

**Universitatea „Lucian Blaga” Sibiu  
Facultatea de Istorie și Patrimoniu „Nicolae Lupu”**

**REZUMATUL  
TEZEI DE DOCTORAT**

**Elemente de cartografiere digitală și analiză spațială a habitatului rural  
daco-roman din Dacia de sud-vest în sec. II-V d. H.**

Doctorand:  
**Dorel MICLE**

Conducător științific:  
**Prof. univ. dr. Gheorghe LAZAROVICI**

**Sibiu 2008**

## **Cuprinsul tezei de doctorat**

**Argument / 2**

**Mulțumiri / 4**

### **Capitolul 1. Introducere / 5**

1.1. Cuvânt introductiv. Despre relația om-spațiu în arheologie / 5

1.2. Scurt istoric al evoluției gândirii teoretice privind relația arheologie-geografie / 17

1.3. Definirea conceptelor / 23

1.3.1. Arheologia mediului / 25

1.3.2. Arheologia peisajului / 28

1.3.3. Geoarheologia / 32

### **Capitolul 2. Elemente de cartografiere arheologică / 35**

2.1. Scurt istoric al cartografiei / 35

2.2. Măsurătorile terestre în România / 38

2.3. Harta și planul topografic / 41

2.4. Metode de achiziție a datelor utilizate în cartografierea arheologică / 47

2.4.1. Digitizarea datelor analogice / 47

2.4.1.1. Metode de digitizare / 47

2.4.1.2. Georeferențierea / 50

2.4.2. Aerofotointerpretarea și Fotogrammetria / 52

2.4.2.1. Fotogrammetria / 52

2.4.2.2. Aerofotointerpretarea / 58

2.4.3. Teledetecția / 64

2.4.3.1. Descriere generală / 64

2.4.3.2. Tipuri de senzori / 65

2.4.3.3. Tipuri de aplicații în arheologie / 66

2.4.3.4. Instrumente de teledetecție pasive / 67

2.4.3.5. Instrumente de teledetecție active / 69

2.4.3.6. Teledetecția aplicată în arheologia românească / 70

2.4.4. Achiziționarea datelor în teren / 72

2.4.4.1. Stația Totală / 73

2.4.4.2. GPS-ul. (Global Positioning System) / 87

### **Capitolul 3. Sisteme Informaționale Geografice / 92**

3.1. Descriere generală / 92

3.2. Prelucrarea GIS a datelor / 113

### **Capitolul 4. Analiza distribuției spațiale / 139**

4.1. Conceptul de analiză spațială (spatial analysis) în arheologie / 139

4.2. Metode cantitative utilizate în analiza distribuției spațiale / 143

### **Capitolul 5. Studiu de caz: Analiza spațială a habitatului rural daco-roman din Dacia de sud-vest în secolele II-V d. H. / 155**

5.1. Cadrul istoric / 155

5.2. Analiza arheologică a elementelor de geomorfologie / 169

5.3. Metode și tehnici de analiză spațială / 175

5.3.1. Planul topografic. Procesarea grafică și diseminarea / 175

5.3.2. Analiza morfometrică și morfografică / 204

5.3.3. Analiza pedologică / 267

5.3.4. Analiza predictivă / 273

### **Capitolul 6. Concluzii / 285**

**Bibliografie / 297**

**Cuprins / 305**

## Capitolul 1. Introducere

Identificarea legăturilor intrinseci dintre om și spațiul în care a viețuit este unul din dezideratele pe care orice arheolog a încercat să le atingă prin analiza sistemică a unui complex arheologic în raport cu mediul înconjurător. Mai mult decât în orice altă disciplină istorică, arheologia utilizează metode și tehnici de lucru preluate din geografie care, atât pentru preistorie cât și pentru antichitate sau evul mediu, poate oferi date științifice relevante privind alegerea poziției unei locuințe, a amplasării unei așezări umane, preferința pentru un anumit teritoriu, etc. Este de necontestat faptul că omul se constituie ca parte a naturii și că a trăit în comuniune cu mediul înconjurător, depinzând de resursele de materie primă, de avantajele geo-strategice, de mediul climatic, etc. Observarea și analiza acestor legături a devenit, în timp, obligatorie pentru orice studiu pertinent de arheologie și a evoluat, de la simpla descriere a mediului geografic, din debutul oricărei monografii arheologice, la ample studii sistемice de arheologia peisajului, geo-arheologie, arheologia mediului înconjurător și etnoarheologie.

Generalizarea studiilor inter și pluridisciplinare în arheologie din ultimele decenii, precum și includerea acestora în programele didactice ale instituțiilor de învățământ superior din domeniu, au dus la obligativitatea și chiar standardizarea utilizării analizelor bio-geografice în arheologie. Astfel, au apărut valoroase lucrări de geografie istorică și cartografie arheologică, de sedimentologie și pedologie în arheologie, de arheozoologie sau de etnoarheologie. Studiile monografice au rămas însă timide în încercările de reconstituire a mediului înconjurător în arheologie, în parte datorită lipsei unor colaborări arheolog-geograf, precum și datorită lipsei unor instrumente științifice facile, care să-i permită arheologului să realizeze o cercetare exhaustivă și care să combine arheologia cu geografia și matematica. Implementarea Sistemelor Informatice Geografice în cartografia digitală și a metodelor matematico-statistice în analiza spațială au oferit două instrumente neașteptate de lucru arheologului care a înțeles rapid utilitatea importării acestor două metode de lucru din geografie în arheologie.

Eforturile noastre se îndreaptă către o analiză geosistemică a spațiului antropic, cu precădere a teritoriului Banatului în epoca imediat succesoare retragerii aureliene din 271/275 d. Hr., când în acest areal se observă, arheologic, o revigorare și nu o decădere a culturii materiale rurale.

În relația dintre om și mediul înconjurător, vom încerca să identificăm acele elemente care au determinat alegerea unui anumit tip de habitat, relațiile care s-au structurat în timp, analiza caracteristicilor unui anumit tip de peisaj, totul în ideea reconstituirii geosistemului și conceptualizarea modelului mental care l-a determinat pe om să ia anumite decizii cu caracter practic (poziția locuinței, dimensiunile acesteia și a anexelor, utilizarea anumitor structuri arhitectonice și a unor anumite materiale de construcție, implicațiile asupra organizării gospodăriei și ocupațiilor gospodărești, alegerea căilor de acces și a drumurilor, etc.).

Considerăm că încercarea de a oferi răspunsuri științifice referitoare la relațiile stabilite între om și mediul geografic, din arealul Daciei post-romane de sud-vest, prin analiza habitatului rural, raportat la formele de relief specifice acestei zone, este de natură să întregască datele arheologice pentru o perioadă istorică insuficient cercetată și înțeleasă, prin metode și tehnici interdisciplinare ce se doresc instrumente de lucru moderne și fezabile.

*Cartografia digitală și analiza distribuției spațiale* se aplică în arheologie în contextul studiilor de **arheologia peisajului (Landscape Archeology)**, parte a monografiilor complexe de **arheologia mediului înconjurător (Environmental Archaeology)**. Cu alte cuvinte, *cartografia digitală și analiza distribuției spațiale* sunt două metode moderne folosite pentru analizele pluridisciplinare în arheologie, ce presupune utilizarea datelor spațiale din domeniul geografiei. Deși sunt concepte științifice cu o oarecare vechime și cu o largă utilizare în arheologia internațională, **Environmental Archaeology** și **Landscape Archeology**, au pătruns cu greu și în România, însă rezultatele primelor studii arheologice ce utilizează cele două metode de cercetare

interdisciplinară sunt promițătoare și convingătoare, astfel încât generalizarea lor este următoarea etapă firească.

## Capitolul 2. Elemente de cartografiere arheologică

*Topografia* este o ramură a geodeziei care se ocupă cu tehnica măsurătorilor unei porțiuni a scoarței Pământului, cu determinarea poziției elementelor scoarței terestre pe suprafețe mici (considerate plane), precum și cu tehnica reprezentării grafice sau numerice a suprafețelor măsurate, în scopul întocmirii de hărți și planuri. Descriere amănunțită a unui loc sub raportul așezării, configurației etc.; mod în care sunt dispuse în spațiu elementele unui ansamblu.

De-a lungul timpului au dezvoltat o mare varietate de metode de măsurare a terenului. Există metode standard întrebuințate în scopuri specifice, de exemplu fotogrametria pentru producerea de hărți topografice, iar metodele tahimetrice pentru cartarea locurilor de construcție. Arheologia cere, însă o atenție sporită, deoarece fiecare nou proiect este diferit de precedentul și fiecare metodă – inclusiv topografia – trebuie îmbunătățită pentru a se ajunge la rezultatele dorite.

Realizarea unui plan topografic este necesar pentru arheolog din două motive: (a) determinarea cu precizie a perimetrului sitului, a punctelor de reper și a suprafeței va permite, ulterior, arheologului să includă cu acuratețe planurile de săpătură (secțiuni, casete, carouri, etc.); și (b) stabilirea cu exactitate a formelor de teren va duce la mai bună înțelegere a interdependenței om-natură și identificarea relațiilor dintre cei doi.

Ridicarea topografică propriu-zisă se poate realiza cu ajutorul teodolitului, tahimetrului sau, mai recent, cu Stația Totală. *Etapă de teren* presupune ca, după identificarea sitului, topograful să decidă care sunt „punctele sensibile” ale terenului cu schimbările de pantă, cu ridicături și gropi (alveolări) etc., ce urmează a fi vizate pentru ca planul obținut să reflecte obiectiv terenul. Concomitent cu realizarea rețelei de nivelment (altitudinile succesive) se urmărește realizarea unei caroieri (10 x 10 m; 20 x 20 m), care se va constitui ca rețea de sprijin (sistem de referință) atât pentru amplasarea unităților de cercetare cât și în cazul oricăror lucrări de prospecții geofizice (rezistivitate, magnetometrie).

Planul topografic trebuie să conțină obligatoriu: puncte de reper (borne, stâlpi, etc.), limite de teren (drumuri, canale, râuri, parcelă, etc.), limitele obiectivului (val sau șanț de apărare, limită sat, palisadă, gard, etc.), precum și o zonă de protecție de 200-500 m.

A doua etapă este cea *de birou*, ce cuprinde operațiuni specifice: extragerea drumuirii din carnetul de observații, efectuarea mediilor unghiurilor orizontale și verticale, reducerea la orizont a distanțelor, calculul coordonatelor XYZ etc. Inițial se calculează datele relative (*relativele*), iar după compensare datele absolute (*absolutele*). Urmează raportarea rectangulară a punctelor care au coordonate și raportarea polară a punctelor, care se efectuează în funcție de datele citite în teren la care se vor menționa datele absolute. Aceste puncte urmează a fi *legate* în desen, pe baza schiței din teren. Astăzi toată această muncă este înlocuită de un *software* (program de calculator) care descarcă datele sursă, efectuează calculele și le convertește în imagini la scară.

