un indice de primenire de peste 5,0 într-un an şi în care realizarea condiţiilor mediului lacustru sunt extrem de limitate în timp, dar posibil de realizat în unele golfuri care sunt ferite de tranzitarea volumului de apă. În această categorie cel mai tipic exemplu este lacul Porţile de Fier, în care volumul intrat într-un an (respectiv debitul Dunării) este de 170 km^3, iar volumul total al lacului de baraj de 5 km^3, rezultând un $\mathbf{I_{pr}}$=34. Cu toate acestea în lacul de la Porţile de Fier sunt condiţii de mediu lacustru în golfurile laterale de la Dubova, Ieşelniţa şi, îndeosebi, în cel de la Orşova.

Nu acelaşi lucru se poate spune despre lacurile de baraj antropic în cascadă, cum sunt cele de pe Olt – între Gura Lotrului şi Izbiceni, de pe Argeş – între lacul Vidraru şi Goleşti, de pe Bistriţa – între lacul Izvorul Muntelui şi Bacău, care au adâncimi mici (rareori 10 – 20 m) şi capacităţi de acumulare de asemenea mici (cel mai mare fiind de 202,7 mil.m^3 – lacul Strejeşti pe Olt), în raport cu volumele de apă tranzitate.

În aceste lacuri, cu totul excepţional, pe suprafeţe extrem de reduse şi în condiţii de funcţionare anormale, se pot realiza medii lacustre. Dacă analizăm lacurile în cascadă de pe Argeş pentru aceeaşi perioadă (1970 – 1981), luând ca volum intrat, volumul uzinat (turbinat) din lacul Vidraru (608 mil.m^3/an) şi volumele totale ale lacurilor din avale, vom constata indici de primenire de 10,4 pentru lacul Goleşti (avale Piteşti), 21,9 pentru lacul Budeasa. Pentru sistemul de

RISCURI ŞI CATASTROFE II/2003

lacuri în cascadă de pe Olt, s-a analizat bilanţul hidric pe un an (1986), începând cu lacul Turnu (din defileu), şi până la Slatina, inclusiv (Fig. 2).

În calcularea indicelui de primenire al lacurilor în cascadă de pe Olt pe anul 1986, s-a avut în vedere, la fiecare lac, reducerea capacităţii de acumulare faţă de cea iniţială (proiectată) prin procesul de colmatare. De asemenea, în funcţie de poziţia geografică în sistem, s-au luat în considerare aporturile şi pierderile intervenite pe parcurs, potrivit modelului de bilanţ.

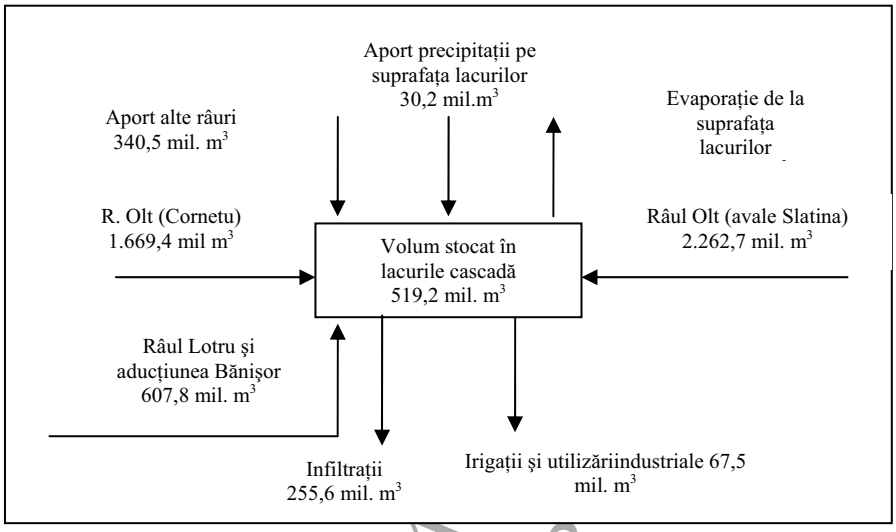

Fig.2. Modelul bilanţului hidric al Oltului între Turnu şi Slatina în anul 1986

RISCURI ŞI CA
II/2003

Din analiza tabelului nr.1 se constată că ritmul de primenire (înlocuire) a volumului de apă din lacuri variază între 567,3 (o dată la 14,4 ore) pentru lacul Călimăneşti şi 11,8 (o dată la 31 zile) pentru lacul Streşeşti.

