

După cum indică figurile 1-3 în anii 1961-1990 temperatura medie variază în teren în limitele 0,7-10,5 °C, în anii 1961-2005 în limitele 8,1-11,0 °C, iar în anii 1980-2009 în intervalul 8,3-11,1 °C. Se poate observa clar majorarea temperaturilor în perioadele de timp mai recente, în special a temperaturilor maxime, care sunt caracteristice în partea de Sud a republicii.

Valorile diferențelor temperaturilor medii anuale dintre anii 1961-1990 și 1961-2005 (figura 4) variază aproximativ în limitele -0,3 – +0,7 °C. Este clar că aceste modificări s-au manifesta în anii 1991-2005, deoarece perioada anilor 1961-1990 este comună.

În perioadele anilor 1961-1990 și 1980-2009 valorile diferențelor temperaturilor medii anuale (figura 6) variază între -0,1 și 0,9 °C. În acest caz perioada de timp comună sunt anii 1980-1990. Din punct de vedere a structurii aceste două hărți sunt analogice.

Harta diferențelor spațiale ale temperaturilor medii anuale în anii 1961-2005 și 1980-2009 (figura 5) se deosebește de cele precedente, variațiile spațiale fiind minime și mai accentuate în parte de Nord a republicii (0-0,3 °C).

În viitor este preconizată studierea acestor diferențe spațiale dintre perioade de timp mai omogene, de exemplu perioadele anilor 1961-1990, 1971-2000, 1981-2010.

CONCLUZII

1. Rezultatele expuse ilustrează clar tendința generală a încălzirii globale și în cazul teritoriului Republicii Moldova;

2. Diferențele spațiale dintre valorile temperaturilor medii multianuale pentru diferite perioade de timp în aspect regional sunt cu mult mai mari decât cele în aspect global.

3. Sistemele Informaționale Geografice permit nu numai de a interpola date spațiale punctiforme și a obține hărți digitale, dar și a efectua operații aritmetice și logice cu aceste hărți;

BIBLIOGRAFIE

1. CONSTANTINOV, T., et al. Republica Moldova. Atlas Geografia fizică. Chișinău: Editura „IULIAN”, 2002. 44 p.
2. CONSTANTINOV, T., et al. Digital Climatic Atlas of Republic of Moldova. *Anal. șt. Univ. „Al I. Cuza”*. 2011. Iași (în tipar)

CZU 004.94:551.4

CLASIFICAREA RELIEFULUI UTILIZÂND MODELAREA ÎN SIG

T. CASTRAVEȚ

Institutul de Ecologie și Geografie, A.Ș. M.

Abstract. A new generation of classification and mapping systems that's emerging makes use of improved mapping and modeling technologies, while continuing to draw upon the existing foundation of classification and mapping methods. The automatic classification of macro morphological landforms using GIS and digital elevation models (DEM) was investigated. A process developed by Dikau et al, which automates Hammond's manual procedures, was applied to the territory of Republic of Moldova.

Key words: Automatic landform classification, Digital elevation model, Geographic information systems.

INTRODUCERE

Dat fiind necesitatea definirii unor unități teritoriale pentru scopuri de management eficient, există un interes crescând pentru dezvoltarea unor proceduri de clasificare automată a formelor de relief. Aceste proceduri sunt chemate să înlocuiască metodele clasice manuale de clasificare – foarte costisitoare și consumatoare de timp, dar și subiective adesea.

Printre geomorfologi și hidrologi, cartarea automată a reliefului este de interes pentru modelarea eroziunii (Dikau și al., 1991), oferind, de asemenea informații asupra bazinelor hidrografice (Band, 1986). Clasificarea morfologică a formelor de relief prezintă interes și pentru climatologi, în ceea ce privește dezvoltarea unor modele climatice (Geiger, 1971).

În trecut, pentru clasificarea formelor de relief, au fost utilizate metode manuale, cum ar fi cele dezvoltate de Hammond (1954, 1964), Wallace (1955), Linton (1970) și Crozier și Owen (1983). Metoda lui Hammond se bazează pe proceduri cantitative care utilizează panta, altitudinea relativă și tipul de profil al reliefului pentru a defini diferite forme de relief. Această metodă a fost pe larg utilizată de-a lungul timpului și a servit drept bază pentru alte metode mai recente, devenind un standard de facto.

