

LACURILE IEZER ȘI BOLĂTĂU (OBCINA FEREDULUI) - CELE MAI VECHI LACURI DE BARAJ NATURAL FORMATE PRIN ALUNECARE DIN ROMÂNIA

Marcel MÎNDRESCU, Ioan IOSEP, Ionuț- Alexandru CRISTEA, Daniel FORGACI, Daniela-Alexandra POPESCU
Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava, Departamentul de Geografie
Str. Universității, nr. 13, Suceava, 720229, Romania
marcel.mindrescu@gmail.com

IEZER AND BOLĂTĂU LAKES (FEREDULUI MTS) - THE OLDEST LANDSLIDE-DAMMED LAKES IN ROMANIA

Abstract: Iezer and Bolătău lakes are located in the fliș mountains and in the Obcina Ferdeului, Northern Romanian Carpathians, respectively. The two lakes were first mentioned in a scientific study in 1964, when their origin of landslide dam was originally suggested. but there remains no evidence of the age of these lakes. Through an examination of historical documents, as well as an investigation of lake sediments sampled from the basins, we can conclude that they are over 400 years old and that their origin relates to landslide activity. The first recorded historical reference to Iezer was in 1594 and to Bolătău Lake in 1806. Furthermore, 4-m deep finely banded lake sediments additional evidence of the old age of these lakes. Consequently, they may represent the oldest landslide lakes in Romania providing an important perspective on past environmental conditions in the northern Romanian Carpathians via lake sediment based study. We therefore propose the establishment of a scientific reserve comparing these two landslide lakes.

Keywords: lakes age, landslide, historical documents, sediments, Ferdeu

1. Introducere

În mod nemeritat, lacurile Iezer și Bolătău din Obcina Ferdeului nu numai că nu sunt descrise, dar nici măcar nu sunt semnalate cu titlu de exemple în literatura geografică și hidrologică-limnologică din România. În consecință, se poate spune că, practic, nu sunt cunoscute de specialiștii în domeniu. Iată doar câteva sinteze și studii monografice de referință la nivel național sau regional care le trec sub tăcere: Gâstescu, 1963, 1971; Morariu & colab., 1968; Ujvari, 1972; Popp & colab., 1973; Barbu, 1976; *Geografia României* 1983, 1987 (vol. I și III) etc. Tot din această primă categorie de lucrări, nici *Atlasul Cadastrului Apelor din R. P. Română* 1964, 1968, 1970, 1972 (vol. I-IV), nu face excepție. Date fiind scopul prioritar practic (inventar al resurselor de apă și al formelor de valorificare), anvergura națională și scara insuficient de generoasă a hărților (1:200.000), era de așteptat ca autorii acestui atlas să opereze o firească selecție și să renunțe la detalii nereprezentabile la scară, dar măcar în text și în tabele ele ar fi putut să-și găsească loc.

Situația este mai bună în ce privește literatura turistică, dar trebuie precizat că toate informațiile se referă exclusiv la Lacul Iezer, ignorând Bolătăul. Astfel, ghidul turistic al fostului județ Cîmpulung, publicat în perioada interbelică (OJT, 1935) recomandă lacul de pe valea Iezerului ca obiectiv demn de a fi vizitat, iar după război, profesorul G. Ilieș, din satul vecin, Pojorâta, publică și el o scurtă notă.

Informații mai substanțiale despre Lacul Iezer (inclusiv localizarea lui pe hărțile însoțitoare) se regăsesc în ghidurile realizate de Iosep & Iacobescu, 1978 (p. 49-51) și Barbu & Ionesi, 1987 (p. 25), în timp ce Bojoi & colab., 1979, fac doar o scurtă trimitere la lac (p. 144), iar *Asociația pentru turism „Bucovina”*, 2003, nu-l amintește.

Din păcate, informațiile din ghidurile locale nu au fost reținute sau poate nici nu au fost cunoscute de autorii unor hărți turistice concepute ca produse cartografice de sine-stătătoare. Desigur, din motive ușor de înțeles, nu putem avea astfel de pretenții de la hărțile turistice ale întregii țări, ci ne referim aici doar la cele care, având un caracter regional, un spațiu-țintă mai redus (nordul țării) și scări de proporție suficient de mari, ar fi putut să înscrie și detalii (Popescu-Argeșel & Popp, 1979; *Asociația pentru turism „Bucovina” Suceava*, în colaborare cu „Kartographie Huber”, München, 2003).

Lucrurile stau mult mai bine în ce privește literatura geologică. Deși este vorba, de fapt, de o singură lucrare științifică (Georgescu & Georgescu Lenuța, 1966), aceasta se referă exact la spațiul ce interesează și studiul nostru, adică terminația sud-vestică a Obcinei Ferdeului. În plus, deși are ca subiect principal alunecările de teren abordate din perspectivă geologică, studiul citat analizează tangențial și problema formării unor lacuri (numite prea vag „de baraj”), printre care Iezer și Bolătău, pe care le și descrie sumar.

În ce privește sursele cartografice utilizabile, trebuie remarcat că informațiile pe care le oferă sunt în legătură directă cu scările lor de proporție, cu perioada și cu scopul în care au fost întocmite.

Astfel, de exemplu, date fiind dimensiunile mici ale lacurilor Iezer și Bolătău, pe harta topografică policromă 1:50.000 (ediția 1973), sub imperiul selecției și generalizării elementelor de conținut (proporțional cu

reducerea scării) n-a putut fi reprezentat decât Lacul Iezer, în timp ce pe harta policromă 1:25.000 (ediția 1985) au putut fi reprezentate ambele, prin contururi la scară.

Lacurile de alunecare nu sunt o raritate pentru aria munților flișului însă cele două luate în studiu de noi, deși sunt de dimensiuni mici, au adâncimi impresionante, de până la 5 m. Mai mult, sub coloana de apă se găsesc secvențe depozitionale de tip lacustru de peste 4 și 5 m grosime situate peste corpuri de alunecare ceea ce demonstrează atât originea cât și vechimea mare a acestor lacuri. Astfel, originea, vechimea, ratele de sedimentare și planul de management al lacurilor Iezer și Bolătău reprezintă obiectivele științifice ale acestui studiu.

2. Localizare

Lacurile de alunecare Iezer și Bolătău sunt situate în nordul Carpaților Orientali și anume în subunitatea numită Obcinele Bucovinei, respectiv în Obcina Feredeului (Fig. 1).

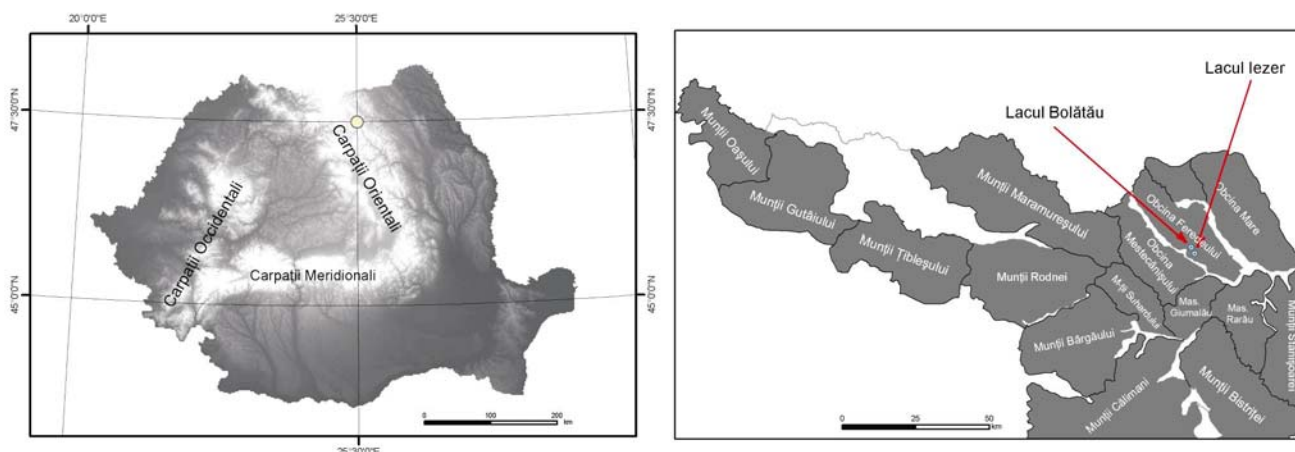


Fig. 1. Așezarea geografică a lacurilor Iezer și Bolătău în cadrul României și a Carpaților Românești

