

# UTILIZAREA SIG ÎN STUDIUL CARACTERISTICILOR RELIEFULUI. APLICAȚII ÎN PODIȘUL CENTRAL MOLDOVENESC DINTRE STAVNIC ȘI SIRET

Vasile BUDUI

Cuvinte cheie: Sisteme informaționale geografice, Podișul Central Moldovenesc.  
Key words: Geographic Information Systems, Central Moldavian Tableland.

**Using GIS in the study of the relief characteristics of the Central Moldavian Tableland between Stavnica and Siret.** Regional Geography studies require a systemic approach of the environment, with a view to the relationships among its components. The correlative analysis supposes a special attention to each element of the relief and to the overlapping of qualitative and quantitative aspects specific to each cover (layer). GIS programmes allow the integrated study of the geographic regions and a series of other advantages that made them very utilized in the last years. In the study of the relief, GIS programmes facilitate the realization of morphometric and synthesis maps, starting from the data gathered in the field and from those in the topographic maps. Analysing the information from topographic maps which were edited in different periods, from aerial photos or from satellite images, one can identify aspects related to the dynamics of the geomorphologic processes.

## 1. Introducere

Efectuarea unor studii geografice regionale (fizico-geografice, de geografie umană sau complexe) presupune cercetarea sistemică a cadrului geografic, sesizând relațiile dintre componentele mediului. Analiza corelativă reclamă o atenție deosebită asupra cercetării fiecărui component (litologie, morfostructură, caracteristicile reliefului, condițiile climatice, compoziția covorului vegetal, învelișul de sol) și suprapunerea aspectelor cantitative și calitative specifice fiecărui înveliș (strat). În urmă cu peste patru decenii s-a constatat că pentru o evaluare, clasificare și planificare rațională a resurselor naturale este necesar ca numeroasele aspecte ale suprafeței terestre să fie privite sistemic, interdependent. Această abordare integrată și multidisciplinară s-a lovit însă de lipsa unor metodologii adecvate de prelucrare a imensului material faptic acumulat. Reprezentarea cartografică a unităților ecologice relativ omogene presupune analiza spațială a componentelor de mediu (geologie, forme de relief, hidrologie, soluri, vegetație etc.) și prelucrarea lor pentru a identifica acele combinații unice între elemente. S-a acumulat un mare volum de material faptic, aproape imposibil de prelucrat rapid și eficient prin metode clasice. S-a pus și problema reducerii subiectivismului care intervenea în delimitarea unităților cartografice.

Avantajele utilizării tehnologiilor computerizate au fost arătate de mai mulți autori, încă de la începutul anilor '60, odată cu apariția primelor proiecte (A. M. Imbroane și D. Moore, 1999): în Canada – *Canadian Geographical Information System* (1962) și în SUA – *MIDAS* (1964), axate pe inventarierea resurselor naturale. Mai mulți autori au arătat avantajele care decurg din folosirea *cartografierii computerizate*. Sintetizând principalele opinii, enumerăm cele mai importante:

- întocmirea mai rapidă și mai ieftină a hărților;
- crearea de hărți pentru utilizatori din diferite domenii de interes;
- posibilitatea producerii de hărți în situații de criza, când personalul specializat nu este disponibil;
- permite experimentul comparativ cu diferite reprezentări grafice ale aceluiași date;
- facilitează întocmirea și actualizarea încă din forma digitală;

- facilitează analiza datelor ce vizează interacțiunea dintre analiza statistică și întocmirea hărților;
- minimizează folosirea hărților tipărite prin datele stocate și, în consecință, minimizează efectele clasificării și generalizării asupra calității datelor;
- crearea unor tipuri de hărți dificil de întocmit manual (ex. reprezentări tridimensionale și stereoscopice);
- crearea hărților în care procedurile de selecționare și generalizare sunt definite explicit și executate în mod constant;
- automatizarea permite revizuirea întregului proces de cartografiere, ceea ce duce la economii și îmbunătățiri.

Introducerea cartografiei digitale nu a determinat imediat reducerea costurilor pe măsura așteptărilor, deoarece introducerea noilor tehnici costă foarte mult, iar produsele nu erau încă perfecționate, unii clienți fiind nevoiți să angajeze programatori pentru a adapta softul la nevoile personale. Datorită prețului ridicat, primele investiții în acest domeniu au fost făcute doar de câteva țări, în special S.U.A. Deși nu la același nivel, au apărut totuși schimbări importante în Europa (începând cu Suedia, Norvegia, Danemarca, Franța, Olanda, Marea Britanie și R.F.G.) și în Australia, unde aceste noi tehnologii au pătruns progresiv pe piață. S-au dezvoltat sute de programe și sisteme destinate diferitelor aplicații cartografice, în special în cadrul instituțiilor guvernamentale și universități.

