

Portofoliu

Lucrări practice Geomorfometrie

Dascălu Vasile-Gabriel



Grupa 408
Master Sisteme Informaționale Geografice
Anul I, 2018-2019, Semestrul II
Facultatea de Geografie
Universitatea din București



Cuprins:

1.1.	Recenzia unui articol publicat într-o revistă de circulație internațională.....	3
2.1.	Prezentarea zonei de studiu	5
2.2.	Date utilizate și obținerea MDT-ului	8
2.3.	Hipsometria.....	10
2.4.	Curbe hipsometrice cumulate și necumulate	13
2.5.	Geodeclivitatea (harta pantelor)	15
2.6.	Harta energiei de relief	19
2.7.	Formele geomorfologice.....	22
2.8.	Unitățile de relief	26
2.9.	Indicii geomorfologici medii	30
2.10.	Profil longitudinal și transversal.....	31
2.11.	Interpretare forme de relief (indicele TPI)	33
	Bibliografie:	36

1.1. Recenzia unui articol publicat într-o revistă de circulație internațională

Denumire articol: **Landslide susceptibility, Peloponnese Peninsula in South Greece**

Autori: **C. Chalkiasa, S. Kalogiroua și M. Ferentinou**

An publicare: **2014**

Publicație: **Journal of Maps**

Recenzie:

Articolul selectat are la bază un studiu de geomorfometrie-geomorfologie prin care autorii și-au propus să extragă o serie de informații privind susceptibilitatea la alunecări de teren în peninsula grecească Pelopones. Astfel, studiul are o acoperire regională și investighează probabilitatea de manifestare a alunecărilor de teren, care reprezintă procese geomorfologice ce trebuie luate în considerare în multe domenii.

Metodele utilizate sunt moderne, bazate pe utilizarea Sistemelor Informaționale

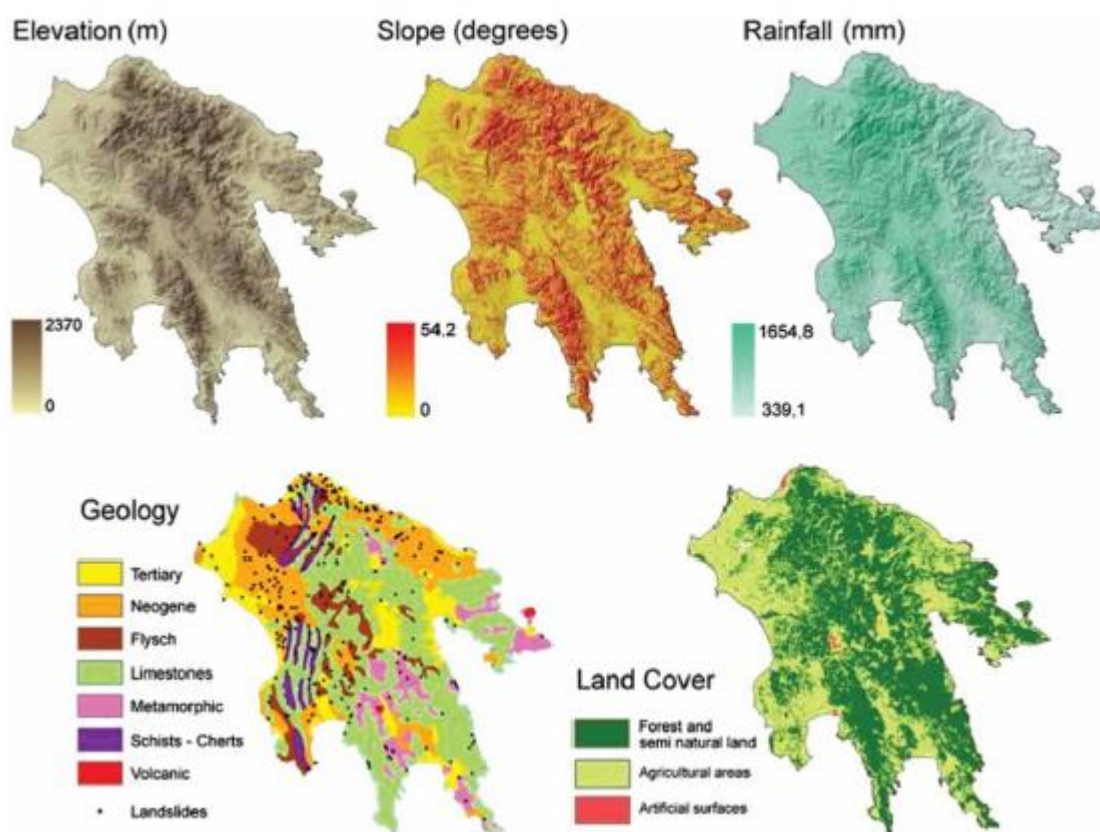


Fig. 1 Variabilele folosite în studiu

Geografice (GIS). Astfel, utilizând o serie de parametrii geografici în format raster sau vector, se pot extrage informații utile privind acțiunea proceselor gravitaționale.

Pentru a extrage susceptibilitatea la alunecări de teren au fost utilizate o serie de informații geografice, cum ar fi: geologia, elevația, geodeclivitatea, cantitatea de precipitații și acoperirea terenurilor. Toate aceste elemente geografice au fost utilizate ca variabile pentru a extrage arealele predispuse la alunecări de teren.

Inițial au fost cartatate principalele evenimente legate de alunecări de teren din Peninsula Pelopones din intervalul 1910-2003.

Pentru elevație și pentru geodeclivitate au fost folosite datele SRTM cu o rezoluție spațială de 30 m, iar pentru acoperirea terenului CORINELE LAND COVER 2012. Pentru geologie a fost folosită o bază cartografică realizată în 1983.

2.1. Prezentarea zonei de studiu

Arealul studiat cuprinde 14 unități administrativ-teritoriale din județul Vâlcea (tabel 1), acestea fiind (în ordine de a V la E): Băile Olănești, Păușești-Măglași, Călimănești, Muereasca, Ocnele Mari, Râmnicu-Vâlcea, Vlădești, Bujoreni, Budești, Sălătrucel, Dăești, Berislăvești, Runcu și Golești.

Tabel 1 Lista U.A.T.-urilor din zona de studiu

U.A.T.	Tip localitate	Populație 2011	Suprafață (m ²)	Suprafață (km ²)
Râmnicu-Vâlcea	Municipiu reședință de județ	110956	85208653.6	85.2
Călimănești	Oraș	8738	104200000.0	104.2
Budești	Comună	6041	59332197.5	59.3
Bujoreni	Comună	4638	32700637.8	32.7
Băile Olănești	Oraș	4556	164400000.0	164.4
Păușești-Măglași	Comună	4137	30357281.2	30.4
Ocnele Mari	Oraș	3514	26283485.3	26.3
Dăești	Comună	3053	36768517.3	36.8
Berislăvești	Comună	2932	66793540.7	66.8
Vlădești	Comună	2921	20348430.0	20.3
Golești	Comună	2706	62068391.6	62.1
Muereasca	Comună	2682	43007890.2	43.0
Sălătrucel	Comună	2103	40044830.7	40.0
Runcu	Comună	1067	45278682.8	45.3
TOTAL	-	160044	816792538.6	816.8

Arealul studiat ocupă o suprafață de 816,8 km², toate U.A.T.-urile aparținând județului Vâlcea. Din punctul de vedere al reliefului, zona se află în mare parte în Subcarpații Getici, iar în partea nordică cuprind și o parte din Carpații Meridionali (Grupa Parâng și Grupa Făgăraș). Arealul analizat este traversat de la N la S de o importantă arteră hidrografică din România, râul Olt.

Din punct de vedere altimetric, valorile oscilează între 200 și 2000 m. Cel mai înalt punct al arealului îl constituie vârful Zmeuret (1978 m) din Muntele Ionașcu (subunitate a Munților Căpățâanii), iar cel mai jos punct se află în sudul municipiului Râmnicu-Vâlcea, în lunca Oltului, aproximativ 200 m.

Din arealul ales fac parte localitățile din jurul reședinței de județ, Râmnicu-Vâlcea, dar și alte 3 orașe vâlcene: Băile Olănești, Călimănești și Ocnele Mari, toate având o funcție turistică foarte dezvoltată și bine conturată de mai bine de 100 de ani.