Tabel nr.1. Indicele de primenire (Ipr) la lacurile în cascadă de pe râul Olt

Denumirea lacului	Volum iniţial (mil.mc.)	Volum în 1986 (mil.mc.)	Vi	Ipr	Nr. zile pentru o înlocuire de volum
Turnu	19,1	16,2	2.280,3	140,7	2,6
Călimăneşti	4,57	3,56	2.076,5	567,3	0,6
Dăeşti	11,2	6,72	1.893,4	281,7	1,3
Rm.Vâlcea	19,2	9,1	1.953,4	214,6	1,7
Râureni	7,3	6,4	1.578,5	246,6	1,5
Govora	18,5	13,88	1.950,2	140,5	2,6
Băbeni	59,65	54,88	2.501,9	45,6	8
Streşeşti	202,7	196,6	2.316,9	11,8	31

2. Modificări ale lacurilor antropice de baraj asupra mediului

Lacurile de baraj antropic au *consecinţe favorabile* şi *nefavorabile* asupra mediului. În multe situaţii, cele două categorii de consecinţe se produc concomitent, fiind greu de departajat în anumite perioade de timp. Dacă am adus în atenţie parametrul timp, atunci trebuie să luăm în consideraţie *consecinţele imediate* (după formarea lacului), *apropiate* şi *îndepărtate*, adică pe termen scurt, mediu şi lung. Tot în funcţie de parametrul timp se pot distinge *consecinţe temporare* şi *permanente*, indiferent că sunt favorabile sau nefavorabile. Dacă ne referim la gradul de impact în profunzime, pe verticală şi orizontală, putem identifica consecinţe *majore şi minore*. După cum reiese din enumerările tipurilor de consecinţe, acestea pot fi multe şi deci, construirea unui lac de baraj antropic într-un anumit tip de peisaj/ecosistem trebuie să fie precedată de studii adecvate interdisciplinare pentru a *atenua consecinţele perturbatoare şi stimularea celor integratoare*.

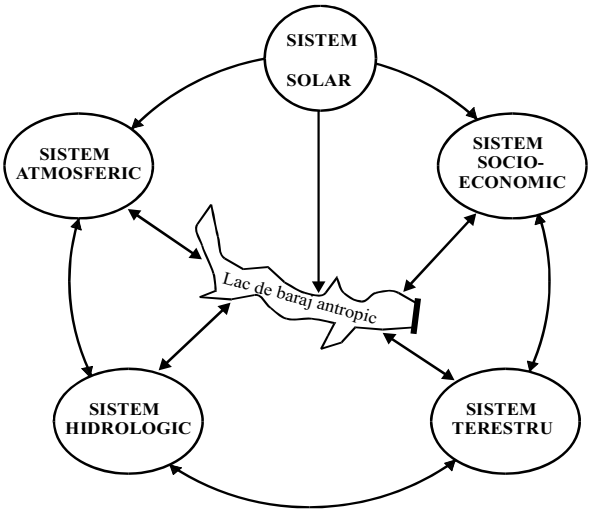

Fig. 3. Relaţiile dintre lacul de baraj antropic şi sistemele înconjurătoare

Lacul de baraj antropic (lacul de acumulare), el însuşi un sistem, este în relaţie cu mai multe sisteme şi anume: *solar*, de la care primeşte energia calorică (cea mai importantă parte), *atmosferic* (precipitaţii, evaporaţie, vânt etc.), *scoarţă terestră* (substratul litologic şi formele de relief), *hidrologic* (intrările şi ieşirile de apă) şi cel *socio-economic* în complexitatea lui (Fig. 3).

Pentru concretizarea modificărilor produse de lacul de baraj antropic ne restrângem la trei sisteme. Primul, cel *fizico-geografic* este cuprinzător, începând cu structura geologică şi posibilele consecinţe datorate presiunii volumului de apă şi barajului – cutremure, subsidenţe, continuând cu componentele relief, climă, hidrografie, soluri; al doilea, cel *biologic*, cu modificările produse în floră şi faună, cu apariţia unor biohidrocenoze specifice lacului; al treilea, sistemul *socio-economic*, include atât aşezările umane, utilizarea terenurilor, a siturilor arheologice şi arhitectonice, cât şi efectele benefice (detalierile pe cele trei sisteme sunt menţionate în Fig. 4).

Fig. 4 MODIFICĂRILE PRODUSE DE LACUL DE BARAJ ANTROPIC ASUPRA MEDIULUI

Sistemul fizico-geografic

Geologie şi geofizică
- subsidenţă
- cutremure

Relief
- schimbarea bazei locale de eroziune în sectorul de râu din amonte de lac;
- modificarea versanţilor în afara perimetrului inundat (eroziune, alunecări)

Hidrografie
- modificarea regimului de scurgere a râului în avale (atenuarea viiturilor, prefiltâmpinarea inundaţiilor, modificarea hidrografului tip, etc.);
- apariţia unui nou ecosistem acvatic, instabil (lentic sau mixt, cu alt regim termic, chimic şi dinamic);
- evaporaţia la suprafaţa apei
- modificări ale calităţii apei
- modificări ale apelor freatice şi izvoarelor.