Hammond (1954, 1964) a identificat tipurile de relief pentru Statele Unite folosind fereastra glisantă de 9,65 x 9,65 km (6 x 6 mile și hărți topografice la scara 1:250.000. Pentru fiecare poziție a ferestrei glisante Hammond a calculat:

- 1) ponderea suprafețelor plane și ușor înclinate (sub 8% panta),
- 2) adâncimea fragmentării (altitudinea maximă - altitudinea minimă) și
- 3) tipul profilului (proporția relativă a teritoriilor plane și ușor înclinate în cadrul regiunilor înalte).

Apoi, Hammond, grupează valorile rezultate în 4, 6 și 4 clase respectiv, după care utilizează combinațiile unice ale acestor trei atribute pentru a defini sub-clase de forme de relief, în total 96 combinații posibile. Pentru teritoriul Statelor Unite, Hammond deosebește 45 sub-clase, combinate în 24 clase de forme de relief, grupate, la rândul lor, în 5 tipuri de relief: câmpii, platouri, câmpii cu dealuri sau munți, dealuri și munți solitari și dealuri și munți.

Dikau (1989 și 1991) apoi și True și al. au încercat să aplice procedura lui Hammond utilizând SIG. Aceștia au modificat parametrii de pantă, relief și tip profil după Hammond și au stabilit noi categorii de forme de relief. Lucrarea lui True și al. s-a realizat sub auspiciile Missouri Resource Assessment Partnership (MORAP) pe lângă Universitatea Missouri.

Morgan și Lesh (2005) adaptează procedurile numite, dezvoltând un model de clasificare automată a formelor de relief utilizând modulul ESRI ModelBuilder.

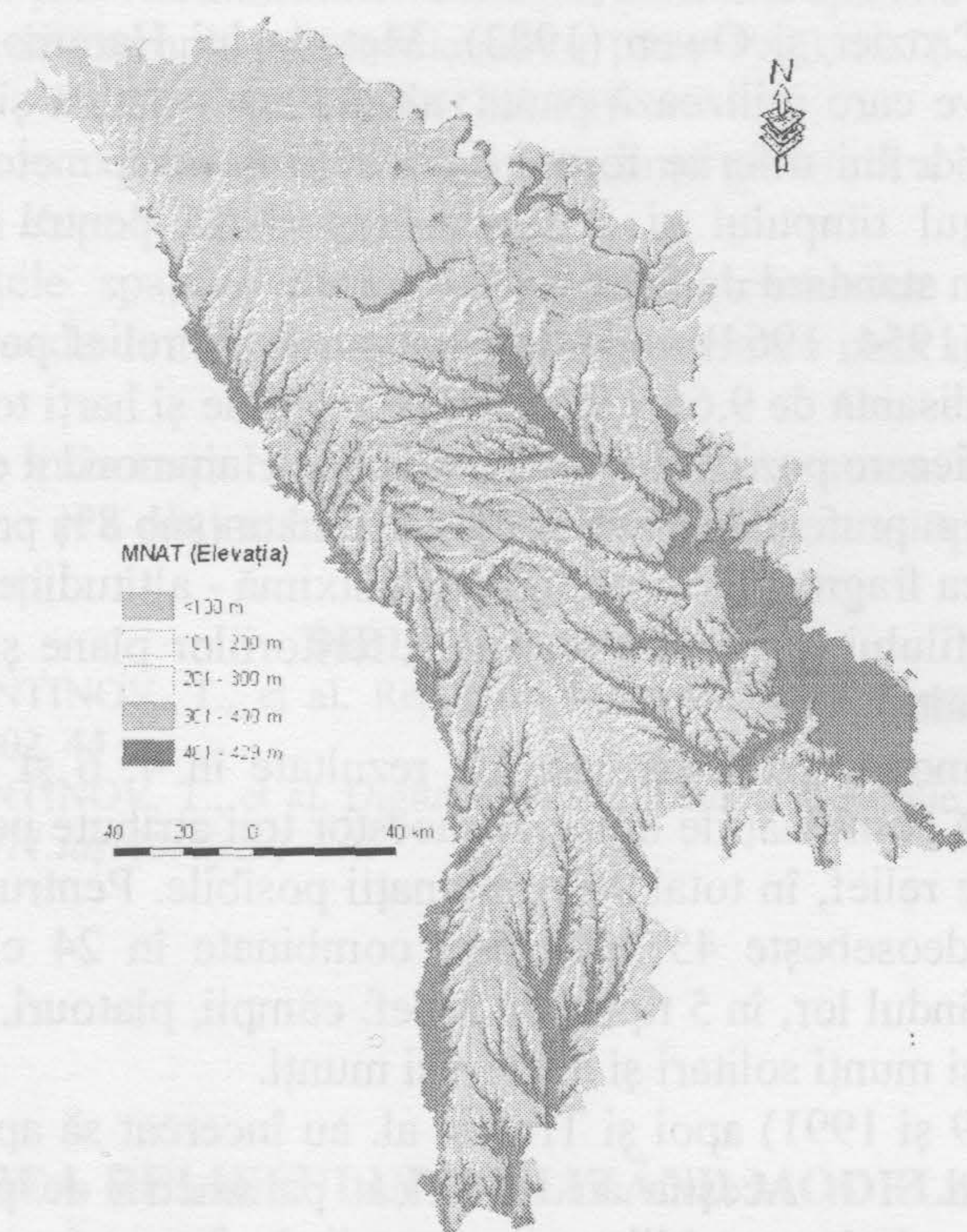
Acest model oferă un mijloc de cartare a formelor de relief automat utilizând MNAT și *ModelBuilder de la ESRI* (ArcGIS și extensia Spatial Analyst)