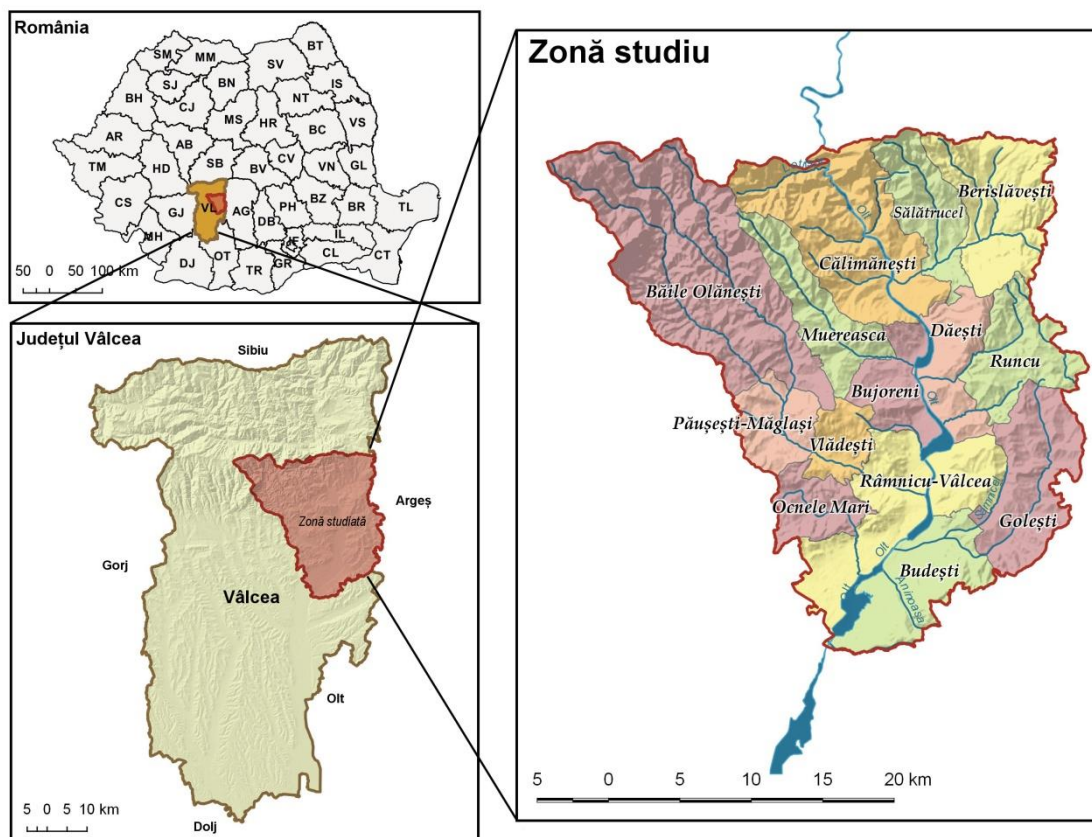


Fig. 2 Așezarea geografică a zonei de studiu în raport cu România și Vâlcea

Din punct de vedere geologic (fig 3.), predomină rocile sedimentare moi specifice luncilor și văilor din Subcarpați (nisipuri și pietrișuri de vârstă cuaternară). De asemenea întâlnim importante straturi de argile (mai ales în comuna Runcu) ce au dat naștere unor numeroase procese gravitaționale. Tot în Subcarpați întâlnim tufuri vulcanice (cenușă vulcanică cimentată sub presiuni foarte mari).

La contactul dintre Carpați și Subcarpați se remarcă o fâșie de conglomerate, gresii și calcare de vârstă paleogenă, cu precădere în depresiunea Jiblea.

În partea de NV, se remarcă calcarele din Masivul Buila, care au vârstă cretacică la bază și jurasică la partea superioară.

În nordul zonei predomină rocile metamorfice dure, de forma micașisturilor în partea de NV (în Munții Căpățâanii), iar în Munții Sturului și Munții Cozia predomină migmatitele. Cele mai mari altitudini sunt întâlnite în aceste zone montane, unde rocile dure metamorfice au fost mai greu modelate și erodate de către agenții externi.

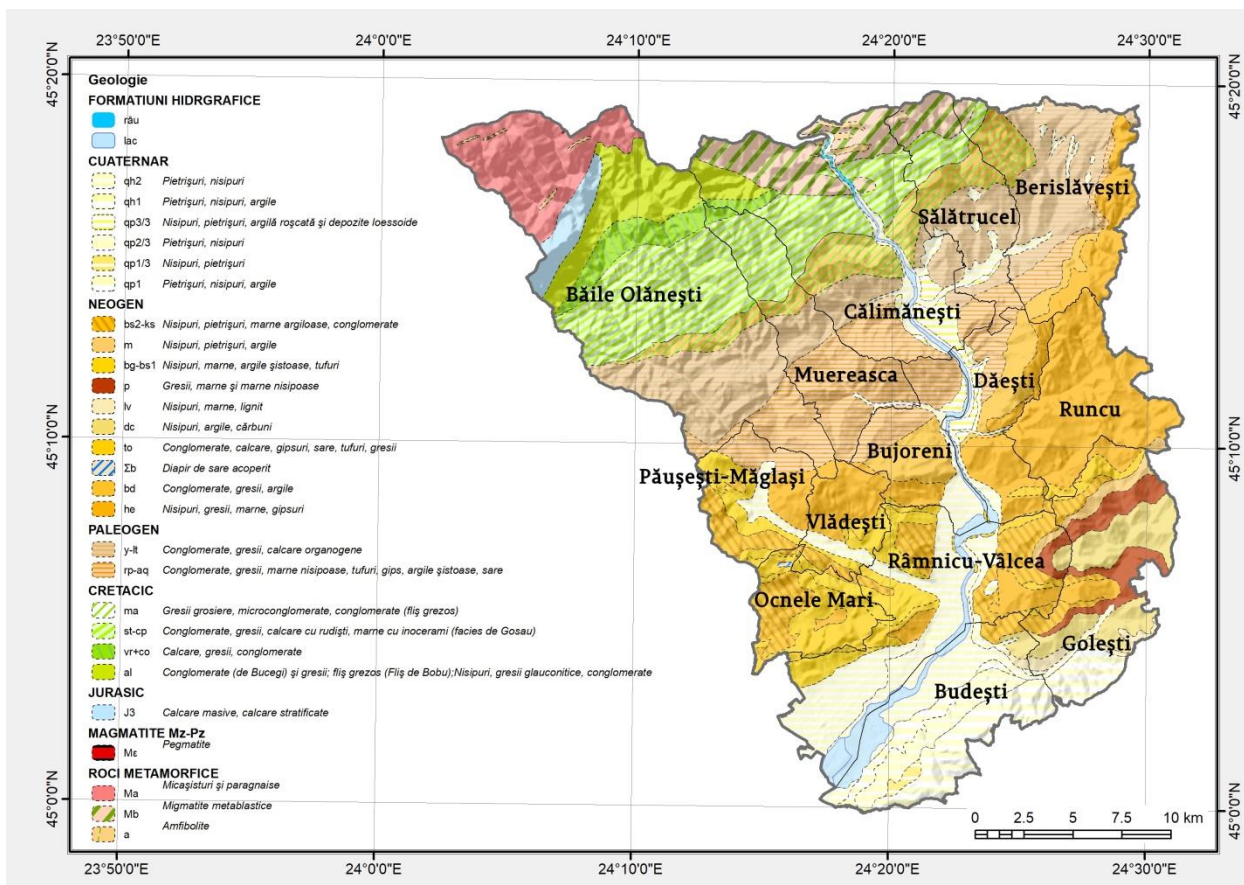


Fig. 3 Geologia zonei studiate

În Ocnele Mari se remarcă prezența cutelor diapire, aici existând și o salină din care se exploatează sare de peste 100 de ani. Aceasta funcționează și ca obiectiv turistic.

2.2. Date utilizate și obținerea MDT-ului

Pentru acest studiu am utilizat următoarele date geospațiale: harta topografică întocmită de DTM în 1980 (1:25 000), imagini Google satelite, vectori de la geo-spatial.org, Harta geologică a României (1:50 000), modelul de elvație SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) cu rezoluția spațială de 90 m. Având în vedere obiectivele studiului, această rezoluție este prea mică. Astfel, utilizând instrumentul *Resample* din ArcGIS au mărit rezoluția până la 30 m pe latură de pixel (fig. 4).

Datele SRTM sunt disponibile gratuit în mediul online (de exemplu pe platforma USGS Earth Explorer) și au inițial o rezoluție spațială de 90 m (lungimea unei laturi de pixel).

