



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI,  
PROTECȚIEI SOCIALE ȘI  
PERSOANELOR VÂRSTNICE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013



MINISTERUL  
EDUCAȚIEI  
NAȚIONALE  
OIPOSDRU



UNIVERSITATEA TEHNICĂ  
"GHEORGHE ASACHI" DIN  
IASI



UNIVERSITATEA „BABEȘ-BOLYAI”  
CLUJ-NAPOCA

Facultatea de Știința și Ingineria Mediului



**EVALUAREA IMPACTULUI ȘI RISCULUI  
ANTROPIC ÎN PERIMETRUL UNOR LACURI  
GLACIARE DIN CARPAȚII ROMÂNEȘTI  
- TEZĂ DE DOCTORAT -  
-Rezumat-**

Conducător de doctorat:

Prof. univ. dr. ing. ALEXANDRU OZUNU

Doctorand:

ANDREEA IOANA POP

CLUJ-NAPOCA - 2013

<b>CUPRINS</b>		<b>Nr.pag</b>
<b>Capitolul I INTRODUCERE. Concept și Obiective.....</b>		7
1.1. Introducere generală.....		7
1.2. Concept și Obiective.....		8
1.3. Structura tezei .....		10
<b>Capitolul II IMPORTANȚA ZONEI MONTANE.....</b>		12
<b>2.1. Caracterizarea generală a zonelor montane .....</b>		12
<b>2.2. Zona montană din România.....</b>		13
<b>2.3. Resursele zonei montane.....</b>		13
2.3.1. Resursele montane naturale.....		14
2.3.2. Resursele montane antropice.....		15
<b>2.4. Serviciile ecosistemice montane.....</b>		15
<b>Capitolul III ZONELE DE STUDIU.....</b>		19
<b>3.1. Caracteristici ale lacurilor montane din România.....</b>		19
3.2.1 Munții Făgăraș: Lacul Bâlea și Lacul Călțun.....		19
3.2.2 Munții Retezat: Lacul Bucura și Lacul Galeșu.....		23
3.2.3. Munții Rodnei: Lacul Iezerul Pietrosului și Lacul Buhăiescu .....		27
<b>Capitolul IV STAREA CALITĂȚII APEI ÎN LACURILE STUDIATE</b>		<b>31</b>
<b>4.1. Proprietățile fizico-chimice a lacurilor studiate.....</b>		<b>31</b>
4.1.1. Introducere.....		31
4.1.2. Caracteristici morfometrice a lacurilor studiate.....		32
4.1.3. Metodologie.....		33
4.1.3.1. Prelevarea probelor.....		33
4.1.3.2. Aparatura de laborator.....		34
4.1.4. Rezultate obținute.....		34
4.1.4.1. Concentrațiile parametrilor studiați pentru fiecare lac și Clasa privind calitatea apei conform Ordinului 161/ 2006.....		34
4.1.5. Concluzii.....		44
<b>4.2. Studiul florei algale în lacurile glaciare studiate.....</b>		<b>45</b>
4.2.1. Prelevarea probelor.....		45
4.2.2. Prelucrarea în laborator.....		45
4.2.3. Caracterizarea generală a florei algale.....		46
4.2.4. Caracterizarea florei algale din punct de vedere ecologic.....		50
4.2.5. Aspecte privind aprecierea calității apei.....		51
4.2.5.1. Evaluarea nivelului de troficitate.....		51
4.2.5.2. Evaluarea nivelului de saprobitate.....		55
4.2.5.3. Gradul de similaritate floristică algală.....		59
4.2.6. Rezultate și concluzii.....		60

<b>Capitolul V. EVALUAREA IMPACTULUI ANTROPIC ÎN REGIUNILE STUDIAȚE.....</b>	<b>61</b>
<b>5.1. Impactul antropic.....</b>	<b>61</b>
<b>5.2. Cuantificarea accesibilității și impactelor de mediu asociate activității turistice.....</b>	<b>65</b>
5.2.1. Importanța cuantificării accesibilității.....	65
5.2.1.1. Metodologia cuantificării accesibilității în zonele montane.....	66
5.2.2. Cuantificarea impactelor de mediu asociate cu activitatea turistică.....	69
5.2.2.1 Turismul montan.....	70
5.2.2.2 Cuantificarea numărului de turiști anual în perimetrele studiate.....	72
5.2.3. Concluzii.....	80
<b>5.3. Evaluarea matricială a impactului asupra mediului.....</b>	<b>88</b>
5.3.1. Metodologia de evaluare a impactului asupra mediului.....	88
5.3.2 Matricea generală de evaluare a impactului environmental în jurul Lacului Bâlea.....	90
5.3.3 Matricea generală de evaluare a impactului environmental în jurul Lacului Călțun.....	92
5.3.4 Matricea generală de evaluare a impactului environmental în jurul Lacului Bucura.....	94
5.3.5 Matricea generală de evaluare a impactului environmental în jurul Lacului Galeșu.....	96
5.3.6 Matricea generală de evaluare a impactului environmental în jurul Lacului Iezerul Pietrosului.....	98
5.3.7 Matricea generală de evaluare a impactului environmental în jurul Lacului Buhăiescu II.....	100
5.3.2 Rezultate și Concluzii.....	101
<b>5.4. Studii de caz.....</b>	<b>104</b>
5.4.1. Studiu de caz: Lacul Avrig, Munții Făgăraș.....	104
5.4.2. Studiu de caz: Lacului Ighiu, Munții Trascău.....	108
<b>Capitolul VI EVALUAREA RISCULUI ASUPRA LACURILOR GLACIARE STUDIAȚE.....</b>	<b>111</b>
<b>6.1. Riscurile naturale și antropice.....</b>	<b>111</b>
<b>6.2. Analiza calitativă a riscurilor existente.....</b>	<b>113</b>
<b>6.3. Rezultate și Concluzii.....</b>	<b>119</b>
<b>Capitolul VII CONCLUZII FINALE și CONTRIBUȚII PROPRII.....</b>	<b>121</b>
<b>7.1. Concluzii finale.....</b>	<b>121</b>
<b>7.2. Contribuții proprii.....</b>	<b>124</b>
<b>BIBLIOGRAFIE.....</b>	<b>128</b>
<b>LISTA DE FIGURI ȘI TABELE.....</b>	<b>138</b>
<b>ANEXE.....</b>	<b>141</b>

*Rezumatul conține o parte din rezultatele tezei, concluzii generale și bibliografie selectivă. Notațiile pentru cuprins, capitole, sub-capitole, figuri, tabele și ecuații sunt identice cu cele din teză.*

**Cuvinte cheie:** lacuri glaciare, Carpații Românești, evaluare impactului și riscului

## **I. INTRODUCERE. Concept și Obiective**

### **1.1. Introducere generală**

Regiunile montane reprezintă cele mai îndepărtate și mai puțin antropizate medii de pe întreg globul pământesc. Munții reprezintă sursele esențiale de apă dulce la nivel global. Rolul acestora privind resursa de apă dulce la nivel mondial ar putea fi modificată semnificativ datorită schimbărilor climatice și impactul antropic intens.

Zona montană, cu altitudinea de peste 1000 de metri, de pe întregul continent însumează 27% din întreaga suprafață a globului (Ives, et al, 1997). La nivel global se estimează că aproximativ 40% din populația globului trăiește în bazinele hidrografice ale râurilor, originare din regiunile montane ale planetei (Beniston M, 2003).

Etajul alpin joacă un rol critic în circuitul apei în natură și are rolul principal de a capta umezeala din masa de aer și de a stoca precipitațiilor sub formă de zăpadă până la topirea lor în primăvară. Datorită acestui proces, munții rețin cantități mari de apă în perioada de iarnă și furnizează apă pe toată durata de vara-toamnă, reprezentând principalele rezervoare de apă ale lumii.

Lacurile montane reprezintă în numeroase cazuri, sursa principală de apă care formează râurile, datorită faptului că în jurul lor apar numeroase izvoarele de altitudine care sunt într-o directă legătură cu marile rezervoare de apă captate în rocile zonelor muntoase.

Importanța hidrologică a zonelor montane este în permanență într-un contrast izbitor cu vulnerabilitatea lor. În multe cazuri, utilizarea intensivă a terenurilor montane, din jurul unei surse de apă, poate provoca direct un stres de mediu crescut și poate duce la o deteriorare mai rapidă a ecosistemelor și a peisajului alpin. (Wouter B. et. al., 2006)

Munții îndeplinesc funcții ecologice și economice importante pentru zonele joase din jur acestora, inclusiv susținerea fluxurilor minime ecologice precum: producția de apă pentru agricultură, producția de alimente și generarea de hidroenergie.

La nivel global există numeroase studii privind importanța zonei montane din punct de vedere a resurselor de apă existente, care demonstrează faptul de ce aceste resurse trebuie protejate, concluzionând că sunt singurele surse de apă de pe continent care ne influențează în permanență viața.

Abordarea mai aprofundată a unor studii asupra resurselor de apă din zonele montane și în special a lacurilor montane ar contribui la o mai bună înțelegere a problemelor ecosistemelor montane atât la nivel național cât și internațional, la îmbunătățirea bazei de date

națională și internațională și la verificarea modelelor de studiu generate până în prezent pentru lacurile montane la nivel internațional.

În opinia mea, în România necesitatea acestor studii reprezintă o prioritate și ar trebui o mai mare conștientizare a populației privind importanța zonei montane, cât și importanța lacurilor glaciare, privind-le ca principalele resurse de apă pentru populația globului.

Această lucrare va prezenta un studiu complex asupra a 6 lacuri glaciare și arealele aferente lor din Carpații Românești, printr-o evaluare complexă a impactului antropic și încercarea de identificare a riscurilor care pot duce la degradarea acestor zone.

## **1.2. Concept și Obiective**

**Conceptul** principal al acestui studiu este acela de a îmbunătăți baza de date națională și internațională în domeniul cercetărilor privind lacurile glaciare din România, în special datorită lipsei cercetărilor privind evaluarea impactului și riscurilor antropice asupra lacurilor montane și zonele aferente lor, precum și încercarea de a propune noi tehnici și metodologii inovatoare de evaluare a acestor zone, prin identificarea unor parametri relevanți matricii de evaluare și analiză.

Până în prezent lacurile glaciare din România au fost foarte puțin studiate din toate punctele de vedere. Studiile cele mai recente privind acest subiect, sunt reprezentate de studiile geologice și geomorfologice (Urdea P., Vespremeanu- Stroie A., 2008, 2010), studii sporadice asupra proprietăților fizico-chimice (M.Mîndrescu 2004, 2010) și studii asupra florei algale (Lehaci I., 2012). Necesitatea evaluării acestora fiind extrem de importantă pentru integrarea lor în bazele de date europene (publicații internaționale) (Pop.A.I. et al, 2011, 2012, 2013; Mihăiescu R. et al, 2012).

Studiile de evaluare a impactului și a riscului antropic în astfel de zone sunt inexistente. Există numeroase publicații la nivel internațional, o bază de date foarte cuprinzătoare, dar în țara noastră acestea lipsesc.

**Obiectivele** principale ale acestei lucrări pot fi rezumate astfel :

Studiul ales are un pronunțat caracter aplicativ, propunându-și o investigație detaliată și complexă a lacurilor glaciare și a zonelor aferente acestora prin cercetări aprofundate precum:

### **1. Analiza detaliată a proprietăților fizico-chimice a lacurilor studiate.**

Prin analiză detaliată se înțelege prelevarea probelor de apă în vederea identificării și măsurării proprietăților fizico-chimice a unor parametri precum: pH, conductivitate, oxigen dizolvat, salinitate, metale grele, poluanți organici, nitrați, sulfati, fosfați.

## **2. Studiul aprofundat și caracterizarea florei algale**

Speciile de alge identificate pot duce la o mai bună înțelegere a rezultatelor obținute datorită faptului că multe dintre specii sunt valoroși bioindicatori naturali. În literatura de specialitate astfel de studii apar doar pentru 3 lacuri, restul fiind **cercetate pentru prima dată**.

## **3. Cuantificarea gradului de accesibilitate în arealele studiate, precum și identificarea impactelor de mediu asociate activităților turistice.**

Gradului de accesibilitate este identificat prin tehnici și metode moderne de cuantificare a accesibilității pentru diferite puncte de interes. Accesibilitate este într-o strânsă legătură cu impactele de mediu asociate turismului. Lacurile glaciare sunt atracții importante pentru zonele montane. Numărul de turiști influențând direct presiuni asupra mediului.

## **4. Evaluarea impactului antropic asupra lacurilor montane cu ajutorul matricilor, metodelor și tehnicilor de evaluare.**

În urma studiilor propuse evaluarea impactului prezintă rezultatele finale, precum și dezvoltarea unei baze de date de mediu, dar și disemina rezultatele pe scară largă, pentru a spori sensibilizarea publicului privind protecția acestor zone

## **5. Evaluarea riscurilor antropice și identificarea hazardelor care pot duce la degradarea acestor zone.**

Evaluarea riscului în cadrul acestor perimetre se va face cu ajutorul tehnicilor, metodelor și matricilor de evaluare calitativă. Aceste tehnici și metode de evaluare calitativă vor fi adaptate studiului pentru a avea o relevanță cât mai ridicată.

## **6. Modelarea datelor cu ajutorul sistemelor geografice informatice.**

Se vor utiliza programe precum ArcGis, Arcview și Global Mapper pentru evidențierea rezultatelor obținute prin reprezentări grafice și hărți.

## **7. Propunerea unei noi metodologii de evaluare a impactului antropic în zonele montane precum și o metodologie nouă de evaluare calitativă a riscului, cu elemente noi, modificate și adaptate pentru astfel de studii.**

Se vor crea premisele luării unor decizii pertinente privind efectele poluării și a influenței antropice negative asupra calității apei lacurilor și perimetrul acestora, prin crearea unei noi matrici de evaluare a impactului antropic.

Astfel, vor putea fi fundamentate științific aplicarea unor noi reguli pentru conservarea și consolidarea diversității biologice și ecologice a lacurilor și zonelor aferente.

### **1.3. Structura tezei**

**Capitolul I** reprezintă introducerea tezei, subliniind necesitatea acestor cercetării avansate privind lacurile glaciare și importanța zonei montane. Conceptul și obiectivele majore ale tezei sunt, de asemenea prezentate în acest capitol.

**Capitolul II** prezintă detaliat importanța zonelor montane atât la nivel internațional cât și pe plan național. În acest capitol sunt descrise de asemenea beneficiile populației de pe urma zonele montane și numeroasele resurse de care putem beneficia.

**Capitolul III** și-a propus un studiu bibliografic detaliat privind zonele de studiu. Studiul bibliografic conține numeroase date obținute din bibliografie precum și impresii și concluzii personale în urma numeroaselor ieșiri pe teren pentru monitorizările necesare acestui studiu. Zonele de studiu principale din această teză sunt reprezentate de 6 lacuri glaciare. Aceste lacuri glaciare sunt: Lacul Iezerul Pietrosului și Lacul Buhăiescu din Parcul Național Munții Rodnei; Lacul Bucura și Lacul Galeș din Parcul Național Munții Retezat și Lacul Bâlea și Lacul Călțun din Munții Făgăraș. Toate aceste lacuri se află în Munții Carpați, România.

**Capitolul IV**, prezintă rezultatele obținute în urma cercetărilor privind starea calității apei în lacurile studiate, astfel:

- prezintă detaliat rezultatele obținute în urma analizărilor probelor de apă prelevate din lacurile studiate. Aceste monitorizări și prelevări de probe s-au desfășurat în perioada verii, anul 2011 și 2012. Rezultatele obținute au fost interpretate conform Ordinul 161 din 2006 privind starea calității apei din lacuri și cele 5 stări ecologice a lacurilor montane. Până în prezent nu au existat astfel de studii asupra acestor lacuri, excepție făcând Lacul Bâlea, aceste studii îmbunătățind substanțial baza de date apropae inexistentă până în prezent

- descrie detaliat compoziția florei algale existente în 5 din cele 6 lacuri studiate. Algele reprezintă bioindicatori importanți în identificarea timpurie a poluării apei. Datele obținute au fost de asemenea interpretate conform Ordinul 161 din 2006 privind cele 5 stări ecologice a lacurilor montane. Acest capitol îmbunătățește baza de date actuală, cu date despre două lacuri necercetate până în prezent (Lacul Buhăiescu și Lacul Călțun).

**Capitolul V**, se concentrează asupra identificării presiunilor de mediu, precum și evaluarea impactului antropic prin:

- detaliază prin metode inovatoare adaptate în totalitate acestui studiu, cuantificarea accesibilității în zonele studiate, precum și identificarea impactelor de mediu asociate activităților turistice. Metodologia folosită a fost adaptată zonelor studiate, deoarece până în prezent nu a mai existat nici un astfel de studiu, iar elementele care s-au luat în considerare sunt cele identificate în monitorizarea de teren.

- evaluarea impactului antropic cu ajutorul tehnicilor metodelor și matricilor de evaluare. Evaluarea sintetică a impactului antropic asupra componentelor environmentale a fost realizată prin utilizarea unei matrici rapide de evaluare (RIAM - Rapid Impact Assessment Matrix) elaborate de Pastakia și Jensen în anul 1998. În cadrul matricii au fost selectate și analizate 59 de componente identificate în zonele studiate. Acestea au fost împărțite în patru clase mari de evaluare precum: componente fizice și chimice, componente biologice și ecologice, Componentele sociologice, culturale și de utilizare a terenurilor, Componente economice și operaționale.

**Capitolul VI** descrie riscurile identificate prin metode calitative de identificare a riscurilor precum și detaliază nivelul de risc pentru fiecare lac, precum și hazardele care pot să apară. Acest capitol prezintă sistematic rezultatele finale ale acestui studiului și conturează numeroasele consecințe negative care apar datorită impactul antropic intens în acest areale.

**Capitolul VII** prezintă concluziile finale ale tezei precum și contribuțiile personale pentru această teză ( articole, conferințe, workshop-uri, scoli de vară, etc).

## **II. IMPORTANȚA ZONEI MONTANE**

### **2.1. Caracterizarea generală a zonelor montane**

Mai mult de jumătate din omenire depinde de apa dulce, care este capturată, depozitată și purificată în regiunile montane. Dintr-un punct de vedere ecologic, regiunile muntoase sunt hotspot-uri pentru biodiversitate, precum și din punct de vedere social munții sunt de importanță mondială ca destinații cheie pentru activitățile turistice și de recreere (A. Grêt-Regamey, et all, 2010).



Regiunile arctice și alpine ale Europei sunt cele mai puțin antropizate medii în Europa. Acestea sunt amenințate de depuneri de acizi, de poluanți toxici din aer și de schimbările climatice.

În România zona montană reprezintă zona cu, cea mai importantă resursă de apă dulce. Respectiv 80% din rezervele de apă din România. Acest lucru se datorează numeroaselor izvoare și acumulări de apă. Lacurile glaciare fiind alimentate de izvoarele existente, chiar și la altitudini cuprinse între 1800 și 2400 de metri.

Lacurile de munte, care apar pe parcursul acestor regiuni sunt deosebit de sensibile, iar apariția amenințărilor este inevitabilă. Aceste amenințări pot apărea din motive precum:

Numeroase lacuri nu au capacitatea de a neutraliza aciditatea din cauza statutului lor de bază redus, fundul lacului fiind reprezentat de un strat subțire de sedimente, acestea fiind foarte ușor de transportat și relocalat de către apă. De asemenea și nivelul nitraților este mare, deoarece în bazinele lacurilor, solul și vegetația fiind foarte redusă nu are capacitatea necesară de-a asimila în totalitate depunerile de azot.

Metale toxice și urmele organice se acumulează în lanțul alimentar destul de ușor și anumite substanțe poluante ( mercurul, poluanții organici volatili, etc) se acumulează în special în regiunile mai reci. Lacurile montane fiind foarte predispuse la astfel de acumulări, datorită poziționării lor, la altitudini mai mari (Preston F., 2009).

Încălzirea climatică în Europa, se preconizează a fi cea mai vizibilă în regiunile arctice și alpine. Aici poate fi observată și monitorizată destul de ușor. Munții Carpați fiind munți cu altitudini de peste 2000 m schimbările climatice care pot apărea aici, pot fi semnificative și pentru restul Europei.