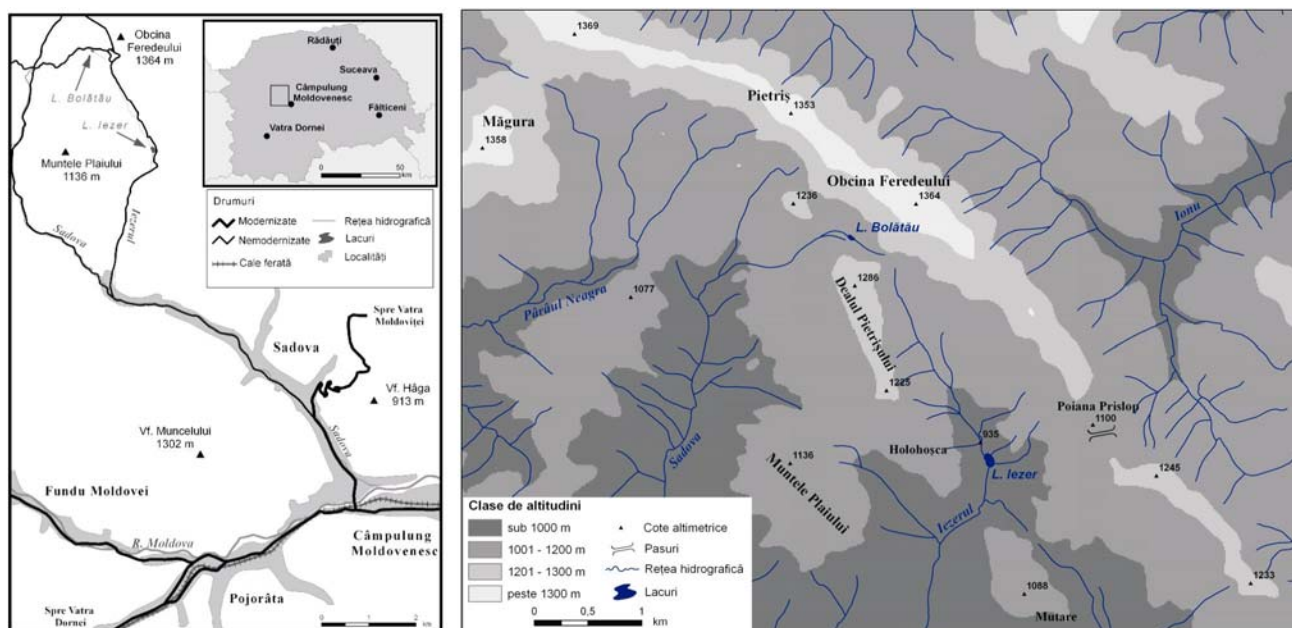


Fig. 2. Poziția geografică în cadrul județului Suceava și accesul spre lacurile Iezer și Bolătău (stânga); Poziția de detaliu a lacurilor Iezer și Bolătău în cadrul Obcinei Feredeului (dreapta)

În detaliu, cele două lacuri se găsesc în extremitatea sud-vestică a Obcinei Feredeului, sub aliniamentul vârful Obcina Feredeului (1364 m) - înșeuarea Poiana Prislopului (1102 m), în cadrul bazinului hidrografic Sadova (afluent de stânga al Moldovei). Administrativ, lacurile aparțin comunei Sadovei, la cca 14,5 km de orașul limitrof Câmpulung Moldovenesc, din județul Suceava. Mai exact, lacul Iezer- Feredeului (930 m alt.) se găsește pe cursul superior al unui afluent de stânga al Sadovei, căruia i-a împrumutat și numele (de aceea forma corectă a hidronimului ar trebui să fie cea genitivală – *Pârâul Iezerului*, și nu *Pârâul Iezer*, la nominativ, cum

este înscris pe hărțile topografice), în timp ce lacul *Bolătău-Feredeul* (1137 m alt.) se află pe următorul afluent de stânga al Sadovei (denumită în cursul superior, Holohoșca) pe pârâul omonim, Bolătău (fig. 2).

Pentru a evita confuziile și a realiza o necesară distincție față de alte toponime cu aceste forme din România, propunem ca lacurile ce fac obiectul studiului de față să fie numite *Iezer-Feredeul* și *Bolătău-Feredeul*.

3. Condițiile geologice

Din punct de vedere geologic, extremitatea sud-vestică a Obcinei Feredeului, mai exact versantul unde sunt situate lacurile Iezer și Bolătău, aparține *Unității (Pânzei) de Audia*, cunoscută și sub numele de *Unitatea (Pânza) șisturilor negre* sau *Unitatea medio-internă* a flișului Carpaților Orientali (fig. 3). Dacă în apropierea frontierei cu Ucraina această unitate are lățimi de cca. 13-14 km, în sectorul Sadova – Obcina Feredeului lățimea se reduce aproape la jumătate, pentru ca la sud de valea Moldovei, în Munții Stânișoarei, să se îngusteze la 2-3 km și chiar mai puțin (*Harta geologică a României*, 1: 200 000, foaia 5, Rădăuți, inclusiv nota explicativă, p. 36-38 și 54-55, ed. 1968; *Harta geologică a României*, 1:50 000, foaia Pojorâta, ed. 1975).

Sub aspect litologic, Unitatea de Audia este constituită în cea mai mare parte din depozite de vârstă cretacic-inferioare, cunoscute sub numele de *Seria șisturilor negre* (atât de importante, extinse și caracteristice, încât au dat numele întregii unități) și mult mai puțin din depozite cretacic-superioare (orizontul, complexul sau *faciesul argilelor vârgate*) și cretacic-superioare – paleogen inferior (orizontul/complexul/*faciesul grezos-șistos al Gresiei de Prisaca*, de vârstă senonian-eocenă).

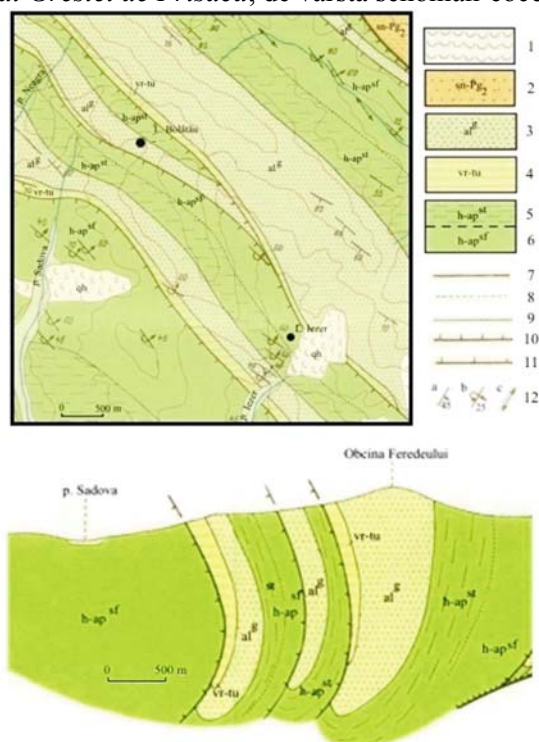


Fig. 3. Schiță și secțiune geologică în arealul studiat (după Harta geologică a României scara 1: 50 000, foaia Pojorâta, 1975). 1-conuri de dejecție (Holocen); Pânza de Audia: 2-gresia de Prisaca (Eocen-Senonian); 3-argile vârgate (Turonian-Vraconian); 4-complexul gresiilor glauconitice (Albian); 5-complexul șistos (Aptian-Hauterivian); 6-complexul cu sferosiderite (Aptian-Hauterivian); 7-limită geologică; 8-limită litologică; 9-limita formațiunilor cuaternare; 10-digitație; 11-falie inversă; 12-poziția stratelor: a-normală; b-răsturnată; c-verticală.