În ultima perioadă, utilizarea Sistemelor Informaționale Geografice a cunoscut un *trend ascendent* datorită unui cumul de factori favorizanți, dintre care amintim: scăderea prețului componentelor hardware și creșterea performanțelor acestora, apariția unor pachete software compatibile cu calculatoarele personale, apariția unor interfețe grafice mai prietenoase, apariția unor publicații de specialitate care au popularizat aceste tehnologii, apariția Internetului, ceea ce a dus la intensificarea comunicării și a schimbului de informații, creșterea calității imaginilor satelitare atât din punct de vedere al rezoluției spațiale cât și al apariției imaginilor multispectrale și hiperspectrale etc.

În consecință, *Sistemele Informaționale Geografice* sunt programe informatice ce permit importarea, gestionarea și prelucrarea datelor și elaborarea de materiale grafice de o calitate superioară. Aceste programe pot realiza suprapuneri de informație prin realizarea de *strate raster și strate vector*, georeferențiate în prealabil, de mare precizie. Astfel se pot obține noi materiale corelative ce permit intuiții noi, ce în teren sunt dificil de realizat.

## 2. Aplicații SIG pentru studierea reliefului Podișului Central Moldovenesc dintre Stavnic și Siret

Studiul formelor de relief se face în mod obișnuit prin observație directă, în teren, și prin interpretarea aerofotogramelor și a hărților topografice. Pe lângă avantajele oferite de observația directă, aceste metode prezintă și o serie de dezavantaje, datorate subiectivismului celui care observă și interpretează realitatea geomorfologică. În plus, faptul că în zonele împădurite nu se pot distinge adevăratele forme de relief (în special microrelief) constituie un neajuns suplimentar. De asemenea, transferarea interpretărilor din teren sau de pe aerofotograme pe hartă este dificilă și, în funcție de metodele cartografice folosite și de mijloacele grafice la care se apelează, destul de imprecisă. Aplicarea unor programe informatice reduce o mare parte din aceste influențe negative.

Una din cele mai moderne aplicații este *modelul numeric al terenului* sau *modelul numeric al reliefului*, prescurtat MNT (denumit și *Modelul numeric al altitudinii terenului* – MNAT, *Digital Elevation Model* – DEM, *Digital Terrain Model* – DTM etc.), ce reprezintă o prelucrare digitală tridimensională a datelor despre suprafața Pământului. Facilitățile oferite de acest model au fost arătate de mai mulți autori, care l-au aplicat la diverse teritorii. Dintre autorii care au utilizat MNT în analiza morfometrică a reliefului, pentru arii apropiate de

regiunea noastră de studiu, menționăm pe D. Condorachi (2000, 2004), C. Patriche (2003) ș.a. Această facilitate permite modelizarea variațiilor continue ale componentelor peisajului, cum ar fi caracteristicile reliefului, proprietățile învelișului de sol etc. (V. Budui, 2000). Reprezentarea reliefului se face sub forma unui câmp de altitudini continuu cunoscute în fiecare dintre nodurile unui carouaj regulat (în general rectangular), folosind pentru reprezentare ca element de bază *pixelul* (pătrat sau dreptunghi elementar) de diferite dimensiuni. Cu cât laturile sunt mai mici, cu atât rezoluția este mai bună, deci gradul de detaliere este mai mare. Rezoluția se alege în funcție de scara hărții digitizate sau a materialelor cartografice rezultate în urma prelucrărilor. Informația “morfometrică” pe care o putem obține plecând de la acest model poate fi combinată cu diverse observații geografice, putând astfel ajunge mult mai aproape de legitățile distribuției spațiale ale altor elemente ale cadrului geografic, cum ar fi distribuția solurilor dictată de relief etc.