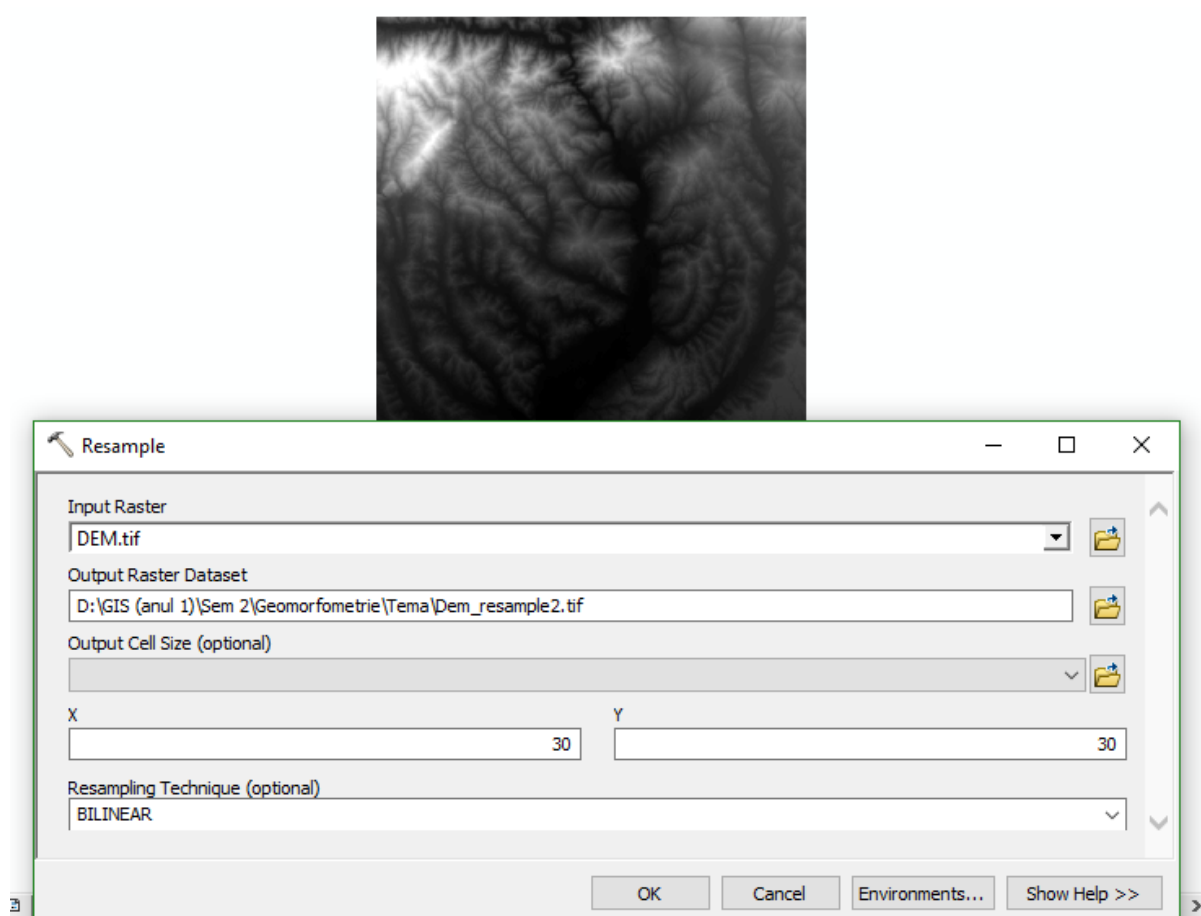


Fig. 4 Instrumentul „Resample” în ArcMap

Schimbarea rezoluției modelului digital altitudinal al terenului (MNAT) se realizează prin utilizarea din ArcToolbox a comenzii: *Data management Tools– Raster – Raster Processing – Resample* (Fig. 4). La input se selectează MNAT-ul, la X și Y se va completa cu valoarea 30 și la Resampling Technique se va alege BILINEAR, apoi Ok.

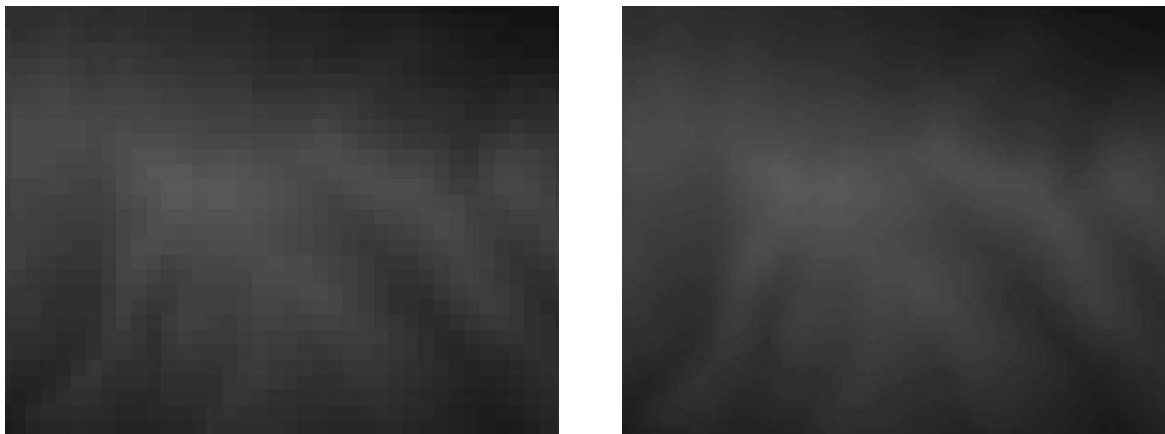


Fig. 5 Diferențele de rezoluție dintre DEM-ul inițial și cel îmbunătățit cu Resample

În figura 5 se pot observa deosebiri dintre cele două rastere cu rezoluții diferite. Această metodă, de îmbunătățire a rezoluției este deosebit de utilă mai ales pentru hărțile la scări prea mari pentru rezoluțiile mici ale unor rastere, rezultatele grafice având într-un final anumite probleme, de exemplu pot apărea porțiuni pixelate.

2.3. Hipsometria

Harta hipsometrică reprezintă o bază a analizei morfometrice și morfologice asupra unui areal geografic întrucât are rolul de a împărți terenul în intervale altimetrice, care la rândul lor indică predominarea unei anumite clase de altitudini.

În analiza de față, am ales 9 clase altimetrice, a câte 200 m fiecare, diferență aleasă pe fondul ecartului altitudinal mare din zona studiată (aproape 1800 m). Astfel, prima clasă cuprinde valori altimetrice între 200 și 400 m, iar ultima între 1800 și 2000 m (mai exact 1979 m).

Intervalele altimetrice care domină proporțional sunt cele cuprinse între 200 și 400 m, respectiv 400-600 m. Acest lucru se explică prin faptul că zona, în cea mai mare parte, face parte din Subcarpații Getici.

Următoarele intervale scad procentual, arealele cu altitudini mai mari de 1800 m ocupând cea mai mică suprafață, 4 km², însumând 0,5% din totalul arealului.

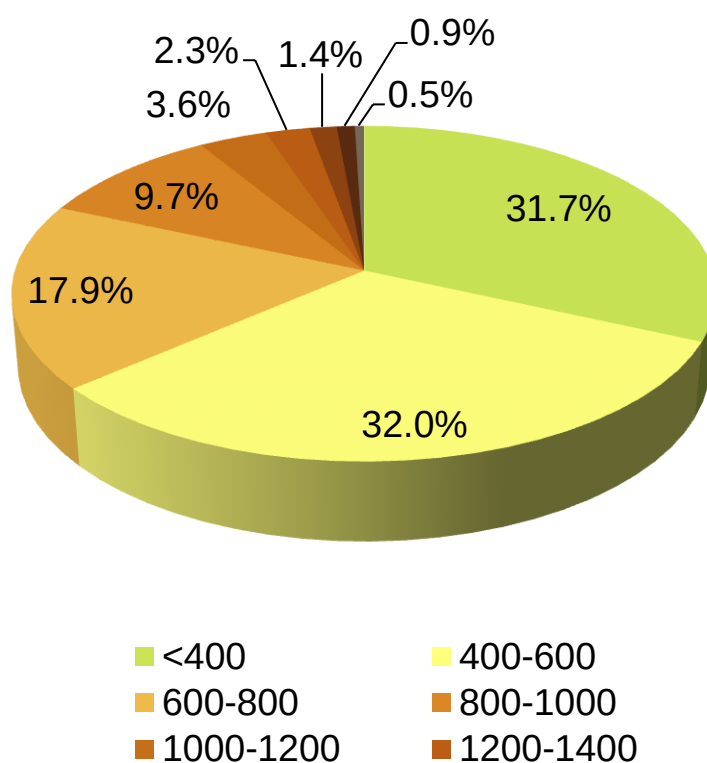


Fig. 6 Ponderea intervalelor hipsometrice

Tabel 2 Intervalele hipsometrice - analiză cantitativă

Interval altimetric (m)	Suprafață totală (m ²)	Suprafață totală (km ²)	Pondere din total (%)	Suprafață din UAT Băile Olănești (m ²)	Suprafață din UAT Băile Olănești (km ²)	Pondere din UAT Băile Olănești (%)
<400	258905700	258.9	31.7	1134000	1.1	0.7
400-600	261183600	261.2	32.0	27650700	27.7	16.8
600-800	146031300	146.0	17.9	51959700	52.0	31.6
800-1000	79065000	79.1	9.7	34502400	34.5	21.0
1000-1200	29344500	29.3	3.6	15298200	15.3	9.3
1200-1400	18925200	18.9	2.3	12784500	12.8	7.8
1400-1600	11534400	11.5	1.4	9549000	9.5	5.8
1600-1800	7713900	7.7	0.9	7632900	7.6	4.6
>1800	4034700	4.0	0.5	4023000	4.0	2.4
TOTAL	816738300	816.74	100	164534400	164.53	100

Caz particular a fost ales U.A.T.-ul Băile Olănești deoarece ocupă cea mai mare suprafață dintre cele 14 U.A.T.-uri analizate și se suprapune peste toate cele 9 clase altimetrice. Pe lângă acestea, Băile Olănești dispune de o mare importanță turistică, atât pentru obiectivele antropice, cât și pentru cele naturale.