Detaliind, după sursele deja citate, *Seria șisturilor negre* cuprinde la rândul ei trei complexe:

1. *Complexul șistos cu sferosiderite*, cu o grosime de 300 m, constituit din șisturi argiloase negre, argilite negre, gresii calcaroase negricioase, precum și marno-calcare cenușii-negre, mai mult sau mai puțin sferosideritice;
2. *Complexul șistos cu lidiene*, și el cu o mare grosime (aproximativ 250 m), constituit în special din șisturi argiloase negre și argilite silicioase negre și verzui, cu care se mai asociază marno-calcare, tufite, lidiene, precum și gresii feldspatice grosiere și rare concrețiuni sferosideritice;
3. *Complexul gresiilor cu glauconit*, cu o grosime asemănătoare (200-300 m), constituit din gresii silicioase cu glauconit în strate de cca. 1 m grosime, șisturi argiloase negre sau verzui, gresii negricioase cu radiolari, breccii sedimentare cu marno-calcare, precum și gresii grosiere feldspatice.

Sub aspectul structurii tectonice, autorii hărții geologice 1 : 200 000 – foaia Rădăuți și ai notei explicative însoțitoare (p. 55) consideră că Pânza de Audia este dominată de prezența cutelor-falii (solzi) încălecate în cea mai mare parte spre NE, urmărirea succesiunii și repetării acestora fiind ușurată de prezența orizontului-reper al argilitelor roșii și verzii cu tufite („argilele vârgate”, sensu harta geologică 1 : 50 000).

Se pare însă că studiile mai noi decât cele care au stat la baza elaborării hărții geologice a României,

1 : 200 000, foaia Rădăuți (1968) – și ne referim aici la harta geologică a României, 1 : 50 000, foile Pojorâta (1975) și Câmpulung Moldovenesc (1987) – acreditează o altă realitate: datorită cutării foarte strânse, solzii aferenți Pânzei de Audia, departe de a fi deversați și a se încăleca spre nord-est, adică spre vorland, sunt redresați la verticală și chiar răsturnați spre îndărăt (spre sud-vest), adică refulează în direcția de unde a venit împingerea.

Din datele geologice selectate și prezentate mai sus, se desprind câteva concluzii:

- Există o remarcabilă corespondență între dispunerea NV-SE a liniilor structurale și faciesurilor litologice, pe de o parte, și dispunerea principalelor forme de relief pe aceeași direcție;
- Culmea principală a Obcinei Feredeului și culmile secundare (de exemplu, D. Pietriș, cu nume sugestiv), paralele cu aceasta, corespund unor solzi alcătuiți din faciesuri dure (complexului gresiilor glauconitice), în

timp ce pâraiele care drenează flancul vestic al Obcinei Feredeului (Breaza, Neagra, Sadova, Iezer, Roatelor, Zbrancani) au cursurile orientate transversal în raport cu liniile structurale;

- Excepție fac cursurile superioare ale pâraielor menționate, dar și cursul inferior al Pârâului Sadova, care înscriindu-se și adâncindu-se, mai mult sau mai puțin, în lungul unor formațiuni friabile (complexele sferosideritic și șistos) și paralel cu liniile structurale, au caracter longitudinal;
- În condițiile structurale date, culmea principală, dar și cele secundare, pot fi interpretate ca hogback-uri, având flancurile mai mult sau mai puțin simetrice și cu declivitate apreciabilă;
- După cum se va arăta în continuare, caracteristicile structurale se regăsesc în producerea și tipologia alunecărilor. De exemplu, în cazul variantei solzilor imbricați spre NE, alunecările de pe versantul vestic al Obcinei Feredeului ar trebui considerate de tip consecvent, întrucât direcția de alunecare ar coincide cu suprafața stratelor. În schimb, admitând poziția puternic redresată și chiar răsturnată spre SV a cutelor, alunecările trebuie interpretate ca fiind de tip asecvent;
- Din punct de vedere petrografic, pentru problema genezei alunecărilor de teren este relevantă predominanța, marea varietate și larga răspândire a formațiunilor plastice și friabile, slab coezive, în raport cu cele detritice cimentate, dure. Pe de altă parte, și alternanța faciesurilor moi și plastice, pe de o parte, cu cele dure, pe de altă parte, are un rol important, în sensul că generează o anumită lipsă de omogenitate și poate fi o sursă de dezechilibre, după cum prezența în corpul alunecării a unor blocuri de tip psefitic (grohotiș), de dimensiuni variabile, implantate într-o masă cu granulometrie fină (pelitică) poate asigura o rezistență mai bună și o perenitate mai mare barajului lacustru care devine un fel de „baraj natural de anrocamente”.

4. Geneza și vechimea lacurilor

4.1. Geneza lacurilor

Nu există nici o îndoială că ambele lacuri se găsesc într-o zonă cu vechi alunecări de teren, unele dintre ele, încă active. De altfel, zonele de fliș cu roci slab cimentate și friabile sunt recunoscute ca fiind foarte susceptibile la alunecări de teren. Mai ales acolo unde stratele geologice sunt redresate până la verticală expunând la zi capetele de strate și slăbind suportul lateral al pachetelor de roci (fig. 3). Încă din anii 1961-1963 sunt realizate studii speciale asupra alunecărilor de teren din această arie, ocazie cu care se evidențiază mai multe alunecări de anvergură, distribuite în lungul unei linii, care începe din bazinul superior al Brezei, în nord, și se termină pe valea Mutării, în sud (Georgescu & Georgescu, 1965). Autorii menționați sunt primii care admit că lacurile întâlnite pe văile Breaza și Iezer, precum și lacul Bolătău, sunt lacuri de baraj natural formate prin deplasări de teren care au barat cursul văilor respective. De altfel întregul versant de vest al Obcinei Feredeului este afectat de mai multe alunecări, dintre care cele mai importante, ca mărime și efect morfologic, sunt cele din stânga lacului Iezer și respectiv, dreapta Bolătăului (fig. 4).

Chiar dacă aceste alunecări sunt destul de vechi, după cum vom vedea mai târziu, astăzi există suficiente evidențe ale existenței lor în afara cuvetelor de baraj. În primul rând, se evidențiază morfologia frământată a zonei, prezența cornişelor de desprindere cu muchii evidente, prezența pragurilor din lungul văilor date de vechile frunți de alunecare, profilul scurt al solurilor (aproape scheletic) de pe corpurile de alunecare, prezența izvoarelor subterane de la baza paturilor de alunecare (izvorul de pe stânga Iezerului în dreptul digului), etc.

În detaliu, cuveta lacului Iezer s-a format în zona cursului mijlociu a pârâului prin bararea văii datorită unei alunecări de teren desprinse din partea stângă. Practic, perimetrul lacului a fost blocat de alunecări atât în aval, cât și în amonte (fig. 4). Deși s-ar crede că întregul prag din fața lacului ar fi constituit din deluvii, lucrurile nu stau tocmai așa, pentru că imediat cum iese din lac, pârâul Iezer se adâncește atât în deluviul alunecării dar, în ceea mai mare parte, și în roca in situ formând un adevărat mini-canyon cu praguri multiple (sector obsecvent). Mai mult, credem că acest prag reprezintă un efect morfologic al unei captări care a avut loc acolo. Astfel, pârâul Iezer (*paleo-Iezer*), mult mai scurt decât astăzi, a captat cursul pârâului vecin, Roatelor, chiar în acest sector. Acest lucru s-a datorat, mai ales, nivelului de bază oarecum asemănător al celor două pâraie, afluenți ai Sadovei. Prin urmare, existența unui prag preexistent alunecării a înlesnit și mai mult formarea cuvetei lacustre. Alunecarea Iezer este cea mai mare din zonă și a avut o suprafața de aprox. 35 ha dislocând cca. 10 mil. m³ de rocă. Începând de la lac (morfologie vălurită, zone cu exces de umiditate și vegetație higrofilă) și până la nivelul altitudinii de 1200 există multe evidențe ale acestei alunecări. Alunecările nu se rezumă doar la acest sector, ci ele continuă și în amonte de lac. Putem vorbi de o bararea a lacului și în amonte, lucru care a condus la atingerea unor nivele record pentru acest lac (este posibil să fi atins o adâncime maximă de cca. 10-12 m). Nu departe de coada lacului, valea capătă aspect de covată prin care se scurg două pâraie paralele ceea ce demonstrează ca alunecările au ajuns până pe patul văii. Unul dintre pâraie colectează apele de pe versantul estic iar celălalt de pe cel vestic, al bazinului. De altfel, alunecările de pe versantul vestic, cu

pachete de roci redresate la verticală, au modelat foarte intens acest versant, proces care în cele din urmă a condus la o dezvoltare asimetrică a bazinului.