Topoclimă (climă locală)
- realizarea unui topoclimat nou prin: temperatura aerului (efectul de încălzire şi răcire a lacului), umiditatea aerului, viteza vântului, evaporaţie, precipitaţii, ceaţă, etc.).

Soluri
- scoaterea din circuitul productiv a unor soluri din lunca şi terasele inundate;
- înmlăştiniri prin ridicarea nivelului apelor freatice;
- salinizări în zona înconjurătoare.

Perturbări în perioada de construire a lacului (faza de şantier).

Sistemul biologic

Flora
- dispariţia asociaţiilor terestre (pădure, plante rare) prin crearea lacurilor;
- apariţia speciilor şi asociaţiilor legate de ecosistemul acvatic creat (la ţărm şi în porţiunile înmlăştinite).

Fauna
- retragerea sau dispariţia asociaţiilor terestre din perimetrul lacului (animale rare sau endemice);
- apariţia speciilor şi asociaţiilor legate de mediul lacustru la ţărm şi în lac.

Apariţia unor noi biohidrocenoze lacustre după stabilizarea lacului.
- producători primari;
- consumatori primari, secundari şi terţiari;
- procese de eutrofizare.

Sistemul socio-economic

Utilizarea terenurilor
- scoaterea din circuitul agricol a unor terenuri prin apariţia lacului;
- reorientarea unor utilizări de terenuri în funcţie de protejarea malurilor, versanţilor şi de obiectivul principal al lacului.

Aşezările omeneşti
- strămutarea aşezărilor din perimetrul viitorului lac;
- modificarea şi diversificarea funcţiilor unor aşezări.

Obiective arheologice, arhitectonice şi etnografice

Efecte socioeconomice
- controlul inundaţiilor;
- producerea de hidroenergie;
- rezervă de apă pentru alimentarea populaţiei, irigaţii;
- navigaţie;
- pisciculură (acvacultură);
- recreere şi turism;
- modificări în reţeaua terestră de transport.

3. Despre lacurile antropice de baraj din România

Analizând lacurile de baraj antropic pe patru bazine hidrografice de ordinul I, pe care se găsesc cele mai multe lacuri (Siret, Argeş, Olt, Mureş), se poate constata ponderea funcțiilor acestora (energetic, alimentare cu apă, irigații, complexe (Fig. 5).

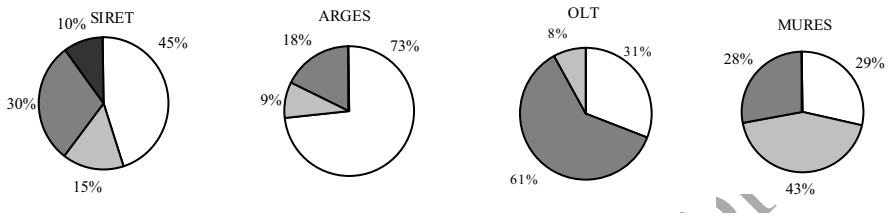

Fig. 5. Ponderea funcțiilor lacurilor de baraj antropic pe câteva bazine hidrografice din România

Energetic; Alimentări cu apă; Complex; Irigații

Consecința cea mai importantă care reduce durata de existență a lacurilor de baraj antropic pentru care au fost proiectate, este *ritmul anual de colmatare*. Ritmul (rata) de colmatare depinde de poziția geografică a acestora, respectiv zona muntoasă, de deal şi podiş, de câmpie (tabelul 2). Deşi tabelul cu parametrii colmatării este la nivelul anilor ’80 ai secolului XX, perioadă când au fost estimați, rezultă diferențieri mari în funcție de poziția geografică a lacului de baraj antropic. Astfel, ritmul anual de colmatare cel mai mic (0,039) corespunde lacului Vidraru de pe Argeş, situat în zona muntoasă, urmat de lacul Leşu de pe râul Iad (0,060) şi Firiza de pe râul cu acelaşi nume (0,083); cel mai mare ritm anual de colmatare s-a înregistrat la lacurile situate la ieşirea din zona subcarpatică şi piemontană de pe râul Argeş (lacurile Piteşti cu 15,7 şi Bascov cu 11,7), care practic au fost colmatate. O situație aparte o prezintă lacurile în cascadă de pe râul Olt, situate în zona subcarpatică şi piemontană, la care ritmurile anuale de colmatare se reduc treptat de la cele din amunte, în care se rețin mai mult sedimentele, față de cele din avale (Dăeşti 4,90 , Râmnicu Vâlcea 5,63 , Govora 8,27, Băbeni 1,67, Ioneşti 0,33, Zăvideni 0,36 , Drăgăşani 0,21). Unele diferențieri de ritm de colmatare la lacurile de pe Olt se datoresc şi gradului de amenajare a bazinelor mici aferente direct perimetrului lacustru.