La nivelul Băilor Olănești se observă o predominare a intervalului de altitudini cuprinse între 600 și 800 m (31,6% din totalul localității), iar intervalele cu altitudini mai mari, care la nivelul întregii zone au procente foarte mici, în Băile Olănești, au valori procentuale mai mari, peste 13% din totalul U.A.T.-ului fiind poziționat la altitudini mai mari de 1400 m.

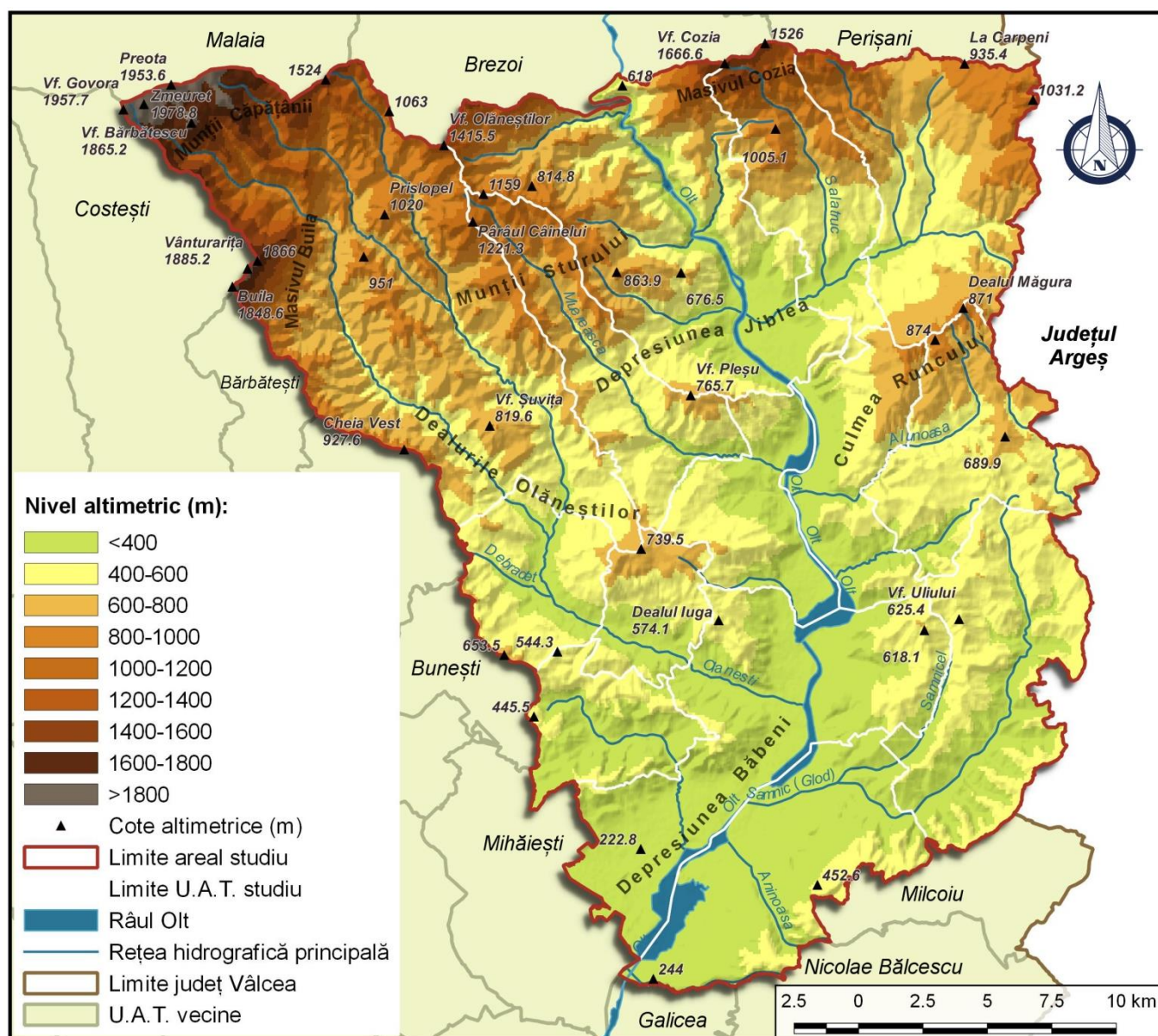
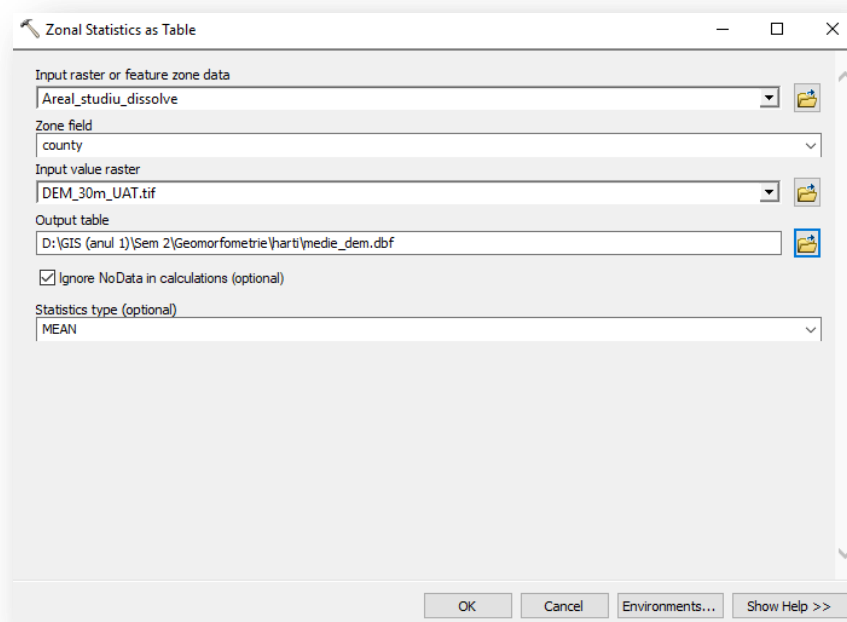


Fig. 7 Harta hipsometrică a zonei studiate

În continuarea studiului, am extras valoarea medie din rasterul DEM-ului. Acest lucru se poate obține cu instrumentul **Zonal Statistics as Table** din ArcMap. La *Input raster or feature zone data* alegem shapefile-ul cu limite zonei studiate, la *Zone field* lăsăm *county*, iar la *Input value raster* alegem DEM-ul din care dorim să extragem altitudinea maximă. De preferat este să fie lăsată



medie_dem

	OID	county	ZONE_CODE	COUNT	AREA	MEAN
▶	0	V?lcea	1	907487	816738300	578.81694

Fig. 8 Obținerea altitudinii medii din zona de studiu

bifată căsuța prin care valorile fără informații (*No data*) să nu fie luate în calcul. La *Statistics type (optional)* se alege *MEAN* (media aritmetică). În urma procesării am extras informația conform căreia altitudinea medie din zona de studiu este 578,8 m. Pe baza acestei informații am

realizat o hartă care redă altitudinile sub și peste această medie, cu culori diferite.

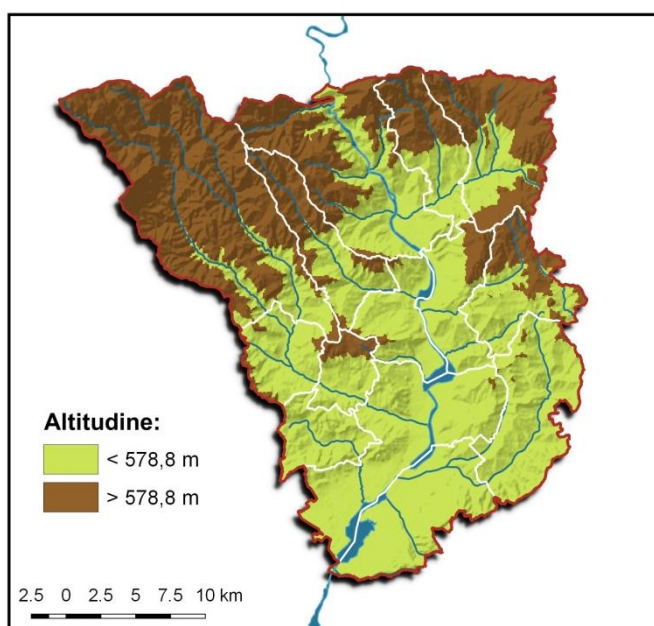


Fig. 9 Altitudinile sub și peste media din zona studiată

Din punct de vedere al suprafețelor ocupate de cele două clase, altitudinile mai mici de medie ocupă 60,3% din totalul arealului, iar restul de 39,7% este caracterizat de altitudini mai mari decât media.