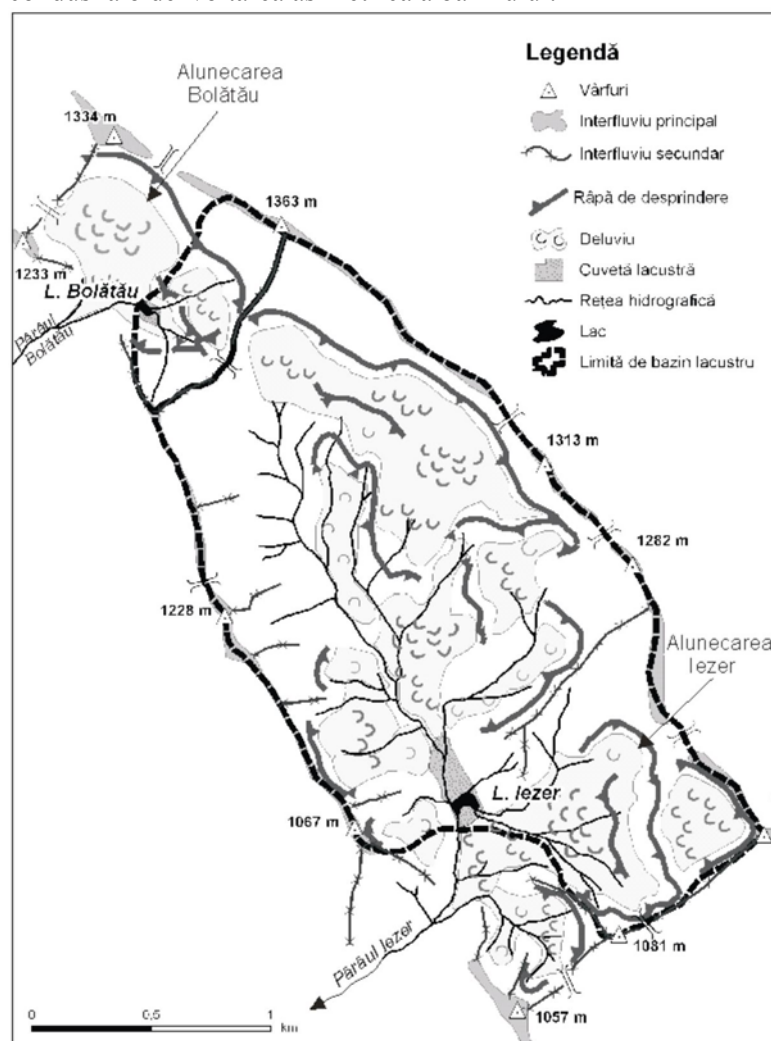


Fig. 4. Harta distribuției alunecărilor de teren în bazinele lacurilor Iezer și Bolătău

noastră, li se poate stabili cu o anumită certitudine perioada și adesea „momentul”, respectiv anul sau chiar anotimpul, în care s-au format.

Astfel (cu excepția unei singure semnalări, la care ne vom referi mai departe), studiile, notele, manualele școlare și cursurile universitare în care este descris sau menționat Lacul Roșu (bazinul Bicăzului) dau ca dată a formării lui anul 1837; pentru Lacul Bolătău, de pe Izvorul Negru, afluent al Uzului (Munții Nemirei) – anul 1883; pentru Lacul Novăț (Betiș) din Munții Maramureșului, azi drenat – începutul primăverii anului 1957 (Ciornei, 1959); pentru Lacul Cuișel, numit și Lacul Crucii, din bazinul Cuișelului (Munții Stânișoarei) – anul 1991 (Ichim & Rădoane, 1996; Rădoane, 2002-2003; Rusu & colab., 2002) ș.a.

Este de presupus că, așa cum s-a procedat în cazul lacurilor formate „în zilele noastre”, și în cazul celor formate în secolul al XIX-lea primii cercetători care le-au semnalat nu au făcut decât să consemneze informații obținute de la localnici.

În cazul lacurilor Iezer și Bolătău din Obcina Feredeului, dată fiind vechimea lor mult mai mare, asemenea informații nu s-au păstrat. De aceea, am fost nevoiți să apelăm la un alt instrument, indirect, dar de mare credibilitate: sursele istorice documentare.

Față de informațiile obținute direct pe teren, documentele istorice au o anumită particularitate: nu certifică, de fapt, *momentul* propriu-zis al formării unui lac, ci atestă *existența* lui la data consemnată. Mai mult decât atât, în raport cu această dată, logica ne dă posibilitatea și chiar ne obligă să deducem *preexistența* lacului, deci să-i plasăm momentul formării cu un număr oarecare de ani mai în urmă, cu cel puțin cu o generație.

Cel mai vechi document istoric, identificat de noi, în care este menționat **Lacul Iezer** datează din **12 iulie 1594**, din timpul domniei lui Aron Vodă, din care redăm mai jos: .

„Io Aron voevod, [...] domn al țării Moldovei. Am dat și am întărit [...] sfintei mănăstiri din Homor [...] un munte care se cheamă Măgura, cu toate poenile și izvoarele, care sunt împrejurul lui, care [...] este danie sfintei mănăstiri din Homor dela răposatul părintele domniei mele, Alexandru voevod [...]. Iar hotarul aceluia

Lacul Bolătău s-a format în bazinul superior al pârâului omonim, la o altitudine mai ridicată (1137 m) iar alunecarea a barat, de această dată, un sector de vale adânc și îngust ceea ce a condus la formarea unui lac cu dimensiuni mai mici dar cu adâncimi impresionante. Alunecarea a afectat o suprafață de aprox. 23 ha și a afectat un volum de cca. 9 mil. m³ de rocă. Pragul din fața lacului, vechea frunte de alunecare, are înălțimi la fel de mari precum cel de la Iezer însă este format doar din deluviile alunecării, întrucât, în mini-canioanele adânci și înguste ale pâraiele care îl secționează, nu se mai pot observa stratele in situ ca la pârâul Iezer. Atât versantul drept, mai ales, cât și cel de obârșie au fost afectați de alunecări care, în cele din urmă, au blocat valea Bolătăului. Chiar și astăzi, acest deluviu prezintă o anumită dinamică, trădată de curbura trunchiurilor de molid situați imediat amonte de lac.

Cu toate că alunecările de teren care au dus la formarea celor două lacuri sunt astăzi stabilizate, aria de studiu reprezintă un adevărat laborator în care se pot studia alunecările de teren din zona flișului.

4.2. Vechimea lacurilor

Spre deosebire de alte lacuri naturale, datorită faptului că au luat naștere în urma unor procese bruște, lacurilor de baraj natural, nu prea multe, de altfel, în țara

munte mai înainte numit, care se chiamă Măgura, cu toate poenile și izvoarele, începând dela Iazer merge până la Feredeul și de aici tot la deal Obcina [...] iarăși până la Iazer [...]” (D.I.R., 1952, p.112).