## Capitolul 3. Sisteme Informaționale Geografice

*Sistem Informatic Geografic (Geographical Information System - GIS)* reprezintă un concept tot mai des utilizat în arheologie. Este o repercurșiune firească a dezvoltării arheologiei peisajului, ca subdisciplină arheologică în strânsă legătură cu geografia și informatica. Analiza peisajului a devenit esențială în studiul arheologic al habitatului uman prin cele două componente ale sale: analiza distribuției spațiale a siturilor și analiza paleo-geomorfologică a spațiului geografic în care se află siturile arheologice. În acest context un accent important se pune pe spațiul geografic și pe interpretarea legăturilor spațiale.

Importanța spațialității este un motiv destul de întemeiat pentru ca arheologia să pună accent pe GIS, acest lucru întâmplându-se încă din 1987 când Guvernului Marii Britanii publică o

lucrare cu privire la utilizarea informațiilor grafice în care se afirmă că, de la inventarea hărții în coace, GIS este cel mai mare pas înainte în utilizarea informațiilor geografice (Lock 2003, 165). Dată fiind legătura evidentă dintre hărți și arheologie, este de înțeles de ce arheologii pun tot mai mult accent pe utilizarea GIS. Toate descoperirile arheologice: artefacte, construcții, peisaje, etc. au o *componentă spațială*, iar între ele există *legături spațiale*. Arheologii au încercat să descifreze aceste date folosind diferite metode și tehnici tradiționale bazate pe hărți, planuri, precum și pe multe tipuri de analiză spațială. Indiferent de metoda folosită, reprezentarea grafică a datelor spațiale a constituit tot timpul o preocupare majoră a arheologiei (Conolly & Lake 2006, 10).

Cercetătorii consideră azi că hărțile descriptive sunt importante instrumente analitice în arheologia contextuală, iar studiile arheologice pun, tot mai des, accent pe analizele regionale, integrate unui sistem (sau geosistem) și din ce în ce mai puțin pe siturile izolate. Atât la nivel micro- cât și macro-regional arheologul nu s-ar descurca fără instrumente puternice de calcul, care să utilizeze în timp real baze de date spațiale, să identifice și să extragă datele potrivite unei anumite cerințe, din noianul de informații generale sau redundante.

*Sistemul Informatic Geografic* este acel sistem organizat pe baza tehnicii informatice - adică un ansamblu coerent constituit din echipamente de calcul (hardware), programe (software), informații, persoane, reguli și metode de lucru - care permite conceperea, definirea, construirea, actualizarea și exploatarea de hărți geo-topografice *asociate* cu informații descriptive cu repartii teritorială (Băduț 2004, 7).

*Data* reprezintă o descriere simbolică a unui obiect, fenomen sau a unei acțiuni. Simbolurile urmează o structură bazată pe o sintaxă prestabilită, înregistrată pe un suport material și care poate fi prelucrată manual, electronic sau combinat. În cazul nostru vom avea *date spațiale* (reprezentări digitale ale hărților) și *date atribut* (date alfanumerice organizate sub formă de tabele pe linii și pe coloane asociate cu datele spațiale) acestea fiind înregistrate sub formă de fișiere pe suport magnetic. Semnificația transmiterii acestora omului în urma prelucrării, constituie *informația*. Cu alte cuvinte informația este o dată care aduce un plus de cunoaștere și servește la luarea deciziilor. Informația trebuie să fie: consistentă (suficient de cuprinzătoare), relevantă (să furnizeze cunoștințele necesare), exactă, oportună (să fie furnizată la timp) și accesibilă ca mod de prezentare. Rezultatul unei prelucrări a datelor este deci, o informație. Aceasta devine o dată în momentul în care nu mai aduce un plus de cunoștințe. Ea poate fi supusă unor alte prelucrări, obținându-se o nouă informație. Acest șir de prelucrări, cu rezultate intermediare, duce la considerarea datei ca informație de unde și expresia "prelucrarea informației". Cu toate acestea, majoritatea tratatelor de specialitate, consideră că folosirea unui termen în locul celui alt este admisă (Imbroane & Moore 1999, 15 ; Băduț 2004, 8 ; Dimitriu 2001, 55-57).

#### **Capitolul 4. Analiza distribuției spațiale**

Deși principiile de bază au fost enunțate încă de la sfârșitul anilor '60, abia în ultimii 20 ani analiza spațială și-a găsit utilitatea practică și în arheologie. Această metodă este una dintre cele mai puternice instrumente de lucru în mâna arheologului și se bazează pe două componente: cartografie și statistică.

*Analiza Spațială* se poate defini ca fiind o disciplină geomantică de studiu și de prelucrare cantitativă și calitativă a informațiilor spațiale, reprezentate cartografic și informatic prin date și entități georeferențiate și geocodificate, în scopul descifrării distribuției acestora în spațiu și al identificării de noi informații pentru diverse utilități practice (Taylor 1977, *passim*; Haidu & Haidu 1998, 224). De aceea este deseori întâlnită, în lucrările de specialitate, sub denumirea de analiza *distribuției spațiale*.

La baza analizei spațiale, și a metodelor și procedurilor acesteia, se află două legi generale binecunoscute în analiza seriilor de timp și în analiza spațială:

a) două elemente (date) învecinate se corelează mult mai bine decât două elemente îndepărtate, și asupra gradului de corelație, intervine efectul decalajului sau poziționării (lag) în spațiu sau timp;

b) fenomenele și obiectele lumii reale care variază în timp, variază, de regulă, și în spațiu, prin urmare, componentele specifice ale seriei de timp (în primul rând tendința și sezonabilitatea) își pun amprenta asupra variabilității în spațiu a fenomenului sau obiectului, aici incluzându-se, ca și în cazul precedent, efectul de decalaj.

Rațiunea analizei spațiale rezidă în legătura fenomenologică sau stochastică dintre elementele de același tip ale spațiului, aflate în apropiere unul de altul. Fiind vorba despre elemente de același tip, în locul termenului de corelație se folosește termenul de autocorelație (Haidu & Haidu 1998, 224).

Estimarea distribuției spațiale fructifică rezultatele analizei variabilității caracteristicilor studiate (Scrădeanu & Popa, 2001, 114). Obiectivul ei este realizarea *imaginii* distribuției spațiale a unei variabile *pe baza valorilor acelei variabile determinate în diferite puncte din spațiu*. Pentru arheolog aceste *imagini* realizate prin *metode geostatistice* sunt *hărțile și secțiunile arheologice*.

Într-un studiu teoretic destinat metodei de determinare a ariei de cuprindere a unei așezări, G. Fazecaș făcea o succintă trecere în revistă a metodelor utilizate de diferiți arheologi pentru a analiza economia unei așezări umane în raport cu mediul geografic și surprindea intensa dispută iscată pe acest subiect (Fazecaș 2000, 449). Reținem faptul că în vederea analizei productivității unei comunități umane identificate arheologic, determinările *intrasitu* (numărul locuitorilor, mărimea sitului și aria folosită pentru dobândirea resurselor necesare) trebuie corelate cu cele *extrasitu* (care este potențialul economic al unei zone: ce fel de resurse întâlnim în aria de cuprindere și cât de departe sunt ele situate față de așezare), autorul afirmând că această metodă ajută la o bună determinare a poziției exacte a sitului în mediul înconjurător.

Deoarece nu suntem în situația de a beneficia de un bogat material arheologic rezultat în urma investigațiilor sistematice, numărul așezărilor post-romane săpate exhaustiv fiind puține: *Grădinari – „Seliște”* (CS), *Hodoni „Pustă”* (TM), *Timișoara „Cioreni”* (TM), *Timișoara „Freidorf”* (TM), *Jabăr „Cotun”* (TM), *Moldova Veche „Vinograda”* (CS), *Dumbrăvița „La Stejar”* (TM), *Becej „Bodar-zidar”, „Donije Ugarice”* și *„Beljanka”* (Voivodina), *Criciova „Râțul lui Mocrean”* (TM), *Dudeștii Noi* (TM), *Jabuka* (Voivodina), *Subotița* (Voivodina), *Vrsač* (Voivodina) și *Pancevo* (Voivodina), studiul nostru nu este unul *intasitu*, ci se apleacă asupra relațiilor așezărilor cu mediul înconjurător, cu precădere la analiza peisajului, deoarece, în urma cercetărilor arheologice de teren au fost identificate aprox. 400 așezări post-romane, un număr impresionant ce justifică pe deplin interesul pe care îl suscită.

## **Capitolul 5. Studiu de caz: Analiza spațială a habitatului rural daco-roman din Dacia de sud-vest în secolele II-V d. H.**

### **Metode și tehnici de analiză spațială**

#### **a. Planul topografic. Procesarea grafică și diseminarea**

Din punct de vedere tehnic, publicarea informațiilor cartografice referitoare la ridicările topografice trebuie să fie însoțite de fișele analitice ale siturilor arheologice, ce conțin date despre localizarea sitului, date arheologice despre sit, imagini, date cartografice și bibliografie. Prezentăm mai jos un studiu de caz extras din lista de situri arheologice post-romane, cu fișa analitică, schița topografică și panul topografic 2D și 3D al acestuia.

