

STUDIUL COMPLEX AL ECOSISTEMELOR LACUSTRE DIN CADRUL TINOVULUI MOHOȘ

Daniel Constantin DIACONU¹, Emanuel MAILAT²

¹Facultatea de Geografie, Universitatea din București, București, România, diaconudc@hotmail.com

² Administrația Națională Apele Române Pitești, România, emanuel.daav@yahoo.com

Abstract. Mohoș Swamp is an oligotroph swamp, formed in a volcanic crater on the site of a former lake, which permanently changes. Using a series of modern methods such as ultrasound bathymetry, we want to set up a reference base so that in the future one can be able to determine the rhythm and direction of the development of this complex ecosystem, both in terms of morph metrics and chemical hydrology parameters point of view. Bathymetry and geomorphological study represents the most important stage because it makes it possible to establish the concrete characteristics of the investigated lakes as well as their placement.

Keywords: volcanism, lake, swamp, bathymetric

1 Introducere

Tinovul Mohoș, în traducere din limba maghiară „*Lacul cu Mușchi*”, s-a format în urmă cu 3000 de ani în cadrul unui crater vulcanic situat în masivul Ciomadu (Ciomatu) lângă mai binecunoscutul obiectiv lacul Sfânta Ana.

Datorită existenței aici a mai multor specii floristice deosebite, turbăria a fost declarată rezervație floristică și monument al naturii. Pe covorul de mușchi (*Sphagnum*) se întâlnesc specii de plante de tip relict precum buzduganul (*Sparganium minimum*), trestia de câmp (*Calamagrostis neglecta*), bumbăcărița (*Eriophorum gracile*); specii ale plantei insectivore numită popular „Roua cerului” (*Drosera obovata*, *Drosera rotundifolia*), tufe de rozmarin ruginiu (*Andromeda polifolia*), de afine (*Vaccinium axycoccos*).

Vegetația este completată și de specii de mesteacăn pufos (*Betula pubescens*) sau mesteacăn pitic (*Betula nana*), pini pitici (*Pinus silvestris*) ce au în general înălțimi invers proporționale cu grosimea stratului de turbă pe care se străduiește să își mențină echilibrul.

Atunci când plouă sau se topește stratul gros de zăpadă după iarnă, stratul de turbă (în grosime de circa 20 m după anumite relații) se îmbibă cu apă manifestându-se ca un imens burete.

În anii 1960 s-a încercat drenarea tinovului prin săparea a mai multor canale, care sunt vizibile și active și la ora actuală, și utilizarea celor 80 de hectare ca fâneată.

Frumusețea tinovului Mohoș este completată de mai multe ochiuri de apă ce au suprafețe, forme, adâncimi și culori diferite.

Zona de studiu

Ciomadu este singurul compartiment al Munților Harghita dezvoltat la est de râul Olt, a cărui activitate a încetat relativ recent, ultima erupție fiind datată acum circa 15 ka, în Pleistocenul superior (Schreiber, 1994; Szakács&Krézsek, 2006). Principala atracție a acestui con vulcanic este lacul de crater, singurul din țară, care a generat un interes deosebit de-a lungul timpului.

Activitatea vulcanică a aparatului Ciomadu a fost una de tip mixt. Au alternat faze de explozii cu altele de revărsare a lavelor, începând printr-o fază explozivă ale cărui produse s-au depus, parțial, peste depozitele flișoide ale cretacicului, și parțial în apele bazinului Ciuc. Din această primă fază au rămas neacoperite de lave versantul estic al Ciomadului, inclusiv marginea estică a craterului Mohoș.

A urmat o fază de revărsări ale lavelor dacitice cu hornblendă verde, care au acoperit în general produsele de explozie a primei faze, cu excepția flancului estic și parțial al celui sudic. În urma acestor revărsări s-au definitivat părțile centrală și SE ale masivului.

Cea mai recentă efuziune a fost a dacitelor cu hornblendă bazaltică sub formă de lave. Acestei faze îi aparține formarea conurilor secundare, parazitare, de pe versanții NV și nordic. S-a definitivat, de asemenea, craterul Sfânta Ana datorită prăbușirii zonei centrale peste cuptorul magmatic, golit în această fază, nu prin craterul central ci prin intermediul conurilor secundare periferice.