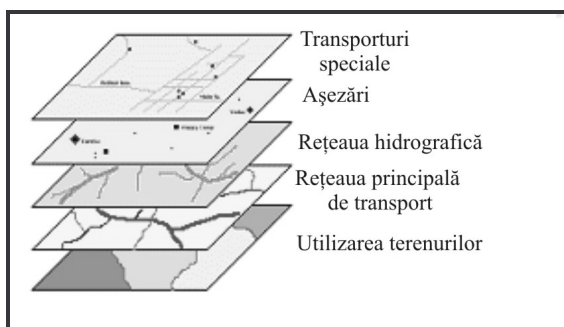


Fig. 1. Straturi tematice în SIG. Tehnica „overlay”.

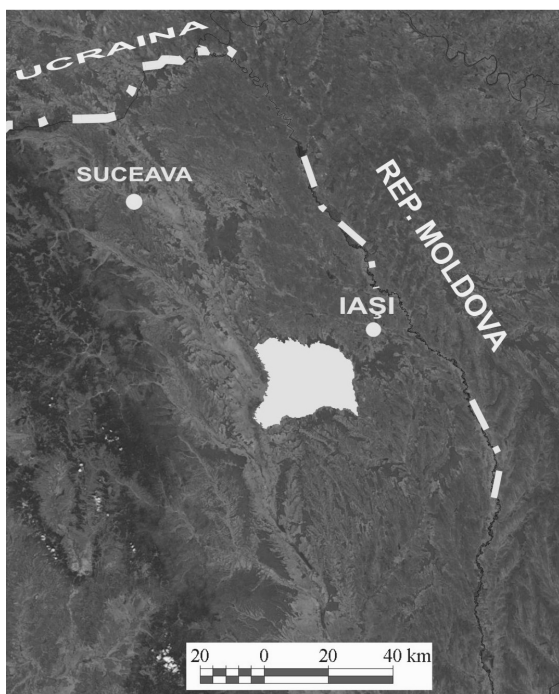


Fig. 2. Poziția geografică a Podișului Central Moldovenesc dintre Stavnic și Siret.

Etapele de lucru sunt următoarele:

1. Scanarea hărților topografice și importarea lor în programul SIG;
2. Georeferențierea – asigură localizarea matematică a fiecărui obiect care se va realiza în cadrul programului SIG;
3. Digitizarea informațiilor geomorfologice: se realizează stratul vectorial cuprinzând curbele de nivel;
4. Generarea *modelului numeric altitudinal al terenului*;
5. Pe baza MNT se realizează stratele raster tematice (înclinarea terenului, expoziția, efectul de umbrire);
6. Realizarea stratelor vectoriale privind procesele geomorfologice;
7. Realizarea produselor cartografice și generalizarea lor în funcție de scara de lucru finală.

Prin utilizarea limbajului de programare SML (*Spatial Manipulation Language*), MNT poate ajuta la generarea unor noi strate clasificate. Pentru caracterizarea reliefului s-au realizat o serie de hărți tematice, precum harta hipsometrică, harta expoziției terenului, harta înclinării terenului, umbrirea terenului, densitatea fragmentării reliefului, adâncimea fragmentării reliefului, folosind ca sursă de informație harta topografică la scara 1:50.000. Teritoriul studiat are următoarele limite: la est – râul Stavnic, la vest – râul Siret, la sud – râul Bârlad iar la nord – Coasta Iașilor. Cercetările viitoare vor aborda și aria Podișului Central Moldovenesc situată la sud de râul Bârlad.

Aceste hărți pot fi analizate fie în mod singular, fie prin suprapuneri simple „overlay” (figura 1) sau analiza spațială multicriterială, în care sunt integrate mai multe strate în format vector și raster. Analiza unui singur strat

în evidențierea ponderii și distribuției spațiale ale claselor de valori ale parametrului reprezentat. Astfel se pot întocmi curbe ale distribuției valorilor de pantă, altitudinale, ponderea anumitor expoziții etc. Poziția geografică a regiunii este redată tot printr-o suprapunere de acest tip a fișierelor vectoriale, reprezentând suprafața podișului și orașele, peste stratul raster, reprezentat de imaginea satelitară a părții de est a României (figura 2).

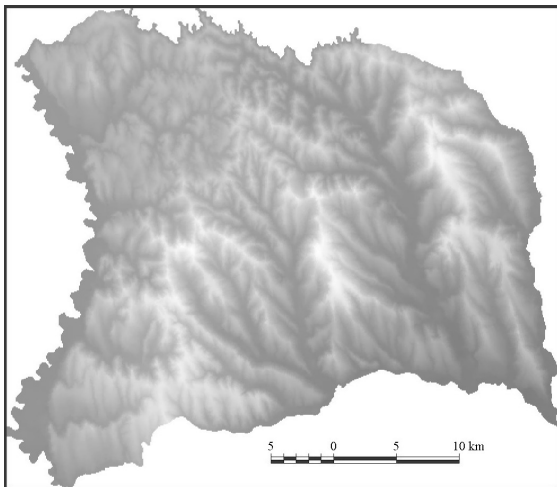


Fig. 3. Modelul numeric al terenului.