## Fișa analitică a sitului: Unip "Ocoale"

### 1. date despre localizare sit

- a. cod sit: 158519.01
- b. cod SIRUTA: 158519
- c. cod LMI: TM-I-s-B-06088
- d. localitate: Unip
- e. unitate administrativă superioară: Sacoșu Turcesc
- f. punct: "Ocoale"
- g. reper localizare: La 1,34 km SSE de biserica din Unip și la 300 m V de cel mai apropiat aliniament de stâlpi de înaltă tensiune ce trece pe la E de localitate.
- h. reper hidrografic: Situl se află pe malul stâng al unui braț fosil al Râului Pogăniș, afluent stânga al Timișului.
- i. parcelă cadastrală:
- j. regim juridic:
- k. forma de relief: campie
- l. descriere geografică: Din punct de vedere geografic situl este amplasat în Câmpia Timișului, subunitate a Câmpiei de Vest, pe un grind mai înalt din zona puternic meandrată și cu numeroase brațe fosile, de divagare, de pe cursul inferior al Râului Pogăniș, în apropiere de confluența acestuia cu Râul Timiș.
- m. suprafață sit: 6,14 ha
- n. stare de conservare: buna
- o. date GPS: latitudine, longitudine, altitudine: 45°38'53.25"N; 21°20'39.88"E; 92 m Alt.
- p. stare actuală: teren arabil

### 2. date arheologice despre sit

- a. cod ansamblu: 158519.01.01
- b. nume ansamblu: Așezare
- c. tip ansamblu: 111 așezare deschisă
- d. datare: epoca post-romana, ev mediu timpuriu
- e. perioada: 33 ep post-romana
- f. cultura:
- g. faza culturală:
- h. observații: situl nu a fost investigat prin săpături arheologice sistematice

### 3. imagini

- a. fotografii de suprafață:



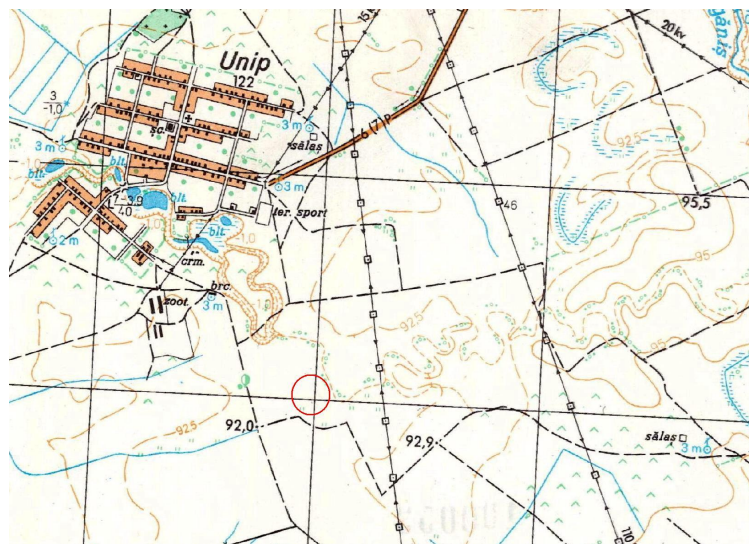
b. fotografii satelitare:



#### 4. date cartografice

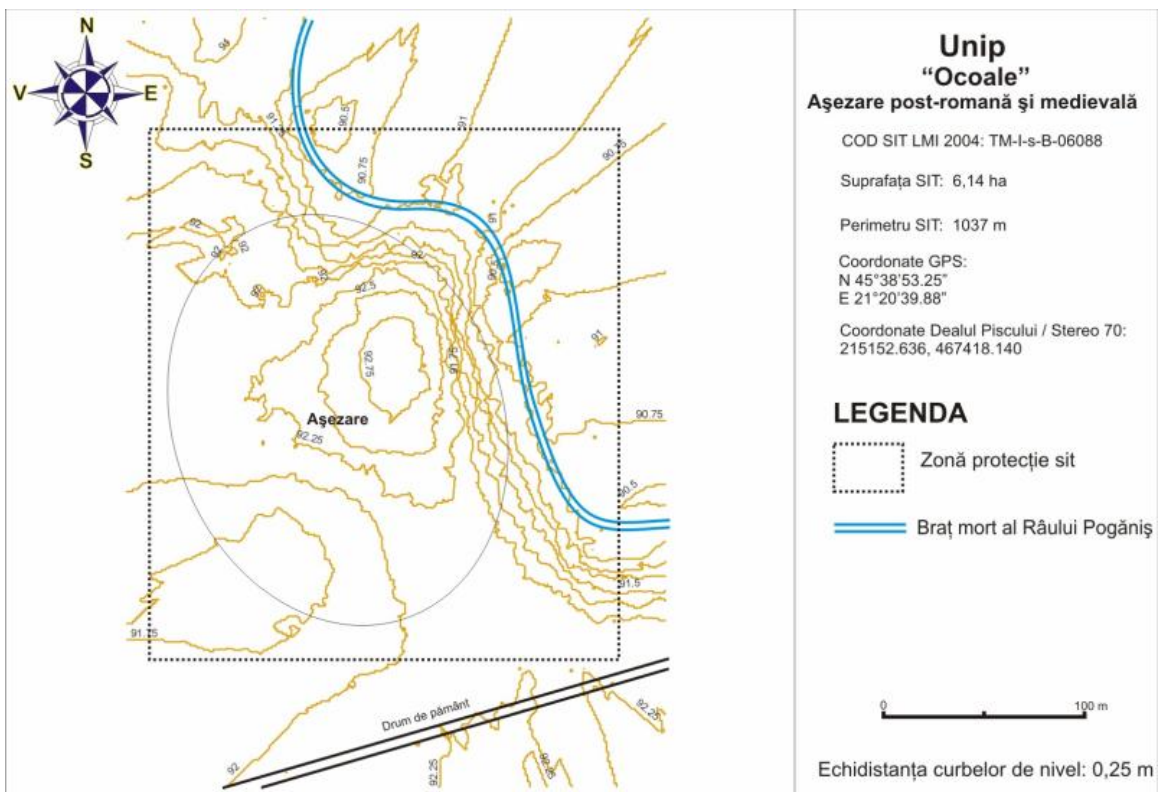
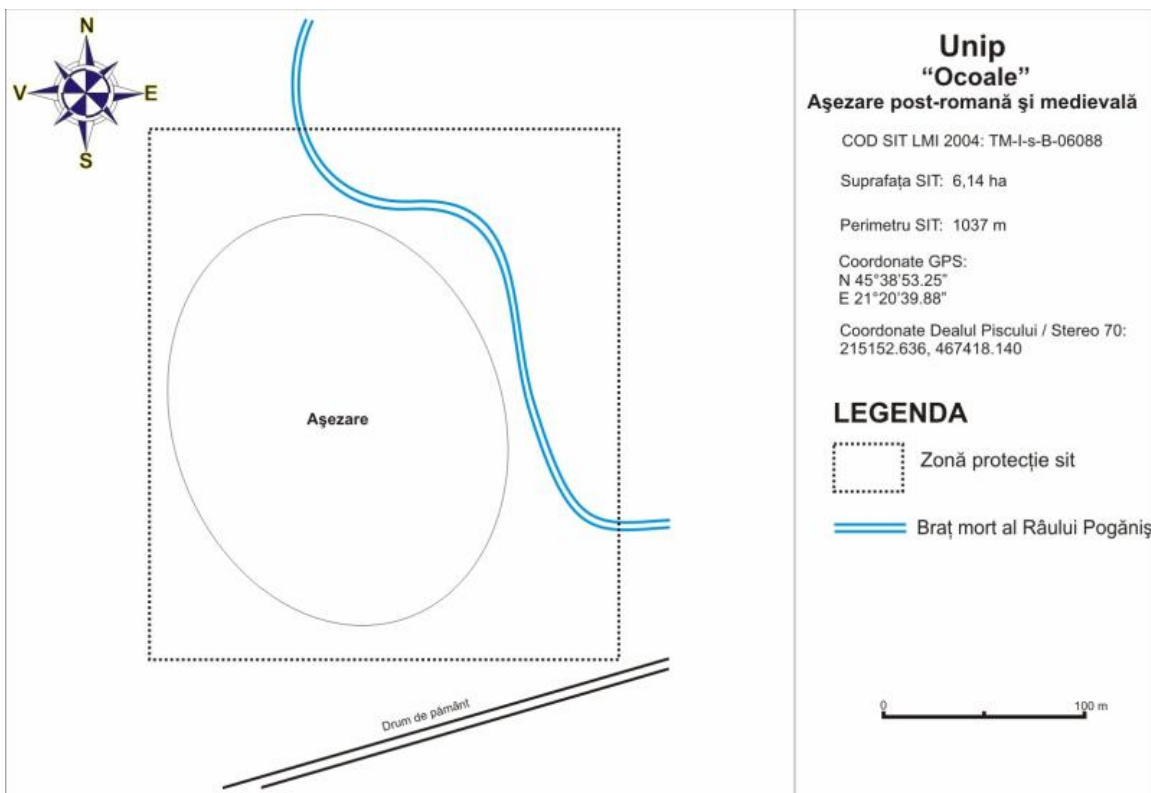
- a. harta sitului: (vezi anexa)
- b. harta topografică:

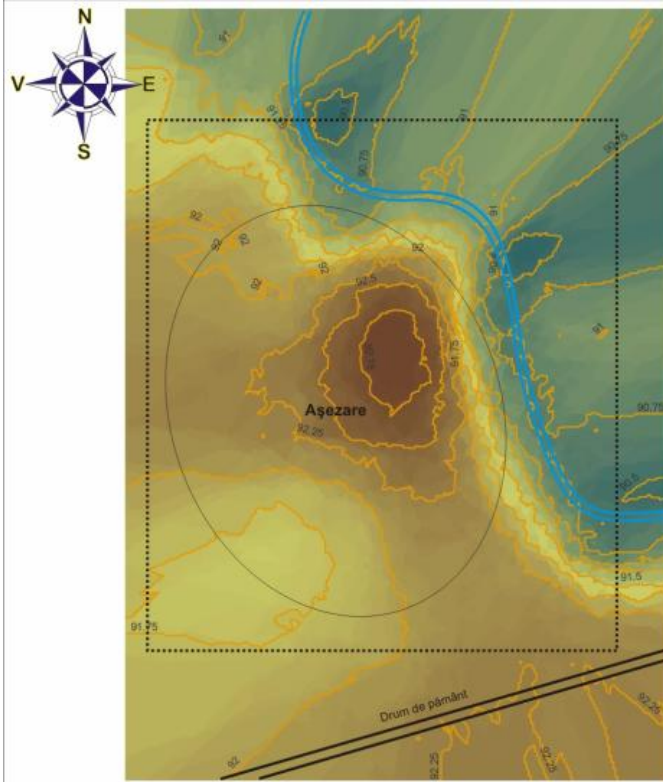




c. harta GIS: (vezi anexa)

5. **bibliografie:** F. Medeleț, I. Bugilan, *Contribuții la problema și la repertoriul movilelor de pământ din Banat*, în *Banatica*, 9, 1987, p. 175)
6. **alte informații despre sit:** În Lista Monumentelor Istorice a Județului Timiș în respectiva locație este menționată, în mod eronat, o așezare paleolitică. Situl ocupă o terasă morfologică, delimitată pe laturile de E și N de un meandru fosil al Râului Pogăniș și este reprezentat de o așezare post-romană, suprapusă de o alta medieval timpurie. Investigațiile arheologice de suprafață din toamna anului 2007, prilejuite de căutările pentru identificarea sitului, au relevat existența în amonte ale acestui braț fosil, pe ambele laturi ale sale, a unor bogate așezări datând din epoca bronzului și până în evul mediu târziu.