D.P. Rădulescu (1973) afirma că aici vulcanismul s-a concretizat printr-o explozivitate mai mare, datorită acidității mai accentuate a lavelor. Andezitele cu amfiboli și biotit sunt considerate cele mai acide din întregul lanț Căliman-Gurghiu-Harghita.

Relieful vulcanic al conului Ciomadu se remarcă prin starea lui de conservare. Conul nu foarte înalt (Ciomadu Mare 1301 m cu un diametru cuprins între 5,50-7,00 km) prezintă complicații în părțile NV și nordice, prin apariția unor conuri parazitare, ca Ciomadu Mare, Ciomadu Mic, Mohoș, Vf. Cetății, Surducu care prin așezarea lor în spațiu schițează mai multe linii de fractură.

Atracția cea mai mare este exercitată de cele două cratere gemene: Sfânta Ana și Mohoș (figura 1).

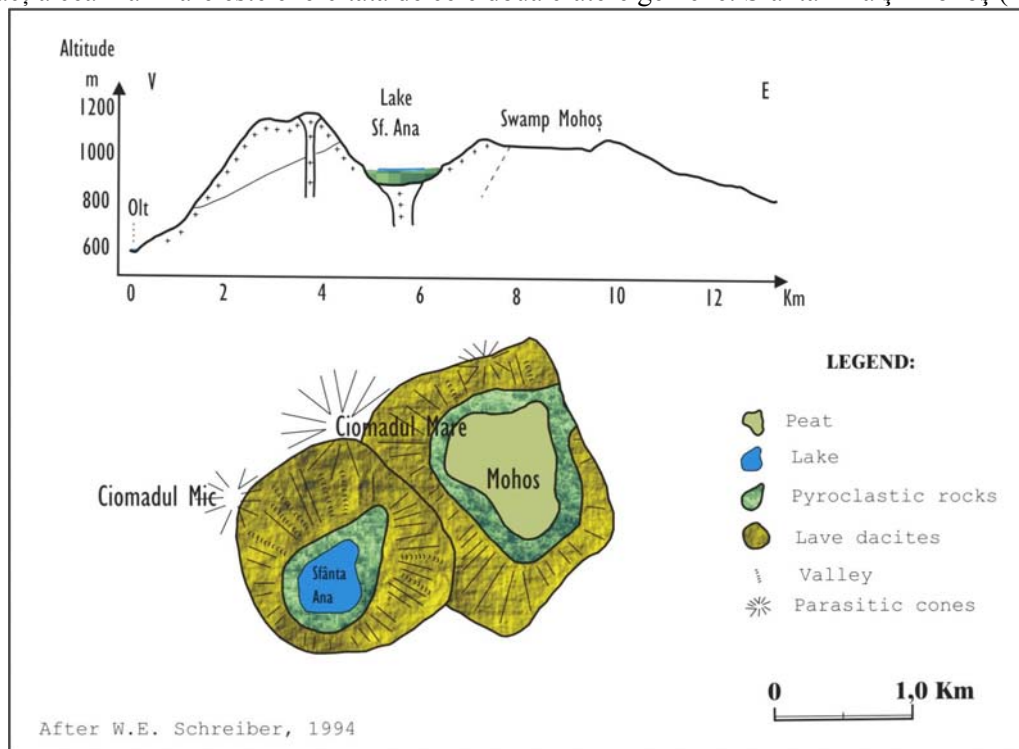


Figura 1 Profil prin craterele Sfânta Ana și Mohoș

Opiniile privind geneza craterului Sfânta Ana sunt contradictorii, existând curente ce afirmă că depresiunea unde se află cantonat lacul Sfânta Ana n-ar fi un crater vulcanic (Hauer și Stache, 1863; D. Slăvoacă și C. Avramescu, 1956; M. Ilie, 1964; C. Privighetoriță, 1970, W.E. Schreiber, 1972); iar altul că da ar fi un crater vulcanic al masivului Ciomadu (H. Wachner, 1934; Aurelia Lazăr și Adela Arghir, 1964, W.E. Schreiber, 1972). O concepție intermediară a fost emisă de P. Coteț (1969) care considera că ar fi o calderă de tip special, de subsidență, formată probabil ca rezultat al vidului creat în urma erupțiilor din Munții Harghita, așezați la vest de râul Olt, depresiunea s-ar datora deci unui proces de tasare.