Datorită sensibilității lacurilor de munte, acestea nu sunt vulnerabile doar la schimbări de mediu, acestea pot fi senzori excelenți în cazul schimbărilor de orice timp. Înregistrările lor, de înaltă calitate în sedimente, pot fi utilizate pentru a deduce viteza, direcția și impactul biologic al schimbării calității aerului și schimbărilor climatice.

#### **2.4.Serviciile ecosistemice montane**

Conceptul este în prezent o punte de legătură între ceea ce poate oferi mediul natural pentru bunăstarea oamenilor.

În termeni populari, serviciile ecosistemice sunt beneficiile pe care oamenii pot să le obțină de la ecosistemele naturale.

Termenul de servicii ecosistemice a fost folosit prima dată de către Ehrlich și Ehrlich (1981). Dezvoltarea conceptului de serviciu a ecosistemului este o convergență a

cunoștințelor acumulate și de perspectivă care rezultă din natura finită a resurselor naturale și a ecosistemelor de studiu.

Conceptul de serviciul ecosistemului a fost definit prima dată de către Constanta et al. (1997), Daily (1997) și Walter et al.(2005). Constanza et al. (1997) a definit serviciile ecosistemice ca reprezentarea de bunuri și servicii provenite din funcțiile ecosistemice, în timp ce Daily (1997) consideră că serviciile ecosistemice exista prin condițiile și procesele ecosistemului natural datorită existenței umane.

Ecosistemele montane oferă o gamă largă de bunuri și servicii umanității, atât pentru persoanele care trăiesc în munți cât și pentru cei care locuiesc în jurul acestora.

De exemplu, mai mult de jumătate din omenire depinde de apa dulce, care este capturată, depozitată și purificată în regiunile montane. Dintr-un punct de vedere ecologic, regiunile muntoase sunt hotspot-uri pentru biodiversitate, precum și din punct de vedere social munții sunt de importanță mondială ca destinații cheie pentru activitățile turistice și de recreere (A. Grêt-Regamey, et all, 2010).

Numărul de documente care menționează serviciilor ecosistemice în zonele montane a crescut exponențial cu ocazia primei cărți a lui Daily (1997).

Cu toate acestea, o amplă literatură a arătat că mai puțin de două treimi din documentele referitoare la conceptul de acord cu serviciile ecosistemice în zonele montane, se referă la idea de beneficii pentru oameni, iar din acestea doar un sfert se referea la serviciile ecosistemului, în ideea de beneficii bănești pentru oameni. Prin definiția prevăzută mai sus, mai puțin de 15% din astfel de studii au de a face cu conceptual de servicii ecosistemice, concret, prin exemplificarea și punerea în practică. Mai mult de 85% din contribuții, utilizează conceptul ca un cuvânt nou, nu abordează în mod substanțial problema (A. Grêt-Regamey, et all, 2010).

Dacă conceptul ar trebui să ajute la aprecierea sistemelor naturale ca active vitale, acesta recunoaște rolurile centrale ale acestor active care joacă un rol important în sprijinul bunăstării omenirii și includerea lor ca valori intangibile în decizie.

### **III. ZONELE DE STUDIU**

**În România**, ca urmare a unei distribuții aproximativ uniforme a marilor unități de relief, precum și a influenței pe care o exercită ceilalți componenți ai peisajului geografic, se află răspândite numeroase lacuri, care se deosebesc din punct de vedere morfologic, morfometric și mai ales din punct de vedere al genezei (Anexa 3.1).

Dupa geneza cuvelor lacustre și răspândirea lor în diferite regiuni montane, putem distinge: lacuri vulcanice, lacuri glaciare și periglaciare, lacuri carstice și lacuri antropice.

**Lacurile glaciare și periglaciare**, reprezintă categoria cea mai bine evidențiată pe etajul alpin, sculptate și modelate de acțiunea ghețarilor cuaternari. Urmele lăsate de acești ghețari în Carpații Orientali, mai ales în Munții Rodnei și în Carpații Meridionali sunt bine păstrate la înălțimi de peste 1800 metrii (P.Gâstescu, 1971).

### **3.1.Caracterizarea regiunilor studiate**

#### **3.1.1. Munții Făgăraș: Lacul Bâlea și Lacul Călțun**

**Munții Făgăraș**, supranumiți de Emmanuel de Martonne "Alpii Transilvaniei" (E. De Martonne, 1906), se înfățișează ca un imens zid de piatră. Orientați Est : Vest, ei au o lungime de 70 Km și o lățime de aproximativ 40 Km. Sunt delimitați spre vest de Defileul Oltului, iar la est de Bârsa Grosetului și Dâmbovița. La nord sunt mărginiți de Depresiunea Făgărașului, cunoscută și cu numele de Țara Oltului (pe care o domină printr-un mare abrupt tectonic), iar spre sud de șirul depresiunilor Câmpulung, Brădetu, Arefu, Jiblea.

Suprafața totală a masivului este de peste 3000 km<sup>2</sup> . Datorită reliefului foarte fragmentat, format din șisturi cristaline, pe tot cuprinsul lui se ridică 8 vârfuri ce au peste 2500 m ( Pișota I., 1971) și aproximativ 25 de lacuri glaciare, dintre care 20 la altitudini de peste 2000 de metrii (Giurigu I., Silvășan G., 2005) Masivul se prezintă sub forma unei creste principale, din care se desprind mai multe culmi laterale spre nord și spre sud.

#### **Lacurile glaciare Bâlea și Călțun**

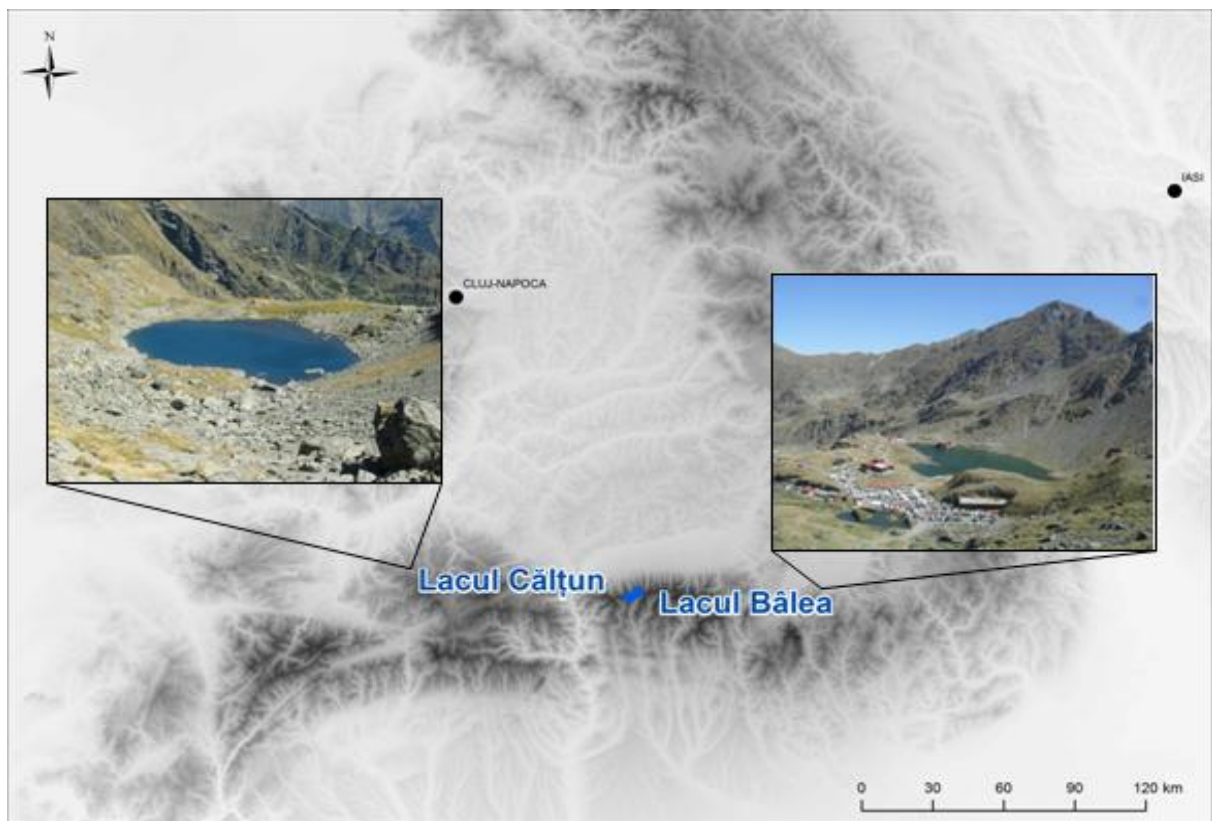
**Lacul glaciar Bâlea** (fig.3.1) este unul dintre cele mai cunoscute lacuri glaciare din munții Făgăraș, datorita accesibilității foarte ridicate. Acesta se află în apropierea drumul național DN 7C, Fransfăgărașan, care leagă județul Sibiu de județul Argeș. Lacul prezintă un impact antropic foarte ridicat datorită numărului foarte mare de turiști în sezonul de vară, dar și numeroaselor construcții de pe lângă acesta (Pop, A.I., et al, 2012).

Lacul se află la o altitudine de 2034 de metrii, dimensiunile lacului fiind: 360 m în lungime, suprafața totală de 46508 m<sup>2</sup> și adâncimea maximă de 11,35 m (I. Pișota, 1971). În anul 1932 lacul Bâlea și o suprafață de circa 180 ha în jurul lacului au fost declarate rezervație științifică.

**Lacul glaciar Călțun** (fig.3.1) unul dintre cele mai frumoase lacuri din masivul Făgăraș, acesta situându-se, agățat sub peretele abrupt al Vârfului Negoiu, în caldarea Călțunului. Lacul nu prezintă un grad foarte ridicat de impact antropoc datorită poziționării lui destul de dificile.

Lacul se află la o altitudine de 2135 de metri, are o adâncime maximă de 12,1 m și suprafața totală de 7.751 m<sup>2</sup> (A. Vespremeanu-Stroie et al, 2008).

Fig 3.1. Localizarea lacurilor glaciare Bălea și Călțun în Munții Făgăraș



### 3.2.2 Parcul Național Munții Retezat: Lacul Bucura și Lacul Galeșu

**Munții Retezat**, fac parte din Carpații Meridionali, grupa muntoasă Retezat-Godeanu. Se înalță între două depresiuni importante, Petroșani și Hațeg și între două râuri importante, Râul Mare, care îi delimitează la nord și est și Jiul de Vest, care îi delimitează la sud. Sunt înconjurați de Munții Țarcu la vest, Munții Godeanu, la sud-vest și Munții Vâlcan, la sud. Partea cea mai importantă a masivului este alcătuită în principal din roci cristaline și se numește Retezatul Mare; iar partea sudică, cu relief dezvoltat și în mase mai importante de calcare, se numește Retezatul Mic. Ele se unesc în apropierea lacului Bucura (P.Urdea, 2000).

Parcul Național Retezat a fost primul parc național înființat la noi în țară, în anul 1935, iar acum, o parte din el este declarată Rezervație a Biosferei. Munții Retezat au peste 80 de lacuri și tăuri, dintre care aproximativ 25 sunt la altitudini de peste 2000 de metri, aceștia fiind supranumiți și “tărâmul cu ochi albaștrii”, datorită densității lor foarte mare în toate caldările glaciare (Admin, P.N. Munții Rodnei, 2010).

**Lacul Bucura** (fig.3.2) este lacul glaciare cu cea mai mare întindere de pe teritoriul țării. Acesta se află la o altitudine de 2041 de metri, în caldarea Bucurei, sub Vârful Peleaga. Dimensiunile acestuia: Suprafața lacului este de 8,9 hectare, lungimea de 550 m și o adâncime maximă de 15,5 m, iar volumul estimat este de 625.000 m<sup>3</sup> (I. Pișota, 1971). Lacul Bucura reprezintă un grad destul de ridicat de impact antropic, aflându-se la intersecția multor trasee turistice importante, de pe suprafața parcului .

**Lacul Galeșul** (fig.3.2), întins pe o suprafață de 3,68 hectare și are o adâncime maximă de 20,5 metri (I.Pișota, 1971), putem spune că este unul dintre cele mai frumoase lacuri din acest masiv. Acesta se află pe Valea Galeșul, sub Vârful Mare, la o altitudine de 2100 de metri.

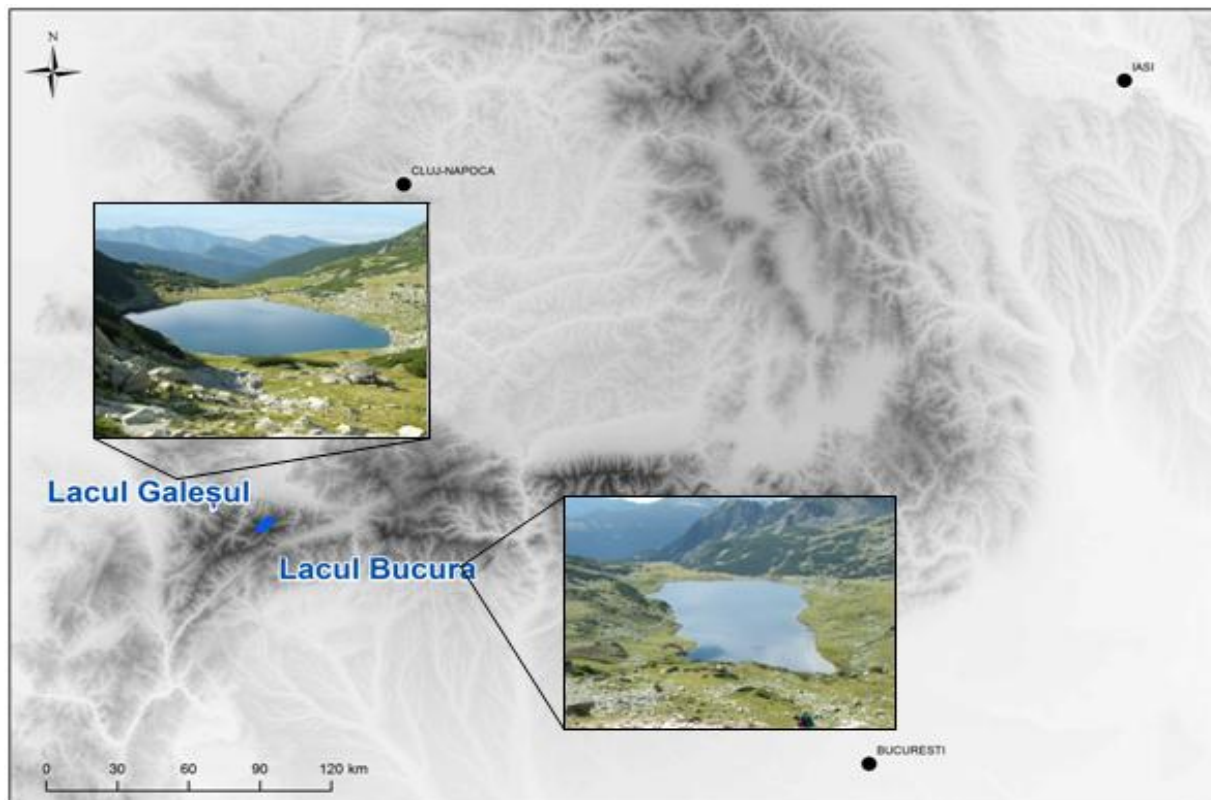


Fig.3.2. Localizarea lacurilor glaciare Bucura și Galeșul în cadrul Munților Retezat

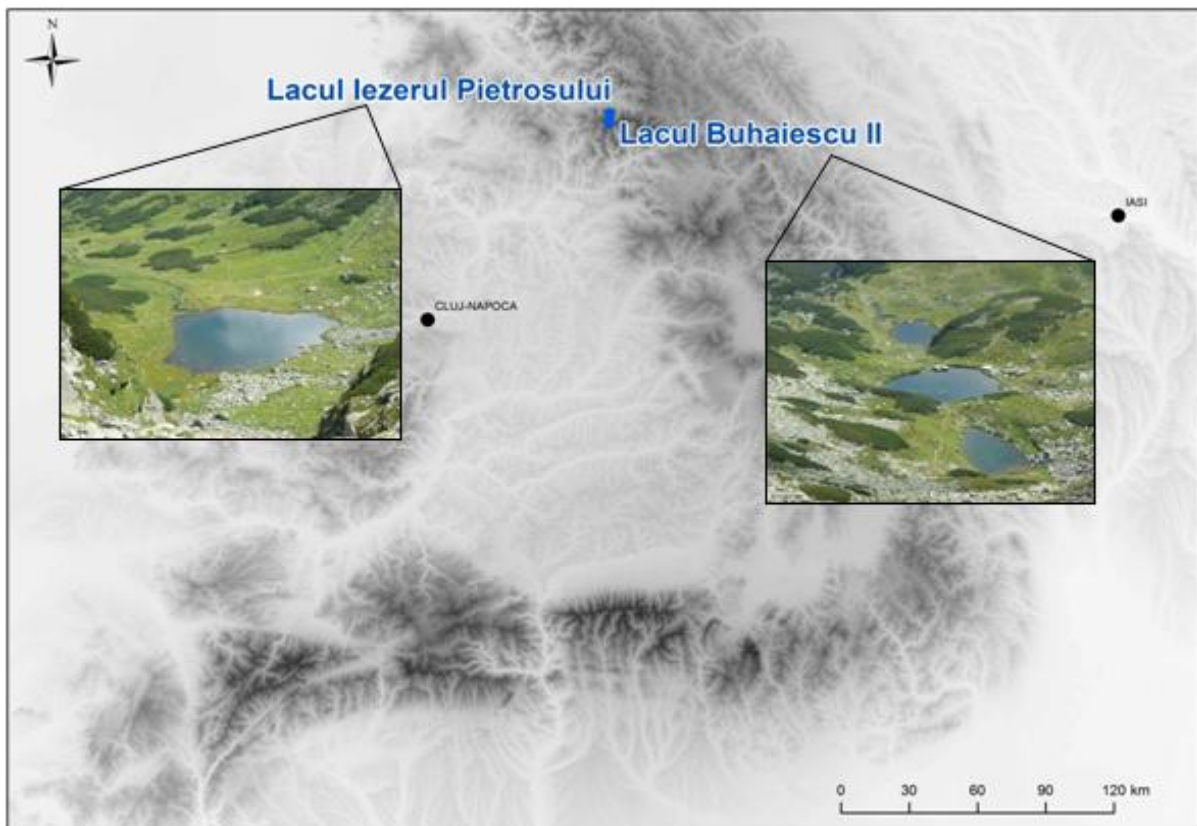
### 3.1.2. Parcul Național Munții Rodnei: Lacul Iezerul Pietrosului și Lacul Buhăiescu

Munții Rodnei, situați în partea de Nord a țării, prezintă altitudinile cele mai ridicate din grupa Carpaților Orientali. Pe teritoriul parcului sunt aproximativ 23 de lacuri glaciare și subglaciare, putine aflându-se la altitudini de peste 2000 de metrii.

**Lacul Iezerul Pietrosului** (fig.3.3), situat la o altitudine de 1825, este unul dintre cele mai importante lacuri a acestui masiv. Are o suprafața de 3450 m<sup>2</sup>, adâncimea maximă de 2,5 m și lungimea de 84 m. Acesta prezintă un grad destul de ridicat de impact antropic datorită drumul forestier care leagă Stațiunea Borșa de Cabana Meteo.

**Lacul Buhăescu 2** (fig.3.3), situat la o altitudine de aproximativ 1900 de metrii, face parte din “lanțul de Tăuri Buhăescu”, situându-se între Tăul Buhăescu 1 și Tăul Buhăescu 3. Acestea aflându-se în căldarea Buhăescu, sub Vârful Buhăescu și Vârful Pietrosul Rodnei. Are o suprafața de aproximativ 1500 m<sup>2</sup>, adâncimea maximă fiind de 5,5 metrii (Admin, P.N. Munții Rodnei, 2010).

Fig.3.3. Localizarea lacurilor glaciare Iezer și Buhăescu II în Munții Rodnei



## IV. STAREA CALITĂȚII APEI ÎN LACURILE STUDIATE

### 4.1. Proprietățile fizico-chimice a lacurilor studiate

#### 4.1.1 Introducere

Principalul factor de degradare a biosferei este reprezentat de poluarea naturală sau artificială a mediului.