**Unip  
"Ocoale"**  
Așezare post-romană și medievală

COD SIT LMI 2004: TM-I-s-B-06088

Suprafața SIT: 6,14 ha


Perimetru SIT: 1037 m

Coordonate GPS:  
N 45°38'53,25"  
E 21°20'39,88"

Coordonate Dealul Piscului / Stereo 70:  
215152.636, 467418.140

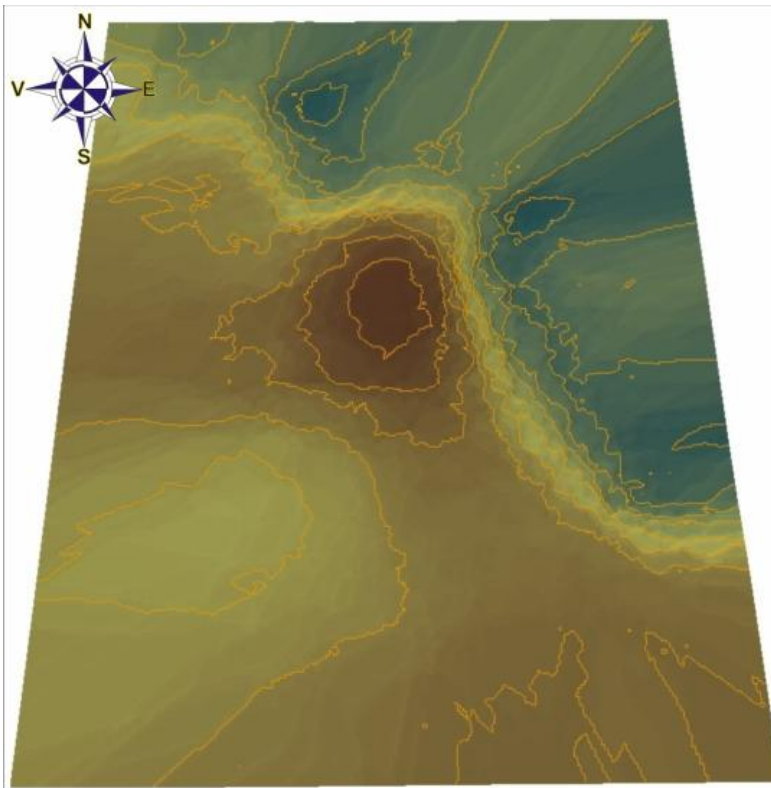
**LEGENDA**

 Zonă protecție sit

 Brază mortă al Râului Pogăniș



Echidistanța curbelor de nivel: 0,25 m



**Unip  
"Ocoale"**  
Așezare post-romană și medievală

COD SIT LMI 2004: TM-I-s-B-06088

Suprafața SIT: 6,14 ha

Perimetru SIT: 1037 m

Coordonate GPS:  
N 45°38'53,25"  
E 21°20'39,88"

Coordonate Dealul Piscului / Stereo 70:  
215152.636, 467418.140



Echidistanța curbelor de nivel: 0,25 m

## **b. Analiza arheologică a elementelor de geomorfologie**

*Metodele morfometrice.* Indicii altimetrice, precum și valorile rezultate din prelucrarea acestora, stau la baza metodelor morfometrice. Stabilirea diferitelor altitudini în mod direct (pe teren) sau indirect (cu ajutorul hărții) prin intermediul elementelor topografice clasice, permit precizarea unor trăsături ale reliefului și anume: trepte altimetrice, densitatea și adâncimea fragmentării, diferite puncte critice în evoluția morfologică, etc. Toate acestea sunt concretizate prin intermediul *graficelor* și al *hărților speciale*. Astfel este util să se specifice în cadrul unei arii depresionare, poziția treptelor de componente: luncă, terase, piemonturi acumulative, piemonturi de eroziune, suprafețe de nivelare (Ielenicz 2007, 30).

*Metodele morfografice.* Permit definirea formei reliefului scoțând totodată în evidență evoluția lui în timp, fapt care implică o analiză de detaliu a diferitelor hărți topografice. Din aceste evaluări se extrag indicii derivați, cum ar fi coeficientul de sinuozitate, coeficientul de neregularitate a liniei de interfluviu, etc. Toate evaluările morfologice directe sau derivate sunt prezentate sub forma clasică a *graficelor* și a *hărților*.

### *Indicatorii morfometrici*

În geomorfologie există o serie de indicatori morfometrici (*altimetrie, fragmentarea și energia de relief, pantele*) care permit caracterizarea reliefului. Punctul de plecare îl constituia de fiecare dată harta topografică, de cele mai multe ori cea la scara 1:25000. Deși acestea constituie, încă, principala sursă de culegere a datelor, MNAT (*Modelul Numeric al Altitudinii Terenului*) obținute automat din imagini sau oferite gratuit (gen SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*), permit interpretarea trăsăturilor reliefului mult mai rapid.

## **c. Analiza pedologică**

*Solurile*, datorită complexității factorilor genetici, prezintă diferențieri semnificative atât pe altitudine, cât și în cadrul aceleiași unități fizico-geografice.

La cele mai mari altitudini din Munții Godeanu, Tarcu și Cernei se găsesc soluri sărace în substanțe organice, uneori chiar scheletice. În arealul pajiștilor alpine și subalpine, sunt prezente soluri podzolice humico-feriiluviale și brune feriiluviale.

Cea mai mare suprafață a munților de altitudini mijlocii este acoperită de păduri de conifere, cărora le sunt caracteristice solurile brune acide, de pădure.

În Dealurile de Vest, în condiții de suprafețe relativ plane, substrat argilos și condiții de stagnare a apei în anumite perioade ale anului, s-au format luvosoluri albice și stagnice, în vreme ce pe versanții înclinați apar eutricambosoluri și luvosoluri tipice. Preluvosolurile roșcate apar în condițiile de prezentă a pădurilor termofile de cer și gârniță (Ianoș 1995).

În cuprinsul câmpiei, frecvența cea mai ridicată aparține solurilor intrazonale (50%), în vreme ce solurile zonale și cele de tranziție contribuie fiecare cu câte 25% (Pop 2005).

Dintre solurile zonale, se remarcă cernoziomurile de stepă și silvostepă (cernoziomuri cambice și faeoziomuri argice). La contactul cu dealurile, sunt prezente și luvosolurile, și chiar eutricambosolurile (Ianoș 1995).

Dintre solurile intrazonale, atât de răspândite, se evidențiază hidriso-lurile (gleisoluri, gleisoluri molice și stagnosoluri), caracteristice tuturor ariilor de subsidență; salsodisolurile (solonețuri și, rar, solonceacuri) în ariile cu terenuri sărăturate, specifice Câmpiei Crișului Alb; psamosolurile (în diferite grade de solificare, de la tipice și molice până la gleice și faeoziomuri psamice) în ariile nisipoase din Câmpia Banatului; aluvioso-lurile (tipice și gleice) de-a lungul luncilor principalelor râuri ce străbat această regiune

## **d. Analiza predictivă**

### *Metoda de lucru*

Metodologia de lucru este bazată pe modelarea cartografică cu ajutorul SIG utilizând surse de date complexe. După stabilirea factorilor fizico – geografici implicați în localizarea siturilor arheologice cunoscute, s-a trecut la cuantificarea acestora sub forma unor hărți digitale. Deoarece factorii respectivi sunt exprimați în unități de măsură diferite (metri, kilometrii, grade, etc.), este necesară standardizarea acestora în vederea integrării acestor date în model. Deoarece aproape toți factorii analizați variază continuu în spațiu, aceștia reprezintă seturi de date cu caracter continuu, astfel încât cea mai potrivită metodă de standardizare a acestora este utilizarea funcțiilor fuzzy. Cu ajutorul acestora factorii pot fi standardizați pe o scară de numere întregi de la 0 la 255 (bytes).

Un alt aspect cu importanță deosebită este alegerea tipului de funcție, pentru fiecare factor în parte, care descrie cel mai bine trecerea gradată de la 0 (condiții nefavorabile pentru localizare) la 255 (condiții nefavorabile pentru localizare) precum și stabilirea valorilor punctelor critice, în care apartenența la un set atinge fie valoarea 0 fie 255.

După standardizarea factorilor se realizează combinarea acestora în vederea realizării hărții finale a riscului geomorfologic. Combinarea acestora se poate face liniar, caz în care fiecărui factor  $i$  se atribuie o importanță egală, sau ponderat, când fiecare factor primește o pondere diferită. În studiul de față s-a folosit cea de-a doua metodă, evaluarea multicriterială ponderată.

Factorii considerați au fost determinați prin analiza complexă a caracteristicilor fizico-geografice pentru fiecare sit arheologic cunoscut cu ajutorul Sistemelor Informaționale Geografice care au permis analiza statistică, la nivel de pixel, a valorilor elementelor fizico – geografice. Această analiză statistică, plus observațiile din teren, au dus la concluzia că, cei mai importanți factori implicați în localizarea siturilor cunoscute sunt: altitudinea, declivitatea (panta), expoziția suprafețelor față de radiația solară și distanța față de sursele de apă.

**Altitudinea.** Valorile altitudinale au putut fi reprezentate cartografic și analizate prin utilizarea unui Model Numeric al Terenului (MNT) obținut prin teldetecție satelitară (fișiere SRTM) cu o rezoluție de 90 m. Modelul a fost îmbunătățit prin creșterea rezoluției spațiale la 10 m.

**Panta** a fost obținută automat pe baza MNT, obținându-se valori între 0 grade (suprafețe orizontale) și 57,44 grade (suprafețele puternic înclinate de pe versanții văilor).

**Aspectul (expoziția suprafețelor față de radiația solară)** a fost determinat pe baza MNT fiind calculat ca direcția proiecției în plan orizontal a normalei la suprafața versantului și se măsoară în direcția acelor de ceasornic, față de direcția nordului geografic.

**Distanța față de apă** a fost determinată prin calcularea distanței euclidiene în toate direcțiile plecând de la harta digitală a rețelei hidrografice.

Pe baza analizei statistice a valorilor factorilor considerați au fost diferențiați indicatorii cei mai favorabili. Valorile acestora prezintă mici diferențe, în funcție de caracteristicile morfologice a unității de relief în care sunt amplasate siturile arheologice.

Chiar dacă nu întotdeauna factorii luați în calcul sunt foarte exacti, rezultatele cercetărilor arheologice de teren au demonstrat faptul că aceste modele predictive au o acuratețe de aprox. 80%, un procent care, în opinia noastră este mulțumitor. Desigur că pe lângă factorii de mediu ar trebui luați în considerare și cei politico-militari, economici, sociali, culturali, etc. Dar considerăm că acesta este un bun început, mai ales că datele din teren confirmă acest lucru. Rămâne ca un deziderat completarea acestor date într-un complex de date și informații cu caracter interdisciplinar care să permită evaluări rapide și performante a potențialului arheologic al unei zone (oricare ar fi aceasta și oricărei perioade de timp i-ar aparține).