Situația reflectată în tabelul 2, ne-a determinat să analizăm o serie de parametri/componente ale mediului (energia medie a reliefului, indicele de rezistență a rocilor, rata de eroziune, tipul hidrochimic şi gradul de mineralizare al apei) după care s-a elaborat şi schița de hartă a României cu gradele de favorabilitate privind construirea lacurilor de baraj antropic.

Tabel nr. 2. Situaţia colmatării principalelor lacuri de baraj antropic din România

Nr.	Râul	Denumirea lacului	Volum (mil. m^3)	Coeficient de acumulare	Grad de colmatare (%)	Timpul în care s-a produs colmatarea (ani)	Ritmul mediu anual de colmatare (%)
1	Argeş	Vidraru	465,0	1,31	0,43	11	0,039
2	Argeş	Zigoneni	13,3	0,027	23,7	13	1,82
3	Argeş	Vâlcele	41,5	0,107	8,42	11	0,76
4	Argeş	Budeasa	30,8	0,058	8,30	8	1,04
5	Argeş	Bascov	5,24	0,009	87,6	7,5	11,7
6	Argeş	Piteşti	4,48	0,003	97,4	6,2	15,7
7	Argeş	Goleşti	107,9	0,045	1,95	6	0,32
8	Olt	Dăieşti	11,7	0,001	39,1	8	4,90
9	Olt	Rm. Vâlcea	21,4	0,002	73,2	13	5,63
10	Olt	Râureni	10,9	0,002	11,7	8	1,46
11	Olt	Govora	18,5	0,002	24,8	3	8,27
12	Olt	Băbeni	59,6	0,007	8,36	5	1,67
13	Olt	Ioneşti	24,9	0,003	1,98	6	0,33
14	Olt	Zăvideni	51,2	0,008	2,18	6	0,36
15	Olt	Drăgăşani	66,6	0,011	1,28	6	0,21
16	Olt	Străjeşti	202,7	0,027	3,21	5	0,64
17	Vasluet	Soleşti	52,7	0,573	1,14	11	0,10
18	Siret	Bucecea	10,6	0,023	17,6	9	1,95
19	Siret	Galbeni	39,4	0,009	31,7	3	10,6
20	Tazlău	Belci	14,6	0,034	83,3	25	3,33
21	Prut	Stânca	1 400,0	0,178	2,5	8	0,31
22	Bistriţa	Izv. Muntelui	1 220,0	0,688	0,929	27	0,034
23	Bistriţa	Pângăraţi	5,62	0,002	44,8	13	3,45
24	Doftana	Paltinu	63,0	0,302	3,47	17	0,20
25	Holod	Vida	0,294	0,008	27,9	16	1,74
26	Iad	Leşu	28,3	0,003	0,060	1	0,060
27	Iaomiţa	Pucioasa	10,8	0,043	33,5	13	2,58
28	Cerna	Cinciş	43,5	0,275	4,11	21	0,196
29	Gladna	Surduc	50,0	0,525	2,40	9	0,27
30	Firiza	Firiza	16,9	0,111	1,42	17	0,083
31	Tur	Călineşti	10,5	0,027	11,0	17	0,65
32	Uz	Poiana Uzului	90,0	0,674	5,11	20	0,25
33	Târlung	Săcele	14,6	0,113	6,02	12	0,50
34	Crasna	Vârşolţ	21,5	0,334	9,10	12	0,76

RISCURI ŞI CATASTROFE II / 2003

4. Oportunitatea amenajării lacurilor antropice pe teritoriul României – o schiță de regionare.

România, cu tradiție în construirea lacurilor antropice (iazuri, eleştee) încă din secolele XVII şi XVIII, a trecut în a doua jumătate a secolului XX la realizarea de lacuri antropice mari cu scopuri diferite – hidroenergetice şi pentru alimentări cu apă, cu precădere. Aceste lacuri au fost amplasate în toate unitățile de relief – munte, deal, câmpie, de multe ori fără a fi însoțite de studii de specialitate, îndeosebi, asupra bazinelor hidrografice aferente, fapt ce a dus la rate de colmatare mari în unitatea de deal (subcarpații, podiş).