W.E. Schreiber (1972) consideră că Mohoșul este un crater de explozie și împrejmuire, iar depresiunea Sfânta Ana un crater de împrejmuire și prăbușire.

Craterul Mohoș a fost drenat de către Pârâul Roșu, afluent al văii Tușnadului, într-un sector în care marginea craterului este alcătuită exclusiv din piroclastite.

Locul unde s-a produs drenajul constituie partea cea mai veche a conului, eroziunea acționând aici timp îndelungat.

În interiorul conului s-a format o turbărie care la un anumit moment s-a încercat să fie drenată și utilizată în agricultură dar care ulterior, după recăpătarea proprietății de deținătorii inițiali, este declarată rezervație naturală și administrată în adecvat în acest sens având ca scop protecția și dezvoltarea unui turism cu un impact cât mai redus asupra mediului.

Adâncimea craterului Mohoș este apreciată în prezent la circa 60,0 m, această valoare a fost și este într-o continuă modificare datorită proceselor de sedimentare care au loc aici.

Principalele pot fi clasificate astfel:

- înainte de drenare, prăbușirile afectează marginea abruptă a craterelor, rețeaua convergentă și spălările determină o lărgire a craterelor dar și o reducere a adâncimii acestora (datorită acumulării materialului erodat).
- după drenare, datorită eroziunii puternice a rețelei hidrografice, se produce o evacuare a materialelor friabile, lărgirea craterului continuând, fiind însoțit și de o puternică adâncire.

Conurile vulcanice Sfânta Ana și Mohoș se remarcă și prin faptul că primul prezintă un crater intact nedrenat iar Mohoș este un crater slab drenat, care păstrează aproape nemodificată zona centrală.

Dintre factorii climatici ce influențează modelarea actuală și dezvoltarea vegetației cei mai importanți sunt temperatura aerului, precipitațiile și nu în ultimul rând vântul și durata de strălucire a soarelui.

Arealul cercetat se caracterizează printr-un climat caracteristic munților cu înălțime medie unde temperatura medie anuală este de +6...+7 °C, iar cea a lunii ianuarie de sub -6 °C și a lunii iulie de sub +15 °C, rezultând astfel o amplitudine a temperaturii medii lunare de circa 21÷22 °C. Precipitațiile înregistrează valori cuprinse între 800÷1000 mm pe an, cu predominare în sezonul cald. Stratul de zăpadă are o durată de circa 75÷100 zile/an, și are un caracter termoizolator pentru vegetația tinovului. Zilele când se înregistrează îngheț însumează între 140÷180 de zile iar la cealaltă extremă termică se situează zilele tropicale care nu depășesc 2 zile/an. Umiditatea relativă a lunii celei mai calde, iulie, atinge 72÷80%. Zilele senine înregistrate aici sunt de 40÷50 zile pe an. Vânturile predominante sunt din sectorul vestic și nord-vestic, cu o frecvență de peste 50%.

3 Metodologie

Desfășurarea activității de cercetare a unităților lacustre din cadrul Tinovului Mohoș a avut loc pe două planuri: una de teren și o alta de birou.

Lucrările de teren au constat în achiziționarea de date submerse, ce s-a realizat cu ajutorul ecosondei de tip single beam SIMRAD CX 33, numărul de fascicule radar emise către chiuveta lacului fiind (1 până la 10 secunde). Ecosonda trebuie să fie setată pentru a primi corecțiile GPS de la sateliții (EGNOS sau ARTEMIS) setări realizate în meniul *Position*.

Totodată este setată viteza standard a sunetului în apă, care diferă în funcție de salinitate, temperatura apei sau turbiditate, valorile standard fiind de 1470 m/s în apă sărată și 1430 m/s în apă dulce. Se efectuează setări ale frecvenței de emisie a sunetului (50 kHz) în funcție de adâncimea și natura patului albic, frecvența de 50 kHz este folosită în zonele cu vegetație abundentă.

Cu ajutorul sistemului informatic în cadrul programului HYPACK se poate vizualiza împreună sau independent pe harta GIS sau ortofotoplan, poziția în cadrul unității lacustre, bornele CSA și reperi situați pe maluri, eventual liniile de profile transversale utilizate pentru menținerea pe direcție a ambarcațiunii, și eventualele obstacole dacă acestea au fost introduse în sistem.