În societatea primitivă, ciclurile de materie și energie nu erau perturbate, de aceea capacitatea de autoepurare a apelor, aerului și solului funcționa perfect.

Calitatea apelor naturale poate fi determinată, în general, de totalitatea substanțelor minerale sau organice existente, gazele dizolvate, particulele aflate în suspensie și organismele vii prezente.

#### 4.1.2. Caracteristici morfometrice a lacurilor studiate

Lacurile studiate fac parte din 3 grupe muntoase importante din Carpații Românești (Tab. 4.1). S-a decis studiul acestor lacuri, datorită poziționării lor, atât în nordul țării, în partea centrală a lanțului muntos și în partea sud-vestică.

Tab 4.1. Caracteristicile morfometrice a lacurilor studiate (Pop A.I., et al 2013)

Locația / Lacul	Altitudine, m	Locație	Bazinul lacului, m <sup>2</sup>	Suprafața, ha	Capacitatea captare	deAdâncimea Max, m
<b>Rodnei Mountains</b>						
<b>Iezerul Pietrosul</b>	1,825	47° 35' 54" N 24° 38' 52" E	54.4	0.41	132.7	<b>2.3*</b>
<b>Buhăiescu II</b>	1,890	47° 35' 14" N 24° 38' 48" E	62.9	0.2	314.5	<b>5.2*</b>
<b>Făgăraș Mountains</b>						
<b>Bâlea</b>	2,034	45° 36' 13" N 24° 37' 07" E	45.5	4.78	9.5	<b>11.35*</b> <b>16.9**</b>
<b>Călțun</b>	2,135	45° 34' 55" N 24° 34' 26" E	18.6	0.8	23.3	<b>11,8*</b>
<b>Retezat Mountains</b>						
<b>Galeș</b>	2,040	45° 38' 70" N 22° 91' 11" E	167.206	4.04	41.4	<b>20.1*</b> <b>20.5**</b>
<b>Bucura</b>	<b>2,041</b>	<b>45° 36' 24" N</b> <b>22° 87' 65" E</b>	<b>202.08</b>	<b>8.92</b>	<b>22.7</b>	<b>15.7*</b> <b>17,5**</b>

\*Pișota, I., 1971

\*\*Vespremeanu et al., 2008

#### 4.1.3. Metodologie

##### 4.1.3.1. Prelevarea probelor



Probele de apă au fost colectate (Fig 4.2 și Fig 4.3) de la toate cele 6 lacuri (Fig.5.1) în perioada verii, în anii 2011 și 2012. Au fost prelevate probe din 3 puncte diferite, din fiecare lac (Anexele 4.1, 4.2, 4.3) însumând 72 de probe, câte 12 probe din fiecare lac.

Fig.4.2. Prelevare probe lacul Galeșul



Fig.4.3. Prelevare probe lacul Buhăiescu II



Procedurile standard de laborator și criteriile adecvate de conservare (cutii reci de depozitare, acidifierea, filtrare printr-o membrană de 0,45 microni filtru Millipore, pentru a îndepărta materialul de particule, etc) au fost urmate la analizele probelor de apă. Probele de apă au fost analizate de un set pre-definit de indicatori fizici și chimici pentru a permite monitorizarea modului climatice determinate de schimbările de mediu care poate afecta calitatea apei și funcționarea ecosistemelor și pentru a crea o bază de date de referință, care să poată fi folosită pentru evaluarea comparativă și tendința de delimitare.

Temperatura apei, oxigen dizolvat, conductivitate electrică (la 25 ° C) și pH-ul s-au măsurat în-situ (Tab.4.2), folosind un termometru și electrozi speciali pentru fiecare parametru, aparatura folosită fiind specială pentru munca de teren, (multiparametru portabil WTW Multi 350i).

#### **4.1.3.2. Aparatura de laborator**

Analizele au fost realizate în trei exemplare și valorile medii au fost raportate.

Probele cu concentrații de ioni care depășesc intervalul de calibrare au fost diluate în consecință și re-analizate.

Toți reactivii folosiți, au fost reactivi speciali pentru analiza a astfel de probe și toate soluțiile au fost preparate folosind apă ultra pură, cu o rezistență specifică de 18,2 MΩ / cm.



Concentrațiile de anioni și cationi majore au fost măsurate cu ajutorul ion cromatografie (Shimadzu sistem), echipat cu un detector de conductivitate, anioni coloana Allsep 7U (150 x 4.6 mm) și coloana de cationi universal 7U (100 x 4.6 mm) și de asemenea și cu ion-cromatograful (DIONEX ICS-1500 sistem IC).

Concentrațiile totale de metale au fost determinate folosind un spectrometru de masă cu plasmă (Perkin-Elmer SCIEX Elan RDC II), de asemenea și cu spectrometrul de absorbție atomică (700 ZEE nit Analitik Jena).

Concentrațiile TOC (carbon organic total) și TN (nitrații total) au fost măsurate cu un analizor de carbon organic total (Shimadzu TOC-VCHH/CPN) echipat cu un modul de azot total (TNM-1). Concentrațiile de COT și TN au fost detectate simultan după combustia și oxidarea catalitică a eșantionului injectat.

Rezultatele au fost interpretate cu ajutorul programul Statistica ver. 7.0.

Datele obținute au fost clasificate conform Ordinului 161/2006 în cinci clase, privind calitate apelor din lacurile naturale, precum și clasificarea lacul prin utilizarea sistemului de procentaj V (90%), (Tabelul 2) (Pop.A.I. et al., 2013).

#### **4.1.4. Rezultate**

##### **4.1.4.1. Concentrațiile parametrilor studiați pentru fiecare lac și Clasa privind calitatea apei conform Ordinului 161/ 2006**

Clasificarea calității apelor din lacuri, în vederea stabilirii stării ecologice s-a realizat conform Ordinului 161/2006. Stabilirea stării de calitate a apei s-a făcut numai pe baza indicatorilor de calitate din legislația în vigoare.

Conform Ordinului 161/2006, s-au diferențiat cinci clase de calitate, astfel:

- Clasa I de calitate, limitele maxime admisibile reflectă condițiile naturale de referință sau concentrațiile de fond;
- Clasa a II-a de calitate, limitele corespunzătoare acestei clase corespund valorilor țintă (obiective de referință) și reflectă condiția de calitate pentru protecția ecosistemelor acvatice;
- Clasele III-IV-V de calitate unde valorile limită corespunzătoare acestor clase fiind de 2-5 ori mai mari decât cele ale obiectivelor de referință și reflectă ponderea influenței antropice.

Astfel, valorile obținute conform metodelor de investigare și prelucrare a datelor au fost comparate cu valorile limită admisibile prevăzute în Ordinul 161/2006 (Tab 4.3).

Table.4.3. Caracteristicile chimice principale, a lacurilor studiate (Pop.A.I. et al., 2013).

Lacul	Parametrul	Media $\pm$ SE $\bar{x}$	Confidence - 95%	Confidence 95%	Media	Minim	Maxim	V (90%)	Clasa Calitate
<b>Iezerul Pietrosului</b>	pH (25°C), pH unit	7.9 $\pm$ 0.08	7.7	8.1	7.9	7.7	8.2	8.1	-
	EC (25°C), $\mu$ S cm <sup>-1</sup>	28.7 $\pm$ 1.11	25.8	31.5	28.7	24.8	32.5	31.5	-
	DO, mg O L <sup>-1</sup>	11.4 $\pm$ 0.52	10.1	12.7	11.4	9.6	13.2	12.8	I
	Na <sup>+</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	21 $\pm$ 1.52	17	24	19	16	28	26	I
	K <sup>+</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	4 $\pm$ 0.40	3	5	5	3	6	5	-
	Ca <sup>2+</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	227 $\pm$ 15.27	192	262	205	200	341	262	I
	Mg <sup>2+</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	22 $\pm$ 2.32	17	28	25	14	31	31	I
	Cl <sup>-</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	6 $\pm$ 0.17	5	6	6	5	6	6	I
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	32 $\pm$ 3.09	25	39	37	17	40	40	II
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	141 $\pm$ 0.65	139	142	141	139	145	143	I
	Mn, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	0.59 $\pm$ 0.11	0.31	0.86	0.52	0.30	0.90	0.90	I
	Zn, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	4.04 $\pm$ 1.01	1.46	6.63	3.26	1.33	8.40	6.80	I
	Ni, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	0.84 $\pm$ 0.2	0.32	1.36	0.73	0.36	1.40	1.40	I
	Cu, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	3.31 $\pm$ 0.6	1.77	4.86	3.02	1.75	6.00	4.85	I
Cd, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	0.21 $\pm$ 0.05	0.08	0.34	0.22	0.00	0.38	0.33	I	
Pb, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	5.54 $\pm$ 1.37	2.02	9.06	5.73	0.00	9.20	8.75	II	
<b>Buhăiescu</b>	pH (25°C), pH unit	7.9 $\pm$ 0.18	7.5	8.4	7.9	7.4	8.4	8.3	-
	EC (25°C), $\mu$ S cm <sup>-1</sup>	17.3 $\pm$ 0.8	15.2	19.3	16.6	15.2	20.4	19.7	-
	DO, mg O L <sup>-1</sup>	8.6 $\pm$ 0.28	7.8	9.3	8.8	7.2	9.1	9.0	I
	Na <sup>+</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	18 $\pm$ 0.92	15	20	18	14	20	20	I
	K <sup>+</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	4 $\pm$ 0.31	3	4	4	3	4	4	I
	Ca <sup>2+</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	142 $\pm$ 2.34	136	148	142	136	151	148	I
	Mg <sup>2+</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	15 $\pm$ 0.86	13	17	15	13	18	18	I
	Cl <sup>-</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	6 $\pm$ 0.12	5	6	6	5	6	6	I
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	37 $\pm$ 8.45	15	58	38	0	61	56	III
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	116 $\pm$ 3.56	107	125	117	106	130	125	I
	Mn, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	0.69 $\pm$ 0.19	0.19	1.18	0.47	0.30	1.50	1.25	I
	Zn, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	3.03 $\pm$ 1.1	0.20	5.86	2.57	0.32	7.30	5.95	I
	Ni, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	0.42 $\pm$ 0.02	0.36	0.47	0.41	0.36	0.50	0.48	I
	Cu, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	2.66 $\pm$ 0.22	2.11	3.22	2.80	1.75	3.20	3.12	I
Cd, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	0.25 $\pm$ 0.06	0.09	0.40	0.28	0.00	0.39	0.38	I	
Pb, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	3.56 $\pm$ 0.74	1.64	5.47	4.29	0.00	4.90	4.73	I	
<b>Galeşul</b>	pH (25°C), pH unit	7.51 $\pm$ 0.46	6.3	8.7	7.6	6.3	8.7	8.7	-
	EC (25°C), $\mu$ S cm <sup>-1</sup>	14.2 $\pm$ 0.81	12.1	16.3	14.1	12.2	16.8	16.3	-
	DO, mg O L <sup>-1</sup>	12.1 $\pm$ 0.31	11.3	12.9	12.0	11.1	13.2	13.0	I
	Na <sup>+</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	33 $\pm$ 2.44	27	39	33	26	41	40	I
	K <sup>+</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	4 $\pm$ 0.13	4	5	4	4	5	5	I
	Ca <sup>2+</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	74 $\pm$ 1.72	69	78	73	69	80	79	I
	Mg <sup>2+</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	15 $\pm$ 1.3	12	19	16	9	18	18	I
	Cl <sup>-</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	6 $\pm$ 0.37	5	7	6	6	8	7	I
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	33 $\pm$ 4.19	22	43	32	22	46	44	II
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , $\mu$ eq L <sup>-1</sup>	64 $\pm$ 0.79	62	66	65	61	66	66	I
	Mn, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	0.77 $\pm$ 0.22	0.20	1.33	0.73	0.00	1.50	1.35	I
Zn, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	2.54 $\pm$ 0.66	0.85	4.22	1.97	1.20	5.40	4.40	I	
Ni, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	0.34 $\pm$ 0.12	0.02	0.66	0.18	0.13	0.90	0.70	I	
Cu, $\mu$ g L <sup>-1</sup>	1.45 $\pm$ 0.41	0.41	2.49	1.56	0.31	2.50	2.40	I	

	Cd, $\mu\text{g L}^{-1}$	$0.4 \pm 0.05$	0.28	0.52	0.45	0.21	0.5	0.5	I
	Pb, $\mu\text{g L}^{-1}$	$1.32 \pm 0.47$	0.11	2.52	1.16	0.00	2.74	2.57	I
<b>Bucura</b>	pH (25°C), pH unit	$7.2 \pm 0.21$	6.7	7.8	7.4	6.3	7.7	7.7	-
	EC (25°C), $\mu\text{S cm}^{-1}$	$14.4 \pm 0.23$	13.8	15.0	14.5	13.7	15.2	15.0	-
	DO, $\text{mg O L}^{-1}$	$10.3 \pm 0.42$	9.2	11.4	10.1	9.1	12.1	11.5	I
	$\text{Na}^+$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$58 \pm 2.98$	50	65	58	49	71	65	I
	$\text{K}^+$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$4 \pm 1.5$	4	5	4	4	5	5	I
	$\text{Ca}^{2+}$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$69 \pm 2.35$	63	75	70	60	76	75	I
	$\text{Mg}^{2+}$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$15 \pm 0.86$	13	17	15	13	18	18	I
	$\text{Cl}^-$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$6 \pm 0.44$	5	7	6	5	8	7	I
	$\text{NO}_3^-$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$12 \pm 4.17$	2	23	16	0	23	22	II
	$\text{SO}_4^{2-}$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$73 \pm 2.89$	65	80	73	63	81	81	II
	Mn, $\mu\text{g L}^{-1}$	$1.46 \pm 0.24$	0.83	2.08	1.35	0.90	2.30	2.10	I
	Zn, $\mu\text{g L}^{-1}$	$2.98 \pm 0.72$	1.15	4.82	2.51	1.48	6.00	4.90	I
	Ni, $\mu\text{g L}^{-1}$	$1.12 \pm 0.38$	0.15	2.10	0.96	0.14	2.70	2.10	I
	Cu, $\mu\text{g L}^{-1}$	$1.91 \pm 0.21$	1.36	2.45	1.84	1.37	2.80	2.45	I
	Cd, $\mu\text{g L}^{-1}$	$0.35 \pm 0.05$	0.22	0.48	0.31	0.20	0.50	0.50	I
	Pb, $\mu\text{g L}^{-1}$	$2.83 \pm 0.58$	1.35	4.32	3.15	0.90	4.20	4.15	I
<b>Bălea</b>	pH (25°C), pH unit	$7.7 \pm 0.23$	7.1	8.3	7.7	7.0	8.4	8.3	-
	EC (25°C), $\mu\text{S cm}^{-1}$	$101.5 \pm 2.63$	94.7	108.2	102.9	91.1	107	106.9	-
	DO, $\text{mg O L}^{-1}$	$9.9 \pm 0.27$	9.2	10.5	10	8.9	10.8	10.5	I
	$\text{Na}^+$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$18 \pm 1.29$	15	21	18	14	23	22	I
	$\text{K}^+$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$8 \pm 0.71$	6	10	8	6	10	10	I
	$\text{Ca}^{2+}$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$798 \pm 27.50$	727	868	791	708	878	154	I
	$\text{Mg}^{2+}$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$148 \pm 2.36$	142	154	148	141	156	873	I
	$\text{Cl}^-$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$62 \pm 0.86$	60	64	62	59	65	6	I
	$\text{NO}_3^-$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$53 \pm 14.88$	14	91	60	0.0	88	88	III
	$\text{SO}_4^{2-}$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$115 \pm 2.03$	109	120	116	106	120	119	I
	Mn, $\mu\text{g L}^{-1}$	$5.02 \pm 0.20$	4.52	5.53	4.92	4.43	5.67	5.58	I
	Zn, $\mu\text{g L}^{-1}$	$1.41 \pm 0.12$	1.11	1.72	1.40	1.09	1.90	1.70	I
	Ni, $\mu\text{g L}^{-1}$	$0.28 \pm 0.09$	0.04	0.52	0.32	0.01	0.52	0.51	I
	Cu, $\mu\text{g L}^{-1}$	$5.29 \pm 0.88$	3.04	7.55	5.33	2.80	7.79	7.60	I
Cd, $\mu\text{g L}^{-1}$	$0.31 \pm 0.07$	0.12	0.49	0.26	0.18	0.66	0.48	I	
Pb, $\mu\text{g L}^{-1}$	$6.18 \pm 1.13$	1.28	7.08	6.13	0.0	8.70	6.51	II	
<b>Căltun</b>	pH (25°C), pH unit	$7.3 \pm 0.18$	6.8	7.7	7.4	6.4	7.7	7.6	-
	EC (25°C), $\mu\text{S cm}^{-1}$	$27.0 \pm 0.42$	25.9	28.1	26.8	25.8	28.4	28.2	-
	DO, $\text{mg O L}^{-1}$	$9.8 \pm 0.39$	8.8	10.8	10.0	8.7	10.9	10.8	I
	$\text{Na}^+$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$33 \pm 1.7$	29	38	35	25	36	36	I
	$\text{K}^+$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$4 \pm 0.41$	3	5	4	3	6	5	I
	$\text{Ca}^{2+}$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$117 \pm 2.17$	112	123	118	111	126	123	I
	$\text{Mg}^{2+}$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$20 \pm 2.05$	14	25	18	15	28	26	I
	$\text{Cl}^-$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$6 \pm 0.18$	6	7	6	6	7	7	I
	$\text{NO}_3^-$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$4 \pm 1.23$	1	7	4	0	8	7	I
	$\text{SO}_4^{2-}$ , $\mu\text{eq L}^{-1}$	$169 \pm 3.63$	160	178	167	161	186	178	I
	Mn, $\mu\text{g L}^{-1}$	$3.14 \pm 0.51$	1.83	4.45	3.15	1.68	4.58	4.54	I
	Zn, $\mu\text{g L}^{-1}$	$1.61 \pm 0.02$	1.55	1.67	1.61	1.50	1.66	1.65	I
	Ni, $\mu\text{g L}^{-1}$	$0.98 \pm 0.1$	0.73	1.24	1.05	0.50	1.14	1.14	I
	Cu, $\mu\text{g L}^{-1}$	$3.01 \pm 0.38$	2.03	4.00	3.25	1.90	3.89	3.89	I
Cd, $\mu\text{g L}^{-1}$	$0.21 \pm 0.01$	0.18	0.24	0.22	0.17	0.24	0.24	I	
Pb, $\mu\text{g L}^{-1}$	$1.29 \pm 0.31$	0.51	2.08	0.86	0.85	2.67	2.16	I	

#### **4.1.5. Concluzii**

Diferența de chimie a apei, între lacurile glaciare studiate poate fi atribuită mai multor factori cum ar fi: geologia, suprafața lacului, adâncimea lacului, influențele climatice și de relief (afectarea lacurilor de diferite intemperii, dimensiuni diferite a bazinelor hidrografice, timpii de retenție diferiții) și influența umană, mai vizibilă sau mai moderată.

Calitatea apei privind lacurile studiate se încadrează în limitele normale, cu excepția unui parametru din lacurile Bâlea și Călțun privind cantitatea de Pb și parametrii ca azotații în lacurile Bâlea, Bucura, Galeș, Iezerul Pietrosului și Buhăiescu.

În ciuda faptului că mii de turiști sunt prezenții anual, în perimetrul bazinelor lacurilor montane, calitatea apei este în continuare bună, cu excepția Lacului Bâlea, așa cum arată rezultatele obținute.

În prezent, lacurile studiate par să fie bine conservate de riscul acidifierii, dar sunt necesare studii suplimentare pentru a identifica impactul ecologic al altor surse de perturbare umane și pentru a determina sursele și impactul de metale grele, cu privire la calitatea apei, cu mai multă exactitate și pe o perioadă mult mai lungă de timp. **Doi anii reprezentând un timp prea scurt pentru obținerea unui rezultat cu o precizie ridicată.**

### **4.2. Studiul florei algale existente în lacurile glaciare studiate**

#### **4.2.1. Prelevarea probelor**

Probele algale s-au prelevat în vara și toamna anului 2011, după cum urmează: în luna august s-au luat probe din Lacul Buhăiescu, Lacul Iezer, Lacul Bucura și respectiv în luna septembrie din: Lacul Călțun și Lacul Bâlea.