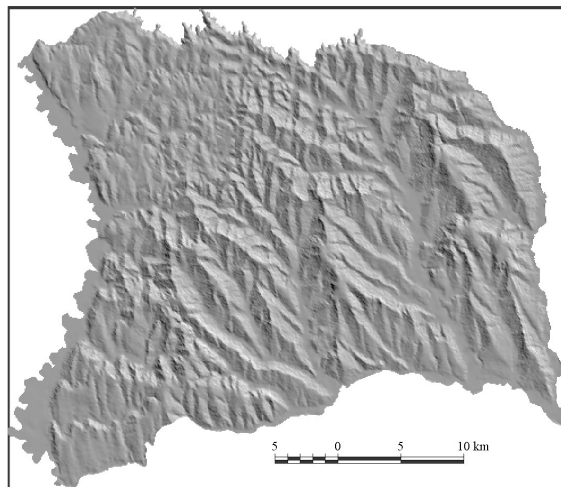


Fig. 4. Umbrirea terenului.

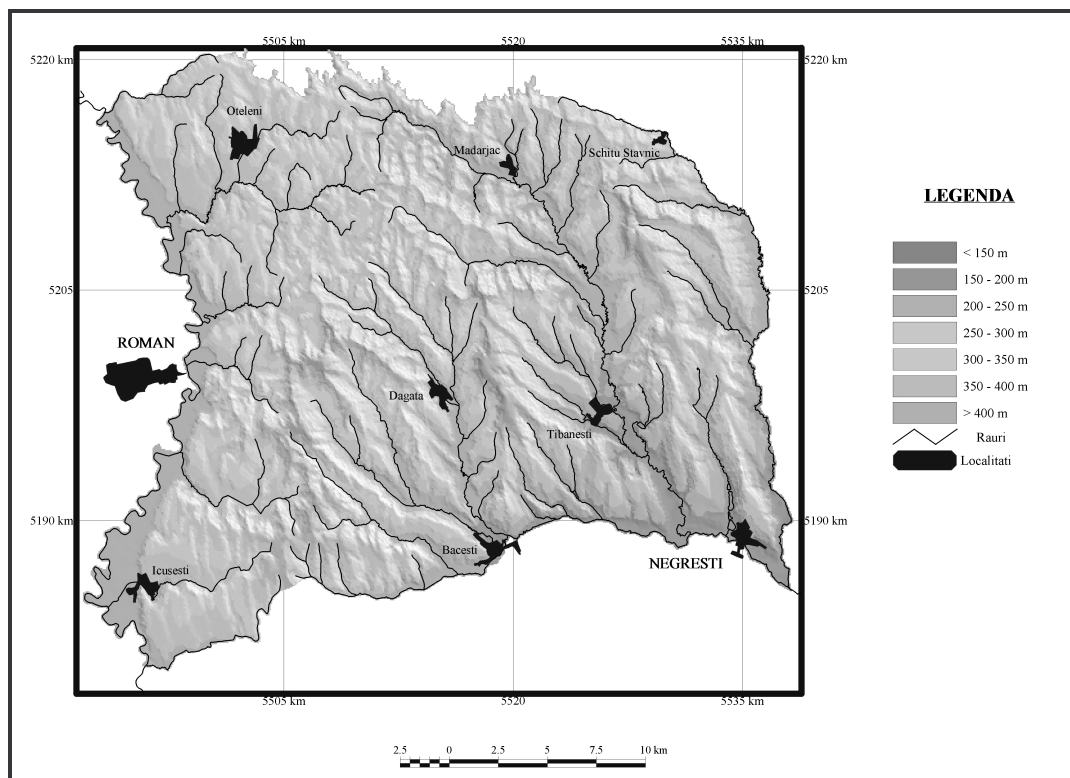


Fig. 5. Harta hipsometrică a Podișului Central Moldovenesc dintre Stavnic, Bârladul superior și Siret.