## **Capitolul 6. Concluzii**

Pe întreg arealul Banatului istoric au fost repertoriate, până acum, un număr de 335 de localități în preajma cărora au fost identificate așezări post-romane (ce pot fi datate începând din perioada Provinciei, secolul II d.H., până la sfârșitul secolului IV – începutul secolului V d.H.).

Aria de răspândire a acestora este foarte largă, cuprinzând întreg spațiul Banatului istoric, iar din punct de vedere al reliefului, doar în zona de munte nu au fost identificate (până acum) așezări datând din această perioadă.

Conștienți fiind de faptul că datele nu sunt nici pe departe edificatoare, multe zone ne fiind cercetate nici măcar perieghetic, am încercat pe parcursul lucrării noastre să surprindem doar acele așezări, despre care am avut informații certe și le-am putut verifica pe teren. Cu ocazia verificării datelor din bibliografie, am identificat, de-a lungul anilor, o serie de alte așezări post-romane, în special în Județul Timiș.

Analiza acestora prin metode geografice ni s-a părut oportună, în măsura în care poate oferi instrumente de lucru complementare pentru lămurirea unor aspecte istorico-arheologice referitoare la habitat.

Deși preconizăm că această epocă este departe de ași fi spus ultimul cuvânt, credem că demersul nostru a adus unele lămuriri cu caracter interdisciplinar și, poate lucrul cel mai important, a deschis noi oportunități de cercetare prin metode mai noi și mai vechi, dar practice și facile oricărui arheolog.

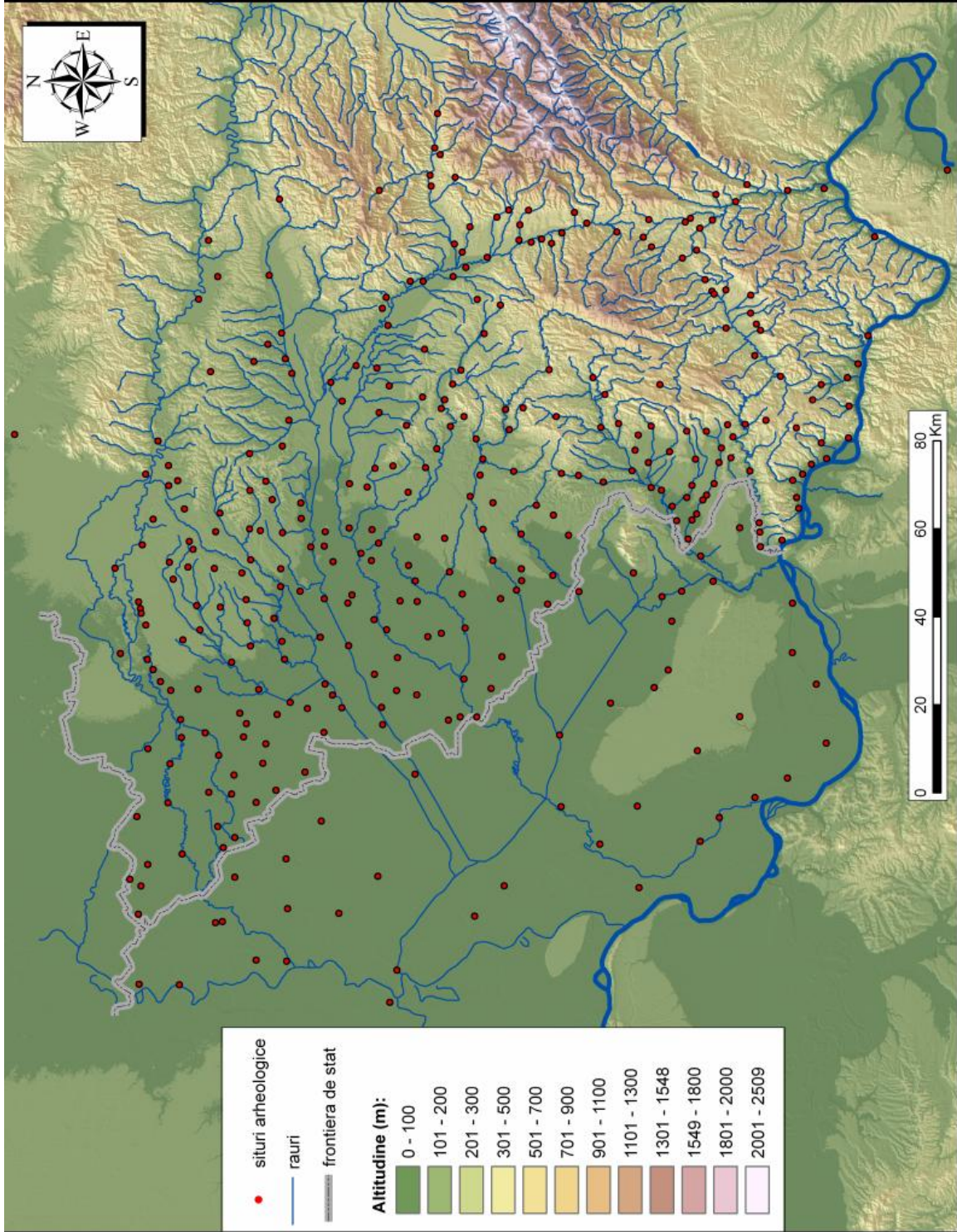
Analiza dispersiei acestora relevă faptul că întregul areal al Daciei de sud-vest a fost intens locuit în această epocă, inclusiv după retragerea aureliană, și că din punct de vedere geografic, practic nu există areal care să nu fi oferit condiții prielnice viețuirii. Uimitoarea adaptare la condițiile de mediu geografic a făcut ca această populație să găsească oportunități de viațuire din zonele mlăștinoase până în depresiunile montane.

Cum demersul nostru nu a fost o încercare de analiză istorică a acestora, ci doar a prezentat două metode de lucru interdisciplinare, nu ne-am hazardat în interpretări istorice, culturale sau etnoarheologice, semnalând doar caracteristicile geografice care le guvernau viața de zi cu zi.

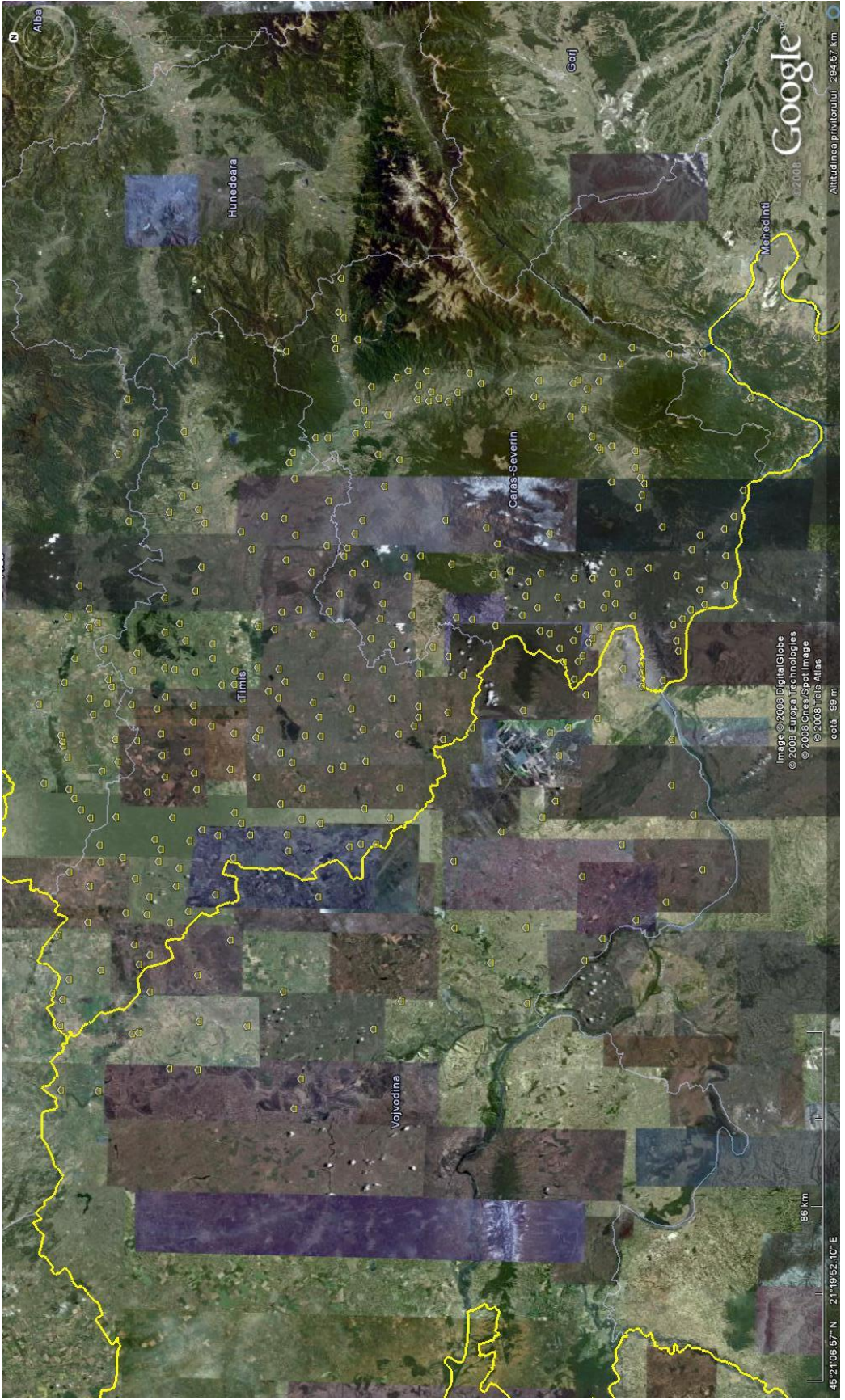
Ne permitem, în final, să schițăm aceste caracteristici, chiar dacă ele au fost prezentate exhaustiv pe parcursul lucrării:

- utilizarea mijloacelor moderne de achiziție a datelor permite *identificarea și localizarea* cu precizie a siturilor arheologice de orice natură (urbane/rurale, militare/civile/religioase, închise/deschise, etc.), stabilește *limitele* (ex. așezări, incinte fortificate, necropole, etc.), *traiectul* (ex. drumuri, fortificații liniare, etc.), *perimetrul și suprafața* ocupată (hectare), *forma* (morfologia) și *coordonatele spațiale* (latitudine, longitudine și altitudine) ale unui sit; permite *demarcarea unei arii de protecție* și oferă *cadrul tehnic legal* pentru includerea acestuia în Lista Monumentelor Istorice imobile (secțiunea Arheologie), precum și valorificarea datelor în scop *juridic* (stabilirea proprietății), *administrativ* (descărcări de sarcină arheologică în cazul demarării unor lucrări de amenajare agricolă, industrială sau de infrastructură), *turistic* și *cultural* (inclusiunea siturilor arheologice în circuitul turistic istorico-arheologic și cultural-etnografic).
- localizarea exactă a unui sit arheologic facilitează efectuarea unor analize *geologice* (analiza resurselor de materie primă geologică: piatră, fier, sare, etc), *pedologice* (analiza solurilor și a sedimentelor), *geomorfologice* (analiza formelor de relief și a rețelei hidrografice), *climatologice* (vânturi, precipitații) și *fito-faunistice* (specii de plante și animale) complexe, pentru extragerea de date științifice noi, interdisciplinare, privind relația om-natură.
- analiza *hărților multistrat*, care coroborează datele arheologice cu cele geografice, înlesnește arheologului identificarea surselor de *materie primă* (lemn, piatră, sare, lut, fier) și de *hrană* (zone cu potențial pentru cules, cultivarea pământului, păscut, pescuit, etc.), indicând astfel caracteristicile ocupaționale ale locuitorilor unui anumit habitat.