Datorită acestei situații s-a impus o regionare a teritoriului sub aspectul oportunității amplasării acestor lacuri antropice. Lipsa unei astfel de regionări se datorează insuficienței datelor cantitative privind ratele de eroziune pe mari unități de relief şi în bazinele hidrografice unde sunt amenajări de tip baraj – lac de acumulare; pe de altă parte trebuie să se ia în considerație corelațiile dintre factorii de control (litologici, geomorfologici, climatici, hidrologici, biogeografici, antropici) care în raport cu scara de timp şi spațiu impun valori diferite ale proceselor de eroziune, transport şi sedimentare. De asemenea, ritmul, frecvența şi ponderea acestor procese reflectă arealele de continuitate şi discontinuitate în funcție de heterogenitatea teritoriului pe unități de relief de ordine diferite.

În delimitarea anumitor arii cu grade de favorabilitate diferită a amenajării lacurilor de acumulare, s-au stabilit următorii factori de control (dominanți): **Ir** (indicele de rezistență al rocilor), **Re** (rata de eroziune), **Th** (tipul hidrochimic) şi **Gm** (gradul de mineralizare) (Fig. 6).

După modul de îmbinare în teritoriu, deci, după variația şi repartiția spațială a parametrilor menționați, pe unitățile de ordinul III s-au conturat patru arii: grad I de favorabilitate; grad II de favorabilitate; acceptabile şi restrictive pentru amenajarea lacurilor de acumulare (Fig. 7).

Aria cu grad I de favorabilitate cuprinde unitatea carpatică cu o energie de relief ce variază între 300 şi 600 m, constituită dintr-o gamă litologică variată dar cu o rezistență mare la eroziune, fapt ce determină şi un debit solid în suspensie redus (< 1 t/ha.an).

Atât energia de relief, cât şi scurgerea lichidă şi solidă specifică sunt favorabile realizării de lacuri de acumulare. La acestea, se mai adaugă şi gradul de mineralizare mic (sub 200 mg/1) şi tipul hidrochimic bicarbonatat calcic.

Singurul inconvenient al acestei arii este acela că valorile medii ale debitului lichid sunt destul de mici, de ordinul câtorva m^3/s şi rar peste 10 m^3/s. Această situație se datorează faptului că aria carpatică reprezintă obârşia majorității arterelor hidrografice şi ca atare la periferia ei râurile, deşi au o scurgere specifică ridicată, nu dispun de volume mari de apă. Excepție de la această situație o au râurile care traversează arcul carpatic (Oltul, Mureşul, Jiul, Bistrița şi evident Dunărea).