Malurile ochiurilor de apă identificate în Tinovul Mohoș au fost cotate în sistem Stereo 1970 cu ajutorul unui GPS de tipul SR 20 a cărui eroare este de ±1 cm.

Pentru determinarea *in situ* a parametrilor hidrochimici ai apei din cadrul lacurilor identificate a fost folosită trusa HI 9828 (Hanna Instruments) ceea ce a permis măsurarea tuturor parametrilor necesari în vederea evaluarea calității apei: procentajul de saturație a oxigenului dizolvat, conductivitatea, greutatea specifică a apei, pH-ul, etc.

Etapă de birou cuprinde prelucrarea datelor brute (topografice și batimetrice) cu ajutorul aplicațiilor soft, filtrarea și eliminarea valorilor neplauzibile în scopul alcătuirii modelului digital al terenului, pe baza căruia vor fi calculate elementele de interes ale lacului aflat în studiu.

După ce a fost analizat și prelucrat fiecare profil în parte (transversal, longitudinal și suplimentar) se realizează un fișier care să cuprindă coordonatele XYZ ale tuturor punctelor cartate în teren, fie pe maluri fie în chiuveta lacului.

Cu ajutorul programului HYPACK se realizează modelul digital al terenului, pe baza căruia se calculează volumul lacului la diferite niveluri, adâncimea maximă, suprafața în funcție de nivelul din lac și se emit niște rapoarte tip text cu privire la toate aceste elemente.

Modelul digital al terenului este creat prin realizarea de triunghiuri între punctele de coordonate XY cele mai apropiate după anumite criterii definite în cadrul programului HYPACK.

Un astfel de criteriu îl reprezintă definirea distanței maxime până la care pot fi unite 3 puncte între ele, iar punctele situate mai departe de această distanță nu vor fi utilizate în realizarea modelului digital. Având în vedere acest criteriu este de preferat ca în teren, în funcție de mărimea lacului și de precizia dorită a rezultatelor finale, distanța între profilele transversale să fie cât mai mică, să se realizeze minim trei profile transversale precum și profile în diagonală dacă se dorește o precizie mai mare a rezultatelor finale.

După realizarea modelului digital al terenului se reprezintă grafic prin imagine 3D sau 2D forma chiuvetei lacului și se trasează curbele batimetrice în funcție de ecartul dorit. Rezultatele finale ale unei topobatimetrice, volumul și suprafața lacului sunt generate automat și prezentate într-un fișier de tip text, pentru ecartul de nivel definit de utilizatorul programului HYPACK. Punctele GPS au fost poziționate în plan cu ajutorul aplicațiilor GIS utilizând programul informatic ArcGis 9.2. Datele referitoare la temperatura apei au fost transferate și interpretate pe un PC prin aplicația DLN 60.

Rezultate

În cadrul Tinovului Mohoș au fost identificate un număr de 17-20 de ochiuri de apă, ce au suprafețe și adâncimi diverse, culori și grad de eutrofizare diferit (fig. 2 – poziție, tab. 1). Lacurile au

forme ovale sau rotunde în cele mai multe cazuri, cu maluri joase și multă vegetație. În cadrul acestora se remarcă o vegetație bogată alcătuită din plante submerse și flotante, care au ca limită de dezvoltare adâncimea de 4,0 m. Se poate spune că această valoare reprezintă adâncimea până la care lumina reușește să pătrundă sau se află o termoclină a cărei valoare conduce la restricții asupra dezvoltării vegetației acvatice la adâncimi mai mari.

Plantele palustre din zona litorală a lacului fac parte din stratul erbaceu dar și al arborilor și arbuștilor, care cresc în înălțime pe măsură ce se îndepărtează de oglinda de apă a lacului. Vegetația ierbacee înaltă ne indică rutele animalelor care vin la adăpat aici, urși și căprioare, și care ocolesc atent canalele înșelătoare ce le pot pune viața în pericol.