2.4. Curbe hipsometrice cumulate și necumulate

Curbele hipsometrice reprezintă suprafețele dintre curbele de nivel cumulate descrescător de la cele mai mari altitudini spre cele mai coborâte.

Acest tip de reprezentare permite să aflăm care este suprafața bazinului situată deasupra unei anumite cote date.

Pentru calcularea suprafețelor în metri pătrați a acestor intervale de altitudini s-a folosit programul Microsoft Excel, apoi datele au fost reprezentate sub forma unor grafice.

Modelele se grupează în două clase care prezintă valori apropiate atât pe curba cumulată cât și pe cea necumulată.

Tabel 3 Suprafețele cumulate și necumulate ale intervalelor hipsometrice

Interval altimetric (m)	Suprafață totală (km²)	Suprafață cumulată zonă studiu (km²)	Suprafață totală UAT Băile Olănești (km²)	Suprafață cumulată Băile Olănești (km²)
<400	258.9	816.7	1.1	164.5
400-600	261.2	557.8	27.7	163.4
600-800	146.0	296.6	52.0	135.7
800-1000	79.1	150.6	34.5	83.8
1000-1200	29.3	71.6	15.3	49.3
1200-1400	18.9	42.2	12.8	34.0
1400-1600	11.5	23.3	9.5	21.2
1600-1800	7.7	11.7	7.6	11.7
>1800	4.0	4.0	4.0	4.0
TOTAL	816.74		164.53	

Diferențele dintre întreaga zonă studiată și cazul particular al Băilor Olănești sunt vizibile mai ales în graficul ce indică suprafețele necumulate ale claselor de altitudini (fig.11). Altitudinile mai mici, care la nivelul întregii regiuni ocupă cele mai mari suprafețe, nu mai dețin cele mai mari procente și în cazul Băilor Olănești, U.A.T. situat la contactul dintre Subcarpații Vâlcii și Munții Căpățâanii (la care se adaugă și masivul calcaros Buila).

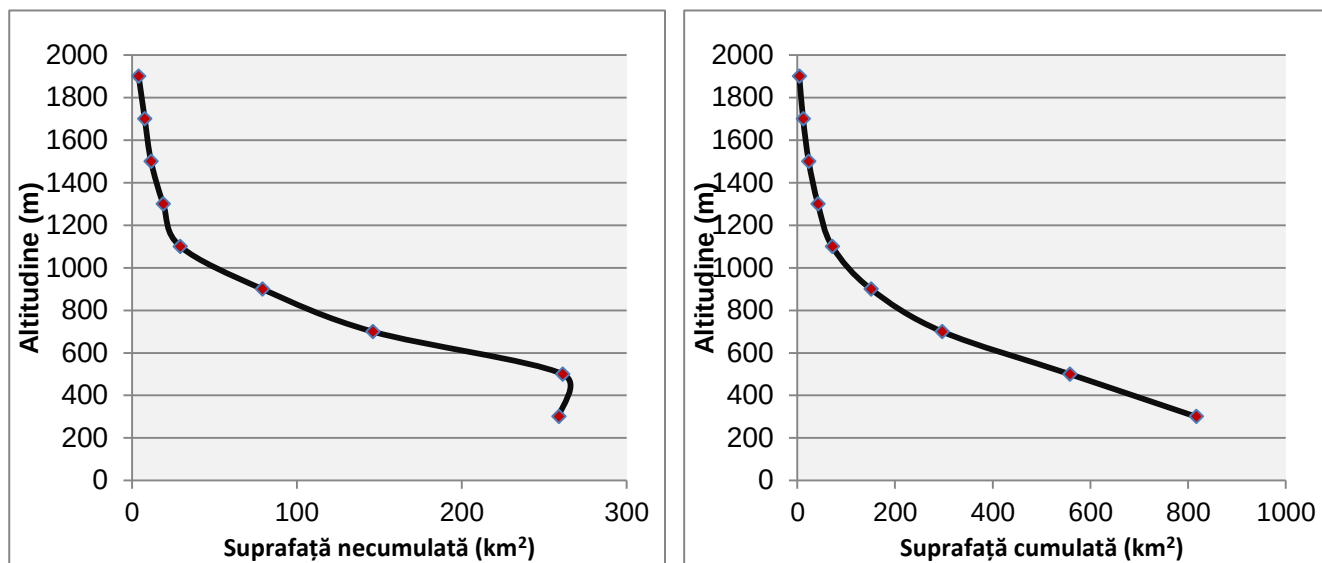


Fig. 10 Graficele suprafețelor cumulate și necumulate din zona de studiu

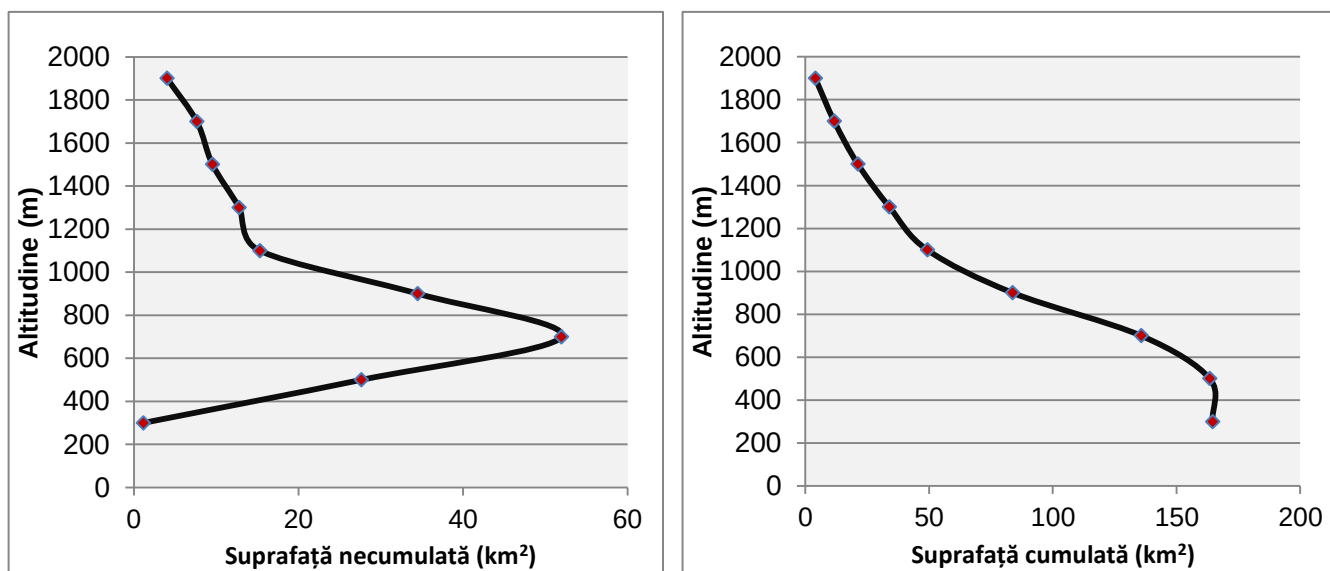


Fig. 11 Graficele suprafețelor cumulate și necumulate din Băile Olănești

2.5. Geodeclivitatea (harta pantelor)

Geodeclivitatea reprezintă un important parametru geomorfologic care oferă o multitudine de informații legate de preabilitatea utilizării terenurilor în anumite scopuri. Geodeclivitatea indică înclinarea reliefului (în grade sau în procente). Studiul de față are rolul de a extrage acest parametru din relieful județului Vâlcea utilizând o serie de instrumente GIS. Pe lângă aceasta, datele legate de înclinarea reliefului pot fi analizate în raport cu elementele cadrului antropic (spațiul locuit, căile de comunicație) pentru a identifica impactul geodeclivității asupra omului, dar și vulnerabilitatea acestor elemente antropice la procesele gravitaționale declanșate mai ales pe fondul unei înclinări mari a terenului.

Geodeclivitatea este extrasă automat de către programul ArcMap 10.3.1 din modelul numeric al terenului. Aceasta a fost extrasă în grade, iar algoritmul folosit de program este:

m	n	o
p	A	q
r	s	t

Fig. 12 Calcularea geodeclivității la nivel de pixel

$$\text{geodeclivitate_grade} = \text{ATAN} \left(\sqrt{([Mx/Mx]^2 + [Mz/My]^2)} \right) * 57.29578, \text{ unde:}$$

$$[Mz/Mx] = ((o+2q+t) - (m+2p+r) / (8 * x_dimensiunecelula))$$

$$[Mz/My] = ((r+2s+t) - (m+2n+o)) / (8 * y_dimensiunecelula)$$

Modelul digital al terenului este un fișier de tip raster, având cea mai mică unitate celula (sau pixelul). Fiecare pixel are o valoare ce indică altitudinea medie din arealul respectiv. Cu ajutorul instrumentului GIS, **Slope** (fig. 13), se poate calcula înclinarea reliefului dând valori fiecărui pixel în funcție de pixelii care îl înconjoară. Mai sus este un exemplu pentru calcularea geodeclivității celulei A în funcție de celulele vecine.