- determinarea exactă a *distanțelor* și identificarea posibilelor *căi de acces* favorizează cercetarea relațiilor intercomunitare (a arealelor stăpânite, a mijloacelor de transport, a contactelor cultural-materiale, a tipurilor de proprietăți, etc.) în vederea realizării unor studii socio-economice.
- stabilirea cu precizie a *dimensiunilor* unei așezări umane, în raport cu comunitățile din jur, precum și a *caracterului geo-strategic* a acesteia (așezare deschisă sau fortificată), permite clasificarea acestor așezări, ordonarea pe criterii politice de dependență sau independență, realizarea unor repertorii informatizate (bazate pe ordonări, seriei și ponderări matematice) pentru identificarea centrelor de putere și a comunităților periferice.
- investigarea caracteristicilor geografice privind alegerea locului de fundare a unei așezări, de sacralitate a unui spațiu religios sau de avantaj geo-strategic, (expunere, pantă, distanța până la apă și resursele de materie primă, etc.) îngăduie recunoașterea *tiparelor*, *normelor* și *cunoștințelor* (tehnice, religioase, biologice, etc.) unei comunități umane, în raport cu spațiul și perioada cronologică aparținătoare.
- observarea, analiza și interpretarea modificărilor geomorfologice naturale *constante* a unui teritoriu, zone sau arii mai largi (meandrarea râurilor, împăduriri/despăduriri, înmlăștiniri, eroziuni, etc.) facilitează aplicarea *modelelor predictive* pentru identificarea de noi locații cu potențial arheologic, în spații considerate azi improprii viețuirii dar utilizate în trecut, locații necunoscute și necercetate sistematic d.p.d.v. arheologic.
- cercetarea datelor complexe (imagini satelitare, aerofotograme, ridicări topografice, etc.) permite observarea efectelor *modificărilor antropice* asupra peisajului (desecări, deșteleniri, canalizări, defrișări, poluare, etc.) dar și asupra comunităților umane (sistematizări, urbanizări, construcții de drumuri, etc.) în analiza fenomenelor de roire, migrare și părăsire a unei locații naturale perfecte și adaptabilitatea la noile realități ecologice, precum și efectele de *antropizare*, *uniformizare* și *standardizare* a peisajului.
- studiile *geo-statistice* îngăduie coroborări de date (*calitative* și *cantitative*) pentru extragerea unor observații cu caracter cuantificabil, atât spațial cât și temporal (diagrame ale evoluției complexe în spațiu și timp a unei comunități umane), ce pot fi instrumente de lucru puternice (*sisteme expert*) în mâna arheologului, prin intermediul unor software-uri specifice prelucrării informatizate a datelor spațiale.







## Bibliografie

- Angelescu M. V., 2003, *Standarde și proceduri în arheologie*, București (2003)
- Anghelinu M., 2003, *Evoluția gândirii teoretice în arheologia din România. Concepte și modele aplicate în preistorie*, Târgoviște (2003)
- Baciu R., Volovici D., 1999, *Sisteme de prelucrare grafică*, Cluj Napoca (1999)
- Badea L., Bugă D., 1992, *Geografia României. Regiunile pericarpatică*, București (1992)
- Băduț M., 2004, *GIS. Sisteme Informatice Geografice. Fundamente practice*, Cluj Napoca (2004)
- Bahn G. Paul, 1996, *Archaeology*, Cambridge (1996)
- Bărbuță V., 1996, *Indicii revelatori de interes arheologic*, Alba Iulia (1996)
- Bărbuță V., 2000, *Topografie arheologică*, (curs universitar), Alba Iulia (2000)
- Barker, P., 1996, *Tecniche dello scavo archeologico*, Milano (1996)
- Barnea E., 2005, *Spațiu, timp și cauzalitate la poporul român*, București (2005)
- Bartosiewicz L., Greenfield H. J. (eds.), 1999, *Transhumant Pastoralism in Southern Europe. Recent Perspectives from Archaeology, History, and Ethnology*, Budapest (1999)
- Bâscă O., 1997, *Baze de date*, București (1997)
- Bejan A., Micle D., 2006, *Arheologia. O știință pluridisciplinară*, Timișoara (2006)
- Benea D., 1996, *Dacia sud-vestică în secolele III-IV*, Timișoara (1996)
- Benea D., Bejan A., 1985, *Șantierul arheologic Hodoni-Pustă*, în *Banatica*, 8 (1985), 187-197
- Benea D., Bejan A., Mare M., 1986, *Așezarea daco-romană de la Cioreni*, în *Studii de Istoria Banatului*, 12 (1986), 21-41
- Berry B. J., Marble F.D., 1968, *Spatial Analysis*, New York (1968)
- Bewley R., Donaghue D., Gaffney V., Leusen M. van, Wise A., 1999, *Archiving Aerial Photography and Remote Sensing Data*, ADS, Oxford (1999)
- Binford L. R., Binford S. R., 1968, *New Perspectives in Archaeology*, Chicago (1968)
- Bizerea M., 1973, *Câmpia Vinga. Studiu morfo-tectonic*, în *Studii de Geografie a Banatului*, 3, Timișoara (1973), 20-47
- Bizerea M., 1976, *Introducere în antropoecologie*, în *Geografia Banatului*, Timișoara (1976)
- Blaa L., 1994, *Spațiul mioritic*, București (1994)
- Bökönyi S., (ed.) 1991, *Cultural and Landscape Changes in South-East Hungary I. Reports on the Gyomaendrőd Project*, Budapest (1991)
- Bökönyi S., (ed.) 1996, *Cultural and Landscape Changes in South-East Hungary II. Prehistoric Roman Barbarian and Late Avar Settlement at Gyoma 133 (Békés County Microregion)*, Budapest (1996)
- Borza Al., 1943, *Vegetația Banatului în timpul romanilor*, în *Buletinul Grădinii Botanice și a Muzeului Botanic Cluj Napoca*, 23, Timișoara (1943)
- Bozu O., 1990, *Așezarea daco-romană de la Grădinari – Seliște (jud. Caraș Severin)*, în *Banatica*, 10 (1990), 147-186
- Bozu O., El Susi G., 1987, *Așezarea romană târzie de la Moldova Veche din punctul Vinograda-Vlaskicrai (jud. Caraș Severin)*, în *Banatica*, 9 (1987), 239-269
- Brânduș C., 1997, *Geografia solurilor*, Suceava (1997).
- Breazu M., 2004, *Sisteme și tehnici de cercetare și înregistrare a datelor topografice în arheologie. Studiu de caz: așezarea neo-eneolitică de la Alba - Iulia - Lumea Nouă, Sesiunea Națională de Rapoarte Arheologice Cluj Napoca*, Ediția XXXVIII, Cluj Napoca, 26-29 Mai (2004)
- Breazu M., Borșan T., Maican I., 2003, *Noțiuni de bază geodezo-topografico-cartografice utilizate în topografia arheologică*, în *Sargeția*, 31 (2003), 415-419

- Breazu M., Borșan T., Maican I., 2004**, *Aplicații ale tehnicilor și metodelor moderne în cadrul cercetărilor arheologice de salvare, topografia digitală*, în *Patrimonium Apulense*, 4 (2004), 113-119
- Burroughs W. J., 2006**, *Climate change in prehistory*, Cambridge (2006)
- Butzer K. W., 1973**, *Environment and Archaeology*, London (1973)
- Buz V., Rus I., 2002**, *Geografie tehnică. Topografie*, Cluj Napoca (2002)
- Cambi F., Terrenato N., 2006**, *Introduzione all'archeologia dei paesaggi*, Roma (2006)
- Cellier J., Cocaud M., 2001**, *Traiter des données historique. Méthodes statistique / Techniques informatiques*, Rennes (2001)
- Champion T. C., 1995**, *Centre and Periphery. Comparative Studies in Archaeology*, London (1995)
- Chaunu P., 1978**, *Histoire quantitative. Histoire sérielle*, Paris (1978)
- Chenorkian R., 1996**, *Pratique archéologique statistique et graphique*, Paris (1996)
- Chevalier J., Gheerbrant, 1995**, *Dicționar de simboluri*, vol. 3, București (1995)
- Chevallier R., 1971**, *La photographie aérienne*, Paris (1971)
- Cioran E., 1990**, *Schimbarea la față a României*, București (1990)
- Ciută M.-M., 2004**, *Metode și tehnici moderne de cercetare în arheologie*, Alba Iulia (2004)
- Clarke D. L., 1973**, *Models in Archaeology*, New York (1973)
- Clarke, D. L., 1968**, *Analithical Archaeology*, London (1968)
- Conolly J., Lake M., 2006**, *Geographical Information Systems in Archaeology*, Cambridge (2006)
- Cosci M., 1988**, *Fotointerpretazione archeologica*, Siena (1988)
- Coteț P., Stăncescu C., 1967**, *Harta geomorfologică a Câmpiei Tisei*, în *Studii și cercetări de geologie, geofizică, geografie. Geografie*, tom XIV, 2, București (1967), 151-160
- Dabas M., Delétang H., Ferdière A., Jung C., Zimmermann W., 1998**, *La prospection*, Paris (1998)
- Dana D., 2008**, *Zalmoxis. De la Herodot la Mircea Eliade. Istorii despre un zeu al pretextului*, Iași (2008)
- Dassie J., 1978**, *Manuel d'archéologie aérienne*, Paris (1978)
- Despi I., Petrov Ghe., Robert R., Stepan A., 1999**, *Teoria generală a bazelor de date*, Timișoara (1999)
- DGIS 1997 - \*\*\***, *Dicționar GIS*, București (1997)
- Dimitriu G., 2001**, *Sisteme Informatică Geografice*, Cluj Napoca (2001)
- Dincauze D. F., 2000**, *Environmental archaeology. Principles and practice*, Cambridge (2000)
- Djindjian Fr., 1991**, *Méthodes pour l'Archéologie*, Paris (1991)
- Dobrzanska H., Jerem E., Kalicki T., (eds.) 2004**, *The Geoarchaeology of River Valleys*, Budapest (2004)
- Donisă I., Donisă V., 1998**, *Dicționar de teledetecții și GIS*, Iași (1998)
- Donisă I., Grigore M., Tövissi I., 1980**, *Aerofotointerpretare geografică*, București (1980)
- Doran R., Hodson F., 1975**, *Matematics and Computers in Archaeology*, Edimburg (1975)
- Drăguț L., 2000**, *Geografia peisajului*, Cluj Napoca (2000)
- Drașovean Fl., Benea D., Mare M., Tănase D., Chiu Fl., Regep-Vlascici S., Ștefănescu A., Muntean M., Crânguș M., Micle D., Szentmiklosi Al., Timoc C., 2004**, *Săpăturile arheologice preventive de la Dumbrăvița*, Timișoara (2004)
- Dumitrescu D., Lazarovici Ghe., 1990**, *Fuzzy divisive clustering in Archaeology*, în *Archaeometry in Romania*, 2 (1990) 87-92.
- Eiteljorg H., Fernie K., Huggett J., Robinson D., 2003**, *CAD: A Guide to Good Practice*, ADS, Oxford (2003)
- El Susi, G., 1996**, *Vânători, pescari și crescători de animale în Banatul mileniilor VI î.Hr. – I d.Hr.*, Timișoara (1996).