Pentru prelevarea probelor de plancton am folosit un recipient de polietilena, de volum cunoscut, pentru a filtra prin fileul planctonic cu ochiuri de 40 μm în diametru, cantități egale de apă pentru fiecare probă.

În teren probele au fost stocate în câte un recipient de câte 20 de ml și apoi fixate permanent prin adăugarea câtorva mililitri de formaldehidă de concentrație 38-40%, concentrația finală a probei fiind de 4%.

#### **4.2.2. Prelucrarea în laborator**

În determinarea speciilor de alge, am utilizat preparate umede, cu excepția diatomeelor pentru care am realizat preparate permanente.

Examinarea probelor s-a realizat folosind un microscop Nikon Eclipse E400, utilizând obiectivul de 40x, pentru preparatele umede și cel de imersie (100x), pentru preparatele fixate.

Identificarea taxonilor și caracterizarea preferințelor ecologice ale speciilor s-a realizat prin utilizarea următoarelor determinatoare și publicații științifice: Coesel (1991, 1997), Huber-Pestalozzi (1950,1955), John (2005), Komarek și Agnanostidis (1998), Komarek și Fott (1983), Krammer (2000, 2002, 2003), Lee (2008), Lenzenveger (1994), Olaczek (1988), Prescott (1962), Werner (1977), Wurm (1984), Wurm și Krisai (1993), Wurm și Esterl (1993) și altele.

Încadrarea sistematică a taxonilor și ordonarea lor filogenetică s-a realizat folosind modelul oferit de Guiry MD și Guiry GM (2012) prin intermediul bazei de date Algae Base.

#### **4.2.3. Caracterizarea generală a florei algale**

În urma examinării preparatelor microscopice am identificat 192 de taxoni. Din punct de vedere sistematic aceste specii sunt încadrate în șase încregături. Cele mai multe specii aparțin încregăturii Ochrophyta (123), în timp ce încregăturile Euglenophyta (3) și Pyrrophyta (3) sunt cel mai slab reprezentate, având cel mai mic număr de specii. Încregătura Charophyta este reprezentată printr-un număr de 32 de specii, Încregătura Chlorophyta 14 specii și Încregătura Cyanophyta printr-un număr de 17 specii.

Din Fig. 5.1 se poate observa că cele mai numeroase specii sunt cele de diatomee (Clasa Bacillariophyceae) și anume 121 la număr. Clasa Zygnematophyceae este reprezentată de 32 de specii iar Clasa Cyanophyceae este reprezentată de 17 specii. Clasele Euglenophyceae și Dinophyceae sunt reprezentate fiecare de câte 3 taxoni. Algele verzi au fost încadrate în două clase (Chlorophyceae și Trebouxiophyceae), totalizând 14 specii.

Cel mai mare număr de taxoni a fost determinat în Lacul Bâlea (80), urmat apoi de Lacul Iezer (73), Lacul Bucura (71), Buhăescu (60) iar cu numărul cel mai mic de specii este Lacul Călțun (21).

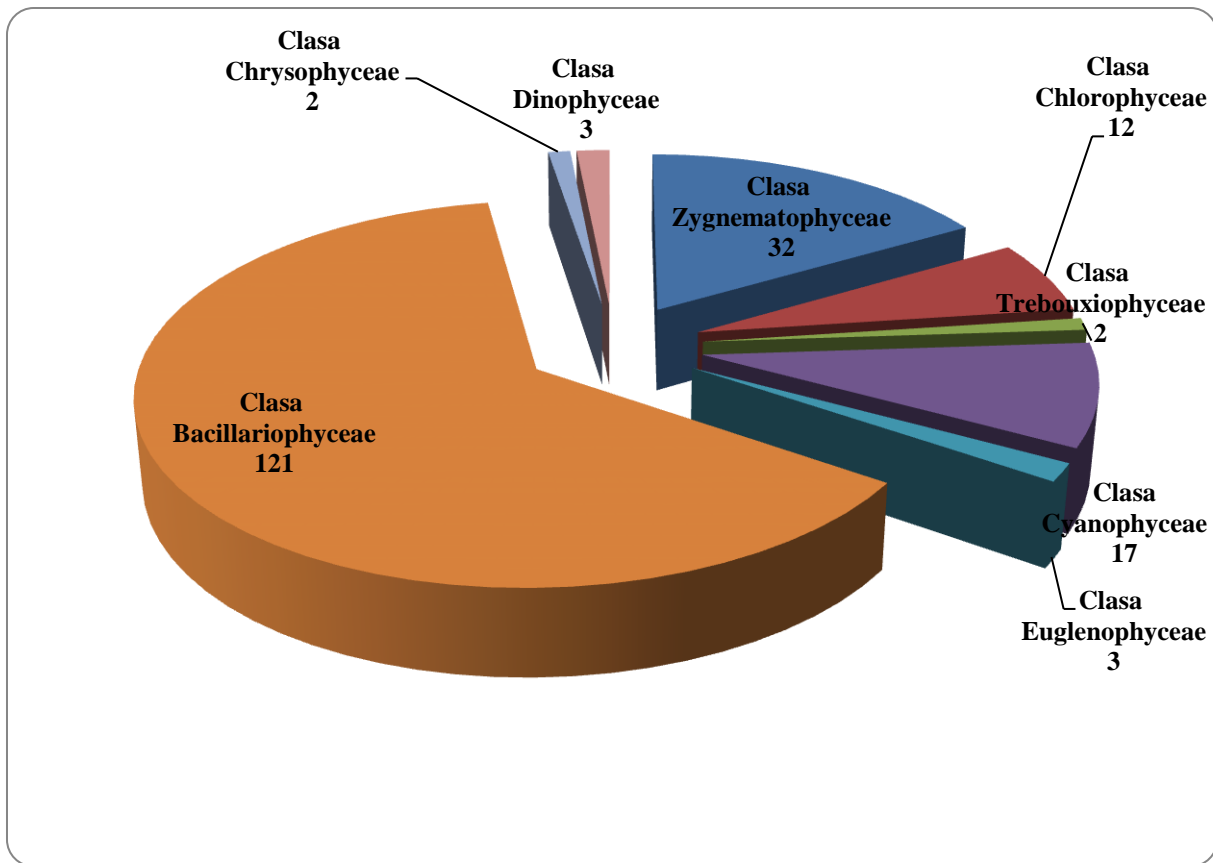


Fig.4.14. Repartiția pe clase a speciilor identificate

#### 4.2.1.1. Gradul de similaritate floristică algală

Pentru analiza gradului de similaritate floristică am utilizat indicele Jaccard. Am luat în considerare prezența și respectiv absența taxonilor în fiecare probă, din fiecare punct de prelevare.

Valoarea indicelui de similitudine este mică și se încadrează între 0,08 și 0,4, ceea ce indică o similaritate floristică redusă (Fig.4.26). Din dendrogramă se observă o separare a comunităților algale provenite din lacul Călțun de celelalte comunități provenite din celelalte lacuri, similaritatea floristică fiind de 0,08.

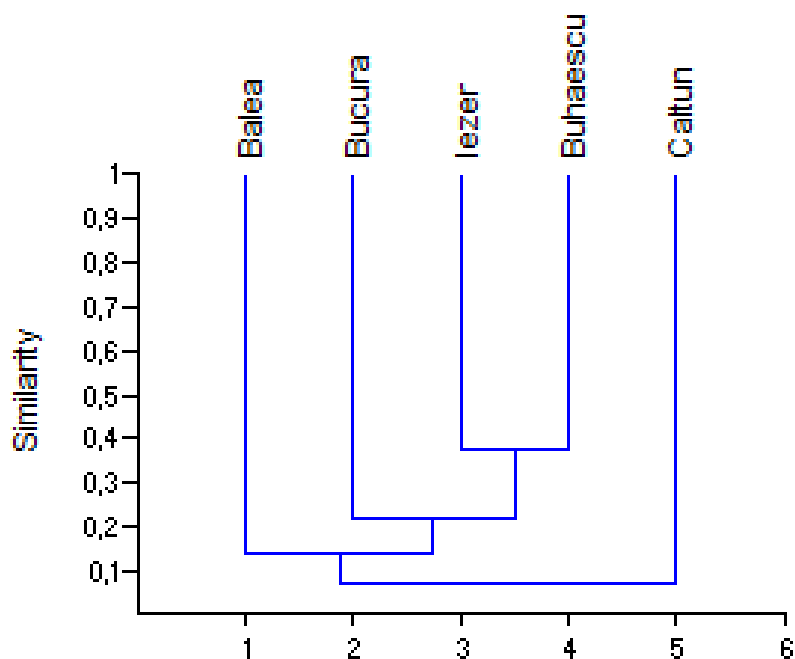


Fig.4.25.Similaritatea floristică a comunităților algele planctonice și perifitice din cele 5 zone studiate (Lehaci I.,2012.)

#### 4.2.6. Concluzii

- Fiecare lac în parte păstrează aceeași structură pe clase, diferă doar numărul de specii: Lacul Bălea (80), urmat apoi de Lacul Iezer (73), Lacul Bucura (71), Buhăescu (60) iar cu numărul cel mai mic de specii este Lacul Călțun (21) (Lehaci I., 2012).

- Dintre toate cele cinci lacuri studiate, în lacurile Buhăescu și Călțun sau efectuat pentru prima dată cercetări algologice, în restul lacurilor existând studii anterioare mai vechi sau mai recente.

Având în vedere preferințele ecologice ale speciilor de alge, s-au înregistrat un număr relativ mare de specii cosmopolite: *Merismopedia glauca*, *Chroococcus limneticus*, *Phormidium inundatum* etc.

- Din totalul celor 30 de specii rare determinate, 14 dintre ele sunt citate pentru prima dată în algoflora României (Lehaci I. et al, 2012). De importanță biogeografică deosebită sunt elementele arctic-alpine precum: *Cosmarium crenatum*, *Achnanthes ventralis*, *Pinnularia rupestris*, *Aulacoseira alpigena*, *Eunotia serra var. diadema*, *Neidium alpinum*.

- În ceea ce privește evaluarea stării ecologice a lacurilor montane studiate, putem spune că predomină speciile caracteristice apelor oligotrofe și mai puțin speciile caracteristice apelor **mezotrofe**.

- Lacul Bălea are un număr destul de mare a speciilor caracteristice apelor mezotrofe.

- În urma acestor date, conform Tab 4.6, calitatea apei și starea ecologică în lacurile montane, din punct de vedere a comunităților algale existente, aparține categoriei II, adică bună, sau în cazul Lacului Bâlea, moderat spre bună.

## **V. EVALUAREA IMPACTULUI ANTROPIC ÎN REGIUNILE STUDIAȚE**

### **5.1. Evaluare impactului**

Impactul asupra mediului se definește ca “efect direct sau indirect al unei activități umane care produce o schimbare a sensului de evoluție a stării de calitate a ecosistemelor, schimbare ce poate afecta sănătatea omului, integritatea mediului, a patrimoniului cultural sau condițiile socio-economice”(Rojanschi V., Bran F., 2000). De asemenea evaluarea impactului asupra mediului reprezintă instrumentul principal în evaluarea impactelor induse de activitățile umane (Cartis C., 2000).

Prima metodologie de evaluare a impactului asupra mediului a fost propusă pentru prima dată în Statele Unite ale Americii în anul 1970 în Legea privind Politica Națională de Mediu. Au urmat Canada și Franța în anii 1973 și respectiv 1975. În cadrul politicii Uniunii Europene a fost implementată ca metodă de evaluare privind prevenirea poluării în Directiva 85/337 modificată definit privind termenii și condițiile de executare în Directiva 99/11.

Pentru o evaluare cât mai obiectivă a impactului asupra mediului există numeroase metode, matrici și tehnici pe care specialiștii în domeniu le folosesc și pe care fiecare încearcă să le adapteze studiului pentru a avea o relevanță cât mai mare.

Evaluarea impactului antropic cu ajutorul matricilor și metodelor, poate ajuta la identificarea timpurie a impactelor existente și poate ajuta la îmbunătățirea stării mediului și conștientizarea populației privind aceste zone și importanța protecției lor. Astfel se pot stabili măsuri de minimizare a efectelor negative înainte de a deveni ireversibile.

### **5.2. Cuantificarea accesibilității și impactelor de mediu asociate activităților turistice**

Conform studiilor preliminare, se constată că în zonele montane studiate, aflate în zone protejate, principalele presiuni asupra mediului pot fi atribuite activităților turistice și a impactului de mediu asociat acestora.



Fluxul turistic este într-o strânsă legătură cu nivelul accesibilității în regiunile respective, astfel cu cât accesibilitatea este mai ridicată, cu atât crește și numărul de turiști.

### 5.2.1. Importanța cuantificării accesibilității

Accesibilitatea reprezintă un element-cheie pentru un areal de studiu, deoarece este expresia directă a mobilității prin diferitele forme de manifestare a acesteia. Accesibilitatea unei zone evidențiază rețelele, fluxurile, timpul și tipul de transport, care sunt elemente esențiale pentru dezvoltarea investițiilor economice, a turismului și pentru protecția mediului.

Arealele montane prezintă în general o accesibilitate scăzută datorită conformației reliefului și a nivelului scăzut de dezvoltare a infrastructurii de transport. Pentru evaluarea accesibilității în aceste zone trebuie aplicate matrici personalizate care să aibă în vedere amplasamentul acestor destinații față de principalele rețele emițătoare de fluxuri, a modalităților de acces direct precum și timpul estimat.

#### 5.2.1.1. Metodologia cuantificării accesibilității în zonele montane

Metodologia folosită este inspirată din mai multe cercetări precedente ale accesibilității și folosește tehnicile moderne de calculare distanței satelitare dintre punctele analizate și punctele de acces la rețelele de transport. Pentru o mai bună diferențiere a acestora s-au cuantificat și notat cu indici numerici. Pentru calcularea indicelui de accesibilitate în zonele montane s-a avut la bază analiza:

- A. Amplasamentul față de principalele rețele de transport emițătoare de fluxuri;
- B. Tipul și numărul căile de acces direct la destinație;
- C. Durata de acces de la o rețea la destinație

Conform metodologiei folosite accesibilitatea în zonele montane poate avea valori cuprinse între 0 și 100 de puncte (Tab. 5.1) și care pot fi împărțite în niveluri de accesibilitate.

Tab.5.1. Nivelele de Accesibilitate

Punctaj	Nivelul de Accesibilitate
0-10	Foarte scăzut
11-25	Scăzut
26-50	Mediu
51-75	Ridicat
76-100	Foarte ridicat

În tabelul ce urmează vor fi prezentate rezultatele finale obținute în urma cuantificării nivelului de accesibilitate.

Tab.5.2. Matricea cuantificării accesibilității pentru Lacurile Bălea, Călțun, Bucura, Galeșul, Iezer și Buhăiescu II

ELEMENTE EVALUATE	ACCES	PCT.	LAC BĂLEA	LAC CĂLȚUN	LAC BUCURA	LAC GALEȘ	LAC IEZER	LAC BUHĂIESCU
<b>A. Amplasamentul față de principalele rețele de transport emițătoare de fluxuri</b>								
A1. REȚEA RUTIERĂ JUDEȚEANĂ	DIRECT	3 PCT	0	0	0	0	0	0
	0-5 km	2 PCT	0	0	0	0	0	0
	5,1-10 km	1 PCT	0	0	0	0	0	0
A2. REȚEA RUTIERĂ NAȚIONALĂ	DIRECT	3 PCT	3	0	0	0	0	0
	0-5 km	2 PCT	0	0	0	0	2	0
	10,1-20 km	1 PCT	0	1	0	0	0	1
A3. REȚEA RUTIERĂ EUROPEANĂ	DIRECT	3 PCT	0	0	0	0	0	0
	0-20 km	2 PCT	0	0	0	0	0	0
	20,1-50 km	1 PCT	1	1	1	1	0	0
A4. REȚEA RUTIERĂ RAPIDĂ	DIRECT	3 PCT	0	0	0	0	0	0
	0-50 km	2 PCT	0	0	0	0	0	0
	50,1-100 km	1 PCT	1	1	1	1	0	0
A5. REȚEA FEROVIARĂ	DIRECT	3 PCT	0	0	0	0	0	0
	0-20 km	2 PCT	0	0	0	0	0	0
	20,1-50 km	1 PCT	1	1	1	1	1	1
A6. REȚEA AERIANĂ	DIRECT	3 PCT	0	0	0	0	0	0
	0-50 km	2 PCT	0	0	0	0	0	0
	50,1-100 km	1 PCT	1	1	0	0	0	0
<b>B. Tipul și numărul căile de acces direct la destinație</b>								
B1. ACCES PE CABLU		1-4 PCT	1	0	0	0	0	0
B2. ACCES DR. FEROVIAR		1-4 PCT	0	0	0	0	0	0
B3. ACCES DR. RAPID		1-4 PCT	0	0	0	0	0	0
B4. ACCES DR. EUROPEAN		1-4 PCT	0	0	0	0	0	0
B5. ACCES DR. NAȚIONAL		1-4 PCT	1	0	0	0	0	0
B6. ACCES DR. JUDEȚEAN		1-4 PCT	0	0	0	0	0	0
B7. ACCES DR. COMUNAL ȘI FORESTIER		1-4 PCT	0	0	0	0	4	0
B8. ACCES POTECI TURISTICE		1-4 PCT	4	4	4	2	2	2
<b>C. Durata de acces de la o rețea la destinație</b>								

C1. DURATA SUB 1 h.	50 PCT	50	0	0	0	0	0
C2. DURATA ÎNTRE 1h și 2 h	40 PCT	0	0	40	0	0	0
C3. DURATA ÎNTRE 2 h și 3 h	30 PCT	0	30	0	0	0	0
C4. DURATA ÎNTRE 3 h și 4 h	20 PCT	0	0	0	0	20	0
C5. DURATA ÎNTRE 4 h și 5 h	10 PCT	0	0	0	10	0	0
C5. DURATA DE PESTE 5 h	5 PCT	0	0	0	0	0	1
<b>PUNTAJ TOTAL</b>		<b>63</b>	<b>39</b>	<b>47</b>	<b>15</b>	<b>29</b>	<b>5</b>

### 5.2.2. Cuantificarea impactelor de mediu asociate cu activitatea turistică

În urma cuantificării gradului de accesibilitate în zonele de studiu este important să identificăm și numărul potențialilor turiști, reprezentând factorul principal al degradării acestor areale.

Turismul necontolat reprezintă prima amenințare care duce la degradarea acestor zone (Pop. A.I.,2011). Acesta este dat în special de nerespectarea regulilor din planul de management a parcurilor naționale, care interzic foarte multe lucruri, dar nimeni nu este tras la răspundere. Amenziile stipulate în planul de management fiind doar teoretice.

Următorul factor major, care duce la degradarea acestor zone sunt numeroasele cabane care apar în jurul lacului Bâlea și Iezerul Pietrosului (Fig. 5.3 și 5.4).

Fig.5.3. Clădirile din apropierea Lacului Bâlea



Fig.5.4. Clădirile din apropierea Lacului Iezer



### 5.2.2.1. Turismul montan

În țara noastră turismul montan este practicat în special vara, în perioada mai – septembrie, datorită accesibilității foarte dificile și necesitatea unor echipamente speciale în perioada iernii.

Dintre zonele studiate în această lucrare, accesul cel mai ușor în perioada de iarnă se poate face până la Lacul Bâlea deoarece există o telecabină care funcționează special pentru turiștii care vor să viziteze hotelul de gheață din perioada iernii, cât și pentru a schia pe Valea Bâlea.

### 5.2.2.2. Cuantificarea numărului de turiști anual în perimetrele studiate

#### 5.2.2.2.1. Metodologia folosită

Datele acestui studiu au fost procurate cu ajutorul administratorilor cabanelor montane din regiunile adiacente și din monitorizarea proprie a turiștilor în cele două sezoane de studiu.

Până în prezent Administrațiile Parcurilor Naționale Rodnei și Retezat nu beneficiază de o cifră aproximativă a numărului de turiști în arealele acestui studiu, turiștii nefiind monitorizați prin bilete de intrare în parc sau prin alte forme.

#### 5.2.2.2.2. Monitorizarea turiștilor din apropierea Lacurilor Iezerul Pietrosului și Buhăiescu

Datele privind monitorizarea turiștilor (tab.5.3 și tab 5.4) din această zonă sunt date preluate de la administratorul Stației Meteo care se află în apropierea Lacului Iezerul Pietrosului, de la cabana Serviciului Salvamont și din monitorizările proprii.