Dacă precizarea că Muntele Măgura fusese dăruit chiar mai înainte de această dată (de către tatăl lui Aron, Alexandru Lăpușneanu, care a domnit între anii 1552-1561 și 1564-1568, nu este o simplă formulă protocolară, atunci se poate considera că **Lacul Iezer exista cu mult dinainte de 1594**.

Cea mai mare parte dintre toponimele de pe hotarul Muntelui Măgura, cu care se învecina și se învecinează și azi teritoriul satului Sadova, pot fi identificate și localizate cu ajutorul hărților și a toponimiei locale (fig. 2), iar pentru unele corecții sau corelări lămuritoare se poate folosi *Hotarnica Domeniului Câmpulung*, făcută de o comisie imperială austriacă în anul 1783 (Ștefanelli, 1915, p. 141-142; Iosep, 1996, p. 565-566), și anume secvența în care se indică din nou hotarele Măgurii Humorului.

Mai târziu, pâraul Izvorul Iezerului și indirect lacul omonim sunt amintite în alt document: „*parte de moșie pe izvorul Roatilor* (pârâu situat lângă cel al Iezerului- n.a.) ...*am vândut...din semne în semne până la izvorul Ezerului drept zece mii de lei...*” (16 august 1762) (Ștefanelli, 1915, pag. 66-67, doc. 49).

Vechimea de peste 400 de ani a lacului Iezer, chiar dacă este certificată documentar, poate părea, eventual, greu de acceptat pentru unii, ținând cont că Lacul Roșu are doar 172 de ani, iar Lacul Bolătău din Munții Nemirei, 126 ani. Și totuși, după cum vom arăta mai departe, ea este susținută de grosimea sedimentelor depuse în cuveta lacustră, de peste 4 m.

După anul 1594, persistența lacului Iezer poate fi urmărită și cu ajutorul altor surse documentare sau cartografice:

- Hotarnica din 1785 a Muntelui Pietrișul, situat imediat la nord-vest de lac, unde toponimul Iezer este amintit împreună cu alte repere toponimice, majoritatea întâlnite și în documentul din 1594 – Opcina Mare, Opcina Runcul, Opcina Uscată („*Der dürre Greß*”), Muntele Păușa, P. Boul, P. Iezerul („*Iasero, ein von einer Erdversenkung, Iasero genannter, hervorrollender Bach*”), P. Neagra, P. Sadovei (Wickenhauser, 1886);
- Harta cadastrală din 1788 (fig. 6a), unde pe teritoriul satului Sadova se întâlnesc toponimele „Jasury” (Iazuri, la plural? - n.a.), Prislopul Iezerului, Poiana Holohoșca ș.a. (Grămadă, 1996, vol. II, p. 428-429);
- Documentul din 1806, unde, alături de P. Iazerului, apar și Bolătăul Negru, Bolătău, Poiana Holohoșchii etc. (Ștefanelli, 1915, p. 322-323);
- Harta cadastrală austriacă 1:2.880 (fig. 6b), ridicată la mijlocul secolului al XIX-lea (1854-1856).
- Harta austriacă 1:75000, zona 15, col. XXXIII, Kimpulung in der Bukowina, 1880 (fig. 6c);
- Planul topografic românesc 1:5000 din 1981-1982 (fig. 6d).

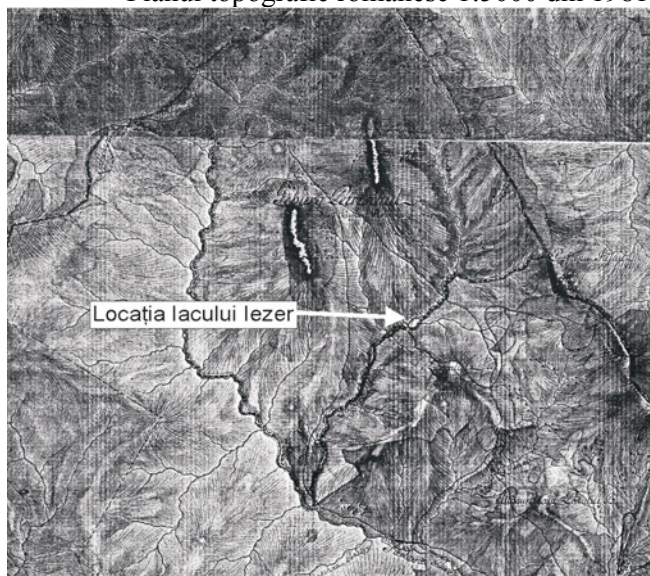


Fig 6a. Locația aproximativă a lacului Iezerul Feredeul pe harta cadastrală austriacă din 1788.

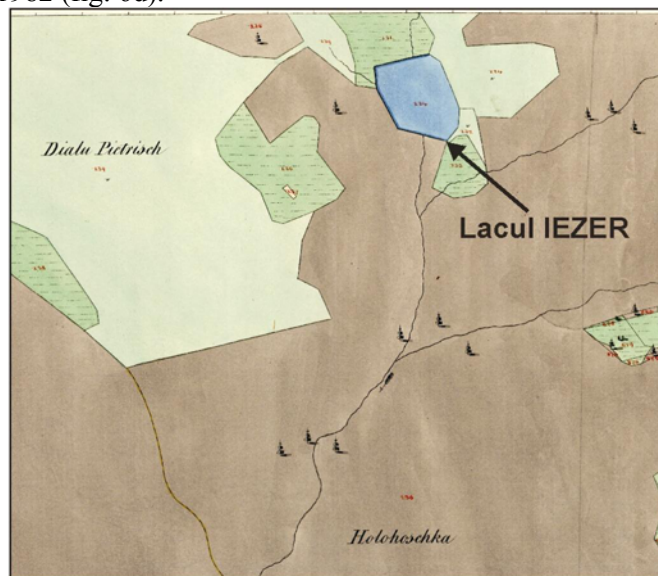


Fig 6b. Poziția și dimensiunile lacului Iezer (secțiunea nr. 134) pe harta cadastrală din 1856, foaia Sadova.

Atestarea documentară a **Lacului Bolătău** pare să fie mai târzie. Întrucât prima mențiune, sub forma „*Lăptăria de la Bolătău*”, probabil o poiană cu odaie, sălaș sau ocol pentru vite, o găsim abia în **1806** (Ștefanelli, p. 322-323), ar rezulta că are o vârstă „documentară” de numai 200 de ani, pe jumătate cât Iezerul.

Totuși, în 1737 este redactat următorul text în care se face referire, cel mai probabil, nu doar la lacul Iezer, ci și la cel al Bolătăului:

“*au mărturisit* (doi călugări bătrâni de cca. 70 de ani- n.n.) *c’au ținut cu adeat acel munte a mănăstirii anume Măgura cât ține de la eazer* (lacul Iezer- n.n.) *până în Feredeul și din Feredeul în Prislopu Secului și opcina cea mare în gios până la fântână și la alt ezer și pe piciorul lui Păliean până la prag și din prag dealul*

alături cu Neagra până în gura Negrei până în Moldova și Moldova în sus până în gura Breazi și Breaza până la ezer...” (21 mai 1737) (Ștefanelli, 1915, pag. 36-37, doc. 27). Este evident faptul că pe versantul de vest al Obcinei Feredeului existau cel puțin două lacuri bine cunoscute de localnici.

Folosind informații cadastrale, Grămadă, 1996 (vol. II, p. 428–429) înregistrează și el, la Fundul Sadovei, trei toponime cu forma Bolătău: un lac (subl. n.), un loc, și o pădure. Chiar dacă menționarea sursei („Cadastrul Tribunalului Câmpulung”) și încadrarea cronologică („Sec. XIX”) sunt vagi, putem fi siguri că și în acest caz este vorba de hărțile cadastrale austriece întocmite în perioada 1854-1856.