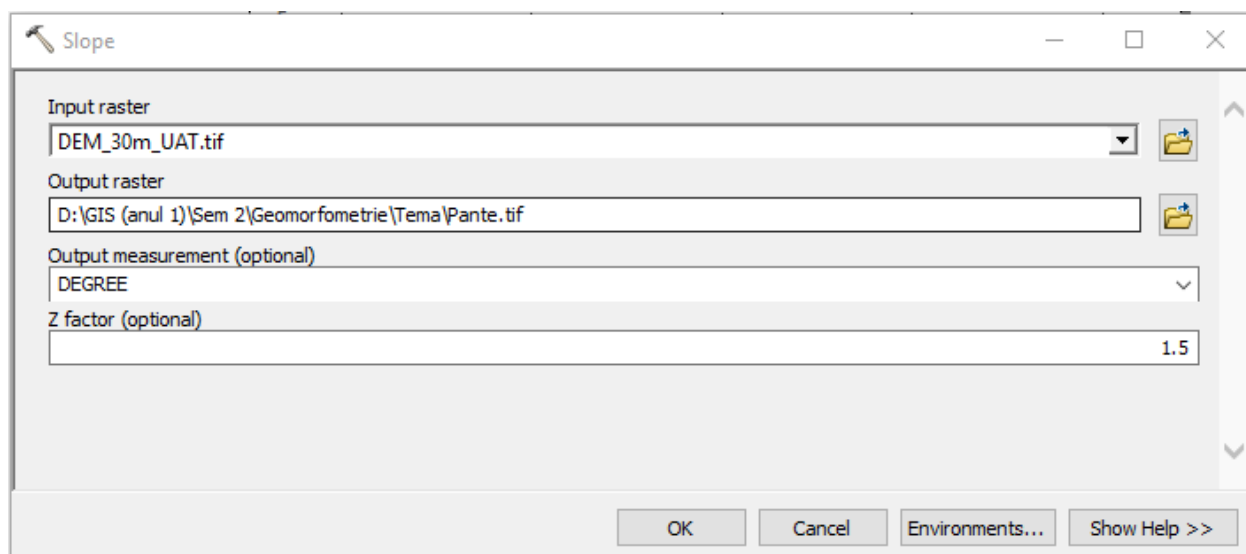


Fig. 13 Extragerea geodeclivității în grade sexazecimale utilizând ArcMap

După ce obținem geodeclivitatea terenului în format raster am realizat o reclasificare a rasterului în 6 clase ($<3^\circ$, 3° - 10° , 10° - 20° , 20° - 35° , 35° - 55° și $>55^\circ$).

Tabel 4 Suprafețele și ponderile claselor de înclinare a reliefului

Clase geodeclivitate (grade)	Suprafață zonă studiată (m ²)	Suprafață zonă studiată (km ²)	Pondere din suprafața totală (%)	Suprafață U.A.T. Băile Olănești (m ²)	Suprafață U.A.T. Băile Olănești (km ²)	Pondere din suprafața totală a Băilor Olănești (%)
0-3°	76049100	76.0	9.3	944100	0.9	0.6
3-10°	146446200	146.4	17.9	9640800	9.6	5.9
10-20°	312156900	312.2	38.2	41640300	41.6	25.3
20-35°	217940400	217.9	26.7	77364900	77.4	47.0
35-55°	63336600	63.3	7.8	34469100	34.5	20.9
>55°	809100	0.8	0.1	475200	0.5	0.3
TOTAL	816738300	816.7	100	164534400	164.5	100

Analizând rezultatele obținute privind înclinarea terenului din zona studiată, putem sublinia predominarea arealelor cu o înclinare cuprinsă între 10° și 35° , acest interval de geodeclivitate ocupând mai mult de jumătate din teritoriu. Acest lucru se explică prin numeroasele interfluvii/dealuri subcarpatice care au înclinări medii ale versanților, dar și existența munților din partea de nord. Suprafețele slab înclinate, până la 10° , ocupă aproximativ 26% din totalul zonei, aceste valori fiind specifice mai ales luncii râului Olt (în depresiunile Băbeni și Jiblea), dar și luncii râului Olănești.

Valori ale geodeclivității mai ridicate sunt întâlnite în partea de nord, acolo unde relieful predominant montan a impus existența unor versanți mai abrupti. De remarcat este defileul Oltului dintre Munții Cozia și Munții Sturului (trecătoarea Cozia) și versantul sudic al Munților Buila. Suprafețele cu o înclinare mai mare de 35° ocupă aproximativ 8% din totalul arealului, între clasa 20 - 35° și cea de 35 - 55° observându-se o mare diferență.

La nivelul U.A.T.-ului Băilor Olănești, putem observa că ultimele 3 clase au valori procentuale mai mari decât în întreaga zonă, lucru previzibil având în vedere relieful predominant de dealuri înalte și munți din cadrul localității. Cel mai mare procent îl deține clasa 20 - 35° , care ocupă aproape jumătate din întregul U.A.T. (47%). Clasele vecine (10 - 20° și 35 - 55°) ocupând peste 45% din totalul ariei.

Suprafețele mai slab înclinate (0 - 3°) ocupă mai puțin de 1% din Băile Olănești, iar cele cuprinse între 3 și 10° - aproape 10%.

Înclinarea terenului, alături de alți factori naturali sau antropici (existența argilelor în subsol, precipitații bogate, despăduriri), a favorizat producerea a numeroase alunecări de teren în județul Vâlcea. Conform Inspectoratului pentru Situații de Urgență, Vâlcea este județul cu cele mai multe alunecări de teren active din România, iar majoritatea s-au produs în arealul prezentat în acest studiu.

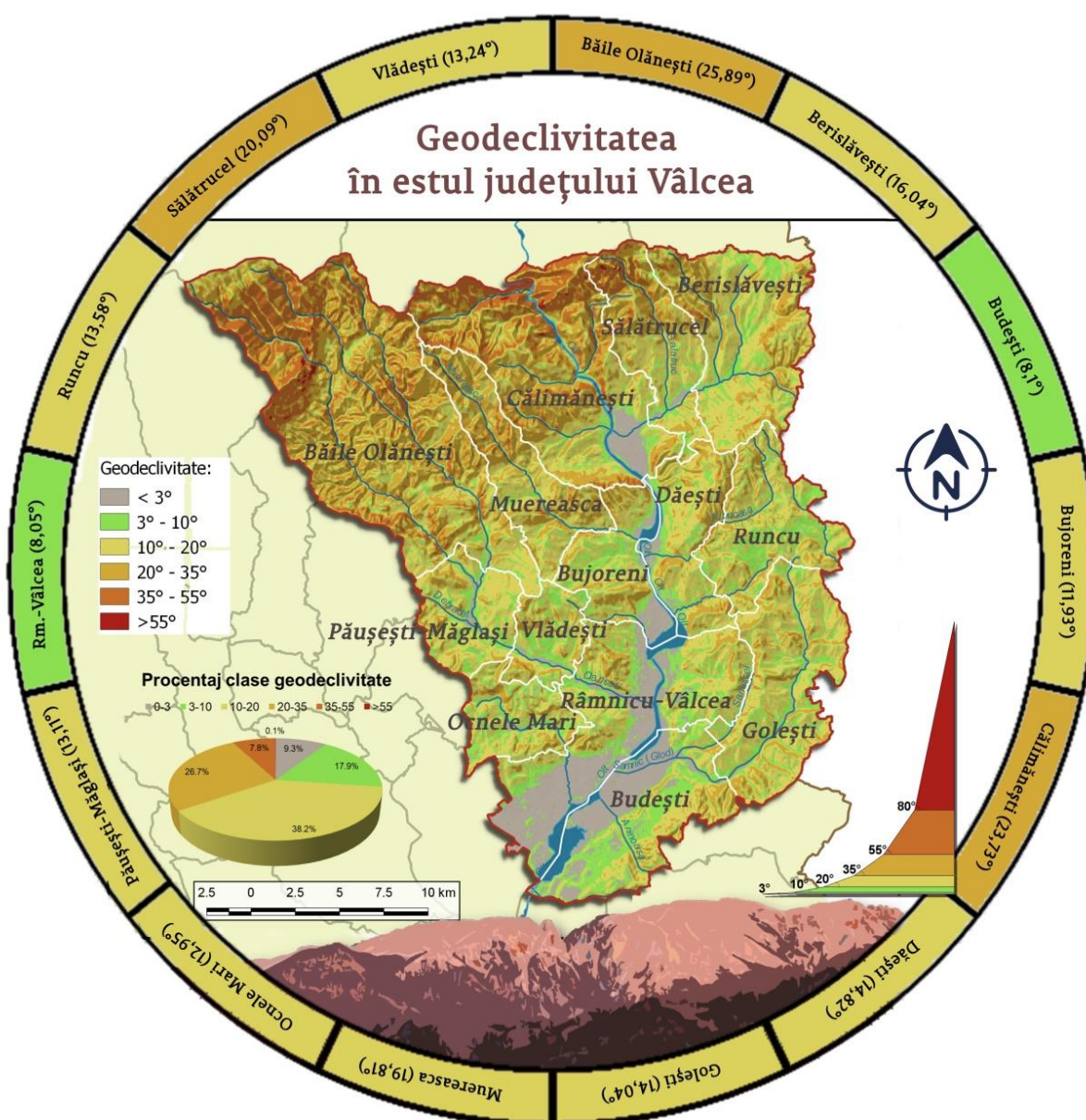


Fig. 14 Harta pantelor pentru zona de studiu

În urma extragerii din rasterul pantelor a valorii medii, în mod asemănător ca în cazul

OID	county	ZONE_CODE	COUNT	AREA	MEAN
0	Vâlcea	1	907487	816738300	17.189577

DEM-ului, a reieșit faptul că valoare medie a geodeclivității din zona studiată este de $17,2^\circ$.