RISCURI SI CATASTROFE II/2003

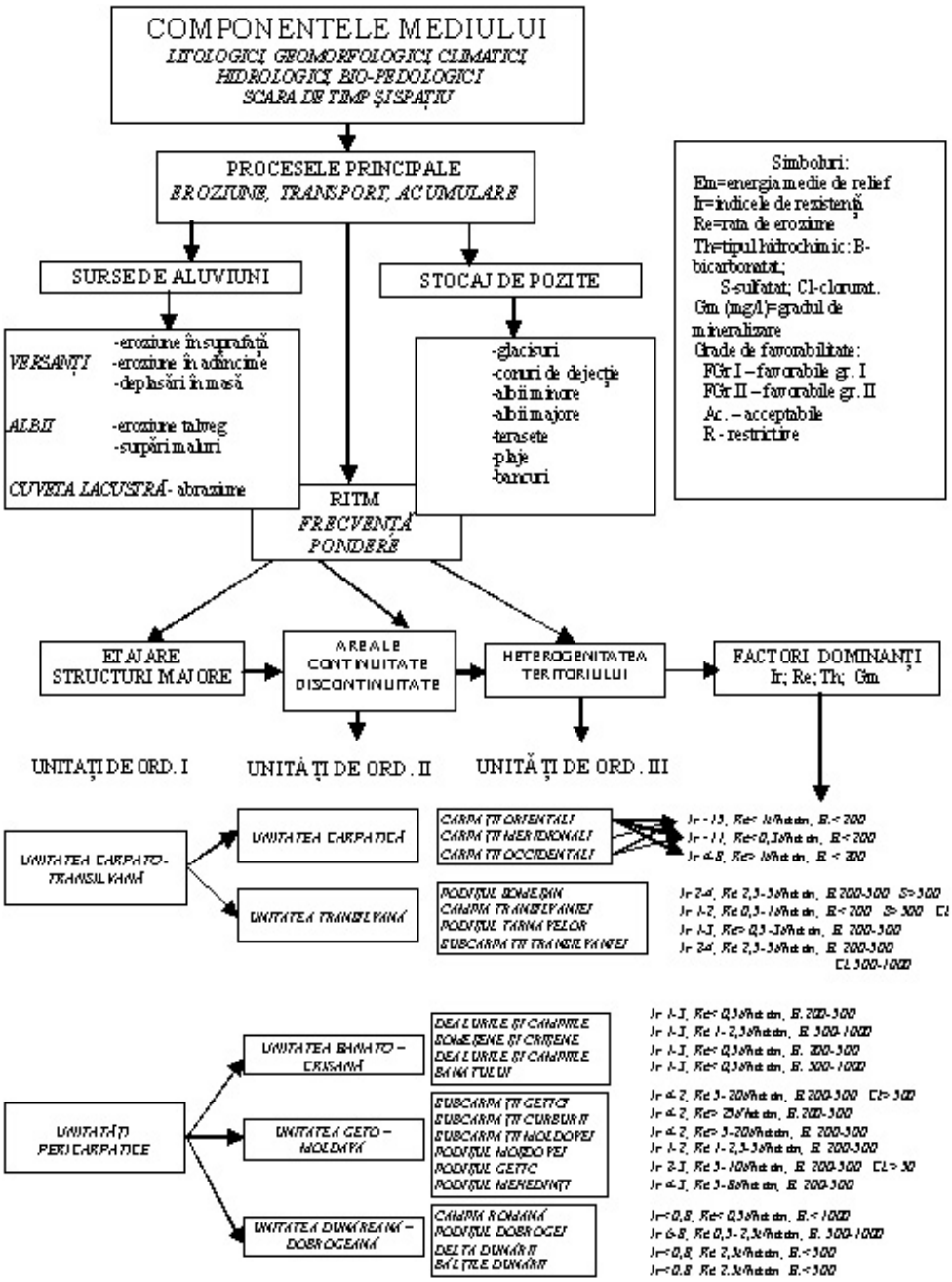

Fig. 6. Componente, indicatori şi unităţi cu diferite grade de oportunitate pentru construirea lacurilor de acumulare pe teritoriul României

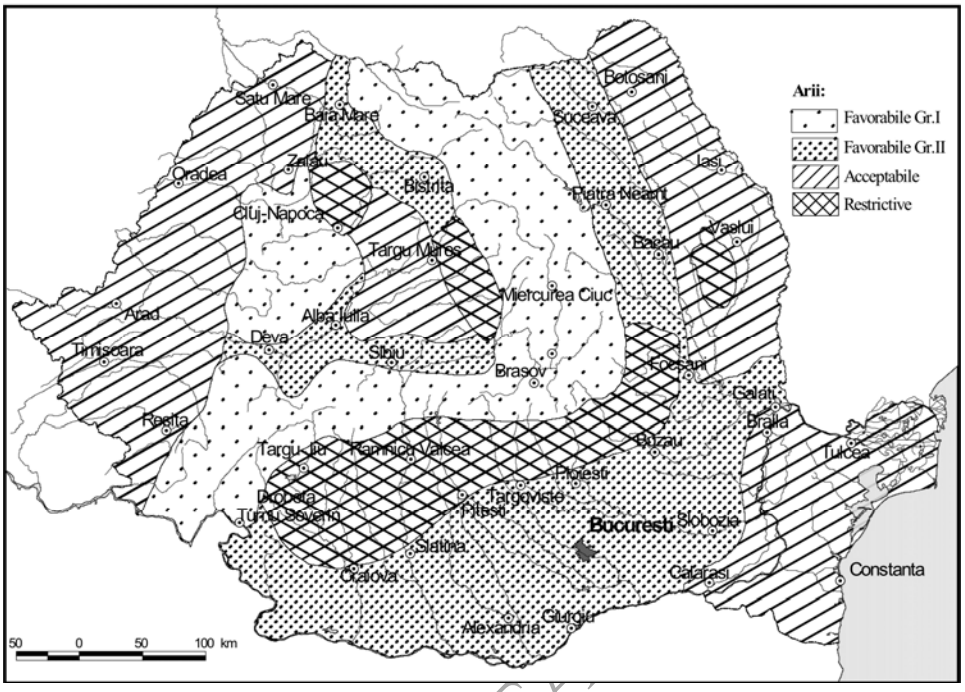

Fig. 7. Schiță cu regionarea oportunității construirii lacurilor de baraj antropic

Singura soluție prin care se poate realiza un volum mai mare de apă, respectiv un debit de 20 – 30 m^3/s, este captarea mai multor cursuri superioare ale arterelor hidrografice vecine, așa cum s-a procedat în cazul lacurilor Vidraru-Argeş, Vidra-Lotru etc. Lacurile de acumulare din această arie au preponderent funcție energetică şi alimentare cu apă. Datorită condițiilor favorabile care se întâlnesc în aria carpatică sub acest aspect şi faptului că aici se formează (regenerează) 65% din resursele de apă ale râurilor româneşti, se impun o serie de restricții care să prezerve calitatea acestei bogății naturale. Se avansează chiar ideia constituirii unor *hidrorezervații* pe unități carpatice distincte.