Proceduri automate de delimitare a elementelor reliefului au mai fost descrise, de asemenea, de Pennock și al. (1987, 1994), Skidmore (1990), Skidmore și al. (1996), Fels și Matson (1996), Irwin și al. (1997), MacMillan și Pettapiece (1997a, 1997b), Graff și Usery (1993), Franklin (1987), Zevenbergen și Thorne (1987), Burrough și al. (1998), Moore și al. (1993), Gessler și al. (1995), McKenzie și Ryan (1999).

Hărțile formelor de relief sunt utile pentru: modelarea eroziunii, caracterizarea bazinelor hidrografice, cartarea unităților teritoriale pentru scopuri de management al teritoriului, cartarea vegetației naturale, dezvoltarea unor hărți de preabilitate agricolă, dezvoltarea de modele climatice (topoclimatologie) etc.

MATERIAL ȘI METODĂ

Pentru rularea acestui model, doar modelul numeric al terenului reprezintă singurele date de intrare necesare. Modelul numeric al terenului utilizat a fost produs din date SRTM cu rezoluție spațială ce 90 m, reșantionate la rezoluția 30 m, pentru a corespunde recomandărilor lui Morgan și Lesh (fig. 1).



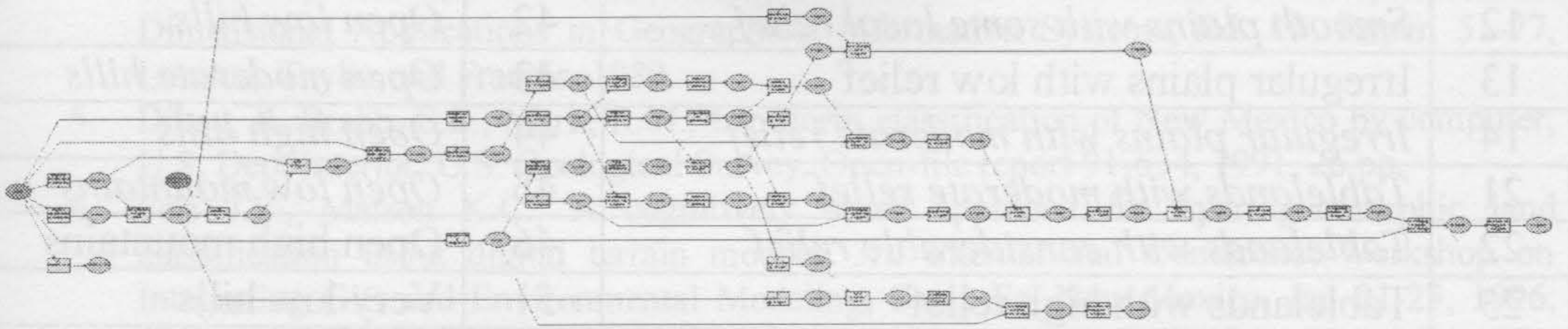
Figură 1: Modelul numeric al terenului

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Modelul lui Morgan și Lesh constă din câteva sub-componente.