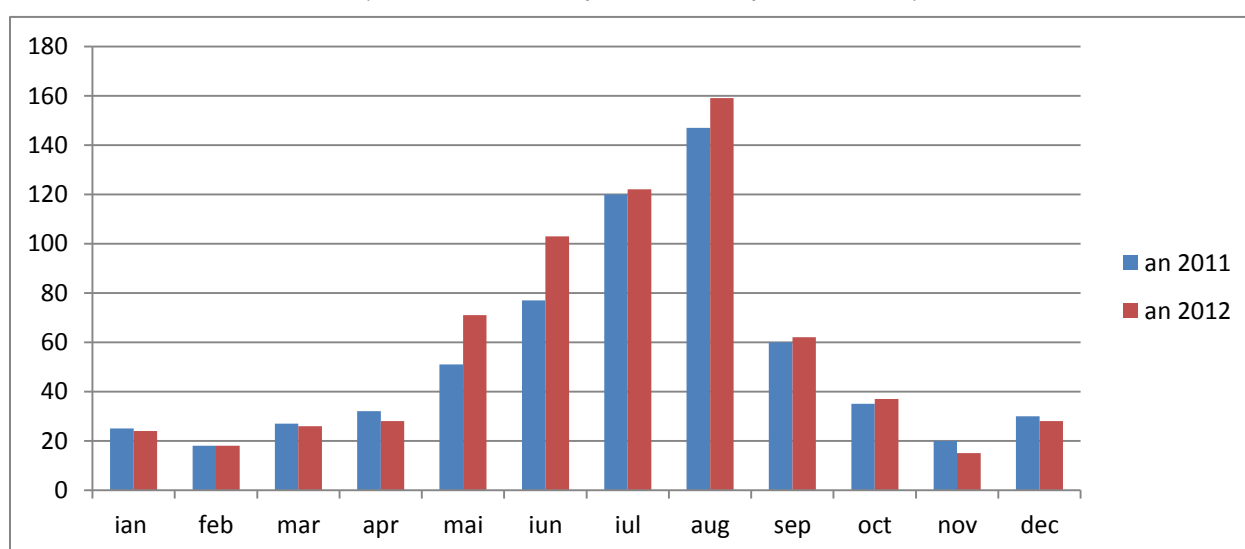
Tab.5.3. Numărul de turiști cazați 2011 în apropierea Lacului Iezer

<b>Nr. turiști / Luna Locație</b>	<b>IAN 2011</b>	<b>FEB 2011</b>	<b>MAR 2011</b>	<b>APR 2011</b>	<b>MAI 2011</b>	<b>IUN 2011</b>	<b>IUL 2011</b>	<b>AUG 2011</b>	<b>SEP 2011</b>	<b>OCT 2011</b>	<b>NOV 2011</b>	<b>DEC 2011</b>
Stația Meteo	15	14	19	24	44	60	75	90	40	25	10	20
Refugiu Salvamont	10	4	8	8	27	37	45	57	20	10	10	10
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>32</b>	<b>51</b>	<b>77</b>	<b>120</b>	<b>147</b>	<b>60</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
<b>TOTAL</b>		<b>642</b>										

Tab 5.4. Numărul de turiști cazați 2012, în apropierea Lacului Iezer

Nr. turiști / Luna Locație	IAN 2012	FEB 2012	MAR 2012	APR 2012	MAI 2012	IUN 2012	IUL 2012	AUG 2012	SEP 2012	OCT 2012	NOV 2012	DEC 2012
	Stația Meteo	16	14	18	20	47	65	75	102	42	27	10
Refugiu Salvamont	8	4	8	8	24	38	47	55	20	10	5	10
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>71</b>	<b>103</b>	<b>122</b>	<b>159</b>	<b>62</b>	<b>37</b>	<b>15</b>	<b>28</b>
<b>TOTAL 693</b>												

Tab.5.8. Variația numărului de turiști în anii 2011 și 2012 în Munții Rodnei



În graficul de mai sus (Tab 5.8.) putem observa numărul oficial de turiști care au înnoptat cel puțin o noapte în apropierea acestor lacuri. Oficial numărul celor care trec zilnic pe aceste trasee montane este unul cu mult mai mare. Un exemplu îl reprezintă monitorizarea proprie a numărului de turiști din perioada 11-15 august 2011 și 22-26 iulie 2012 (Tab 5.5.).

Tab.5.5. Numărul de turiști identificați în monitorizarea proprie, Munții Rodnei

DATA	2011					2012				
	15 AUG	16 AUG	17 AUG	18 AUG	19 AUG	22 IUL	23 IUL	24 IUL	25 IUL	26 IUL
Nr. Turiști	46	65	87	102	32	28	31	55	42	56
	<b>TOTAL 332</b>					<b>TOTAL 212</b>				

Așadar, impactul asupra mediului este mult mai ridicat când vorbim de sute de persoane care trec zilnic prin aceste zone (fig 5.9 și fig 5.10).

Fig.5.9.Deșeuri lângă Lacul Iezerul



Fig.5.10.Presiuni antropice asupra lacul Iezer



#### 5.2.2.2.3. Monitorizarea turiștilor din apropierea Lacurilor Bâlea și Căltun

Monitorizarea acestei zone diferă față de restul, datorită drumul național care trece în vecinătatea lacului, crescând accesibilitatea zonei (Tab 5.6 și Tab.5.7) .

Datorită acestui drum, în perioada verii numărul turiștilor crește considerabil, iar impactul antropic este foarte vizibil. Numeroși comercianți ambulanti și depozitarea necontrolată a deșeurilor duc la degradarea zonei și peisajului; cabanele construite pe marginea lacului duc la o eroziune vizibilă a malului și la poluare apei din lac, iar numărul mare de persoane duc la distrugerea biodiversității.

Tab 5.6.Numărul turiștilor cazați în anul 2011, în apropierea Lacului Bâlea

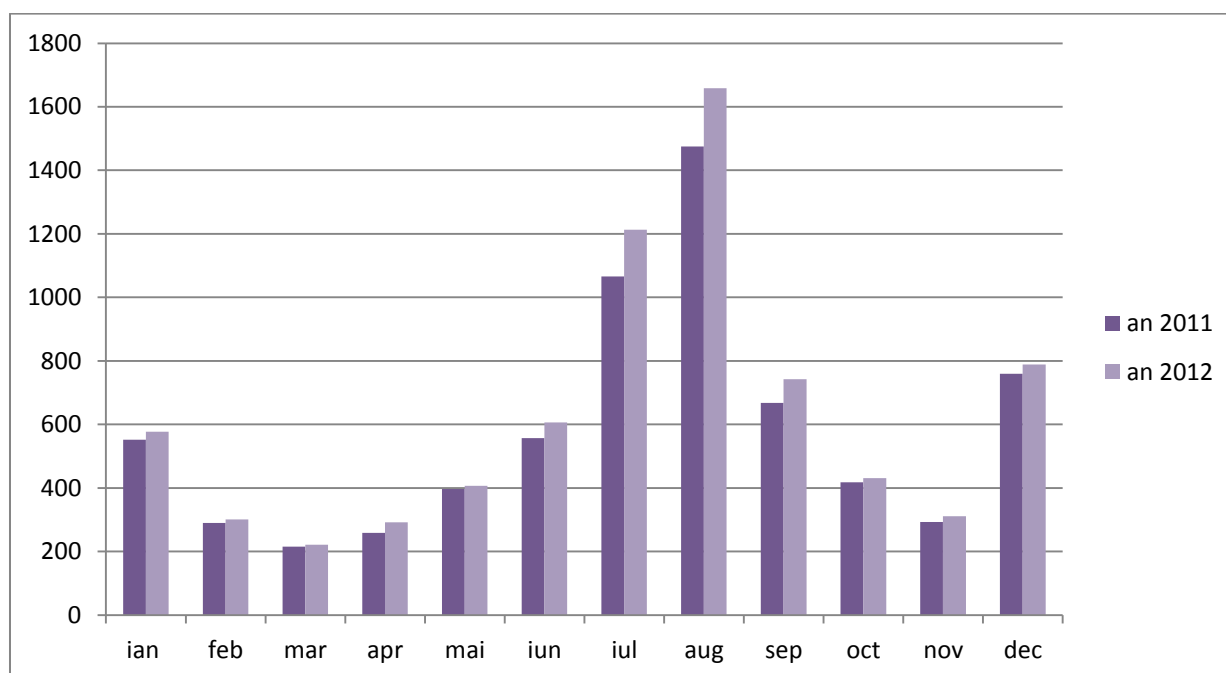
Nr. turiști / Luna Locație	IAN 2011	FEB 2011	MAR 2011	APR 2011	MAI 2011	IUN 2011	IUL 2011	AUG 2011	SEP 2011	OCT 2011	NOV 2011	DEC 2011
	Cab. Bâlea	260	165	120	143	175	252	420	575	202	167	145
Cab. Paltinul	242	102	78	86	132	160	405	620	320	175	123	270
Cabana Salvamont	50	23	17	30	90	110	187	210	100	76	25	180
Camping	0	0	0	0	0	35	54	70	46	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>552</b>	<b>290</b>	<b>215</b>	<b>259</b>	<b>397</b>	<b>557</b>	<b>1066</b>	<b>1475</b>	<b>668</b>	<b>418</b>	<b>293</b>	<b>760</b>
<b>TOTAL</b>		<b>6.950</b>										

Tab 5.7. Numărul turiștilor cazați 2012, în apropierea Lacului Bâlea

Nr. turiști / Luna Locație	IAN 2012	FEB 2012	MAR 2012	APR 2012	MAI 2012	IUN 2012	IUL 2012	AUG 2012	SEP 2012	OCT 2012	NOV 2012	DEC 2012
	Cab. Bâlea	265	154	108	173	180	257	425	589	207	173	148
Cab. Paltinul	257	122	94	88	135	167	414	625	327	180	136	276
Cabana Salvamont	55	25	19	31	92	112	189	214	111	78	27	193
Camping	0	0	0	0	0	70	185	230	97	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>577</b>	<b>301</b>	<b>221</b>	<b>292</b>	<b>407</b>	<b>606</b>	<b>1213</b>	<b>1658</b>	<b>742</b>	<b>431</b>	<b>311</b>	<b>789</b>
<b>TOTAL</b>		<b>7.548</b>										

Numărul de turiști identificați în această zonă de studiu este net superior celorlalte zone, datorită accesibilității foarte ridicate (Fig.5.11).

Fig.5.11. Variația numărului de turiști în anii 2011 și 2012 în Munții Făgăraș



#### 5.2.2.2.4. Monitorizarea turiștilor din apropierea Lacurilor Bucura și Gales

Datele privind monitorizarea turiștilor din această zonă s-au obținut, de asemenea cu ajutorul proprietarilor cabanelor montane situate pe traseele principale spre aceste lacuri.

În urma obținerii statisticilor de la fiecare cabană, datele au fost structurate în următoarele două table: Tabelul 5.10 reprezintă numărul de turiști cazați în anul 2011, iar



Tabelul 5.11 prezintă numărul de turiști cazați în anul 2012, în cabanele montane din Parcul Național Munții Retezat.

Tab.5.10. Numărul turiștilor cazați în 2011, Munții Retezat

Nr. turiști / Luna Locație	IAN 2011	FEB 2011	MAR 2011	APR 2011	MAI 2011	IUN 2011	IUL 2011	AUG 2011	SEP 2011	OCT 2011	NOV 2011	DEC 2011
	Cab. Pietrele	135	35	42	67	110	175	357	402	156	87	71
Camping Pietrele	0	0	0	0	20	35	140	210	80	10	0	0
Cabana Gențiana	62	18	21	43	58	100	243	255	87	53	35	85
Camping Bucura	0	0	8	16	26	80	135	164	35	20	0	0
Cabana Buta	35	22	25	20	43	75	170	183	74	31	24	45
<b>TOTAL</b>	<b>232</b>	<b>75</b>	<b>96</b>	<b>146</b>	<b>257</b>	<b>495</b>	<b>1045</b>	<b>1214</b>	<b>432</b>	<b>201</b>	<b>130</b>	<b>236</b>
<b>TOTAL 4.529</b>												

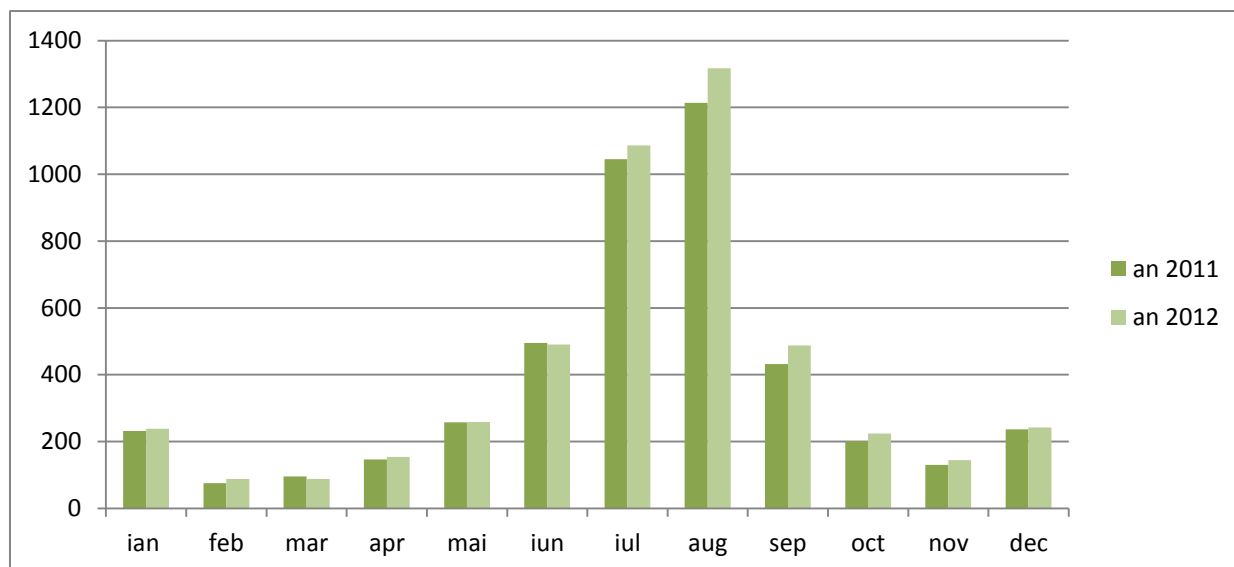
Tab.5.11. Numărul turiștilor cazați în 2012, Munții Retezat

Nr. turiști / Luna Locație	IAN 2012	FEB 2012	MAR 2012	APR 2012	MAI 2012	IUN 2012	IUL 2012	AUG 2012	SEP 2012	OCT 2012	NOV 2012	DEC 2012
	Cab. Pietrele	141	42	37	71	78	181	362	470	175	93	82
Camping Pietrele	0	0	0	0	22	36	147	220	92	15	0	0
Cabana Gențiana	62	19	23	42	64	105	253	257	92	41	38	85
Camping Bucura	0	0	0	23	43	86	142	175	43	23	0	0
Cabana Buta	35	27	28	18	51	82	182	195	85	52	24	45
<b>TOTAL</b>	<b>238</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>154</b>	<b>258</b>	<b>490</b>	<b>1086</b>	<b>1317</b>	<b>487</b>	<b>224</b>	<b>144</b>	<b>242</b>
<b>TOTAL 4.816</b>												

După cum se poate observa și pe următorul grafic (Fig 5.14), numărul turiștilor este într-o continuă creștere.



Fig.5.14. Variația numărului de turiști în anii 2011 și 2012 Munții Retezat

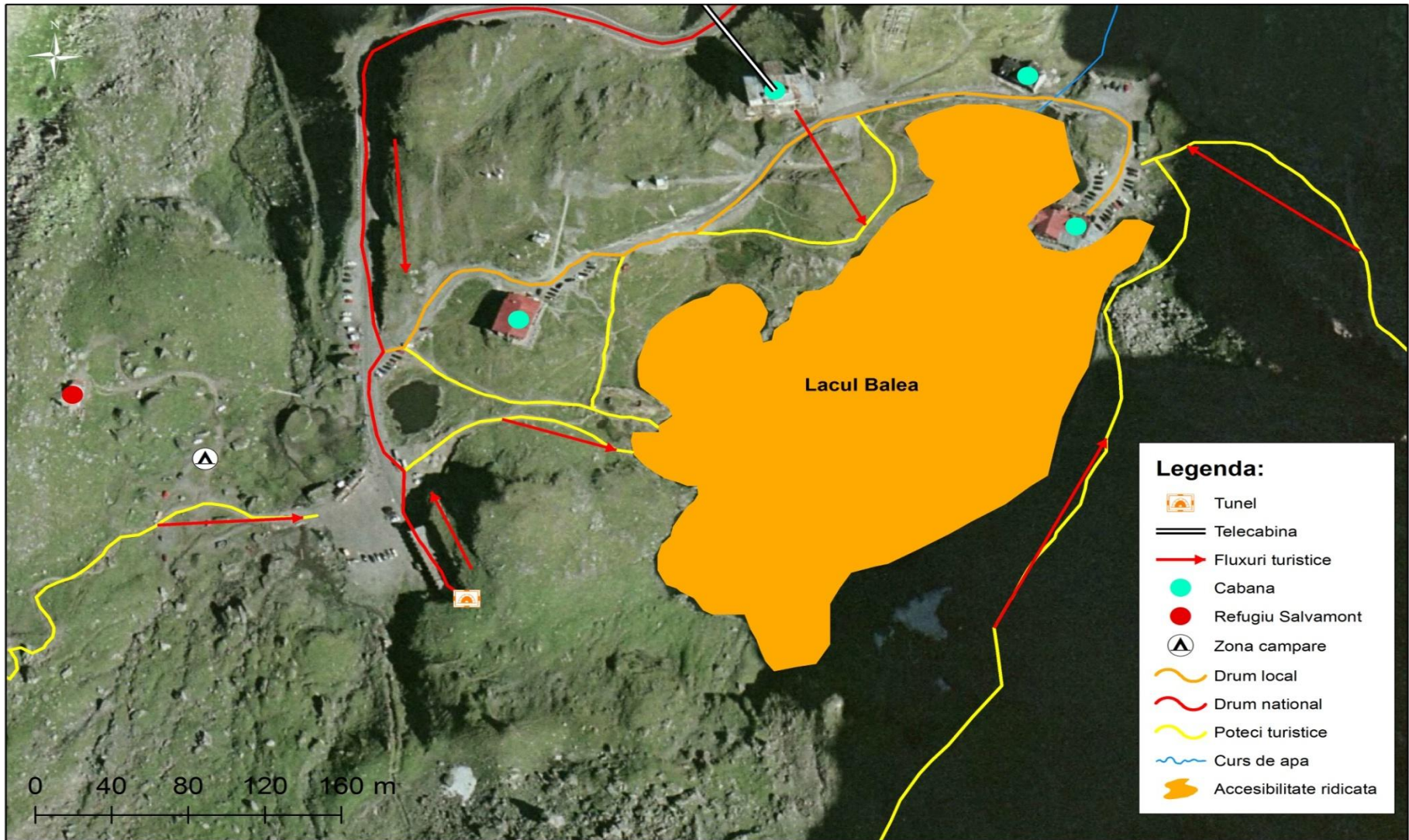


### 5.2.3. Concluzii

După cum se poate observa și în graficele de mai sus, Fig.5.8, Fig 5.11 și Fig 5.14, numărul turiștilor este într-o continuă creștere, ceea ce ar trebui să fie un semnal de alarmă pentru administrațiile parcurilor în vederea gestionării situației și încercarea de a proteja biodiversitatea și peisajele alpine.

În cadrul figurilor ce urmează (Fig. 5.15, 5.16, 5.17, 5.18, 5.19, 5.20) veți putea identifica pe hărțile detaliate, prelucrate cu ajutorul programului ArcGis, căile de acces în perimetrul fiecărui lac, clădirile din jurul lacului, direcția fluxului de turiști precum și nivelul de accesibilitate pentru fiecare lac în urma cuantificării acestuia în Tabelul 5.2.