În figura 3 este prezentat MNT-ul pentru Podișul Central Moldovenesc dintre Stavnic și Siret, iar în figura 4 este redat efectul de umbrire a terenului. Prin combinarea celor două metode se poate realiza o hartă „în relief”. Clasificând MNT și alegând o legendă adecvată, rezultă *harta hipsometrică* (figura 5). În cadrul opțiunii *layout* se pot suprapune mai multe strate: rețeaua hidrografică, principalele localități etc.

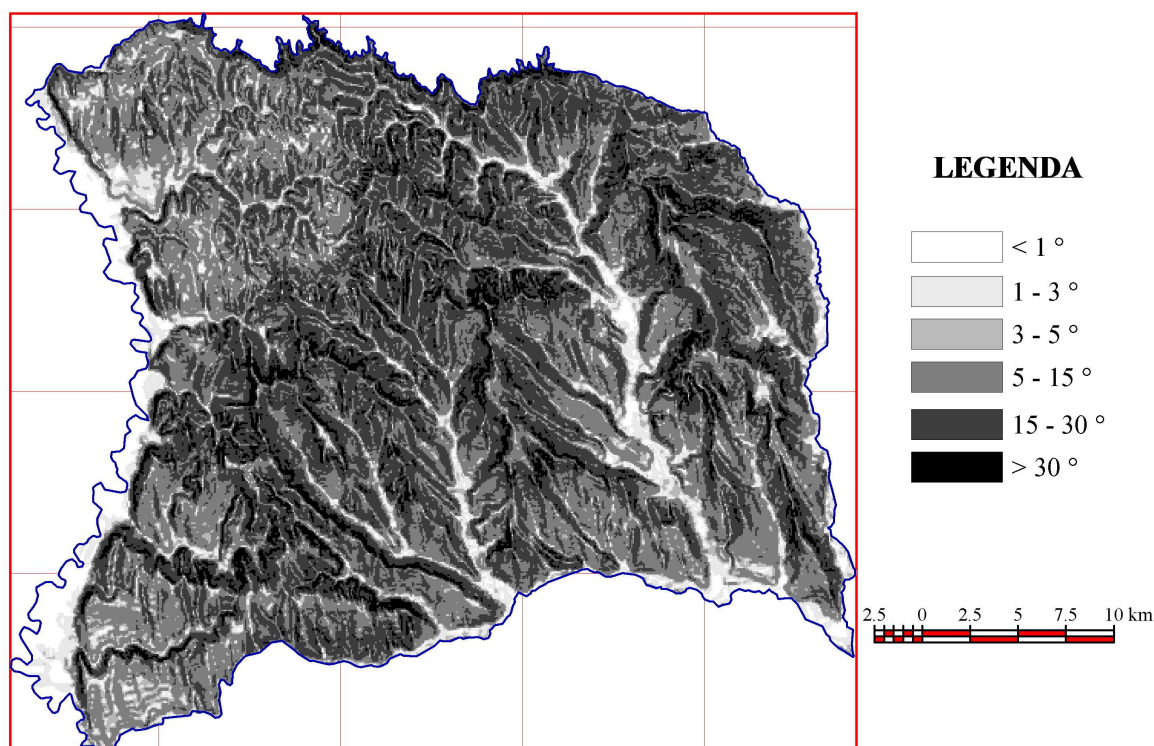
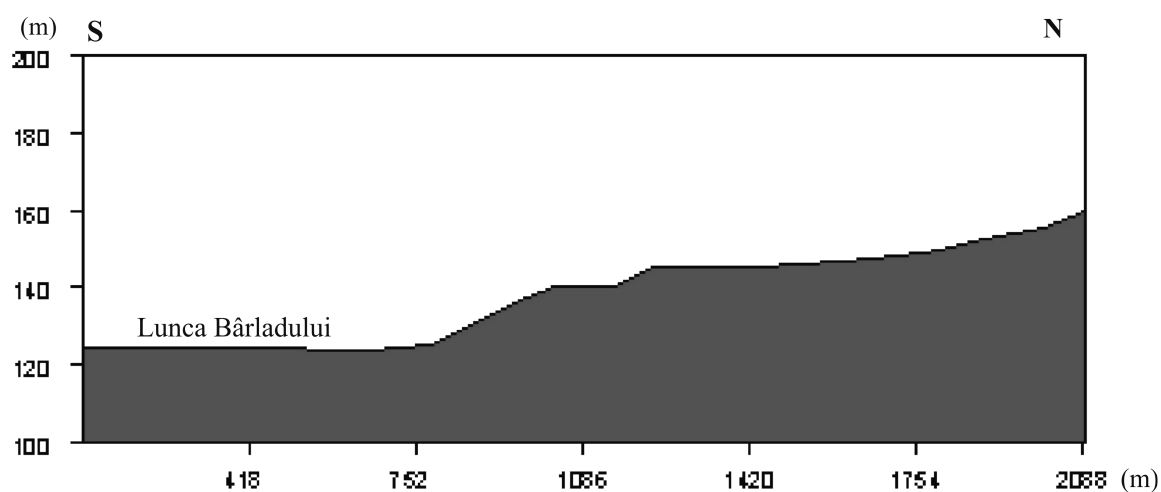