Într-adevăr lacul Iezer apare mai devreme menționat în documente și mai ales pe hărțile cadastrale, după cum am văzut, însă asta se datorează atât dimensiunii sale mari cât și accesului facil spre acesta și poziția într-un spațiu deschis situat în sectorul mijlociu al pâraului omonim. Spre deosebire de Iezer, lacul Bolătău are dimensiuni mai mici, în ciuda adâncimii sale impresionante, și este situat în plină zonă forestieră, mascat de pădure, pe cursul superior al pâraului omonim. Probabil și din aceste motive lacul Bolătău devine abia mai târziu un reper spațial pentru localnicii și administrațiile vremii și prin urmare apare cu întârziere și pe hărțile cadastrale vechi. Apare pentru prima dată pe planurile topografice românești din 1981-1982 (fig. 6d).

5. Cuvetele și sedimentele lacustre

5.1. Cuvetele lacustre

În urma campaniilor efectuate de noi am realizat măsurători privind dimensiunile cuvetelor și am prelevat carote sedimentare din lacuri. Datele cantitative privind coordonatele, dimensiunile și sedimentele din cele două lacuri sunt redată în tabelul 1.

Fiind situat în cursul mijlociu al pâraului omonim, lacul Iezer a înregistrat cele mai mari variații de nivel și totodată de formă. Presupunem că lacul a atins un nivel maxim după producerea alunecării ajungând repede la preaplin (lacul primea direct 7 pâraie din care cele mai importante erau cele două din amonte și cele două din colțul aval stânga), după care a început procesul de adâncire a noului emisar ($Q_{med} = 50$ l/s, Decei, 1981) și mai apoi restrângerea lacului ca suprafață. Având în vedere ambianța topografică a amplasamentului actual al lacului, acesta ar fi putut avea o suprafață maximă de cca. 4 ha și o adâncime care ar fi putut atinge valoarea de 12 m. Ulterior prin adâncirea avansată a emisarului nivelul lacului a scăzut lent dar continuu. Totodată și-a schimbat și forma, de la un lac rectangular (fig. 6b) a devenit unul cu formă de belciug (semilună) (fig. 6c) datorită dezvoltării unui con de dejecție comun (fig. 6d, foto 1) de către cele două pâraie din colțul aval-stânga care drenează corpul alunecării. Cele două pâraie fiind rețele hidrografice post-alunecare, au transportat cantități mari de aluviuni construind un con de dejecție care a împins oglinda lacului spre amonte și i-a dat forma de belciug. Cronologic, pe baza materialelor cartografice și textuale, lacul a avut următoare evoluție spațială: 1. Lac de mari dimensiuni cu formă rectangulară în 1856; 2. Lac de dimensiuni mici și cu formă de belciug în 1880; 3. Lac de mari dimensiuni (2,5 ha) cu formă rectangulară în 1935 (Județul Câmpulung-turistic, 1935); 4. Lac parțial colmatat de dimensiuni mici în restrângere spațială în 1964 (Georgescu & Georgescu, 1964); 5. Lacul își mărește suprafața semnificativ (cca. 2 ha) și revine la forma sa inițială datorită construcției de către silvicultori a unui dig care mărginește lacul pe trei laturi iar nivelul său este controlat de către un dispozitiv de preaplin („călugăr”) în anul 1965 (Decei, 1981); 6. Lacul scade ușor ca suprafață ajungând la valoarea de 1,8 ha în perioada 1981-1982 (fig. 6d); 7. Lacul se colmatează rapid datorită degradării digului iar dispozitivul de preaplin devine nefuncțional astfel încât atinge ce mai mică valoare a suprafeței de la formarea sa (0.75 ha în octombrie 2009) și revine la forma de belciug de înainte de construcția digului.

Tab 1. Date cantitative privind cuvetele și sedimentele lacustre

Variabila	Iezerul Feredeul	Bolătăul Feredeul
Latitudine, N	47° 36' 13"	47° 37' 21"
Longitudine, E	25° 26' 58"	25° 25' 54"
Altitudine, m	930	1137
Suprafața în 1981, m ²	18.200	2.280
Suprafața în 2010, m ²	7.500	2.350
Suprafața bazinului, ha	355,2	29,57
Perimetrul bazinului, km	8,04	2,37
Adâncimea max. a apei, m	cca. 4	5,2
Adâncimea maximă a apei în momentul formării cuvetei*, m	≈ 12 m	≈ 14 m
Grosimea sedimentelor, cm	393	peste 540
Adâncimea apei la carotare, m	3,80	4,10

Grosimea stratului de gheață la carotare, cm	26 (7.02.2010)	40 (28.02.2010)
Adâncimea maximă a cuvetei lacustre (apă+sedimente), m	8,2	peste 10,7
Rata de sedimentare*, mm/an	7.86	10.80
Producția de sedimente*, t/ha/an	0.37	0.57

*Variabile estimative

În ceea ce privește lacul Bolătău, acesta a înregistrat variații dimensionale de mică anvergură însă tendința a fost cea de restrângere a suprafeței lacustre. Presupunem că lacul nu și-a micșorat cu mult suprafața inițială însă a pierdut foarte mult din adâncimea inițială (peste 60%). Fiind situat în bazinul superior și având doar un singur emisar și fără să fi suportat intervenții antropice acesta și-a conservat forma și dimensiunile orizontale de-a lungul timpului, cu o ușoară scădere desigur, în schimb cele verticale au fost foarte repede reduse trădând o rată de sedimentare ridicată.

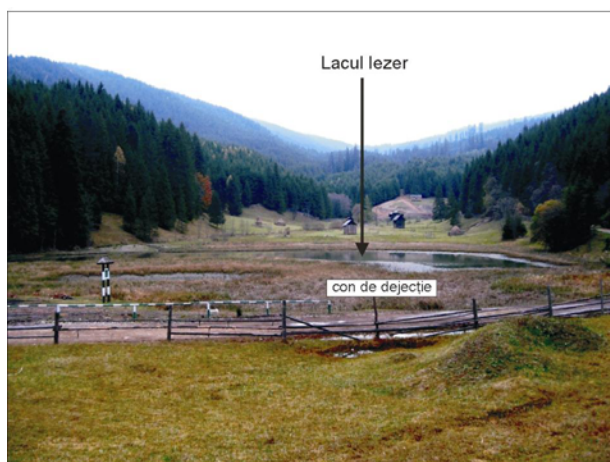


Foto 1. Lacul Iezer (dreapta) și Bolătău (stânga) din Obcina Feredeului

5.2. Sedimentele lacustre

Prin folosirea unei sonde artisanale de tip rusească am prelevat carote sedimentare din zonele de acumulare a sedimentelor ale celor două lacuri de pe pod de gheață în februarie-martie 2010. Din cauza lipsei de fonduri nu am putut, deocamdată, să le analizăm în detaliu, însă putem face câteva considerații de ordin cantitativ cât și o scurtă descrierea a acestora.

În cazul lacului Iezer s-a prelevat două probe (PI₁- 7.02.2010 și PI₂- 15.03.2010). Proba 1 (PI₁) reprezintă o carotă de sedimente, în stare nemodificată, lungă de 410 cm, din care 393 cm sedimente lacustre și 17 cm rocă parentală, reprezentată de deluviul alunecării (fragmente mici de gresie într-o matrice argiloasă de culoare galben închis). Proba 2 (PI₂) reprezintă o carotă de fund, de la cea mai mare adâncime respectiv, de la 369-429 cm. În cazul acesteia nu s-a mai interceptat deluviul alunecării, ci s-a intrat cu sonda într-un trunchi de arbore (cca. 20 cm). Probele prelevate cuprind toată secvența de la suprafață până la corpul alunecării și la simpla analiză vizuală se evidențiază caracterul laminar, de tip varve, a sedimentelor lacustre. Ritmicitatea sedimentării se schimbă foarte brusc, pendulând între perioadele cu depuneri de material organic și cele cu depuneri de materie minerală (argile), rezultând o număr foarte mare de filme depoziționale (laminații). În principal se evidențiază laminația, prezența stratelor grosiere de materie minerală, culoarea neagră închisă a stratelor organice, prezența în număr mare a stratelor subțiri de argilă gyttja, prezența resturilor vegetale și lemnoase (două secvențe principale situate imediat deasupra rocii parentale/corpul de alunecare). După analiza fizică a sedimentelor (conținutul de apă, materie organică, carbonați etc.) vom putea demonstra, cu certitudine, dacă aceste laminații sunt sezoniere sau anuale.