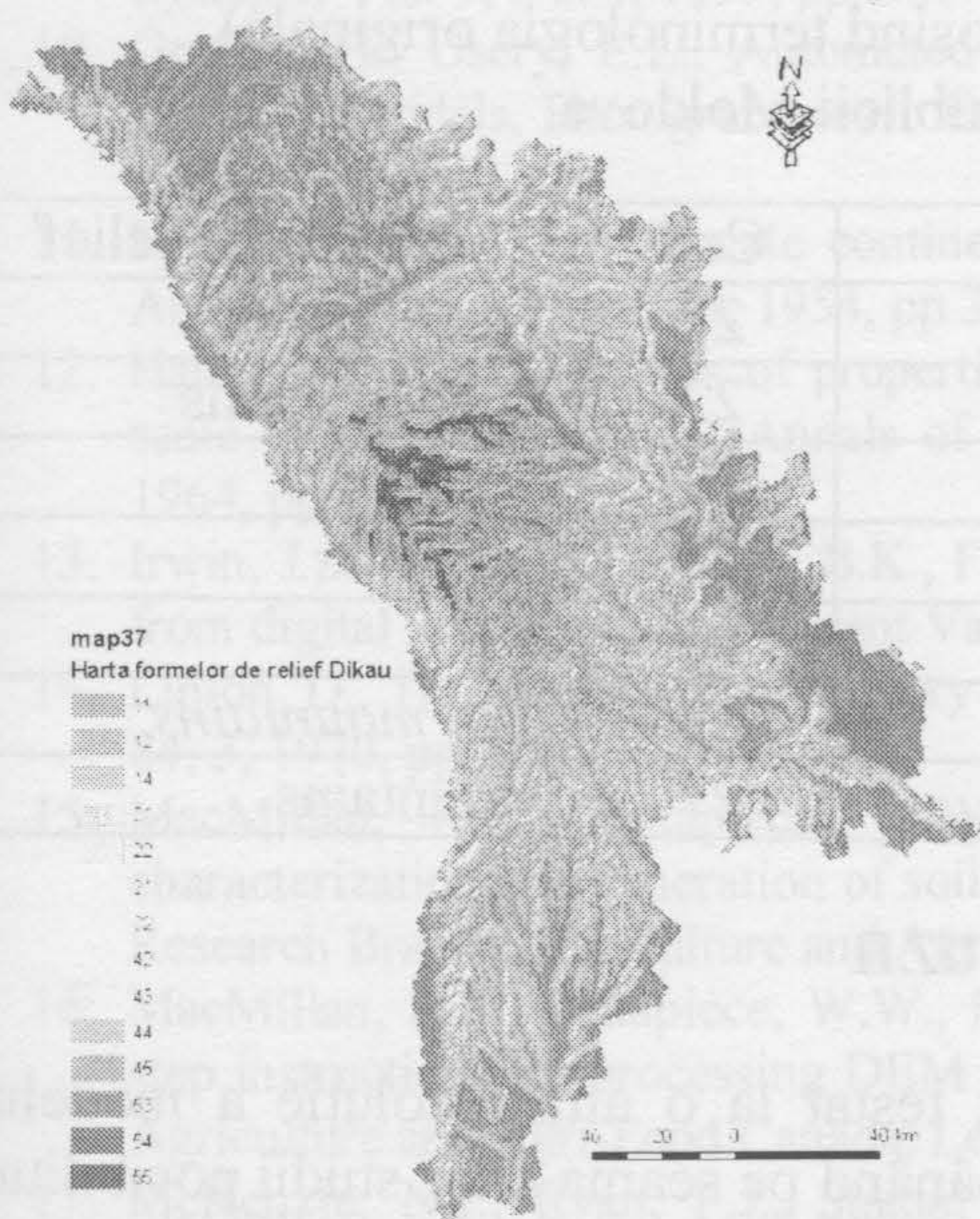
- Preprocesare MNAT
- Sub-modelul pantă - creează harta parametrului pantă
- Sub-modelul relief - creează harta parametrului relief

- Sub-modelul tip profil - creează harta parametrului tip profil
- Sub-modelul de clasificare forme de relief - creează harta tipurilor de relief după Hammond, harta formelor de relief după Dikau și harta formelor de relief MORAP.