Arii cu grad II de favorabilitate cuprinde Podişul Sucevei, o parte din Podişul Someşan, Subcarpații Moldovei, Dealurile Bistriței şi Năsăudului din Podişul Transilvaniei şi Câmpia Romană în ansamblul ei, unități geografice cu o litologie şi energie de relief variată şi chiar cu scurgere lichidă şi solidă, de asemenea, diferențiată.

În subunitățile subcarpatice menționate, scurgerea lichidă şi cea solidă sunt mai ridicate decât în câmpie. Elementul comun al acestor subunități este prezența arterelor hidrografice tranzitorii (alohtone) cu debite de ordinul zecilor de m^3/s şi deci posibilitatea realizării unor lacuri de acumulare, nu cu volume mari dar cu grad ridicat de vehiculare. Se pretează sistemul de lacuri în cascadă. Printre

RECURSIGATA II/2003

inconvenientele unităţilor subcarpatice menţionăm rata de colmatare mai ridicată în comparaţie cu cea din munte şi din câmpie şi existenţa unor arii salifere care duc la ridicarea gradului de mineralizare (uneori peste 1 000 mg/l) şi a tipului clorurat sodic. În Podişul Sucevei inconvenientele de mai sus lipsesc şi deci aceasta reprezintă o arie mai favorabilă pentru lacurile de acumulare în prezenţa unor artere hidrografice ca Siret, Suceava, Moldova şi Bristriţa.

În ceea ce priveşte Câmpia Română, ea a fost inclusă în aria favorabilităţii de gr.II, prin faptul că aici eroziunea solului este foarte mică datorită energiei mici de relief şi scurgerii lichide specifice destul de redusă (în jur de 1 l/s. km^2) şi ca atare şi a celei solide (sub 0,5 t/ha.an).

Prezenţa unor artere hidrografice mari (Jiu, Olt, Argeş, Ialomiţa) cu debite apreciabile dau posibilitatea construiri unor lacuri de acumulare cu funcţie predominantă pentru irigaţii, piscicultură şi subsidiar hidroenergetică. Pe reţeaua hidrografică secundară a Câmpiei Române, datorită debitelor mici de apă, îndeosebi a scurgerii sezoniere, se construiesc lacuri mici de interes agropiscicol (iazuri).

Arii acceptabile pentru construirea lacurilor de acumulare. În această categorie sunt incluse unităţi geografice de podiş şi câmpie (Podişul Bârladului şi al Covurluiului, Câmpia Moldovei, Dobrogea, Podişului Târnavelor şi Câmpia Transilvaniei, Dealurile şi Câmpia Banato-Crişană) cu scurgere specifică lichidă şi solidă mică (sub 2 l/s. km^2 , în partea estică a ţării chiar sub 1 l/s. km^2 şi respectiv sub 0,5 t/ha.an) cu excepţia Dobrogei unde ecartul scurgerii solide este mai mare (0,5 – 2,5 t/ha.an). Arterele hidrografice din aceste arii, în afara celor alohtone (Someş, Crişuri, Mureş, Bega, Timiş, Târnava, Prut) sunt de mică extindere au debite lichide reduse şi grade de mineralizare variate (peste 500 mg/l). Ca tip hidrochimic, predominant este cel bicarbonat sodic, cu excepţia Câmpiei Moldovei unde predomină cel sulfatat. Lacurile de acumulare frecvente sunt cele mici de interes agropiscicol – iazuri, (Câmpia Moldovei, Câmpia Transilvaniei, Câmpia de Vest-eleştee, Podişul Bârladului şi Covurluiului şi chiar Dobrogea).