Fig. 5.15. Accesibilitatea și fluxul turistic în perimetrul Lacului Bălea





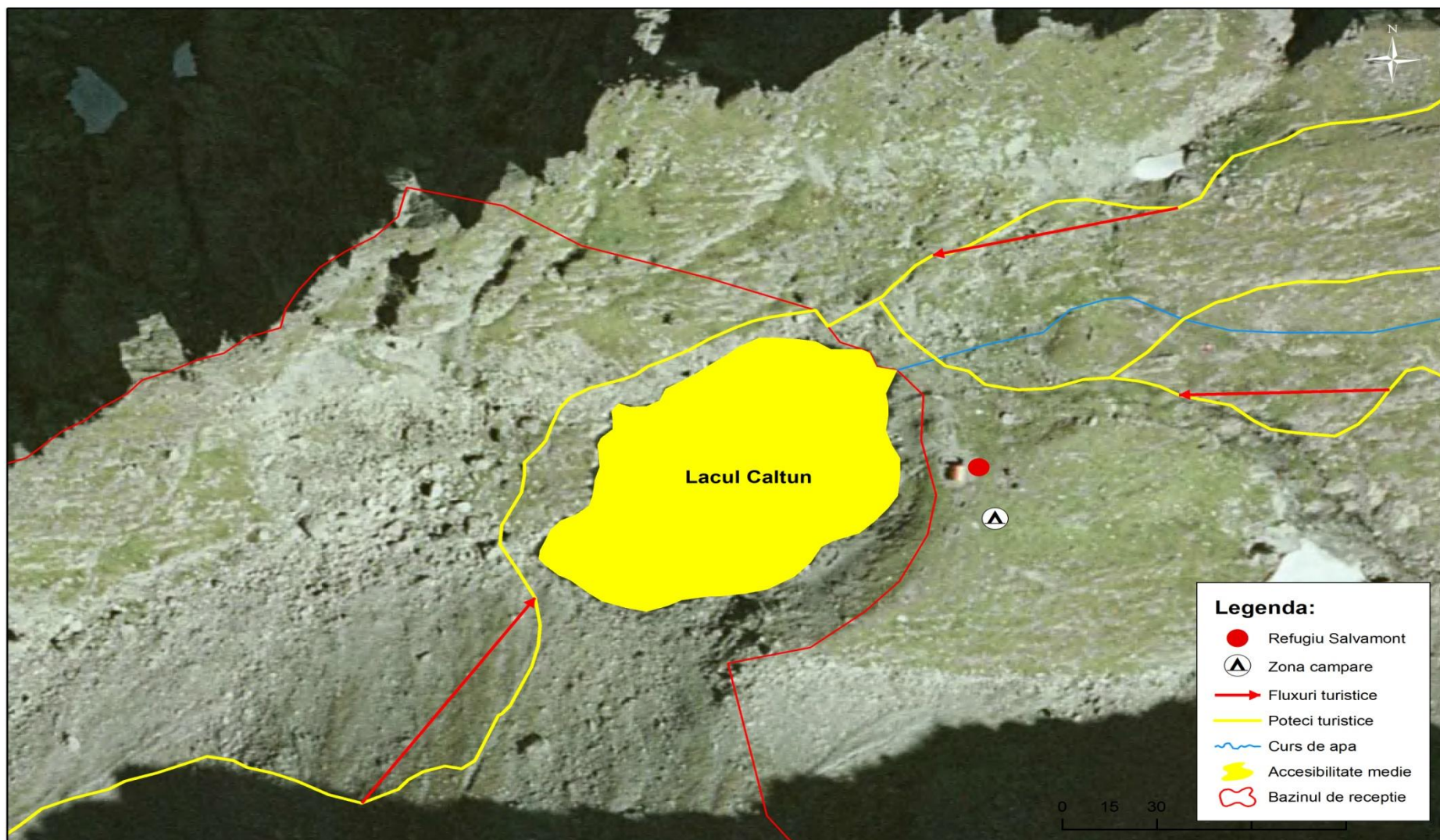


Fig. 5.16. Accesibilitatea și fluxul turistic în perimetrul Lacului Căltun



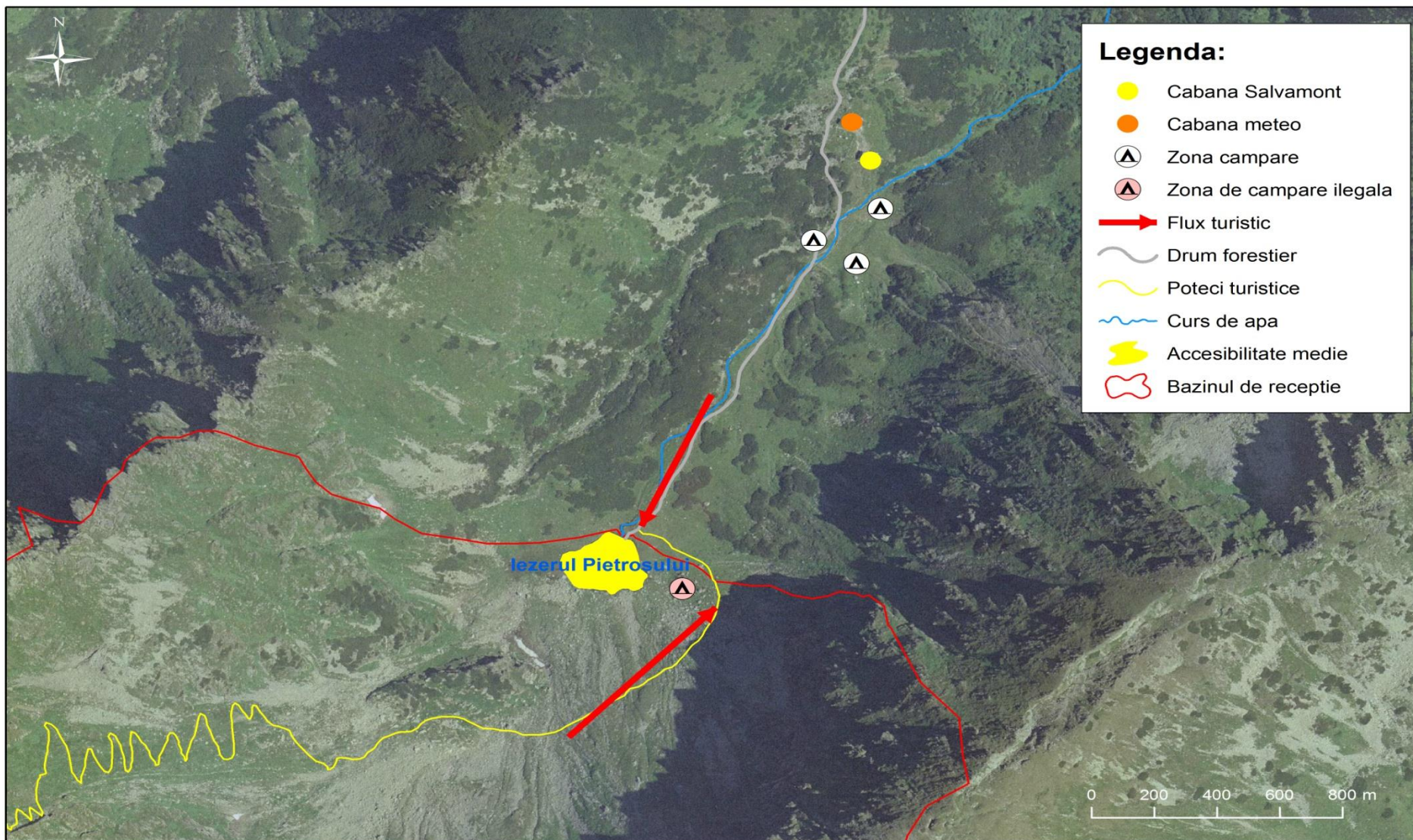


Fig. 5.17. Accesibilitatea și fluxul turistic în perimetrul Lacului Lezer



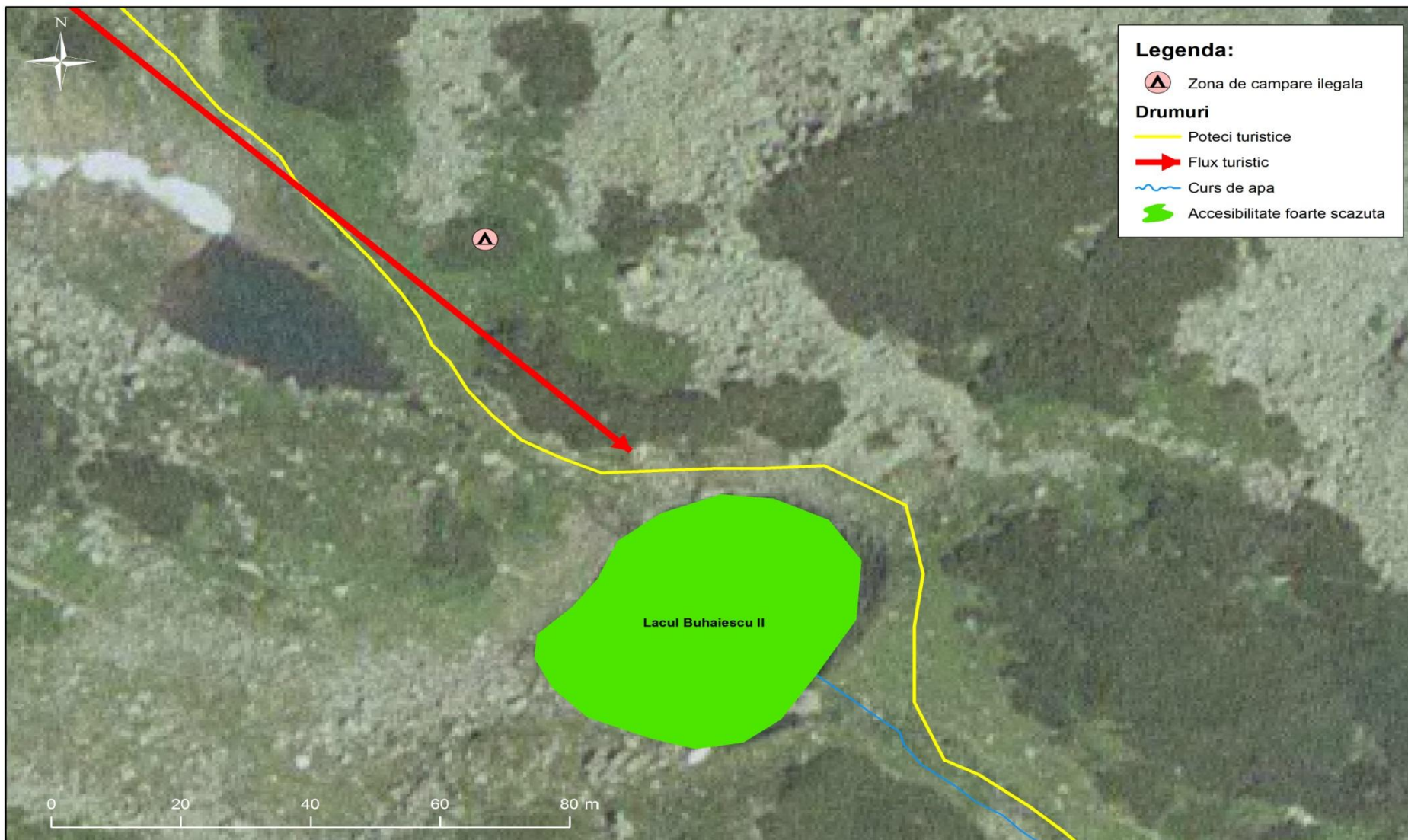
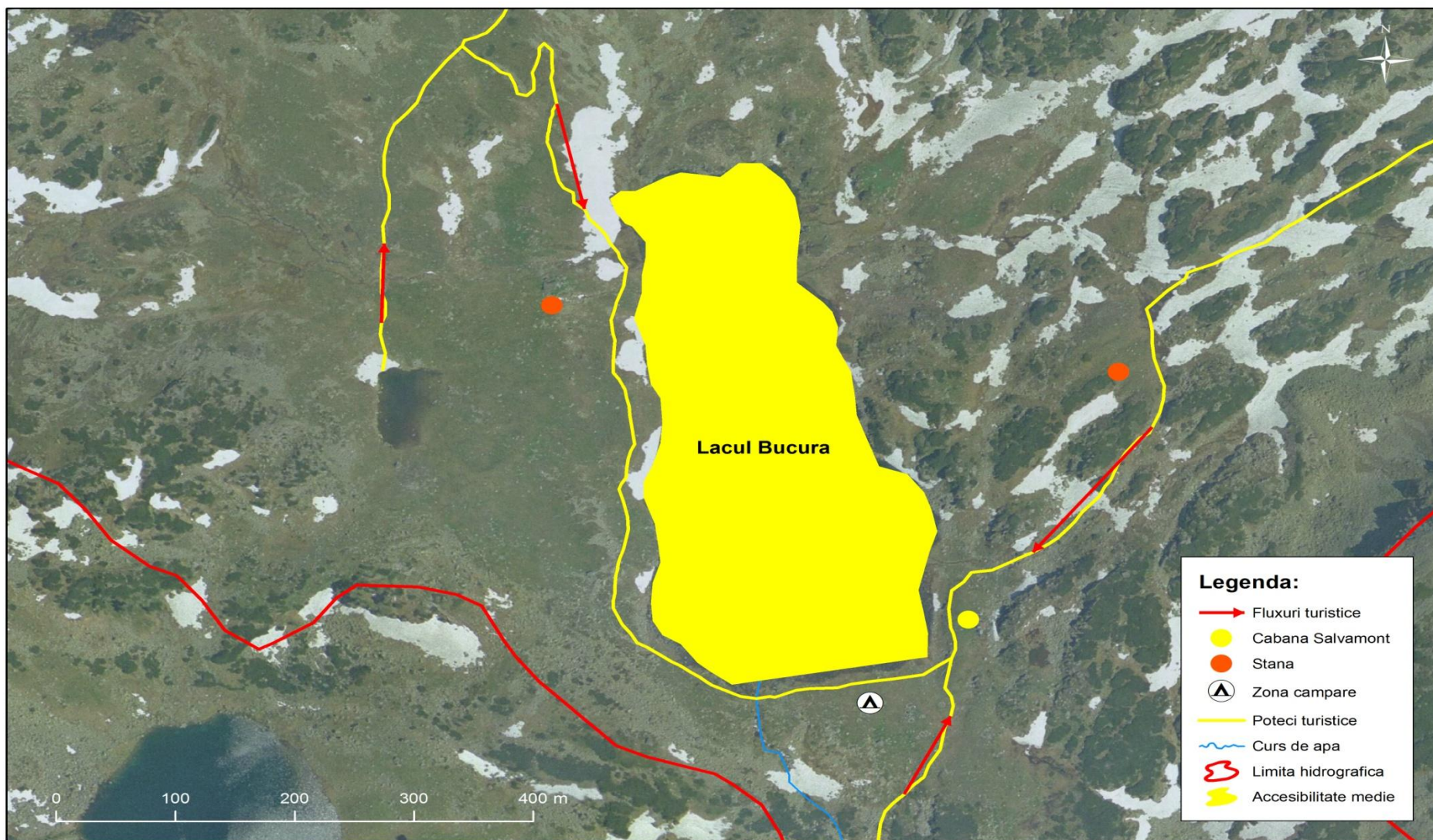


Fig. 5.18. Accesibilitatea și fluxul turistic în perimetrul Lacului Buhăiescu II



Fig. 5.19. Accesibilitatea și fluxul turistic în perimetrul Lacului Bucura





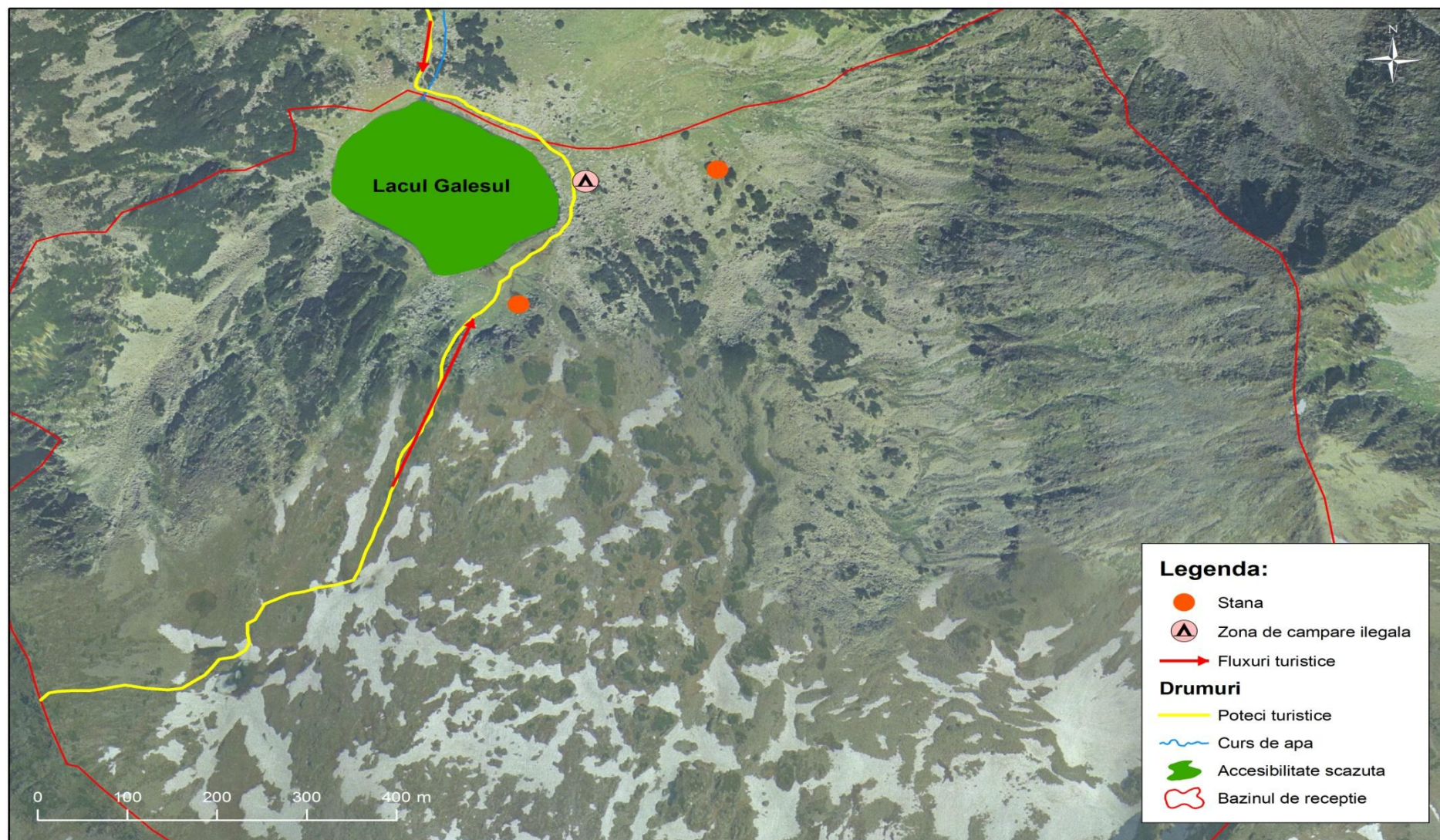


Fig. 5.20. Accesibilitatea și fluxul turistic în perimetrul Lacului Galesul

### **5.3. Evaluarea Matricială a impactului asupra mediului în zonele montane studiate**

#### **5.3.1. Metodologia de evaluare a impactului environmental**

Evaluarea sintetică a impactului antropic asupra componentelor environmentale a fost realizată prin utilizarea unei matrici rapide de evaluare (RIAM - Rapid Impact Assessment Matrix) elaborate de Pastakia și Jensen în anul 1998. Adaptarea metodei matriceale s-a realizat luând în considerare particularitățile environmentale ale ariilor studiate și semnificația lor antropică (Muntean L., et al., 2010).

RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix) este o metodă matricială dezvoltată special, pentru a aduce deciziile subiective într-un mod transparent în procesul de evaluare a impactului antropic (Ijäs A, 2010).

Matricea a fost aplicată pentru toate cele trei zone de studiu / cele 6 lacuri, ale acestei lucrări precum: Munții Făgăraș – Lacul Bâlea și Lacul Călțun; Munții Retezat – Lacul Bucura și Galeșu; Munții Rodnei – Lacul Buhăiescu și Lacul Iezerul Pietrosului.