- Erdeli G., Cându M., Braghină C., Costachie S., Zamfir D., 1999**, *Dicționar de Geografie Umană*, București (1999)
- Fazecaș G., 2000**, *Considerații privind metoda de determinare a ariei de cuprindere a unei așezări*, în *Crisia*, 30 (2000), 447-454
- Flew A., 1996**, *Dicționar de Filozofie și Logică*, București (1996)
- Florescu R., 1965**, *Utilizarea aviației și aerofotogramelor pentru identificarea stațiilor arheologice, ale vechilor drumuri, în general ale urmelor pe care activitatea umană le-a lăsat de-a lungul istoriei*, în *RevMuz*, 2 (1965).
- FM 2001 - \*\*\***, *Field Manual*, Crow Canyon Archaeological Center (2001)
- Fodorean F., 2003**, *Aplicații ale geomorfologiei și cartografiei digitale în cercetarea drumurilor romane: tronsonul Cluj-Napoca – Gilău*, în *Cum scriem istoria. Apelul la științe și dezvoltările metodologice contemporan*, Alba Iulia (2003), 59-80.
- Frențiu M., Lazarovici Ghe., 1988**, *Methods for automated classifications use in archaeology. An application to the Neolithic graves and ornaments*, în *Archaeometry in Romania*, 1 (1988)
- Frențiu M., Lazarovici Ghe., 1988**, *Metode de clasificare automată în arheologie*, în *ActaMN*, 24-25 (1987-1988), 909-918.
- Gamble C., 2001**, *Archaeology: The Basics*, London (2001)
- Gavrilă I., 2002**, *Metode statistice și prelucrare automată în exploatarea informației istorice*, București (2002)
- Giurescu C. C., 1976**, *Istoria pădurii românești*, București (1976)
- Goldberg P., Macphail R. I., 2006**, *Practical and Theoretical Geoarchaeology*, Oxford (2006)
- GR 1992**, *Geografia României. Regiunile pericarpatiche*, vol. IV, București (1992), 84-85
- Gräff R., 1998**, *Imaginea românului din Banat în viziunea unor cărturari și funcționari austrieci*, în *Identitate și alteritate. Studii de imagologie (II)*, coord. N. Bocșan, S. Mitu, T. Nicoara, Cluj Napoca (1998), 123-136
- Graham I. D., 1980**, *Spectral analysis and distance methods in the study of archaeological distribution*, în *Journal of archaeological science*, 7 (1980), 105-129
- Greene K., 2003**, *Archaeology: An Introduction*, London (2003)
- Grigore M., 1979**, *Reprezentarea grafică și cartografică a formelor de relief*, București (1979)
- Grigore P., Popescu N., Ielenicz M., 1976**, *Geomorfologie*, București (1976)
- Gudea N., Moțu I., 1983**, *Observații în legătură cu istoria Banatului în epoca romană*, în *Banatica*, 7 (1983), 151-200
- Guerreau A., 2004**, *Statistiques pour historiens*, Paris (2004)
- Gyulai F., 1993**, *Environment and Agriculture in Bronze Age Hungary*, Budapest (1993)
- Haidu I., Haidu C., 1998**, *SIG. Analiză spațială*, București (1998)
- Haită C-tin., 2003**, *Sedimentologie și micromorfologie. Aplicații în arheologie*, Târgoviște (2003)
- Heizer R. F., Graham, J. A., 1968**, *A guide to field methods in Archaeology*, Palo Alto, California (1968)
- Herzog I., 1990**, *Archaeological Prospecting and Remote Sensing*, Cambridge (1990)
- Hodder I., Hutson S., 2003**, *Reading the past. Current Approaches to Interpretation in Archaeology*, Cambridge (2003)
- Holbach P.-H. T., 1957**, *Sistemul naturii*, București (1957)
- Hügli A., Lübcke P., 2003**, *Filosofia în secolul XX*, București (2003)
- Iancu M., Parichi M., 1970**, *Observații geomorfologice și pedologice în Piemontul înalt al Lipovei*, în *Dări de seamă ale ședințelor. Tectonică și geologie generală*, 57 (1969-1970), 123-134
- Ielenicz M., Comănescu L., Mihai B., Nedelea Al., Oprea R., Pătru I., 1999**, *Dicționar de Geografie Fizică*, București (1999)
- Imbroane A., Moore D., 1999**, *Inițiere în GIS și teledetecție*, Cluj-Napoca (1999)

- Imhof E., 2007**, *Cartographic Relief Presentation*, Redlands, California (2007)
- Iordache R., Isopescu R., Frangopol T., 1990**, *A method for clustering and classification of archaeological data*, în *Archaeometry in Romania*, 2 (1990), 87-91.
- Ivănescu D., 1972**, *Din istoria silviculturii românești*, București (1972)
- Jockey, Ph., 1999**, *L'Archéologie*, Paris (1999)
- Johnson T., 1976**, *Contribution méthodologique a l'étude de la répartition des vestiges dans le niveaux archéologiques*, Bordeaux (1976)
- Kendall M., 1970**, *Rank correlation methods*, London (1970).
- La Mettrie J. O., 1961**, *Omul mașină și alte opere*, București (1961)
- Lazarovici Ghe., Micle D., 2001**, *Introducere în arheologia informatizată*, Timișoara (2001)
- Lazarovici Ghe., Piciu T., 1988**, *Analize pedologice preliminare în așezări neolitice din Transilvania și Banat*, în *ActaMN*, 24-25 (1987-1988), 925-937.
- Lazarovici, Ghe., 1998**, *Metode și tehnici moderne de cercetare în arheologie*, București (1998)
- Le Roy Ladurie E., 1973**, *Le Territoire de l'historien*, 1, Paris (1973)
- Lemercier C., Zalc C., 2008**, *Méthodes quantitatives pour l'historien*, Paris (2008)
- Leopold J., 1980**, *Culture in Comparative and Evolutionary Perspective: E. B. Tylor and the Making of Primitive Culture*, Berlin (1980)
- Livio M., 2007**, *Ecuatia care n-a putut fi rezolvată*, București (2007)
- Lock G., 2003**, *Using Computers in Archaeology*, London (2003)
- Luca A. S., 1999**, *Preistorie generală*, Alba-Iulia (1999)
- Lupșe I., 1987**, *Utilizarea conceptelor statisticii matematice în arheologie*, Cluj Napoca (1987), 49-59, 71-76.
- Lupșe I., Lazarovici Ghe., 1986**, *Aplicarea unor metode moderne de clasificare, prelucrare și interpretarea unor date arheologice*, în *Sesiunea de comunicări 1985 Cluj-Napoca*, (1986), 109-126
- Mac I., 1988**, *Geografie și arheologie. Analogii și convergențe*, în *ActaMN*, 24-25 (1987-1988), 867-873.
- Mare M., 2004**, *Banatul între secolele IV-IX*, Timișoara (2004)
- Mare M., Micle D., 1998**, *Ceramica cenușie daco-romană din subbazinul Cinca (județul Timiș), descoperită în urma cercetărilor arheologice de teren*, în *Studii de Istorie a Banatului*, 21-22 (1997-1998), Timișoara (1998), 269-278
- Medri M., 2006**, *Manuale di rilievo archeologico*, Genova (2006)
- Mehrer M. W., Wescott K. L., 2005**, *GIS And Archaeological Site Location Modeling*, Taylor & Francis, London - New York (2005).
- Meier Th., (ed.) 2006**, *Landscape Ideologies*, Budapest (2006)
- Mica Al., 1999**, *Prelegeri de etnologie și etnografie românească*, București (1999)
- Micle D., 2001**, *Sistemele geo-informaționale (GIS) cu aplicabilitate în arheologie*, în *Studii de Istoria Banatului*, Timișoara, 23-14 (1999-2001), 289-303
- Micle D., 2005**, *Despre prospecțiunile arheologice aeriene*, în *Studii de istorie*, Arad, 1 (2005), 4-27
- Micle D., Török-Oance M., Măruia L., 2008**, *The morpho-topographic and cartographic analysis using GIS and Remote Sensing techniques of the archaeological site Cornesti "Iarcuri", Timis County, Romania*, in *Advances on Remote Sensing for Archaeology and Cultural Heritage Management*, Roma (2008), 387-393
- Mihăilescu V., 1966**, *Dealurile și câmpiile României*, București (1966)
- Morintz A., Schuster C., 2004**, *Aplicații ale topografiei și cartografiei în cercetarea arheologică*, Târgoviște (2004)
- Moroz-Pop M., 1983**, *Contribuții la repertoriul arheologic al localităților din jud. Timiș, din paleolitic până în evul mediu*, în *Banatica*, 7 (1983), 469-482
- Mucchielli A., 2002**, *Dictionar al metodelor calitative*, Iași (2002)
- Munteanu I., Munteanu R., 1998**, *Timiș. Monografie*, Timișoara (1998)