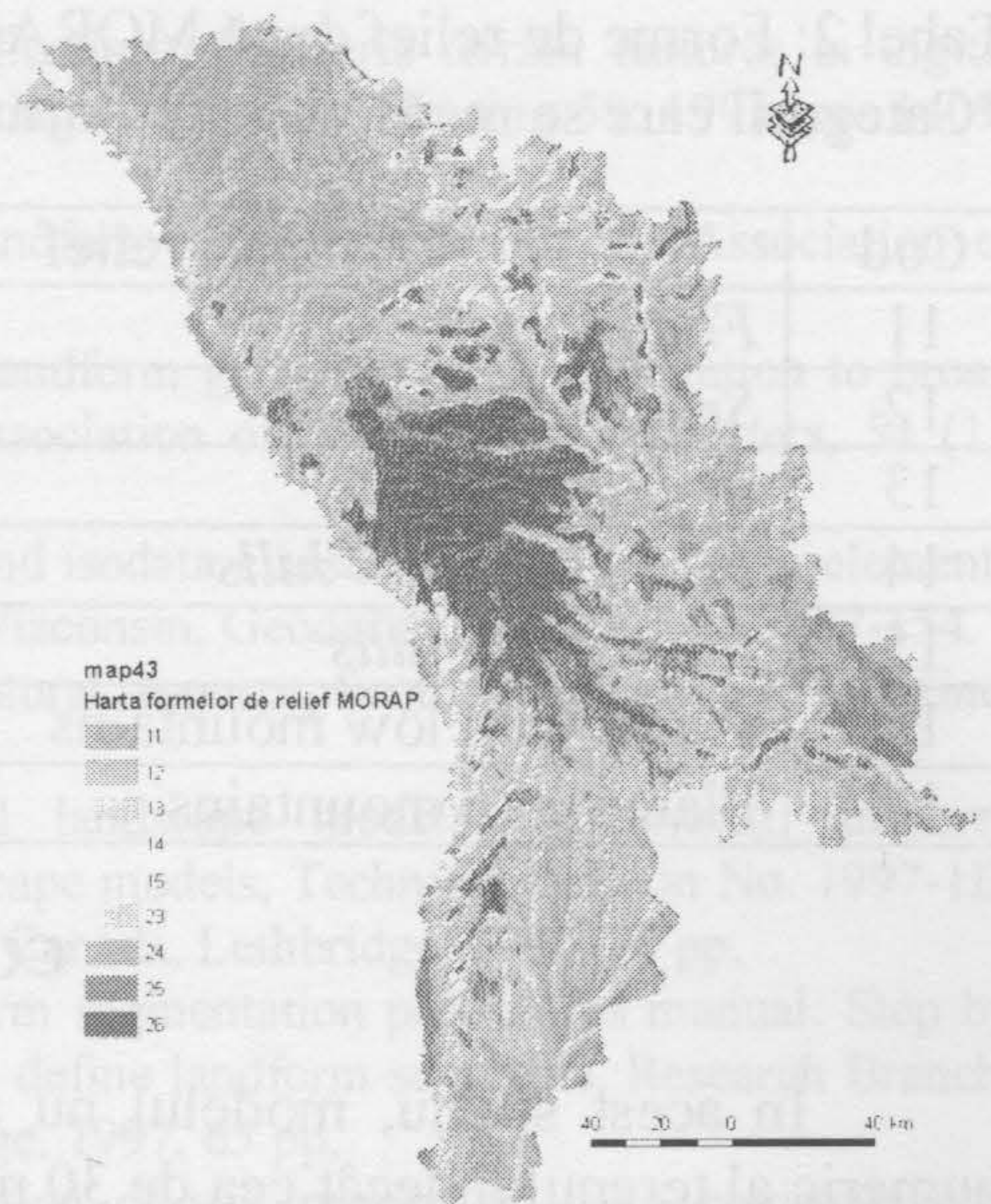


Figură 2: Schema Modelului Morgan-Lesh în MapBuilder

În rezultatul rulării modelului în ArcGIS, am obținut două hărți în format vectorial: harta formelor de relief după Dikau și harta formelor de relief MORAP, precum și harta umbririi terenului în format raster.