Din lacul Bolătău s-au prelevat tot două probe, una de control (PB₁- 28.02.2010) și una pentru colectarea sedimentelor (PB₂- 15.03.2010). Proba de control a arătat o grosime a sedimentelor de peste 540 cm însă nu am atins baza de sedimentare a cuvetei. Dacă adugăm și cei 410 cm de coloană de apă rezultă că am operat cu sonda rusească la 950 cm sub podul de gheață și că practic, am atins limitele tehnice ale acestui tip de sondă. Având în vedere elevația mare a pragului din fața lacului considerăm că grosimea sedimentelor poate fi mult mai mare, trădând bararea unei văi înguste și adânci de către alunecarea de teren. Prin a doua probă, de

colectare, am prelevat o carotă de 480 cm sub o coloană de apă de 388 cm. Spre deosebire de proba de la Iezer, în cazul lacului Bolătău, ritmicitatea sedimentării este mult mai evidentă rezultând un număr mai mare de laminații foarte subțiri, făcând practic imposibil delimitarea în lipsa unui soft dedicat (operațiunea de *logging*). Aceasta arată schimbări repetate și într-un timp scurt a condițiilor de mediu dintr-un bazin lacustru mic precum este cel al Bolătăului. Practic, fiecare schimbare, cât de mică, era înregistrată imediat de către sedimentele din lac. Probabil, aceste schimbări sunt sezoniere respectiv, depunerea materialului predominant mineral după sezonul rece, mai ales prin intermediul apelor de dezgheț și a celor predominant organice după sezonul cald prin intermediul ploilor în condițiile ambundenței de material organic. Această dublă ritmicitate este întreruptă de atât de depuneri grosiere specifice apelor torențiale de inundație, situație specifică mai ales pentru Iezer, cu bazin de retenție mai mare cât și de argila gyttja, trădând un sistem lacustru cu troficitate ridicată.

Pentru ambele cazuri s-au determinat ratele de sedimentare și producția de aluviuni aproximativă dat fiind faptul că nu cunoaștem, deocamdată, vârsta exactă a cuvetelor. Presupunem că lacurile au o vârstă identică și deoarece lacul Iezer a fost menționat pentru prima dată în anul 1594 am presupus că au o vârstă aproximativă de cca. 500 ani. Datele obținute arată un ritm de sedimentare ridicat specific lacurilor formate prin bararea văilor de către alunecări de teren însă, surprinzător, rata de sedimentare este mai ridicată în cazul lacului Bolătău, cu un bazin mai mic (tab. 1). Spre deosebire de lacurile și turbăriile montane rata de colmatare este mult mai mare în cazul celor două lacuri de alunecare (Mîndrescu & colab., 2010; Farcaș & colab., 2009). În schimb datele rezultate pot fi comparate cu cele obținute pentru Lacul Roșu respectiv, de cca. 11,7 mm/an (Begy & colab., 2009) a cărui bazin lacustru are o suprafață de 3976 ha (de peste 11 ori mai mare decât bazinul Iezerului). În conformitate cu datele obținute pentru producție medie de aluviuni din România (Rădoane&Rădoane, 2005), valorile ratelor și a producției de sedimente a celor două cuvette este peste media națională.

Ratele de sedimentare, producția de aluviuni, grosimea mare a sedimentelor precum și ritmicitatea sedimentării ne conduc spre o vechime a lacurilor cuprinsă între 400 și 500 de ani, ipoteză susținută și de documentele istorice care fac referire la cele două cuvette.

Pentru comparație menționăm că în cazul unui lac de terasă, lacul Bâcu, de pe terasa râului Suceava de lângă localitatea Pătrăuți, s-au prelevat doar 15 cm sedimente, iar în cazul lacului antropoc de tip hait, amenajat pentru plutărit, Buăescu, cu dig de lemn, de pe râul Cârlibaba, vechi de 100 ani, având un bazin de alimentare de 2933 ha (de 8 ori mai mare decât cel al Iezerului) s-au prelevat 150 cm. Iar pentru Lacul Roșu s-a determinat o grosime medie a sedimentelor de cca. 2 m și maximă de 3 m, pe parcursul celor 171 ani de existență (Pandi, 2004).

În concluzie, carotele sedimentară demonstrează clar originea cuvetelor lacustre, cel puțin în cazul cuvetei Iezerului dat fiind faptul că a surprins atât corpul de alunecare cât și secvența mediată predominant organică cu conținut de resturi vegetale și lemnoase, dar, mai ales vechimea mare a acestora. Grosimea mare a sedimentelor precum și laminația lor probează evoluția îndelungată a celor două sisteme lacustre din Obcina Feredeului.

6. Propuneri privind managementul unitățile lacustre

Având în vedere particularitățile genetice, frumusețea peisajului și marea vechime (demonstrată documentar și sedimentologic) a lacurilor Iezer și Bolătău – cele mai vechi lacuri de alunecare din țară și singurele lacuri naturale, cu adâncime mai mare de 3m, din județul Suceava, considerăm că, în vederea cunoașterii mai largi, dar și a protecției lor, ar fi necesare câteva inițiative și măsuri:

- Declararea celor două lacuri și a cadrului geografic imediat ca arii protejate (rezervații științifice), decizie care, în cazul Lacului Bolătău cel puțin, izolat și greu accesibil, nesupus încă presiunii umane și nemodificat antropoc, nu ar ridica niciun fel de probleme;

- Promovarea lor turistică prin forme specifice: turism de masă ecologic, turism școlar, universitar și profesional (aplicații ale elevilor, studenților, cadrelor didactice preuniversitare și universitare și ale cercetătorilor, inclusiv aplicații de teren ocazionate de organizarea unor manifestări științifice);

- Marcarea, prin inițiative locale (primărie, unități școlare și societăți cu profil turistic din zona Sadova – Câmpulung), a traseelor turistice de acces;

- Montarea unor panouri de semnalare a acestor obiective turistice (schiță de hartă, marcaje, distanțe, condiții de acces, durata deplasării, alte informații), plasate în puncte caracteristice: la intersecția E 576 (DN 17) Suceava – Câmpulung – Bistrița cu DN 17A Câmpulung – Sadova – Vatra Moldoviței (în apropierea stației PECO din vestul orașului Câmpulung), la intersecția DN 17A cu DC 88 (care tranzitează satul Sadova pe toată lungimea lui) și în cele două puncte de destinație;

- Panourile vor cuprinde, de asemenea, apeluri și atenționări adresate turiștilor cu privire la necesitatea și importanța protecției mediului natural în contextul în care, în județul Suceava, turismul tinde tot mai mult să se dezvoltate ca dominantă funcțională.

Concluzii

Lacurile Iezer-Feredeu și Bolătău-Feredeu reprezintă două cuvete lacustre formate prin bararea unor văi montane de către alunecări de teren de mari dimensiuni din munții flișului. În urma analizei sedimentelor lacustre și cercetării documentelor istorice vechi am ajuns la concluzia că lacurile analizate au o vechime de peste 400 de ani. Această ipoteză este susținută de investigațiile noastre privind sedimentele lacustre precum și a documentelor istorice care atestă prezența acestor lacuri încă din secolul al-XVI-lea. Astfel, prima menționare documentară pentru lacul Iezer apare în anul 1594 iar pentru Bolătău în anul 1806. Cu toate că a fost menționat mai târziu în documentele istorice, fiind foarte izolat și bine ascuns în pădure, considerăm că și lacul Bolătău are o vechime la fel de mare. Mai mult, considerăm că cele două cuvetele lacustre au luat naștere în aceeași perioadă, în urma unor alunecări de teren de mare anvergură percepute, probabil, de către contemporanii vremii ca adevărate dezaastre naturale. Trunchiurile groase se molid aflate la peste 4 m îngropate în sedimentele lacului Iezer demonstrează existența acestor fenomene de excepție.