Componente environmentale specifice au fost stabilite pentru fiecare locație în parte și au fost încadrate în patru categorii:

**a. Componente fizice și chimice** care se referă la aspecte, procese și fenomene fizice și chimice ale environmentului; au fost selectate și analizate 15 componente;

**b. Componente biologice și ecologice** care se referă la aspectele biotice ale environmentului; au fost selectate și analizate 15 componente;

**c. Componentele sociologice, culturale și de utilizare a terenurilor** care includ aspecte antropice ale environmentului; au fost selectate și analizate 14 componente;

**d. Componente economice și operaționale** care permit identificarea calitativă a efectelor economice și sociale (temporare și permanente) asupra environmentului; au fost selectate și analizate 15 componente.

Criteriile de evaluare sunt de două tipuri: (A) *criterii care pot schimba, individual, scorul environmental obținut;* (B) *criterii care, individual, nu pot schimba scorul environmental de evaluare (Tabel 5.12).*



Tabel 5.12 Descrierea criteriilor de evaluare a impactului antropic și a scării notelor de evaluare

<b>Criteriul de evaluare</b>	<b>Scara</b>	<b>Descrierea</b>
A1 Importanța condiției/factorului environmental	4 3 2 1 0	Important pentru interese naționale/internaționale Important pentru interese regionale/naționale Important numai pentru arealele din proximitatea localității Important numai pentru localitate Fără importanță
A2 Magnitudinea schimbării/efectului environmental	+3 +2 +1 0 -1 -2 -3	Beneficiu major important Îmbunătățire semnificativă a status quo-ului Îmbunătățire a status quo-ului Lipsă de schimbare a status quo-ului Schimbare negativă a status quo-ului Dezavantaje sau schimbări negative semnificative Dezavantaje sau schimbări negative majore
B1 Permanența	1 2 3	Fără schimbări Temporar Permanent
B2 Reversibilitatea	1 2 3	Fără schimbări Reversibil Ireversibil
B3 Cumulativitatea	1 2 3	Fără schimbări Non-cumulativ/unic Cumulativ/sinergetic

Valorile aferente acestor tipuri de criterii au determinat stabilirea notelor de evaluare a impactului environmental. Metoda de calcul și de atribuire a notelor de evaluare a avut la bază următoarele formule de calcul:

$$(A1) \times (A2) = (At) \quad (1)$$

$$(B1) + (B2) + (B3) = (Bt) \quad (2)$$

$$(At) \times (Bt) = (SE) \quad (3)$$

Sistemul de notare presupune înmulțirea valorilor atribuite pentru criteriile din grupa A (A1, A2, fiind evidențiată ponderea fiecărei note) și obținerea unei note (At). Aceasta la rândul ei este înmulțită cu nota (Bt) obținută din însumarea notelor acordate criteriilor de tip B (B1, B2, B3).

Ceea ce rezultă este un scor de evaluare a impactului antropic asupra mediului (SE) care poate fi stabilit atât pentru fiecare categorie de componente dar și pentru evaluarea sintetică a tuturor impactelor generate de activitățile antropice existente.

În final, pe baza scorurilor și a notelor de evaluare obținute (factoriale și totale) au fost stabilite categorii de impact antropic și a fost elaborată o scară de conversie a scorurilor de evaluare în categorii de impact (Tabel 5. 13).

Componentele environmentale, în număr total de 59, sunt prezentate detaliat în matricea de evaluare din Tabelul 5.14. Majoritatea componentelor environmentale au fost selectate din matricea lui Leopold (1971) și adaptate metodologiei de evaluare și contextului teritorial analizat.

### **Clasificarea și descrierea categoriilor de impact antropic pe baza scorurilor de evaluare**

Tabel.5.13. Categoriile de impact

<b>Scorul environmental</b>	<b>Categoriile de impact</b>	<b>Descrierea categoriei</b>
Peste +101	+E	Schimbări/impacte pozitive majore
+76 la +100	+D	Schimbări/impacte pozitive semnificative
+51 la +75	+C	Schimbări/impacte pozitive moderate
+26 la +50	<b>+B</b>	Schimbări/impacte pozitive
+1 la +25	<b>+A</b>	Schimbări/impacte ușor pozitive
0	N	Lipsa schimbării status quo-ului/neapicabil
-1 la -25	<b>-A</b>	Schimbări/impacte ușor negative
-26 la -50	<b>-B</b>	Schimbări/impacte negative
-51 la -75	<b>-C</b>	Schimbări/impacte negative moderate
-76 la -100	-D	Schimbări/impacte negative semnificative
Sub -101	-E	Schimbări/impacte negative majore

Matricea elaborată de către Pastakia și Jensen (1998) este un instrument de analiză și evaluare teritorială care permite o prezentare coerentă a evaluării impactului antropic asupra componentelor de mediu. Metoda are o serie de avantaje dintre care menționăm: posibilitatea de-a face comparații (pe baza unor judecăți comune) între diferite tipuri de impacte; transparența și permanența procesului de analiză și evaluare; flexibilitatea metodei coroborată cu reprezentarea grafică a rezultatelor obținute; este ușor de realizat (economică) și aplicat (rapidă); sprijină procesul de planificare environmentală și de dezvoltare teritorială.

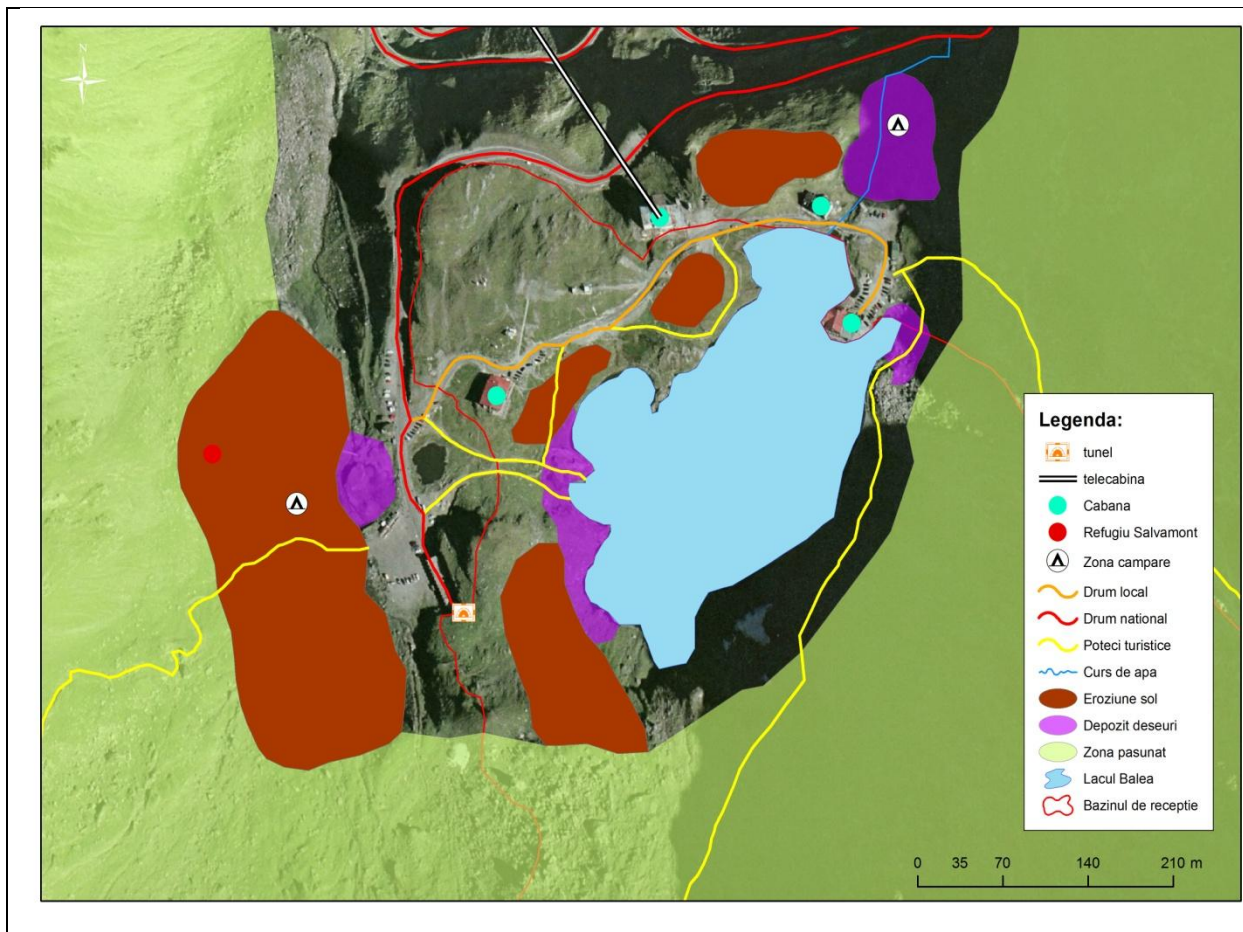
Deficiențele matricei sunt următoarele: implică subiectivismul judecății evaluatorului sau echipei de evaluare; evaluarea este calitativă deși rezultatele au note cantitative; transparența și obiectivitatea evaluării pot fi influențate de factori conjuncturali sau

permanenți. Ca atare, metodologia utilizată în studiul de față impune o evaluare interdisciplinară realizată de o echipă de evaluatori (subiectivitatea abordării scade în acest caz).

**Pentru o evidențiere detaliată a impactelor antropice existente în jurul lacurilor, am creat hărți detaliate cu presiunile asupra mediului (Fig.5.21.), care există și care au fost identificate în perimetrele studiate.**

De asemenea, hărțile detaliate pentru fiecare lac se pot găsi și la secțiunea Anexe, de la sfârșitul tezei. (ANEXELE 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6).

Fig 5.21. Presiunile asupra mediului identificate în perimetrul Lacului Bâlea.



Scorurile de evaluare pentru cele șase locații sunt următoarele (Tab.5.20): Lacul Bâlea (-39), Lacul Călțun (-4), Lacul Bucura (-24), Lacul Galeșul (-26), Lacul Iezerul Pietrosului - 18 și Lacul Buhăiescu II (+ 18).

Tabel 5.20. Scoruri de evaluare finală

LAC	Scor de Evaluare Final	Clasa de Evaluare
Lacul Bâlea	-39	-B
Lacul Călțun	-4	- A
Lacul Iezer	-18	- A
Lacul Buhăiescu	18	+A
Lacul Bucura	-24	- A
Lacul Galeș	- 26	- A

În urma evaluării matriceale aplicate lacurilor glaciare din Carpații Românești, luând în considerare factorul antropic, accesibilitatea și repartizarea lacurilor în diferite masive muntoase, a rezultat un scor de evaluare negativ, în majoritatea zonelor, mai puțin în jurul lacului Buhăiescu, ceea ce ne permite încadrarea în categoria generală de impact – A corespunzătoare impacturilor ușor negative lacurile: Călțun, Bucura, Galeșu și Iezerul Pietrosului; în categoria generală de impact +A corespunzătoare impacturilor ușor positive, lacul Buhăiescu, iar în cazul Lacului Bâlea, categoria de impact corespunzătoare acelei zone este reprezentată de categoria – B, impacte negative.

## 6. EVALUAREA RISCULUI PRIN METODE CALITATIVE ÎN ZONELE STUDIATE

### 6.1. Conceptul de Evaluare a Riscului

Omul trăiește în permanență într-un mediu în care este expus unei mari diversități de factori mai mult sau mai puțin periculoși, generați de numeroase evenimente care pot apărea.

Conceptul de hazard se poate defini ca "o situație cu potențial de accident" (Ozunu, 2000), "un eveniment amenințător, reprezentând posibilitatea unui fenomen potențial dăunător să se întâmple" (Bălțeanu, 2001).

Riscul natural este o funcție a probabilității apariției unei pagube și a consecințelor probabile, ca urmare a unui anumit eveniment, fiind înțeles ca măsură a mărimii unei "amenințări" naturale (Buwal, 1991). Așadar, riscul natural este un pericol posibil, cauzat de manifestări extreme ale fenomenelor naturale.

Procesul de management al riscului cuprinde trei faze: **identificarea riscului, analiza riscului și reacția la risc.**

O definiție larg acceptată definește riscul ca fiind produsul dintre probabilitatea pentru ca un eveniment să se întâmple și consecințele negative pe care le poate avea, fiind exprimat după cum urmează:

$$R = F \times C$$

unde: R-risc (pierderi / unitate de timp), F-frecvența de apariție (nr. de evenimente / unitate de timp), C-consecințe (pierderi / eveniment).

O altă definiție este dată de Ozunu și Anghel în anul 2007:

$$R = F \times C \times V \text{ (ec. 2.4)}$$

caz în care: R - risc; F-frecvența; C - consecințele, V-vulnerabilitate (-).

## 6.2. Analiza Calitativă a Riscurilor în zonele studiate

O analiză calitativă presupune utilizarea unor criterii calitative, folosind diferite categorii pentru identificarea parametrilor, utilizând scări calitative diferite pentru fiecare categorie în parte. De asemenea, deciziile sunt luate calitativ, bazate pe experiența evaluatorului cu scopul de a atribui elemente în categorii. Această abordare este subiectivă, dar permite un grad de generalizare mai mare, fiind mai puțin restrictivă (Ajtai N., 2012).

Clasele calitative utilizate în majoritatea metodologiilor privind cuantificarea riscului sunt reprezentate prin frecvență și consecințe ( Ajtai N., 2012., Török et al., Burton et al.,1978).

Majoritatea metodologiilor existente, prevăd cuantificarea calitativă a riscurilor tehnologice (Ozunu, 2007, Ajtai et al., 2012, Torok, et al. 2011, 2012, etc), ceea ce diferă, de cazul prezentat. **În consecință, s-a dezvoltat o metodologie adaptată, cu elemente noi de referință, semnificative acestei evaluări. În cazul acesta indicatorul frecvență fiind înlocuit cu indicatorul accesibilitate.**

Pentru o evaluare cât mai exactă a fenomenelor din aceste zone, propunem două clase de evaluare calitativă: **clasa privind cuantificarea gradul de accesibilitate (Tab.6.1) și clasa privind cuantificarea consecințelor (Tab.6.2.)**, astfel putând cuantifica RISCUL existent în perimetrul fiecărui lac.

Tab.6.1 Cuantificarea accesibilității

Scor de evaluare	Punctaj	Descrierea categoriei
<10	1	Foarte scăzută
11-25	2	Scăzută
26-50	3	Medie
51-75	4	Mare
76- 100	5	Foarte Mare

Tab.6.2. Cuantificarea consecințelor

<b>Punctaj</b>	<b>Descrierea categoriei</b>
1	Nesemnificative
2	Minore
3	Medii
4	Semnificative
5	Majore

În cazul acestor hazarde, am calculat cu ajutorul matricilor, probabilitatea ca acestea să apară:

$$R = A \times C$$

unde R reprezintă riscul, A reprezintă accesibilitatea și C reprezintă consecințele

Cuantificarea rezultatelor obținute privind Riscul existent, le-am clasificat astfel (Tab 6.3, Tab 6.4):

Tab.6.3. Clasificarea și descrierea categoriilor de Risc pe baza scorurilor de evaluare

<b>Scorul de evaluare</b>	<b>Categoriile de Risc</b>	<b>Descrierea categoriei</b>
1 – 5	A	Risc Foarte Scăzut
6 - 10	B	Risc Scăzut
11 - 15	C	Risc Moderat
16 - 20	D	Risc Ridicat
>20	E	Risc Extrem

Tab.6.4. Cuantificarea Riscului final

<b>Scorul de evaluare</b>	<b>Clasa de Risc Final</b>	<b>Descrierea categoriei</b>
< 30	A	Risc Foarte Scăzut
31 - 60	B	Risc Scăzut
61 - 90	C	Risc Moderat
91 - 120	D	Risc Ridicat
>120	E	Risc Extrem

În tabelul următor (Tab 6.11) va fi cunatificat RISCUL FINAL, pentru hazardele identificate, în perimetrul fiecărui lac și zonei din jurul acestuia.

Tab.6.11. Lista de verificare finală

Lac \ Hazard	BÂLEA	CĂLȚUN	IEZERUL PIETROSULUI	BUHĂIESCU	BUCURA	GALEȘUL
Eutrofizare	D	B	B	A	C	A
Poluare cu metale grele	C	A	B	A	B	A
Poluare cu nitrați	C	B	B	A	C	B
Eroziunea Solului	D	C	C	A	C	C
Disparița Biodiversității	D	A	C	A	C	B
Degradarea peisajului alpin	D	A	C	A	C	B
<b>RISC FINAL</b>	104, D	30, B	72, C	13, A	72, C	41, B

### 6.3. Concluzii

Confrom Tab. 6.11, Lacul Bâlea reprezintă locul unde necesitatea de protecție a mediului este unde foarte ridicată. Conștientizarea turiștilor care ajung în această zonă este foarte importantă. Necesitatea amplasării unor panouri informative fiind prioritară.

De asemenea pentru a reduce riscul în perimetrul fiecărui lac ar fi necesară conștientizarea în principal a localnicilor, pentru a înțelege ceea ce înseamnă dezvoltare durabilă și a-i face să înțeleagă că păstoritul intensiv duce la eroziunea solului, distrugerea biodiversității, poluarea apelor cu nitriți și nitrați, chiar la degradarea peisajului alpin.

## VII. CONCLUZII FINALE ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

### 7.1. Concluzii finale

➔ Această lucrare descrie pe larg studiul a 6 lacuri glaciare din Munții Carpați – România. Aceste lacuri sunt: Lacul Iezerul Pietrosului și Lacul Buhăiescu II din Munții Rodnei; Lacul Bucura și Lacul Galeșul din Munții Retezat și Lacul Bâlea și Lacul Călțun din Munții Făgăraș.

➔ Datorită sensibilității lor față de modificările minore ale calității factorilor de mediu, lacurile de munte pot constitui laboratoare de studiu, în vederea evidențierii timpurii a fenomenelor de impact antropoc (Pop A.I., et al, 2011).

➔ Studiul acestor lacuri ar putea conduce la identificarea riscurilor induse de modificările climatice și de diferitele forme de presiuni antropice, putând contribui la generarea de strategii îmbunătățite de conservare. Prin sensibilitatea lor, lacurile de munte pot constitui un indicator precoce asupra începerii derularii unor fenomene periculoase și astfel contribui la aplicarea unor măsuri timpurii de remediere.

➔ Mai mult de jumătate din omenire depinde de apa dulce, care este capturată, depozitată și purificată în regiunile montane. Dintr-un punct de vedere ecologic, regiunile muntoase sunt hotspot-uri pentru biodiversitate, precum și din punct de vedere social munții sunt de importanță mondială ca destinații cheie pentru activitățile turistice și de recreere (A. Grêt-Regamey, et al, 2010).

➔ Diferența de chimie a apei, între lacurile glaciare studiate poate fi atribuită mai multor factori cum ar fi: geologia, suprafața lacului, adâncimea lacului, influențele climatice și de relief (afectarea lacurilor de diferite intemperii, dimensiuni diferite a bazinelor hidrografice, timpii de retenție diferiți) și influența umană, mai vizibilă sau mai moderată.

➔ Calitatea apei privind lacurile studiate se încadrează în limitele normale, cu excepția unui parametru din lacurile Bâlea și Călțun privind cantitatea de Pb și parametrii ca azotații în lacurile Bâlea, Bucura, Galeșul, Iezerul Pietrosului și Buhăiescu II.

➔ În urma studiului algologic efectuat am identificat 192 de taxoni care aparțin la 8 clase. Cei mai mulți taxoni se regăsesc în Clasa Bacillariophyceae, adică diatomeele în număr de 121. Clasa Zygnematophyceae este reprezentată de 32 de specii iar Clasa Cyanophyceae este reprezentată de 17 specii. Clasele Euglenophyceae și Dinophyceae sunt reprezentate fiecare de câte 3 taxoni. Algele verzi au fost încadrate în două clase (Chlorophyceae și



Trebouxiophyceae), totalizând 14 specii. Cel mai slab reprezentată este Clasa Chrysophyceae, prin doar 2 specii.