58,8 % din arealul studiat este încadrat în areale cu înclinare mai mică decât media de $17,2^\circ$, iar restul de 41,2% este caracterizat de valori ale geodeclivității mai mari decât media (fig. 15).

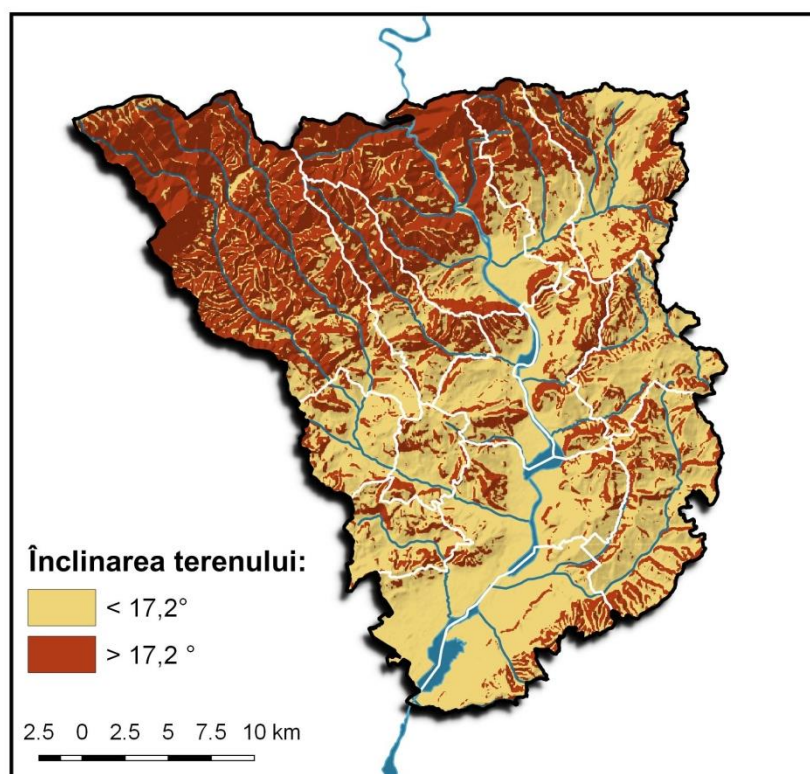


Fig. 15 Valorile sub și peste medie ale geodeclivității

2.6. Harta energiei de relief

Harta energiei de relief indică diferența de nivel (sau ecartul altitudinal) dintr-un anumit areal. Este un parametru geomorfometric foarte important întrucât procesele de versant sunt cauzate în principal de o energie mare de relief, iar modificările morfologice ale terenului sunt influențate în primul rând de această adâncime a fragmentării. Ravenare și torțialitatea sunt influențate de asemenea de acest parametru.

În mod obișnuit se utilizează un carioiaj de pătrate a câte un km² fiecare. Eu consider că hexagonul (cu aceeași suprafață) este o formă mai corectă pentru a realiza o hartă a energiei de relief. Programul utilizat de data aceasta a fost QuantumGIS, în care am creat un grid de tip hexagon. La Horizontal și Vertical Spacing am adăugat valoarea 1074.5695 deoarece atât trebuie să măsoare înălțimea unui hexagon cu o arie de un km² ($A_{\text{Hexagon}} = ((3 \cdot \sqrt{3})/2) \cdot \text{latura}^2$). Din această formulă scoatem lungimea laturii (620,403 m), apoi lungimea înălțimii ($H = \text{latura} \cdot \sqrt{3}$).

După obținerea valorilor energiei de relief în format vectorial, am convertit stratul într-unul de tip raster pentru a putea extrage anumite informații cantitative. Pentru aceasta am utilizat instrumentul din ArcGIS, *Polygon to Raster* din ArcMap (fig. 17).

Valorile obținute în urma analizei geomorfologice din programul Quantum GIS au fost grupate în 10 grupe de valori.

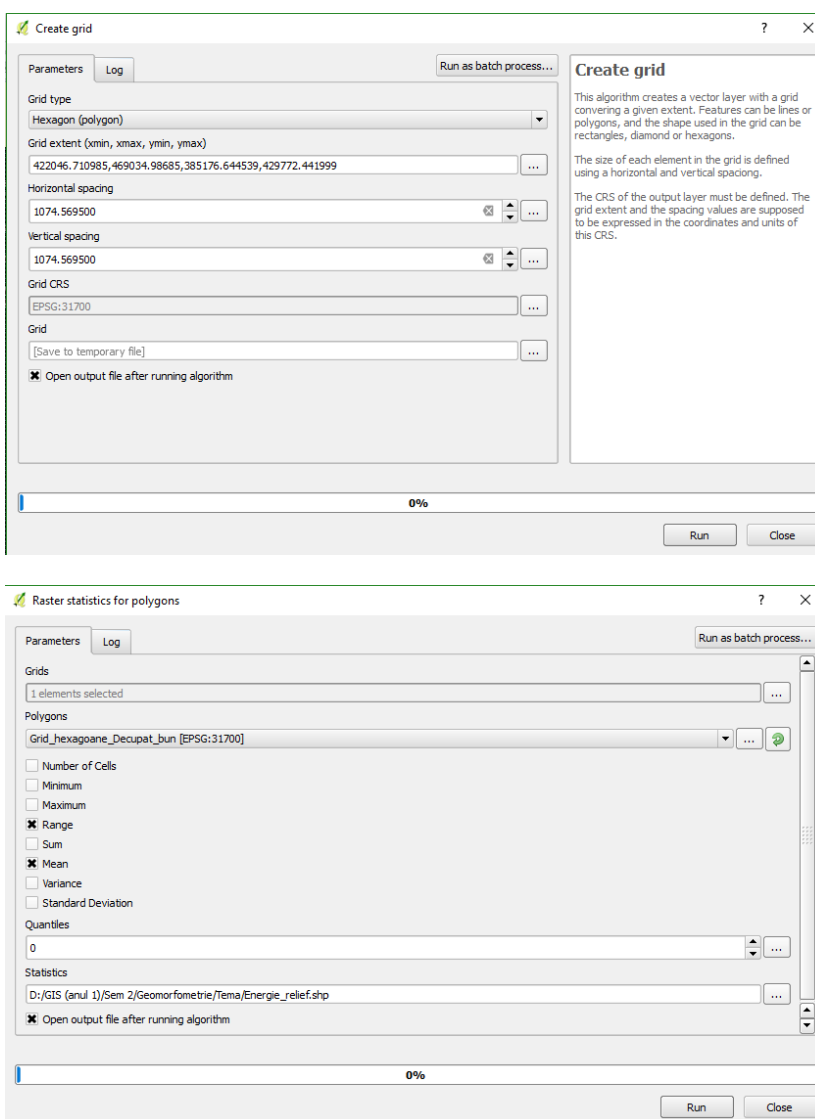


Fig. 16 Crearea carioiajului hexagonal și preluarea informațiilor din DEM (QGIS)

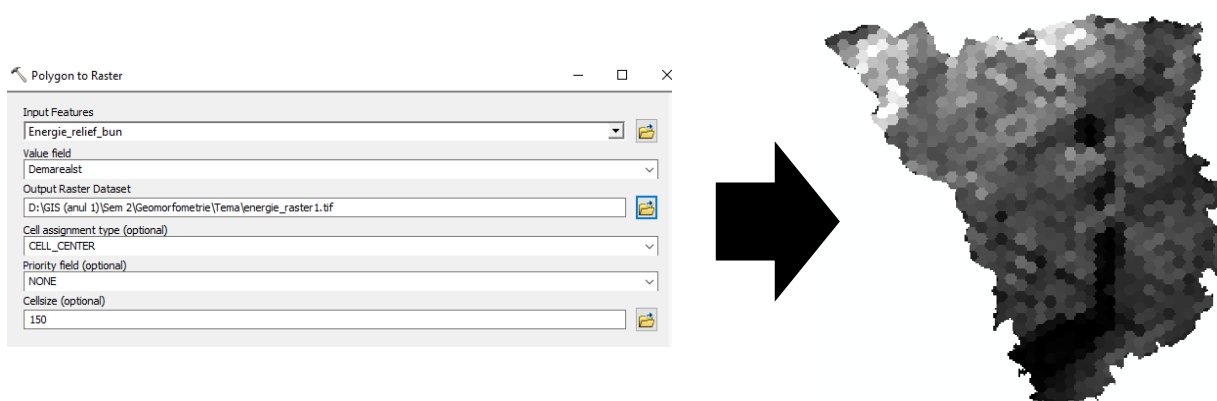


Fig. 17 Convertirea datelor vector în date raster - ArcMap

Cele mai scăzute valori sunt înregistrate în lunca râului Olt, ca urmare a reliefului plat care nu prezintă zone cu ecart altitudinal mare. Se suprapune zonei cu geodeclivitate scăzută.