Surprinzătoare este flotabilitatea stratului de turbă, care la o deplasare mai apăsată vibrează, indicând existența stratului de apă de sub acesta. Din analizele efectuate cu ajutorul unor sondaje începând cu imediata apropiere a țărmului dar și în locurile unde pini pitici au fost doborâți se constată că stratul de turbă are grosimi diferite și se află sub forma unui trunchi de con, în partea superioară aflându-se poziționat lacul (figura 3). Efectuând o comparație între distanța de la țărmul apei până la primii arbori ce au o înălțime de circa 1,20 m și a ritmului de creștere a acestora, putem presupune că procesul de acoperire cu vegetație a luciului de apă nu depășește 0,10-0,15 m pe an din momentul creșterii copacului.

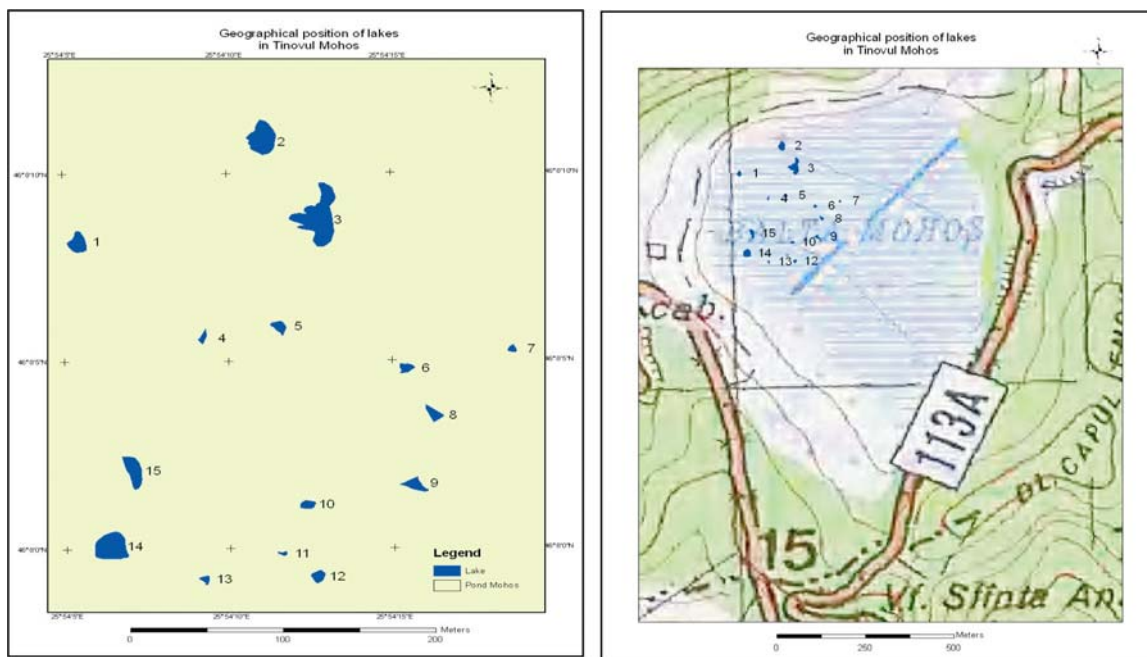


Figura 2 Poziția lacurilor din cadrul Tinovului Mohoș

Tabelul 1 Caracteristici morfometrice ale lacurilor identificate în Mlaștina Mohoș

Nr. crt.	Denumire lac	Adâncime (m)	Volum (m ³)	Arie (m ²)	Observații
1	Mohoș 1	17	1050,94	139,47	pH – ul este cuprins între 3,1-6,5 transparența este de 0,5 – 0,3 m culoarea apei între verde și neagră turbiditatea 0-1,75
2	Mohoș 2	22	1876,25	177,93	
3	Mohoș 3	17	1935,54	341,85	
4	Mohoș 4	10	378,82	65,55	
5	Mohoș 5	14	512,21	65,33	
6	Mohoș 6	10	194,41	36,59	
7	Mohoș 7	10	137,15	23,82	
8	Mohoș 8	5	144,76	101,46	
9	Mohoș 9	7	399,58	137,48	
10	Mohoș 10	10	241,65	61,76	
11	Mohoș 11	5	19,48	12,14	
12	Mohoș 12	4	93,05	50,02	
13	Mohoș 13	10	89,40	27,37	
14	Mohoș 14	10	350,78	129,02	
15	Mohoș 15	10	1298,34	212,71	