Fig. 6. Harta înclinării terenului.

Pe baza MNT-ului se realizează harta înclinării terenului (figura 6), care, în cazul regiunii noastre, pune în evidență foarte bine suprafața redusă a platourilor structurale și extinderea mare a terenurilor în pantă.



Prin realizarea unor profile topografice (figura 7) se poate pune în evidență relieful fluvial (terasele) sau relieful structural (platourile structurale, cuestele, reversurile de cuestă).

În concluzie, *Sistemele Informaționale Geografice* oferă posibilități deosebite pentru studiul reliefului, sprijinind cartografierea geomorfologică, realizarea hărților morfometrice fiind de neconceput astăzi fără a utiliza astfel de programe. Avantajele menționate reclamă utilizarea SIG în cercetarea geografică, în general, și în studierea reliefului, în special, educația la nivelul superior nefiind concepută astăzi fără sprijinul acestei componente.

## BIBLIOGRAFIE

- Băduț, M.** (2004), *GIS – Sisteme Informatică geografice. Fundamente practice*, Edit. Albastră, Cluj-Napoca.
- Biali, Gabriela, Popovici N.** (1999), *Folosirea sistemelor informaționale geografice (GIS) pentru prognoza proceselor de eroziune și planificarea măsurilor de conservare a solului*, Lucr. Simpoz. „Sisteme Informaționale Geografice”, nr. 5/1997, Analele Șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, t. XLIV-XLV / 1998-1999, s II c, Geografie – supliment.
- Budui, V.** (2000), *Cartografierea solurilor – implicații în utilizarea rațională a terenurilor*, Analele Univ. ”Ștefan cel Mare” Suceava, s. Geografie, t. IX (pag. 39 – 42).
- Condorachi, D.** (2000), *MNT – instrument de analiză morfometrică a reliefului*, Lucr. Simpoz. „Sisteme Informaționale Geografice”, Ediția a VII-a/Chișinău 1999, Analele Șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, t. XLVI, s II c, Geografie – supliment.
- Condorachi, D.** (2004), *Studiul fizico-geografic al zonei deluroase cuprinsă între văile Lohan și Horincea*, Teza de doctorat, Univ. „Al. I. Cuza” Iași.
- Donisă, V., Donisă, I.** (1998), *Dicționar explicativ de teledetecție și sisteme informaționale geografice*, Edit. Junimea, Iași.
- Donisă V.** (1999), *Procesarea numerică a imaginilor în vederea extragerii informațiilor necesare Sistemelor Informaționale Geografice*, Rez. Tezei Doc., Univ. Tehnică „Gheorghe Asachi” Iași.
- Haidu, I., Haidu, C.** (1998), *S.I.G. Analiză spațială*, Edit. \*H\*G\*A\*, București.
- Imbroane, A. M., Moore, D.** (1999), *Inițiere în GIS și teledetecție*, Presa universitară clujeană.
- Mărgărint, M. C.** (2000), *Aplicații GIS în studiul pedogeografic al teritoriului județului Iași*, Lucr. Simpoz. „Sisteme Informaționale Geografice”, Ediția a VII-a/Chișinău 1999, Analele Șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, tom XLVI, s II c, Geografie – supliment.
- Patriche, C. V.** (2003) – *Podișul Central Moldovenesc dintre râurile Vaslui și Stăvnic – Studiu de geografie fizică*, Teza de doctorat, Univ. „Al. I. Cuza” Iași.
- Popovici, N., Biali, Gabriela** (2000), *Sisteme geoinformaționale. Principii generale și aplicații*, Edit. „Gh. Asachi”, Iași.
- \* \* \* , *Harta topografică a României, sc. 1:50.000*, Foile aferente Podișului Central Moldovenesc dintre Stăvnic și Siret.