Figură 3: Harta formelor de relief după Dikau



Figură 4: Harta formelor de relief după MORAP (Missouri Resource Assessment Partnership)

Tabel 1: Forme de relief după Dikau (folosind terminologia originală) *Categorii care se regăsesc în teritoriul Republicii Moldova

Cod	Forme de relief	Cod	Forme de relief
11	<i>Flat or nearly flat plains*</i>	41	Open very low hills
12	<i>Smooth plains with some local relief</i>	42	<i>Open low hills</i>
13	Irregular plains with low relief	43	<i>Open moderate hills</i>
14	<i>Irregular plains with moderate relief</i>	44	<i>Open high hills</i>
21	<i>Tablelands with moderate relief</i>	45	<i>Open low mountains</i>
22	<i>Tablelands with considerable relief</i>	46	Open high mountains
23	Tablelands with high relief	51	Very low hills
24	Tablelands with very high relief	52	Low hills
31	<i>Plains with hills</i>	53	<i>Moderate Hills</i>
32	<i>Plains with high hills</i>	54	<i>Highhills</i>
33	Plains with low mountains	55	<i>Low mountains</i>
34	Plains with high mountains	56	High mountains

Tabel 2: Forme de relief după MORAP (folosind terminologia originală), *Categorii care se regăsesc în teritoriul Republicii Moldova

Cod	Forme de relief	Cod	Forme de relief
11	<i>Flat plains*</i>	21	Rough plains
12	<i>Smooth plains</i>	22	Rugged plains
13	<i>Irregular plains</i>	23	<i>Breaks</i>
14	<i>Plains with low hills</i>	24	<i>Low hills</i>
15	<i>Plains with hills</i>	25	<i>Hills</i>
16	Plains with low mountains	26	<i>Low mountains</i>
17	Plains with mountains	27	Mountains

CONCLUZII

În acest studiu, modelul nu a fost testat la o altă rezoluție a modelului numeric al terenului decât cea de 30 m, rămânând pe seama altor studii posibilitatea de utilizare a MNAT la o altă scară și efectele scării. Printre avantajele utilizării Modelului Morgan este și faptul că utilizatorul este liber să modifice parametrii de rulare a modelului. Trebuie de luat în considerare și faptul că, în harta finală, nu vor fi reflectate toate categoriile de relief din clasificările lui Hammond, Dikau sau MORAP. Modelul în cauză poate fi utilizat și pentru clasificarea reliefului altor teritorii.

BIBLIOGRAFIE

1. Band, L. E., Topographic partitioning of watersheds with digital elevation models, Water resource Res., 22, 1986, pp 15-24.

2. Burrough, P.A., Gaans, P.F.M. van, MacMillan, R.A., High resolution landform classification using fuzzy-k means, *Journal of Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 113, Issue 1, 2000, pp 37-52.
3. Crozier, M.J., Owen, R.C., Terrain evaluation for rapid ecological survey, *Physical Geography*, Univ. of Victoria, Wellington, 1983, 19 pp.
4. Dikau, R., The application of a digital relief model to landform analysis, *Three Dimensional Applications in Geographical Information Systems*, Ed. J.F. Raper, 51-77, London: Taylor and Francis, 1989.
5. Dikau, R. Brabb, E.E., Mark, R.M., Landform classification of New Mexico by computer, U.S. Dept Interior, U.S. Geological Survey. Open-file report 91-634, 1991, 26 pp.
6. Fels J.E., Matson K.C., A cognitively based approach for hydro-geomorphic land classification using digital terrain models, 3rd International Conference/Workshop on Integrating GIS and Environmental Modeling, Santa Fe, New Mexico, Jan 21-25, 1996, National Centre for Geographic Information and Analysis, Santa Barbara, CA, USA. CD-ROM.
7. Franklin, S.E., Geomorphic processing of digital elevation models, *Computers and Geosciences* 13, 1987, pp 603-609.
8. Geiger, R., *The climate near the ground*, Harvard Univ. Press, Cambridge, 1971, 61 pp.
9. Gessler, P.E., Moore I.D., McKenzie, N.J., Ryan, P.J., Soil-landscape modelling and spatial prediction of soil attributes, *International Journal of Geographic Information Systems*, Vol. 9, No. 4, 1995, pp. 421-432.
10. Graff, L.H., Usery, E.L., Automated classification of generic terrain features in digital elevation models, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 59, 1993, pp. 1409-1407.
11. Hammond, E.H., Small scale continental landform maps, *Annals of the Association of American Geographers*, 44, 1954, pp 32-42.
12. Hammond, E.H., Analysis of properties in landform geography: An application to broad scale landform mapping, *Annals of the Association of American Geographers*, 54 (1), 1964, pp. 11-19.
13. Irwin, J., Ventura, S.J., Slater, B.K., Fuzzy and isodata classification of landform elements from digital terrain data in Pleasant Valley, Wisconsin, *Geoderma*, 77, 1997, pp. 137-154.
14. Linton, D., The assessment of scenery as a natural resource, *Scottish Geography Magazine*, 84, 3, 1970, pp 219-238.
15. MacMillan, R.A., Pettapiece, W.W., Soil landscape models: Automated landform characterization and generation of soil-landscape models, Technical Bulletin No. 1997-1E. Research Branch, Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge, 1997, 75 pp.
16. MacMillan, R.A., Pettapiece, W.W., Landform segmentation procedures manual: Step by step instructions for processing DEM data to define landform segments, Research Branch, Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge, 1997, 65 pp.
17. McKenzie, N.J., Ryan, P.J., Spatial prediction of soil properties using environmental correlation, *Geoderma*, Vol. 89, 1999, pp. 67-94.
18. Moore, I. D., Gessler, P. E., Nielsen, G. A., Peterson, G. A., Terrain analysis for soil specific crop management, Proceedings of first workshop, soil specific crop management, Robert, P.C., Rust, R.C., Larson, W.E. (ed.), Soil Science Society of America, Madison, USA, 1993, pp 27-55.
19. Morgan, III, John, M., Lesh, Ashley, M., Developing landform maps using ESRI'S ModelBuilder, 2005 Esri International User Conference Proceedings, <http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc05/papers/pap2206.pdf>
20. Pennock, D.J., Zebarth B.J., DeJong, E., Landform classification and soil distribution in hummocky terrain, Saskatchewan, Canada., *Geoderma* 40, 1987, 297-315.
21. Skidmore, K., Terrain position as mapped from gridded digital elevation data, *Int. J. Geographical Information Systems* 4, 1990, pp. 33-49.