➔ Dintre toate cele cinci lacuri studiate, în lacurile Buhăescu și Călțun sau efectuat pentru prima dată cercetări algologice, în restul lacurilor existând studii anterioare mai vechi sau mai recente.

➔ Din totalul celor 30 de specii rare determinate, 14 dintre ele sunt citate pentru prima dată în algoflora României. De importanță biogeografică deosebită sunt elementele arctic-alpine precum: *Cosmarium crenatum*, *Achnanthes ventralis*, *Pinnularia rupestris*, *Aulacoseira alpigena*, *Eunotia serra var. diadema*, *Neidium alpinum*.

➔ În ceea ce privește evaluarea stării ecologice a lacurilor montane studiate, putem spune că predomină speciile caracteristice apelor oligotrofe și mai puțin speciile caracteristice apelor **mezotrofe**.

➔ În urma acestor date, conform Tab 5.2, calitatea apei și starea ecologică în lacurile montane, din punct de vedere a comunităților algale existente, aparține categoriei II, adică bună, sau în cazul Lacului Bâlea, moderat spre bună.

➔ Conform rezultatelor matricii privind cuantificarea accesibilității (Tab 5.2), putem observa că gradul de accesibilitate diferă de la un lac la altul, putând identifica Lacul Bâlea având cea mai ridicată accesibilitate cu 63 de puncte, iar Lacul Buhăiescu cea mai scăzută, cu 5 puncte.

➔ Nivelul de accesibilitate influențează direct și fluxul de turiști anual în aceste perimetre, precum și degradarea acestor zone. Turismul montan în România este practicat în special în sezonul de vară.

➔ În anul 2011 și respectiv 2012, fluxul cel mai mare de turiști a fost monitorizat în apropierea Lacului Bâlea (6.950 respectiv 7.458 cazați la cabanele din apropiere, numărul lor real fiind de peste 3000 de persoane zilnic, conform Tab 5.9 și Tab.5.10 ), urmat de lacurile din Munții Retezat și pe urmă cele din Munții Rodnei.

➔ După cum se poate observa și în graficele Fig.5.5, Fig 5.9 și Fig 5.12 din capitolul V, numărul turiștilor este într-o continuă creștere, ceea ce ar trebui să fie un semnal de alarmă pentru administrațiile parcurilor, în vederea gestionării situației și încercarea de a proteja biodiversitatea și peisajele alpine.

➔ Diverse tipuri de impacte, atât antropice cât și naturale se manifestă asupra acestor ecosisteme sensibile. Presiunile generatoare de impact pot avea originea la nivel local, regional și global. Se impune remedierea problemelor de mediu datorate impactelor locale.

➔ Ca urmare a dezvoltării turismului, apare problema respectării echilibrului între solicitarea turistică și capacitatea de absorbție a acesteia de către mediu.

➔ În urma evaluării impactului antropic cu ajutorul matricii RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix), aplicată lacurilor glaciare din Carpații Românești, luând în considerare factorul antropic, accesibilitatea și repartizarea lacurilor în diferite masive muntoase, a rezultat un scor de evaluare negativ, în majoritatea zonelor, mai puțin în jurul lacului Buhăiescu, ceea ce ne permite încadrarea în categoria generală de impact – A corespunzătoare impacturilor ușor negative lacurile: Călțun, Bucura, Galeșu și Iezerul Pietrosului; în categoria generală de impact +A corespunzătoare impacturilor ușor pozitive, lacul Buhăiescu, iar în cazul Lacului Bâlea, categoria de impact corespunzătoare acelei zone este reprezentată de categoria – B, impacte negative.

➔ Pentru a păstra un echilibru între mediul natural resursele acestuia și om, este necesară o planificare strategică a dezvoltării, astfel încât să existe în permanență un raport stabil între habitatul natural și populația umană.

➔ Riscurile naturale și amenințările care pot apărea în zonele montane sunt influențate de activitatea antropică cu caracter negativ asupra naturii

➔ Evaluarea riscurilor, în lucrarea de față s-a făcut cu ajutorul metodelor și tehnicilor calitative de evaluare. Gradul de accesibilitate jucând un rol important în cuantificarea riscului astfel:  $R = A \times C$ , unde R reprezintă riscul, A reprezintă accesibilitatea și C reprezintă consecințele.

➔ Fișa de verificare finală (Fig.6.11) prezintă categoria de risc final pentru fiecare perimetru studiat astfel și de această dată Lacul Bâlea prezintă riscul cel mai ridicat privind antropizarea, cu 104 puncte, reprezentând clasa D - risc ridicat; urmat de Lacurile Bucura și Iezerul Pietrosului cu 72 de puncte, corespunzătoare clasei C - risc moderat; cu 30 și 41 de puncte corespunzătoare clasei B – risc scăzut -, se încadrează Lacul Călțun, respectiv Lacul Galeșul, iar cu punctajul cel mai scăzut, 13 puncte, corespunzătoare clasei A – risc foarte scăzut – s-a încadrat lacul Buhăiescu II.

➔ Principalele riscuri identificate în arealele studiate sunt următoarele: eutrofizare; poluarea apelor cu metale grele, nitrați, nitriți, fosfați sau azotați datorită pășunatului intens; eroziunea solului, dispariția biodiversității și degradarea peisajului alpin.

➔ Importanța creșterii conștientizării publicului și turiștilor asupra necesității protecției și conservării mediului reprezintă o prioritate la nivel național.

➡ Lacurile de munte sunt elemente importante ale capitalului natural, ce trebuie protejate, conservate, datorită numeroaselor ecosisteme care traiesc, în conformitate cu directivele UE.

➡ Prezența ecosistemelor montane unice, valoroase și foarte apreciate de către publicul larg, ar trebui să justifice, chiar o mai mare protecție și eforturi mari de conservare, în condițiile în care turismul este într-o continuă creștere.

## 7.2. Contribuții personale

Această teză integrează numeroase studii necesare evaluării impactului și riscurilor antropice în arealele de studiu.

Studiile din această teză, îmbunătățesc baza de date actuală prin:

- **date noi privind proprietățile fizico-chimice în toate cele 6 lacuri.** În literatura de specialitate nu există date noi privind 5 din cele 6 lacuri, excepție făcând Lacul Bâlea. Astfel de studii nu au mai fost făcute din perioada anilor 1960- 1972 de către P. Gâstescu, V. Trufaș și I. Pișota.
- **studiul algofloric în lacuri precum Buhăiescu și Călțun este cercetat pentru prima dată,** dar și îmbunătățirea studiilor de alogofloră privind Lacul Iezerul Pietrosului, deoarece studiile asemănătoare au mai fost făcute doar de Momeu și Péterfi în anul 1985.
- **cuantificarea gradului de accesibilitate** prin adaptarea metodelor existente cu elemente noi, relevante acestui studiu.
- **identificarea numărului aproximativ de turiști** în zonele cele mai dispuse la presiuni privind degradarea mediului.
- **evaluarea impactului antropic în zonele studiate prin metode și tehnici relevante, adaptate zonelor respective.**
- **identificarea riscului cu ajutorul metodelor și tehnicilor calitative de evaluare.**
- **propunerea unor noi metodologii de evaluare a impactului antropic dar și a cuantificării riscurilor pentru astfel de areale.**

**Contribuțiile personale** la lucrarea de față sunt incluse în **2 lucrări ISI** publicate, **6 lucrări BDI** publicate, **3 lucrări cotate C** publicate și **2 lucrări trimise spre publicare**, precum și participări la conferințe și workshop-uri internaționale: **6 conferințe, 2 workshop-uri și 1 școală de vară:**

- **2 lucrari ISI publicate**

- **Andreea Ioana POP**, Radu MIHĂIESCU, Tania MIHĂIESCU, Marius George OPREA, Claudiu TĂNĂSELIA, Alexandru OZUNU, 2013. **Physico-chemical properties of some glacial lakes in the Romanian Carpathians**. Carpathian Journal of Earth and Environmental Science, Vol. 8, No. 4, p. 5 – 11. ISSN Printed: 1842 – 4090, ISSN Online: 1844 - 489X. ISI- **IF 1,495**.

- Radu Mihaiescu, **Andreea Ioana Pop**, Tania Mihaiescu, Edward Muntean, Simion Beldean, Livia Alhafez, Alexandru Ozunu, 2012. **Physico-Chemical characteristics of the karst Lake Ighiu (Romania)**. Environmental Engineering and Management Journal March 2012, Vol.11, No. 3, 623-626, ISSN: 1582-9596. ISI– **IF 1,43**

- **6 lucrări BDI publicate**

-**Andreea Ioana Pop**, Radu Mihăiescu, Tania Mihăiescu, Edward Muntean, Claudiu Tănăsălie, Cristian Maloș, Marius-George Oprea, Alexandru Ozunu, 2012. **Study on Bâlea and Călțun Glacial Lakes, from Făgăraș Mountains**. Bioflux, ProEnvironment, Nr. 5 (2012) 260 – 265, ISSN: 2066-1363.

- **Andreea Ioana Pop**, Radu Mihăiescu, Alexandru Ozunu, Tania Mihăiescu, Marius-George Oprea, Ioana-Violeta Ardelean, Ionuț Lehaci, 2011. **The impact of tourism in mountain lakes ecosystems. Case study: Lake Avrig, Fagaraș Mountains**. Bioflux, ProEnvironment, Nr. 4, pag. 319 – 323, ISSN: 2066-1363.

- O. L. Muntean, R. Mihăiescu, F. Stoica, C. Maloș, N. Baci, V. Arghiuș, T. Mihăiescu, Gh. Roșian, **Andreea Ioana Pop**, 2010. **Constraints in Management of Protected Areas Case Study: Buila - Vânturarița National Park**. Bioflux, ProEnvironment 3 (2010) 367 – 374, ISSN: 2066-1363.

- O. L. Munteanu, R. Mihăiescu, F. Stoica, C. Maloș, N. Baci, V. Arghiuș, T. Mihăiescu, Gh. Roșian, **Andreea I. Pop**, 2010. **Constrângeri în Managementul Ariilor Protejate**. Bioflux, ProEnvironment 3 (2010) 549 – 557, ISSN: 2066-1363.

- **Andreea Ioana Pop**, Ioana-Violeta Ardelean, 2011. **Natural Conditions of a few remote mountain lakes from the Romanian Carpathians. Case Study: Bucura Glacial Complex from Retezat Mountains and Bâlea-Capra Glacial Complex from Făgăraș Mountains**. Regional Environmental Problems, vol nr.4, pag 224-227, Odessa, Ucraina. ISSN: ББК 28.081, УДК 504, P 31,.

- **Andreea Ioana Pop**, 2010. **Monitoring plan for Râpa Roșie Natural Reservation**. Regional Environmental Problems, vol nr.3, pag 269-274, Odessa, Ucraina. ISSN: ББК 28.081, УДК 504, P40.

- **3 lucrări cotate C**

- **Andreea Ioana Pop**, 2013. **Proprietățile fizico-chimice a 6 lacuri glaciare studiate, din Carpații Românești**. Volum lucrări „*Tendențe și cerințe de interdisciplinaritate în cercetare. Prezentarea rezultatelor obținute de doctoranzi*”. Editura Politehnicum Iași ISBN 978-973-621-408-0.

-**Andreea Ioana Pop**, Dan Pavel Turtureanu, Doradia Folfă, 2009. **Management plan consideration for Râpa Roșie Natural Reservation**. Environment & Progress – 13/2009, pag. 246-253. ISSN 1584–6733, Cod CNCSIS 697/2006

-Dan Pavel Turtureanu, **Andreea Ioana Pop**, Radu Mihăiescu, 2009. *Forest Communities with European Larch (Larix decidua mill.) at Vidolm, Alba County (Comunitățile forestiere cu larice (Larix decidua mill.)de la Vidolm -județul Alba)*. Environment & Progress – 13/2009, pag. 269-274. ISSN 1584–6733, Cod CNCSIS 697/2006

**2 lucrări trimise spre publicare:**

- **Andreea Ioana Pop**, Radu Mihăiescu, Liviu Muntean, Tania Mihăiescu, Marius-George Oprea, Alexandru Ozunu, Cristi Maloș, Dezsi Ștefan. **Impact and risks assessment, influence by tourists flow in Romanian mountain lakes perimeter**.

-**Andreea Ioana Pop**, Momenu Laura, Lehaci Ionuț, Radu Mihăiescu, Tania Mihăiescu, Marius-George Oprea. **Study on algal flora of some mountain lakes from Romanian Carpathians**.

- **6 participări conferințe:**

-*The 9th edition of the International Conference “Environmental Legislation, Safety Engineering and Disaster Management” - ELSEDIMA*, Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Știința și Ingineria Mediului, Cluj Napoca, 25-27.10.2012, România.

-“Sesiunea de Comunicări Științifice cu participare internațională, Bune Practici în Evaluarea și Monitorizarea Resurselor de Apă”, Ediția a III-a, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară, Cluj-Napoca, 23.03.2012, România.

-“6th International Conference, Environmental Engineering and Management”, Ediția VI-a, Universitatea din Veszprem, Balatonalmadi, 01-04.09.2011, Ungaria.

- IV International Scientific Conference „Regional environmental problems as well as methodological and applied ways for finding solutions to them”. Universitatea de Mediu din Odessa, 24-25 martie 2011, Odessa, Ucraina.

-“Sesiunea de Comunicări Științifice cu participare internațională, Bune Practici în Evaluarea și Monitorizarea Resurselor de Apă”, Ediția a III-a, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară, Cluj-Napoca, 17.03.2011, România.

- III International Scientific Conference “Environmental problems and the ways for finding solutions”. Universitatea de Mediu din Odessa, March 24-26, 2010, Odessa, Ucraina.

## - 2 participări workshop-uri

-Impact of climate change on water resources. Organizator: Universitatea din Geneva și Universitatea din București, Mangalia, România, 29 mai – 2 iunie 2011.

-Water use and demand. Organizator: Universitatea Sf.Andrei din Tibilisi, Tibilisi, Georgia, 23 – 26 aprilie 2012

## - 1 școală de vară

-Environmental problems of general public interest: *Water management, Impact of climate change on water resources, coastal erosion and Socio-economical implications and transboundary issues in the management of the Danube delta*. Organizator: Universitatea din Odessa, Ucraina, 10-18 septembrie 2012.

### Bibliografie selectivă

1. Ajtai Nicolae, 2012. *Tehnici Optoelectronice de monitorizare a atmosferei utilizate în evaluarea hazardurilor naturale și riscurilor tehnologice.* – Teză de doctorat.
2. Bălțeanu, D., Alexe, R., (2001), *Hazarde naturale și antropogene*, Editura CORINT, București.
3. Constanza R., et al, 1997. *The value of the world's ecosystem services and natural capital.* Nature, Vol 387.
4. Daily, Gretchen C. (ed.). 1997. *Nature's Services. Societal Dependence on Natural Ecosystems.* Washington, D.C., Covelo, California: Island Press.
5. E. de Martonne, 1906. *Recherches sur l'Évolution morphologique des Alpes de Transylvanie (Karpates méridionales)* Paris, Delagrave.
6. Gâștescu P., 1960. *Caracteristicile hidrochimice ale lacurilor din R.P.R.* Meteorologia, hidrologia și gospodărirea apelor, V, 1, 22-25.
7. Gâștescu P., 1971. *Lacurile din România.* Limnologie Regională. Editura Academică București, p 330-343
8. Ijäs A. et al, 2010. *Developing the RIAM method (rapid impact assessment matrix) in the context of impact significance assessment.* Environmental Impact Assessment Review 30 (2010) 82–89.
9. Kováč M., Plašianka D., 2002, *Geological structure of the Alpine-Carpathian-Pannonian junction and neighbouring slopes of the Bohemian Massif.* Comenius University, Bratislava, 88.
10. Lehaci I., 2012. Lucrare de dizertație, *Date privind compoziția calitativă a comunităților algale din câteva lacuri glaciare situate în Munții Carpați.*
11. Martin F. Price, 2007. *Mountains: globally important ecosystems.* Environmental Change Unit, University of Oxford, UK
12. Momeu, L., 2008, *Evaluarea calității apelor de suprafață – râuri și lacuri naturale și de acumulare pe baza analizei fitoplanctonului și a fitobentosului (Suport de curs),* Cluj-Napoca.

13. Mihaiescu R., Pop A.I., et al, 2012. *Physico-Chemical characteristics of the karst Lake Ighiu (Romania)*. Environmental Engineering and Management Journal March 2012, Vol.11, No. 3, 623-626, ISSN: 1582-9596.
14. Muntean, O.L., 2004. *Impactul antropic asupra mediului înconjurător în Culoarul Târnavei Mari (sectorul Vânători-Micăsasa). Studiu de evaluare și planificare a mediului înconjurător*, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca (209 pg) (ISBN-973-686-614-9).
15. Muntean. O.L., 2005. *Evaluarea impactului antropic asupra mediului*, Ed. Casa cărții de Știință, Cluj-Napoca (129 pg) (ISBN-973-686-733-1)
16. Muntean O.L, Pop A.I., et al., 2010. *Constraints in Management of Protected Areas Case Study: Buila - Vânturarița National Park*. Bioflux, ProEnvironment 3 (2010) 367 – 374, ISSN: 2066-1363.
17. Ozunu, A., (2000), *Elemente de hazard și risc în industrii poluante*, Editura Accent, Cluj-Napoca.
18. Ozunu, A., Anghel, C., (2007), *Evaluarea riscului tehnologic și securitatea mediului*, Editura Accent, Cluj-Napoca.
19. Pastakia C. M. R., Jensen, A., (1998), *The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) for EIA, Environmental Impact Assessment, 18*.
20. Pișota I, 1956. *Câteva observații hidrologice asupra Lacului Bâlea și bazinului Bâlea-Cârțișoara*
21. Pișota I, 1957. *Lacul Călțun (Observații limnologice)*, Probleme de Geografie V.
22. Pișota I., 1971. *Lacurile glaciare din Carpații Meridionali. Studiu hidrologic*, Ed. Academiei RSR., București .
23. Pișota, I., 1964, *Lacurile glaciare din Munții Retezat*, Natura, XXVI, 6, 21-30.
24. Pișota I., Trufaș V., 1961. *Sursele de alimentare cu apă a lacurilor din relieful glaciare al Carpaților Meridionali*, Analele Universității București, seria Geografie, 27.
25. Pop A. I., Ardelean I.V., 2011. *Natural Conditions Of A Few Remote Mountain Lakes From The Romanian Carpathians*. Regional Environmental Problems, vol 4, nr.1, Odessa.
26. Pop A I., et al., 2011. *Human impact on remote mountain lakes from Romanian Carpathians. Case Study: Avrig Lake, Făgăraș*. ProEnvironment –ProMediu, vol.4, Cluj-Napoca.
27. Pop A.I., et al, 2012. *Study on Bâlea and Călțun Glaciar Lakes, from Făgăraș Mountains*. Bioflux, ProEnvironment, Nr. 5 (2012) 260 – 265, ISSN: 2066-1363.



28. Pop A.I., et al, 2013. *Physico-chemical properties of some glacial lakes in the Romanian Carpathians*. Carpathian Journal of Earth and Environmental Science, Baia Mare, România. ISSN Printed: 1842 – 4090, ISSN Online: 1844 - 489X.
29. Preston, L., ed. 1997. *Investing in mountains: innovative mechanisms and promising examples for financing conservation and Sustainable development*. Franklin, USA, The Mountain Institute/FAO
30. Roșu A., 1980. *Geografia fizică a României*, Ed. Did. și Pedag., București.
31. Sârcu I., 1964, Cîteva precizări în legătură cu glaciația cuaternară din Carpații Orientali Românești, *Natura*, Seria Geologie-Geografie, 3, 24-31.
32. Török Z., (2010), *Analize calitative și cantitative în managementul riscului în sectorul industrial chimic*, Teză de doctorat, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca.
33. Urdea P., 2000. *Munții Retezat. Studiu geomorfologic*. Ed. Academiei Române, București, 272.
34. Urdea P., 2008. *Raport Științific al Proiectului CEEEX 738/2006, „Impactul schimbărilor climatice asupra dinamicii holocene și actuale a mediului alpin din Carpații Românești. Implicații în gestiunea riscului și amenajarea peisajului (MEDALP)”*.
35. Vespremeanu-Stroe A., Urdea P et al, 2008. *Date noi privind morfologia lacurilor glaciare*, *Revista de geomorfologie*, 10, 73-87.