- Mureșan A. G., 2002**, *Regiunea de bordură a Munților Apuseni cu Depresiunea Transilvaniei (sectorul Someșul Mic-Ampoi). Organizarea spațiului geografic*, teză de doctorat, Universitatea „Babeș-Bolyai”, Facultatea de Geografie, Cluj-Napoca (2002)
- Olariu M., 2000**, *Ghid album al Lipovei și împrejurimilor. Munții Zarandului, Valea Mureșului și Dealurile Lipovei*, Timișoara (2000)
- Orton C., 1980**, *Mathematics in Archaeology*, London (1980)
- PAPGA 1982 - \*\*\***, *Photographie aérienne et prospections géophysique en archéologie*, Bruxelles (1982)
- Petcu D., Cucu L., 1999**, *Grafica pe calculator*, Timișoara (1999)
- Pinol J.-L., Zysberg A., 1995**, *Métier d'historien avec un ordinateur*, Paris (1995)
- Pișota I., 2002**, *Biogeografie*, București (2002)
- Pop E., 1960**, *Mlaștinile de turbă din R. P. Română*, București (1960)
- Pop Gr. P., 2005**, *România. Dealurile de Vest și Câmpia de Vest*, Oradea (2005)
- Popovici D., Anghelinu M., 2006**, *Cercetarea arheologică pluridisciplinară în România. Trecut, prezent, perspective*, Târgoviște (2006)
- Popper K., 1993**, *Societatea deschisă și dușmanii ei*, vol. I, București (1993)
- Posea G., 1988**, *Câmpiile din România, cu privire specială asupra Câmpiei Banato-Crișene*, în *Terra*, 3-4, București (1988)
- Posea G., Grigore M., Popescu N., 1976**, *Geomorfologie*, București (1976).
- Posea Gr., 1997**, *Câmpia de Vest a României*, București (1997)
- Rada M., Ciochină N., Manea D., 1989**, *Studiu aerofotometric al fortificațiilor de la Cornești (jud. Timiș)*, în *SCIVA*, 40, 4 (1989), 377-380.
- Rada M., Cochină N., Manea D., 1988**, *Urme de așezări antice identificate cu ajutorul fotografiilor aeriene*, în *Revista de Geologie, Fotogrametrie și Cadastru*, București (1988), 111-120.
- Rădoane M., Dumitriu D., Achim I., 2000**, *Geomorfologie*, Suceava (2000).
- Rădoane N., 2002**, *Geomorfologia bazinelor hidrografice mici*, Suceava (2002).
- Rădulescu C., Badea I., Panin N., Boșcaiu N., Haimovici S., Cristescu M., Botezatu D., 2001**, *Mediul natural și omul*, IR, 1 (2001), 21-42.
- Renfrew C., Bahn P., 2000**, *Archaeology. Theories, Methods and Practice*, London (2000)
- Richards J., Robinson D., 2000**, *Digital Archives from Excavation and Fieldwork: A Guide to Good Practice*, ADS, Oxford (2000)
- Rusu R., 2007**, *Organizarea spațiului geografic în Banat*, Timișoara (2007)
- Saint-Joseph J. K. S., 1966**, *The uses of air photography*, London (1966).
- Saly P., 1997**, *Méthodes statistiques descriptives pour les historiens*, Paris (1997)
- Scollar I., 1965**, *Archäologie aus der Luft*, Düsseldorf (1965).
- Scrădeanu D., Popa R., 2001**, *Geostatistică aplicată*, București (2001)
- Stan G., 2004**, *Ordinea naturii și legile științei*, Iași (2004)
- Stanc S., 2006**, *Relațiile omului cu lumea animală. Arheozoologia secolelor IV-X d.Hr. pentru zonele extracarpatice de est și de sud ale României*, Iași (2006).
- Ștefănescu M., 2008**, *Filosofia românească*, București (2008)
- Stringer Ch., Andrews P., 2005**, *Istoria completă a evoluției umane*, București (2006)
- Sümeği P., Gulyás S., 2004**, *The Geohistory of Bátorliget Marshland. An Example for the Reconstruction of Late Quaternary Environmental Changes and Past Human Impact from the Northeastern Part of the Carpathian Basin*, Budapest (2004)
- Surd V., Bold I., Zotić V., Chira C., 2005**, *Amenajarea teritoriului și infrastructuri tehnice*, Cluj-Napoca (2005)
- Sutton M. Q., Yohe R. M., 2003**, *Archaeology: The Science of the Human Past*, Allyn & Bacon, Bakersfield (2003)
- Taylor P. J., 1977**, *Quantitative Methods in Geography. An Introduction to Spatial Analysis*, Illinois (1977)

- Țeicu D., 1998**, *Banatul montan în evul mediu*, Timișoara (1998)
- Toffler A., 1996**, *Al treilea val*, București (1996)
- Török–Oance M., 2002**, *Aplicații ale SIG în geomorfologie (I). Realizarea modelului digital de elevație și calcularea unor elemente de morfometrie*, în *Analele Universității de Vest din Timișoara*, 11-12 (2001-2002), 17-31
- Tournès L., 2005**, *L'Informatique pour les historiens. Graphiques, calculs, internet, bases de données*, Paris (2005)
- Tufescu V., 1957**, *Zona de subsidență de la Timișoara*, în *Comunicările Academiei R.P.R.*, VII/ 2 (1957) București, 123-156
- Tufescu V., 1974**, *România. Natură – om – economie*, București (1974)
- Turnbaugh, W. A.; Nelson, H.; Jurmain, R.; Kilgore, L., 1993**, *Understanding Physical Anthropology and Archeology*, New York (1993)
- Ujvari L., 1959**, *Hidrografia R.P.R.*, București (1959)
- Ursuț D., Isac D., 1979**, *Pentru o mai mare precizie a ridicărilor expeditiv de topografie arheologică*, în *ActaMN*, 16 (1979).
- Ursuț D., Paul P., 1980**, *Colaborarea dintre topograf și arheolog în diferite etape ale lucrărilor de ridicare topografică arheologică*, în *Potaissa. Studii și Comunicări*, 2 (1980), 307-311.
- Vergatti R. Șt., 2003**, *Populație. Timp. Spațiu. Privire asupra demografiei istorice universale*, Brăila (2003)
- Voiculescu M., 2002**, *Geografia mediului înconjurător, fundamentare teoretică*, Timișoara (2002)
- Ward-Perkins B., 2008**, *Căderea Romei și sfârșitul civilizației*, București (2008)
- Westcott K., 1999**, *Practical Applications of GIS for Archaeologists*, Taylor & Francis, London - New York (1999).
- Whallon R., 1984**, *Unconstrained clustering for the analysis of spatial distributions in archaeology*, în *Intrasite spatial analysis in archaeology*, Cambridge (1984)
- Wheatley D., 2002**, *Spatial Technology and Archaeology: The Archaeological Applications of GIS*, Taylor & Francis, London - New York (2002).
- Zăvoianu F., Manea G., Popa D. 2002**, *Reprezentarea 3D a suprafețelor topografice prin metode fotogrammetrice și de teledetecție*, Simpozionul Național "Cadastru - Tehnologii moderne de determinare, înregistrare și evidență" București - 14-15 Nov. 2002
- Zegheru M., Albota M., 1979**, *Introducere în teledetecție*, București (1979)
- Zegheru M., Albota M., 1982**, *Teledetecția și aplicațiile ei*, București (1982)

## Webografie:

- Agache R., Blanchet J.-C., *L'Archéologie aérienne*, [www.archeologie-aerienne/index.htm](http://www.archeologie-aerienne/index.htm)
- Baker Th., *Baker Aerial Archaeology*, <http://www.nmia.com/~jaybird/AANewsletter/>
- Braasch O., *Archaeology in Baden-Württemberg*,  
<http://home.bawue.de/~wmwerner/english/braasch.html>
- Dassie J., *Archeologie Aérienne*, <http://www.archaero.com/index.htm#Menu>
- Deegan A., *Air Photo Mapping*, <http://freespace.virgin.net/paul.alice/page1/tstp1.htm>
- Devereux B. J., *Unit for Landscape Modelling*, <http://www.aerial.cam.ac.uk/>
- Dolatowska A., Prinke A., Prinke D., *Archives for the history of aerial archaeology in Central Europe*,  
[http://www.muzarp.poznan.pl/archweb/archweb\\_eng/Publications/arch\\_lot/index\\_lot.htm](http://www.muzarp.poznan.pl/archweb/archweb_eng/Publications/arch_lot/index_lot.htm)
- Doneus M., *Aerial Archaeology Research Group*, <http://aarg.univie.ac.at/>
- Doneus M., *Aerial Archive*, <http://www.univie.ac.at/Luftbildarchiv/>
- Gregory I., *A Place in History. A Guide to Using GIS in Historical Research*,  
<http://www.hds.essex.ac.uk/g2gp/gis>
- Hanson W. S., Olteanu I. A., *The Later Prehistoric and Roman Landscape of Western Transylvania, Romania*, <http://www.gla.ac.uk/archaeology/projects/Dacia/>
- Kvamme K., *The Whistling Elk Subsurface Imaging Project*,  
<http://www.cast.uark.edu/~kkvamme/Whistle/Whistle.htm>
- Rada M., Ciochină N., Manea D., *Studiu aerofotometric al fortificațiilor de la Cornești (jud. Timiș)*, în *SCIIVA*, 40, 1989, 4, p. 377-380.
- Rada M., Ciochină N., Manea D., *Urme de așezări antice identificate cu ajutorul fotografiilor aeriene*, în *Revista de Geologie, Fotogrametrie și Cadastru*, București, 1988, p. 111-120.
- Radcliffe Fr., *Air Photography and Archaeology*, <http://www.wdi.co.uk/air/>
- Scollar I., *BASP*, [www.uni-koeln.de/basp](http://www.uni-koeln.de/basp); Scollar I., *Archaeological prospecting and remote sensing*, Cambridge Univ. Press, Londra, 1990.
- Shier W., Dreășovean Fl., *Neolithisch-kupferzeitliche Tellsiedlung bei Uivar / Rumänien*,  
<http://www.uni-wuerzburg.de/vfg/Uivar.html#haus>
- Spring S., Simons M., *Aerial Photographs*, <http://www.dorset-cc.gov.uk/corporatehome/EnvironmentalServicesHome/DorsetDataOnline/GeographicalAreas-KRWD-4MJGX7.nsf/6cadf4da179fc19500256663004afece/47f5b1acfc1304a802569e4005f5496?OpenDocument>
- Wilson K., *Persepolis and Ancient Iran. Catalog of Expedition Photographs*, <http://www-oi.uchicago.edu/OI/MUS/PA/IRAN/PAAI/PAAI.html>