22. Skidmore, K., Watford, F., Luckananurug, P., Ryan, P.J., An operational GIS expert system for mapping forest soils, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 62, 1996, pp. 501-511.
23. True, C.D., Gordon, T., Diamond, D., How the size of a sliding window impacts the generation of landforms, prezentare PowerPoint pe site-ul Missouri Resource Assessment Partnership, <http://morap.missouri.edu/Projects.aspx?ProjectId=17>
24. Wallace, H.W., New Zealand landforms. *New Zealand Geographer* 11, 1, 1995, pp 17-27.
25. Zevenbergen, L.W., Thorne, C.R., Quantitative analysis of land surface topography, *Earth Surface Processes and Landforms* 12, 1987, pp. 47-56.

CZU: 91(282)

GEODATABASE DESIGN FOR THE MUREȘ RIVER, THE PETRIȘ-PĂULIȘ SECTION

AL. IMBROANE¹, MARIA.-MIHAELA GYÖRI¹

Babeș-Bolyai" University, Faculty of Geography

Abstract. Proiectarea unei geodatabase pentru râul Mureș, sectorul Petriș-Păuliș. Modelul de date Arc Hydro oferă o modalitate standard de descriere a datelor temporale și geospațiale pentru resursele de apă. Datele sunt grupate în patru seturi de date: Hydrography, Drainage, Channel și Network, împreună cu un set de obiecte tabel precum Time Series. Acest articol abordează modul în care se proiectează o geodatabase pentru râul Mureș, pe porțiunea din Culoarul Inferior, între Petriș și Păuliș. Pentru a facilita studiul s-a implementat template-ul Modelului de date numit Arc Hydro Framework.

Keywords: Arc Hydro Data Model, ArcObjects, Geodatabase, Unified Modeling Language

INTRODUCTION

Arc Hydro is an ArcGIS extension for water resources that focuses on the description of surface water hydrology and hydrography. It uses one of the most modern data storage systems - the object relational database format, and provides a standardized way of describing the geospatial and temporal data of a water system. As a part of the ArcGIS development, ESRI made efforts to customize ArcGIS for particular applications using designed data models. Therefore, regarding the applications for water resources, this effort led to the creation of the Arc Hydro Data Model.

MATERIAL AND METHOD

This article focuses on the process of building the Arc Hydro geodatabase for the Mureș River on the Petriș-Păuliș section in Arad County, Romania. The design of this database is done while bearing the UML for ArcObjects diagram in mind, since contrary to a standard database, the geodatabase is not a simple collection of tables and relationships (like a traditional oracle database) but a collection of classes with attributes and functions that hold data.

The Petriș-Păuliș section is relatively isolated from the big cities, Arad, the administrative city of the county, or Deva in the neighboring Hunedoara County.