

PROIECTUL UNUI SISTEM INFORMATIONAL GEOGRAFIC AL MASIVULUI CALIMANI IN VEDEREA MANAGEMENTULUI VIITORULUI PARC NATIONAL

A. Ursu^{}, B. Roșcă^{*}, Ioana Ursache^{*}, I. Apostol^{*},
Mona Chiriac^{*}, A. Prodan^{*}, M. Mierlă^{*}*

Domeniul SIG și al cartografiei tematice digitale a găsit, peste tot în lume, aplicabilitate practică, pe lângă faptul că oferă noi modalități de explorare a spațiului geografic, de această dată elementele tuturor geosferelor putând fi studiate în strânsă interdependență, așa cum sunt ele prezente în mediul natural. Fața de cartografia tradițională, SIG permite elaborarea de materiale cartografice mult mai rapid, precum și actualizarea permanentă a acestora, ca și a bazelor de date legate de ele. Odata realizată, aceasta baza informațională, datele și materialul cartografic pot fi ușor și rapid accesate și actualizate, ele putând fi integrate și în alte domenii de interes practic.

Proiectul de față își propune atingerea următoarelor obiective:

1. Crearea, pentru întreg Masivul Călimani, a unei baze de date cartografice sub forma unor strate vectoriale, raster și cad, care să reliefeze marea majoritate a însușirilor fizico-geografice ale masivului, de care să fie atașată o serie de tabele de atribute, pentru a caracteriza trăsăturile necartabile ale elementelor reprezentate pe hărți;

2. Efectuarea de analize integrate fizico-geografice și de mediu, pe baza acestora, în sensul aprofundării cunoștințelor actuale referitoare la individualizarea zonei studiate, în raport cu arealele limitrofe;

3. Extinderea numărului de aplicații ale S I G în geografia fizică, precum și în geografia mediului, prin încercarea de a introduce într-un Sistem Informational Geografic unii indici utilizați până acum, fie doar în străinătate (relația dintre curburile pe orizontală și verticală a reliefului și variabilitatea tipurilor de sol), fie în țară dar într-o manieră neformatizată (energia reliefului funcție de pantă și de adâncimea fragmentării terenului).

Activitatea de cercetare pentru lucrarea de față cuprinde mai multe etape:

O prima etapă o constituie documentarea din bibliografia de specialitate existentă și selectarea acelor informații care vor fi folosite în cercetare, apoi colectarea unor date primare ce urmează a fi introduse în sistem: date referitoare la starea mediului (obținute de la diferite instituții), hărți topografice (1:50.000), hărți geologice (1:200.000), aerofotograme, imagini satelitare etc.

Cea de-a doua etapă a activității de cercetare constă în completarea datelor deja existente, cu informații noi prelevate din teren, în mod clasic, prin observația geografică, cât și cu ajutorul GPS-ului, urmărindu-se în principal cartarea proceselor

* Univ. „Al. I. Cuza” Iași, Fac. de Geografie - Geologie

geomorfologice, a vegetației, rețelei de drumuri, a principalelor surse de poluare din zonă, relieful antropoc, poziționarea zonelor-test necesare interpretării imaginii satelitare etc.

Etapă următoare constă în întocmirea hărților tematice în format digital, clasificarea imaginilor satelitare (supervizată și nesupervizată), calcularea indicilor complecși (indicele de vegetație-ND) aerofotointerpretarea geografică (cu ajutorul interpretoscopului și stereoscopului).

Hărțile tematice ce urmează a fi realizate vor cuprinde întreg masivul, scara de proporție a materialului de intrare fiind de 1:50 000, formatul digital al acestora fiind de tip:

1. **raster**: modelul numeric al terenului, harta adâncimii fragmentării reliefului, harta densității fragmentării reliefului, harta pantelor, harta orientării versanților, harta iluminării versanților, harta izoconcentrațiilor diferiților agenți poluanți etc.