Arii restrictive sub aspectul construirii lacurilor de acumulare. În această categorie sunt incluse următoarele unităţi geografice : Subcarpaţii de la Curbură şi Getici, Podişul Getic, o parte din Subcarpaţii Transilvaniei (dintre Mureş şi Olt), o suprafaţă restrânsă din centrul Podişului Bârladului şi Podişul Someşan. Factorul determinant în considerarea acestor areale geografice restrictive pentru construirea lacurilor de acumulare este scurgerea specifică solidă ridicată (peste 5 t/ha.km^2). În aceste condiţii durata de *viaţă* a unor lacuri de acumulare este foarte scurtă, iar investiţiile pentru amenajarea bazinelor de drenaj aferente foarte ridicate. La acest aspect al scurgerii specifice solide se mai adaugă şi prezenţa masivelor de sare care sunt spălate de ape şi încarcă mult apele râurilor cu cloruri de sodiu.

RISCURI ŞI CATASTROFE II/2003

BIBLIOGRAFIE

1. Breier, Ariadna, Roşca, Diana (1982), *Contribuţii la cercetarea complexă a colmatării cascadei de lacuri de pe Oltul inferior,* Hidrotehnica, **27**.
2. Brezeanu, Gh., Gâştescu, P., Driga, B. (1997), *Particularităţile limnologice ale lacurilor de baraj,* în vol. *Lacurile de acumulare din România*, Edit. Univ. *Alexandru Ioan Cuza*, Iaşi.
3. Chiriac, V., Filotti, A., Teodorescu, I. (1976), *Lacuri de acumulare*, Edit. Ceres, Bucureşti.
4. Diaconu, C. (1971), *Probleme ale scurgerii de aluviuni ale râurilor României*, Studii de hidrologie, I.M.H., **XXI**, Bucureşti.
5. Gâştescu, P. (1964), *Problèmes concernant le bilan hydrologique des lacs avec des exemples de Roumanie*, Rev. roum. géol., géophys., géogr. – Géographie, **8**.
6. Gâştescu, P. (1971), *Lacurile din România. Limnologie regională.* Edit. Academiei Române, Bucureşti.
7. Gâştescu, P. (1975), *Le raport entre l'homme et les ressources en eau dans les régions a déficit d'humidité de la Roumanie*, Rev. roum. géol., géophys., géogr. – Géographie, **19**.
8. Gâştescu, P., Breier, Ariadna (1973), *Artificial lakes of Romania*, în vol. *Man-made-lakes – their problems an environmental efects*, published by American Geophysical Union, Washington.
9. Gâştescu, P., Brezeanu, Gh. (1982), *Formarea, evoluţia şi funcţia lacurilor antropice de baraj*, Pontus Euxinus – Studii şi Cercetări, **II**, Constanţa.
10. Gâştescu, P., Sandu, Maria (1991), *Schiţa de regionare a teritoriului României privind oportunitatea amenajării lacurilor de acumulare*, Hidrotehnica, **3-4**.
11. Gâştescu, P., Driga, B. (1996), *Lacul de baraj antropic – un ecosistem lacustru aparte*, Revista Geografică, **II-III**, Institutul de Geografie, Bucureşti.
12. Ichim, V., Rădoane, Maria (1984), *Cercetări privind sursele de aluviuni şi energia potenţială de eroziune cu exemplificări din regiunea Vrancei*, Hidrotehnica, **6**.
13. Ichim, V., Rădoane, Maria (1986), *Efectele barajelor în dinamica reliefului*, Edit. Academiei Române, Bucureşti.
14. Ionescu, Şt. (2001), *Impactul amenajărilor hidrotehnice asupra mediului*, Edit. H.G.A., Bucureşti.
15. Roşca, Diana, Breier, Adriana, Teodor, S., M. (1980), *Probleme legate de colmatarea lacurilor de acumulare construite în zona de dealuri din România*, Hidrotehnica, **11**.
16. Rusu, C. (1990), *Colmatarea lacurilor de acumulare*, Hidrotehnica, **3**.
17. Sandu, Maria (1989), *Dinamica versanţilor în bazinul subcarpatic şi piemontan al Argeşului*, Stud. şi cercetări de geologie, geofizică şi geografie, seria Geografie, **XXXVI**.
18. Sorocovschi V., Şerban Gh., Rus I. (1998), *Colmatarea iazurilor din bazinul superior al râului Fizeş,* A III–a Conferinţă Internaţională de Hidrologie "Apa şi protecţia mediului hidric în bazinul mijlociu al Dunării", vol. I, Universitatea " Babeş-Bolyai", Facultatea de Geografie, 24 – 26. IX., Cluj-Napoca, pg. 94-102.
19. Teodor, S. (1992), *Transportul total de aluviuni din bazinul hidrografic Argeş şi unele implicaţii asupra colmatării lacurilor de acumulare*, în vol. Provenienţa şi efluenţa aluviunilor, **IV**, Piatra Neamţ.

RISCURI ȘI CATASTROFE
II / 2005