În ceea ce privește sedimentele lacustre, acestea au grosimi de aproape 4 m pentru lacul Iezer și peste 5,5 m pentru lacul Bolătău. Grosimea sedimentelor, ritmicitatea sedimentării, laminațiile subțiri și dese, de tip varve, probează, în plus, evoluția îndelungată a acestor sisteme lacustre. Mai mult, ratele de sedimentare aproximative stabilite (pentru vârsta de 500 ani) sunt asemănătoare cu cele obținute în România pentru alte lacuri formate prin alunecare precum este Lacul Roșu. În schimb grosimea sedimentelor este dublă prin comparație cu cunoscutul lac de alunecare din Munții Hășmașului.

Prin urmare, lacurile din bazinul Sadovei reprezintă cele mai vechi lacuri de alunecare din România și astfel capătă o importanță științifică deosebită pentru evaluarea condițiilor de mediu din nordul Carpaților Românești, și în mod special a Obcinelor Bucovinei, prin studiul sedimentelor lacustre. Dat fiind acestea, propunem înființarea unei rezervații științifice care să cuprindă cele două lacuri de baraj natural.

Ținem foarte mult să le mulțumim colaboratorilor noștri din țară și străinătate respectiv, profesorilor Maria Rădoane de la Universitatea Suceava și Simon Hutchinson de la Salford University (Marea Britanie) precum și studenților de la Departamentul de Geografie de la Universitatea Suceava. În mod special vrem să le mulțumim și prietenilor noștri, Cezar și Paul, care ne-au împrumutat barca pneumatică pentru investigații și care, din păcate, s-a spart în lacul Bolătău.

Bibliografie

- Barbu N. (1976), *Obcinele Bucovinei*, Edit. Științifică și Enciclopedică, București.
- Barbu N., Ionesi L. (1987), *Obcinele Bucovinei– Ghid turistic*, Colecția „Munții noștri”, Edit. Sport-Turism, București.
- Begy R., Cosma C., Timar A. (2009), Recent changes in Red Lake (Romania) sedimentation rate determined from depth profiles of ²¹⁰Pb and ¹³⁷Cs radioisotopes, *Journal of Environmental Radioactivity*, 100 (2009) 644–648.
- Bojoi I. și colab (1979), Suceava. Ghid turistic al județului, Edit. Sport-Turism, București, 1979.
- Ciornei P. (1959), Observații asupra alunecărilor de teren și formării unui nou lac de baraj natural în Maramureș, *Natura*, Geogr.-Geol.-Biol., nr. 2.
- Decei, P. (1981), *Lacuri de munte: Drumeții și pescuit*, Edit. Sport-Turism, București.
- Fărcaș Sorina, Tanțău I., Hurdu B., Mîndrescu M., Filipaș L. (2009), Phytohistorical aspects of the Natura 2000 site “Maramures Mountains”, *Contribuții Botanice*, Cluj-Napoca, XLIV, 2009, p. 131-140.
- Gâștescu P. (1963), *Lacurile din R.P.R.*, Edit. Academiei R. P. Române, București.
- Gâștescu P. (1971), *Lacurile din România. Limnologie regională*, Edit. Academiei, București.
- Grămadă N. (1996), *Toponimia minoră a Bucovinei I și II*, Edit. Anima, București
- Georgescu D., Georgescu Lenuța (1964-1965), Observații asupra unor fenomene fizico-geografice în zona șisturilor negre din bazinul superior al văii Moldova (NV de Câmpulung), *Dări de Seamă ale Ședințelor*, vol. LII/1, pag 395-405.
- Ichim I., Rădoane Maria (1996), Procese geomorfologice cu interval de recurență mare în arealul munților flișului, *St. și Cerc., Muz. Șt. Nat., Piatra Neamț*.
- Iosep I., Iacobescu M. (1978), *Cîmpulung Moldovenesc. Mic îndreptar turistic*, Edit. Sport-Turism, București.
- Iosep, I. (1996), Ocolul Câmpulungului Moldovenesc în secolele XVII –XVIII. Reconstituire după izvoare documentare, toponimice și cartografice, *Codrul Cosminului*, seria nouă, nr. 2/12, Univ. „Ștefan cel Mare”, Suceava.
- Mîndrescu, M., Cristea A.I., Hutchinson, S.M. (2010), Bathimetrical and sedimentological changes of glacial lake Știol, Rodna Masiff, *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, April 2010, Vol. 5, No. 1, p. 57 – 65.
- Morariu T., Morariu E., Savu Al. (1968), *Lacurile din România. Importanță balneară și turistică*, Edit. Științifică, București.
- Pandi, G. (2004), *Lacul Roșu. Studiu de hidrogeografie*, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj.
- Popescu-Argeșel I., Popp N. (1979), *Suceava*, Colecția „Hărți turistice județene”, Edit. Sport-Turism, București.
- Popp N. și col. (1973), *Județul Suceava*, Colecția „Județele patriei”, Edit. Academiei, București.
- Rădoane Maria, Rădoane N. (2005), Dams, sediment sources and reservoir silting in Romania, *Geomorphology*, 71 (2005) 112– 125.

- Rădoane N. (2002-2003), Un nou lac de baraj natural în bazinul Bistriței Moldovenești – Lacul Cujeș, *St. și Cerc. de Geogr.*, Tom XLIX-L.
- Rusu C., Mărgărint M. C., Rusu E., Boamă I. (2002), Noi arii de interes ecologic din Moldova: Parcul Forestier Vânători – Neamț și Lacul Crucii (bazinul hidrografic al Cujeșului), *Terra*, nr. 1-2/2001, București.
- Ștefanelli T.V. (1915), *Documente din vechiul ocol al Cîmpulungului Moldovenesc*, București, 1915.
- Ujvari I. (1972), *Geografia apelor României*, Edit. Științifică, București.
- Wickenhauser, F. A. (1886), *Geschichte der Kloster Woronez und Putna*, I, Czernowitz, 1886.
- *** Asociația pentru turism „Bucovina” (2003), *Județul Suceava. Ghid turistic*, Edit. Bucovina Istorică, Suceava.
- *** *Atlasul Cadastrului Apelor din R. P. Română*, C.S.A., vol. I-IV, 1964, 1968, 1970, 1972, București.
- *** *Documente privind Istoria României* (D.I.R.) (1954), *Veacurile XIV și XV, Seria A. Moldova*, vol. I, 1384-1475, Edit. Academiei R.P.R., București.
- *** *Documente privind Istoria României* (D.I.R.) (1952), *Veacul XVI, Seria A. Moldova*, vol. IV, 1591-1600, Edit. Academiei R.P.R., București.
- *** *Geografia României* (vol. I și III/1983, 1987)
- *** *Harta cadastrală austriacă din 1788* (Plans des Bukowiner Districts in 72 Sections)
- *** *Harta cadastrală austriacă*, 1:2.880 din 1854-1856.
- *** *Harta austriacă* 1:75 000, zona 15, col. XXXIII, Kimpulung in der Bukowina, 1880.
- *** *Planul topografic românesc*, 1:5 000 din 1981-1982.
- *** *Harta topografică românească*, 1:25 000 din 1985.
- *** *Harta topografică românească*, 1:50 000 din 1973.
- *** *Harta geologică a României*, 1 : 200 000, foaia 5, Rădăuți, inclusiv nota explicativă, p. 36-38 și 54-55, ed. 1968;
- *** *Harta geologică a României*, 1 : 50 000, foaia Pojorâta, ed. 1975.
- *** *Harta geologică a României*, 1 : 50 000, foaia Cîmpulung Moldovenesc, ed. 1987.
- *** *Județul Cîmpulung – turistic, balnear, climatic*, Of. Jud. de Turism, Cîmpulung Moldovenesc, 1935.