Modelul numeric al terenului s-a realizat pe baza hărților topografice în modul următor:

- s-au scanat hărțile topografice la o rezoluție de 30 dpi, apoi s-au importat în software-ul GIS utilizat (TNT.mips 6.5), după care acestea au fost georeferențiate în sistemul de coordonate Gauss-Krüger-27, având ca elipsoid de referință elipsoidul Krasovski 1938-1940.

Fișierele astfel rezultate au fost mozaicate în mod automat pe baza punctelor de georeferențiere, pentru a avea o bază topografică unică în final;

- pornind de la această bază informațională, am realizat un strat vectorial al curbilor de nivel, utilizând metoda digitizării *on-screen*.

Acest fișier are punctele de georeferențiere transferate în mod implicit de pe suportul topografic digital.

Într-o fază ulterioară s-a atribuit o valoare altitudinală corespunzătoare fiecărei curbe de nivel, rezultând în acest fel un strat vectorial tridimensional.

- următoarea etapă o constituie realizarea propriu-zisă a modelului numeric al terenului prin operațiunea "*Surface modelling*" ce a fost aplicată vectorului ce conține curbele de nivel 3d. Metoda de interpolare folosită a fost cea a curburii minime pentru că noi considerăm că, dintre toate metodele pe care le putem aplica (*linear, kriging* etc), aceasta se potrivește cel mai bine în reprezentarea terenului ;

- dimensiunea unui pixel în fișierul raster (dem-ul) care a rezultat a fost de 10/10, deoarece o dimensiune mai mică nu este relevantă având în vedere scara de intrare a informației 1:50 000 și echidistanța dintre curbele de nivel, de 20m ;

- modelul numeric astfel rezultat va reprezenta baza pentru o serie întregă de strate tematice după cum urmează: harta pantelor, harta expoziției versanților, harta adâncimii fragmentării reliefului, harta bazinelor hidrografice, harta direcției scurgerii, harta însoririi etc.

Harta hipsometrică se obține pornind de la modelul numeric al terenului prin clasificarea valorilor altitudinii în mai multe clase altitudinale alese de operator.

Această operație se face prin rularea unui subprogram (*special manipulation language*) În același timp cu clasificarea se va face și trecerea de la 32 floating points la 8 bits unsigned. Ultima fază în realizarea acestei hărți o reprezintă crearea unui fișier de tip *color map*.

Harta pantelor, harta expoziției versanților și harta iluminării sunt realizate în mod automat de către soft, pentru finalizare fiind necesare aceleași etape de clasificare și atribuirea culorilor.

Harta adâncimii fragmentării reliefului se realizează astfel:

- rularea unui sml pentru a calcula altitudinea minimă într-o căsuță glisantă cu suprafața de 1 km², rezultând un fișier de tip raster care reprezintă altitudinea minimă întâlnită, sub forma unei rețele de pătrate cu $s = 1\text{ km}$;
- rularea unui sml pentru a calcula altitudinea maximă în mod similar cu cele menționate mai sus;
- derularea unui SML prin care se scade din rasterul altitudinii maxime pe cel al altitudinilor minime, obținându-se în acest fel un strat ce reprezintă adâncimea fragmentării terenului prin metoda pătratelor.

Pentru a obține o reprezentare în izolinii se vor parcurge următoarele etape:

- reducerea pătratelor la un singur pixel central de dimensiune minimă (prin derularea unui sml)
- conversia acestora în poligoane de contur
- transferarea valorilor de pe stratul raster pe stratul vectorial abia obținut
- interpolare prin metoda medie ponderată în urma căreia rezultă fișierul raster final
- clasificarea și atribuirea culorilor reprezintă ultima etapă

Harta densității rețelei hidrografice se obține pe baza stratului vectorial al rețelei hidrografice și se obține astfel:

- inițial se face conversia stratului vectorial într-unul de tip raster binar apoi, prin derularea unui SML, se calculează lungimea râurilor în interiorul unei căsuțe glisante cu dimensiunea de 1km/1km, rezultând un strat care reprezintă densitatea rețelei hidrografice prin metoda pătratelor. Trecerea la izolinii și finalizarea hărții se face în mod similar cu celelalte hărți ;

Harta bazinelor hidrografice, harta direcției scurgerii, harta concentrării scurgerii sunt generate automat, după introducerea unor parametri minimali și au ca bază modelul numeric al terenului ;

Harta energiei reliefului s-a obținut astfel :

- s-au exprimat atât pantele cât și adâncimea fragmentării în mod procentual față de valoarea maximă existentă în zona rezultând două strate raster care au fost convertite în strate vectoriale prin *contouring* obținându-se două strate vectoriale cu areale de pantă și de adâncime a fragmentării, apoi acestea au fost unificate într-unul singur prin operația *merge* ;

- poligoanele din fișierul nou rezultat au primit o valoare egală cu suma valorilor de pantă și adâncime a fragmentării ce se suprapun pe arealul respectiv (Irina Ungureanu).

2. Vector: harta geologică, harta geomorfologică, harta rețelei hidrografice, harta vegetației, harta solurilor, harta stării mediului, etc.

- stratele vectoriale vor fi realizate fie prin digitizare *on-screen* de pe fondul topografic, aerofotograme, imagini satelitare, fie în mod automat folosind ca sursă de informații modelul numeric al terenului.

Aceste strate vor avea atașate o serie de tabele de atribute ce vor caracteriza parametri ce nu pot fi sau nu necesită a fi cartogafiați.

Astfel, harta vegetației va avea atașat tabele de atribute care să caracterizeze respectivul areal din punct de vedere al compoziției floristice (defalcat pe strate arboreol arbustiv, ierbos) etc.

Harta solurilor va avea tabele cu tipul de sol, utilizarea terenului, diferite caracteristici climatice și de relief locale etc.

Harta stării mediului va fi alcătuită din linii, poligoane, și puncte cu tabele de atribute mai complexe care să evidențieze caracteristicile arealelor puternic poluate, tronsoanelor de râuri complet sau parțial degradate și asemenea acestora vor fi caracterizate și punctele de prelevare a probelor.

CAD: harta morfografică (metoda Kitiro. Tanaka) se realizează semiautomat prin operațiunea *profililing* pornind de la modelul numeric al terenului.

Ultima etapă constă pe de o parte în analiza materialului cartografic, în urma căreia vor rezulta o serie de reprezentări cartografice de sinteză, iar pe de altă parte, prelucrarea statistică a datelor tabelare și interpretarea lor în sensul elaborării, prin unificarea rezultatelor, a raportului final.

Până în momentul de față am reușit digitizarea curbelor de nivel în proporție de 80%, urmând să acoperim, în scurt timp, ariile depresionare înconjurătoare. De asemenea, s-a întocmit pe această zonă harta pantelor, orientării versanților, însoririi și s-a început digitizarea rețelei hidrografice și a hărții geologice.

Bazele de date cartografice și tabelare, pe care le vom finaliza la sfârșitul proiectului, vor putea fi utilizate de diverse instituții interesate, cum ar fi: Agenția de Protecție a Mediului, Oficiul Județean de Studii Pedologice și Agrochimice, Regia Autonomă Apele Române, Regia Autonomă a Pădurilor sau pentru optimizarea managementului Parcului Național Călimani ș.a.m.d. De asemenea, Sistemul Informațional Geografic rezultat poate fi utilizat de către autoritățile locale pentru documentarea proiectelor de organizare a teritoriului și de dezvoltare social-economică durabilă.

Rezultatele cercetării stau la baza unor teze de licențe, de disertație și a altor lucrări care vor fi prezentate în cadrul simpoziunilor (Simpozionul Internațional de Sisteme Informaționale Geografice și a sesiunilor științifice studentesti (Iași 2001-2002).

Modelul numeric al Muntilor Calimani (perspectiva)