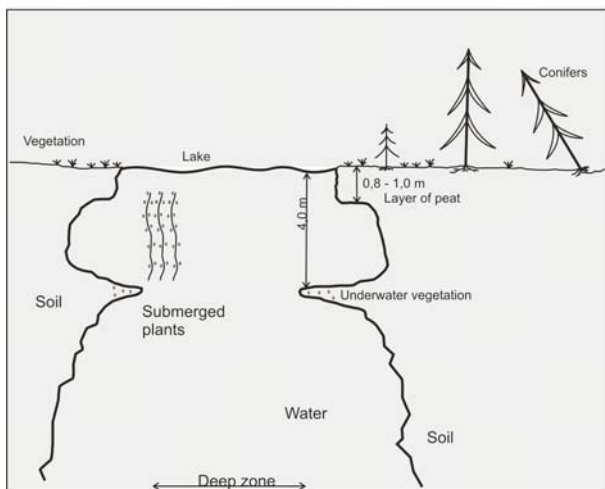


Figura 3 Schița morfologică a lacurilor situate în Tinovul Mohoș

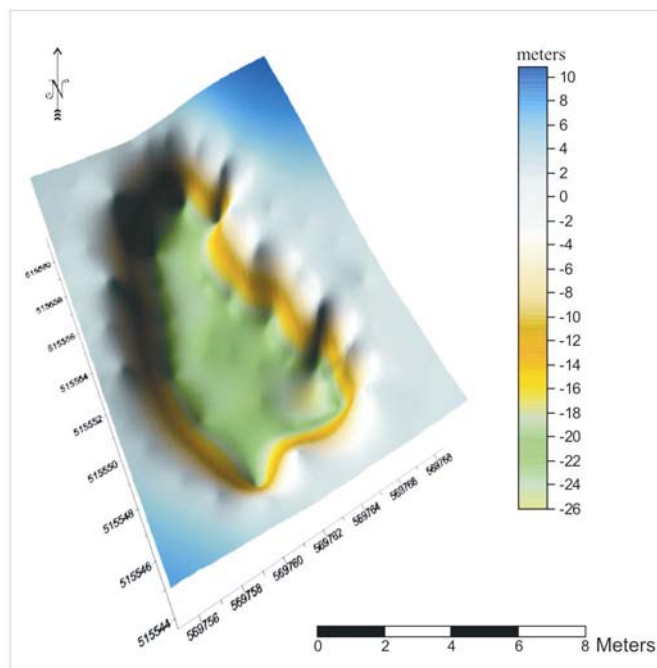


Figura 4 Schița batimetrică a lacului nr. 2

Concluzii

Lacurile identificate în cadrul Tinovului Mohoș prezintă caracteristici morfologice și morfometrice ce le evidențiază față de celelalte lacuri naturale întâlnite în etajele montane sau depresionare. Elucidarea modului de formare și evoluție a acestora este scopul principal, dorindu-se ca prin acest articol să se marcheze începutul studiului acestor lacuri, având ca finalitate determinarea modului și ritmului de evoluție.

Bibliografie

- COTEȚ, P. (1969), *Geomorfologie cu elemente de geologie*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- ILIE, M. (1964), *Realizări în petrografie și stratigrafie*, Natura, seria Geogr.-Geol., XVI, 4.
- PRIVIGHETORIȚĂ, C. (1970), *Date geologice și hidrologice noi în explicarea genezei lacului Sf. Ana-Tușnad*, în vol. *Lucr. Colocv. de limnol. fizică*, București, Inst. de Geol. al Acad. RSR.
- RĂDULESCU, D.P., DIMITRIU AL., (1973), *Considerations on the evolution of magmas during the neogene vulcanism in the Călimani, Gurghiu and Harghita Mts.*, Anuar Inst. Geol., XLI.
- SCHREIBER W. E. (1972), *Încadrarea geografică și geneza masivului Ciomadu*, Studia Univ. „Babeș-Bolyai”, seria Geogr. XVII, 1, Cluj.
- SCHREIBER W. E. (1994), *Munții Harghita - Studiu geomorfologic*, Editura Academiei Române, București.
- SZAKÁCS AL., KRÉZSEK C. (2006), *Volcano–basement interaction in the Eastern Carpathians: Explaining unusual tectonic features in the Eastern Transylvanian Basin, Romania*. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 158: 6–20.
- *** (2008), *Clima României*, Editura Academiei Române, București.