Cu cât înaintăm spre spațiul montan vâlcean, valorile energiei de relief cresc. Astfel, în partea ne N, dar mai ales în NV sunt cele mai mari valori ale adâncimii fragmentării reliefului. Aici întâlnim valori ce depășesc 450 m/km².

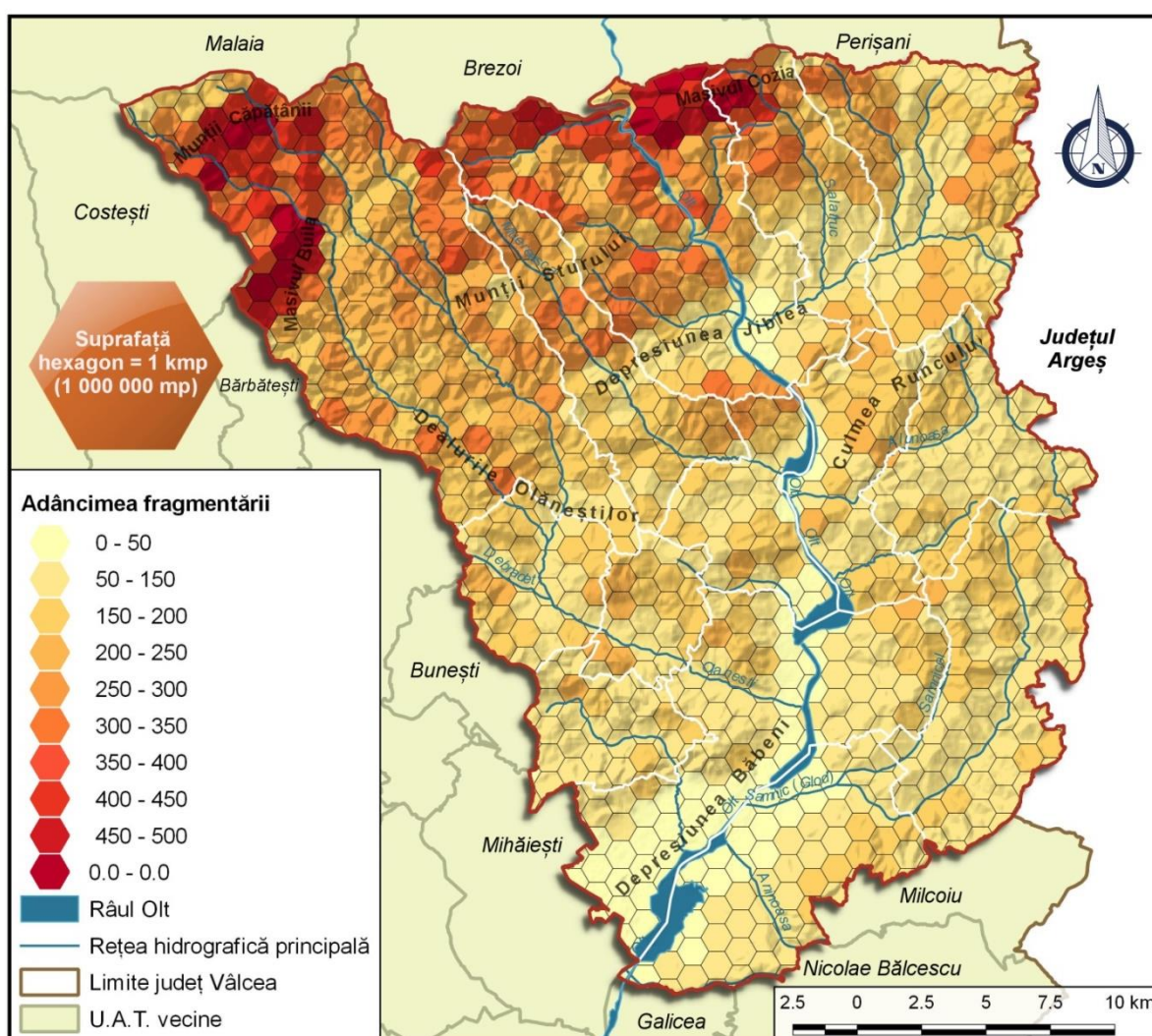


Fig. 18 Harta energiei de relief pentru zona studiată

Asemenea hipsometriei și geodeclivității, am extras și în cazul energiei de relief valoarea medie (fig. 19). Aceasta este 181,5 m/km².

energie_medie						
	OID	county	ZONE_CODE	COUNT	AREA	MEAN
▶	0	V?lcea	1	36291	816547500	181.458047

Fig. 19 Media energiei de relief din tabelul de atribute

Arealul studiat cuprinde suprafețe mai extinse cu valori ale adâncimii fragmentării reliefului mai mici decât media. 59,1% din totalul arealului este caracterizat de valori sub medie, doar 40,9% cuprinzând areale cu valori ale energiei de relief mai mari decât media (fig. 20). În partea nordică predomină valorile peste medie, coincidând cu spațiile montane și submontane.

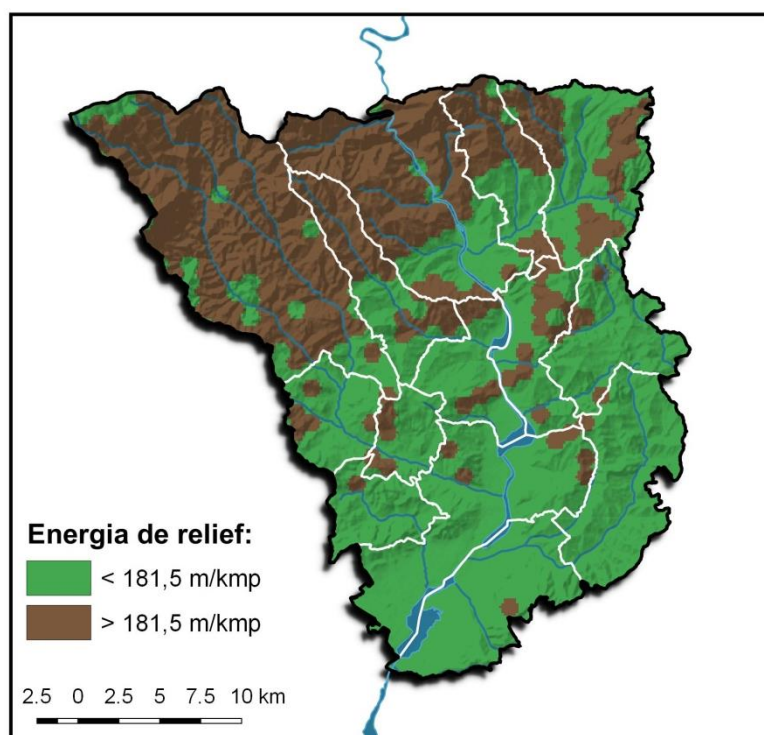


Fig. 20 Valorile sub și peste medie ale energiei de relief

2.7. Formele geomorfologice

Sursa datelor a fost Harta Geomorfologică a României la scara 1:1 000 000 întocmită de către Direcția Topografică Militară în anul 1976. În cadrul arealului studiat am identificat 10 forme de relief distincte. Acestea au fost specifice tuturor celor 3 mari trepte de relief existente: câmpie, deal/podiș și munte. Astfel, de-a lungul Oltului este o câmpie aluvială de vârstă holocenă, apoi, având în vedere localizarea în Subcarpații Getici, predomină formele de relief tipic submontane (dealuri și depresiuni). În partea nordică întâlnim diferite tipuri de forme de relief montan.

Cel mai mare procent din suprafața totală îl ocupă depresiunile de eroziune diferențială și dealurile subcarpatice. Aceste două forme de relief depășesc împreună 50% din aria totală a zonei analizate.

Cu ajutorul instrumentului din ArcGIS, **Intersect**, am extras suprafețele ocupate de fiecare formă de relief din fiecare unitate de relief din zona de studiu. Instrumentul **Intersect** unește, pe baza localizării pe hartă, două entități vectoriale, realizând un alt fișier vectorial decupat în toate combinațiile posibile dintre cele două straturi vectoriale (fig. 21). După rularea acestei comenzi, am prelucrat datele în Microsoft Excel.

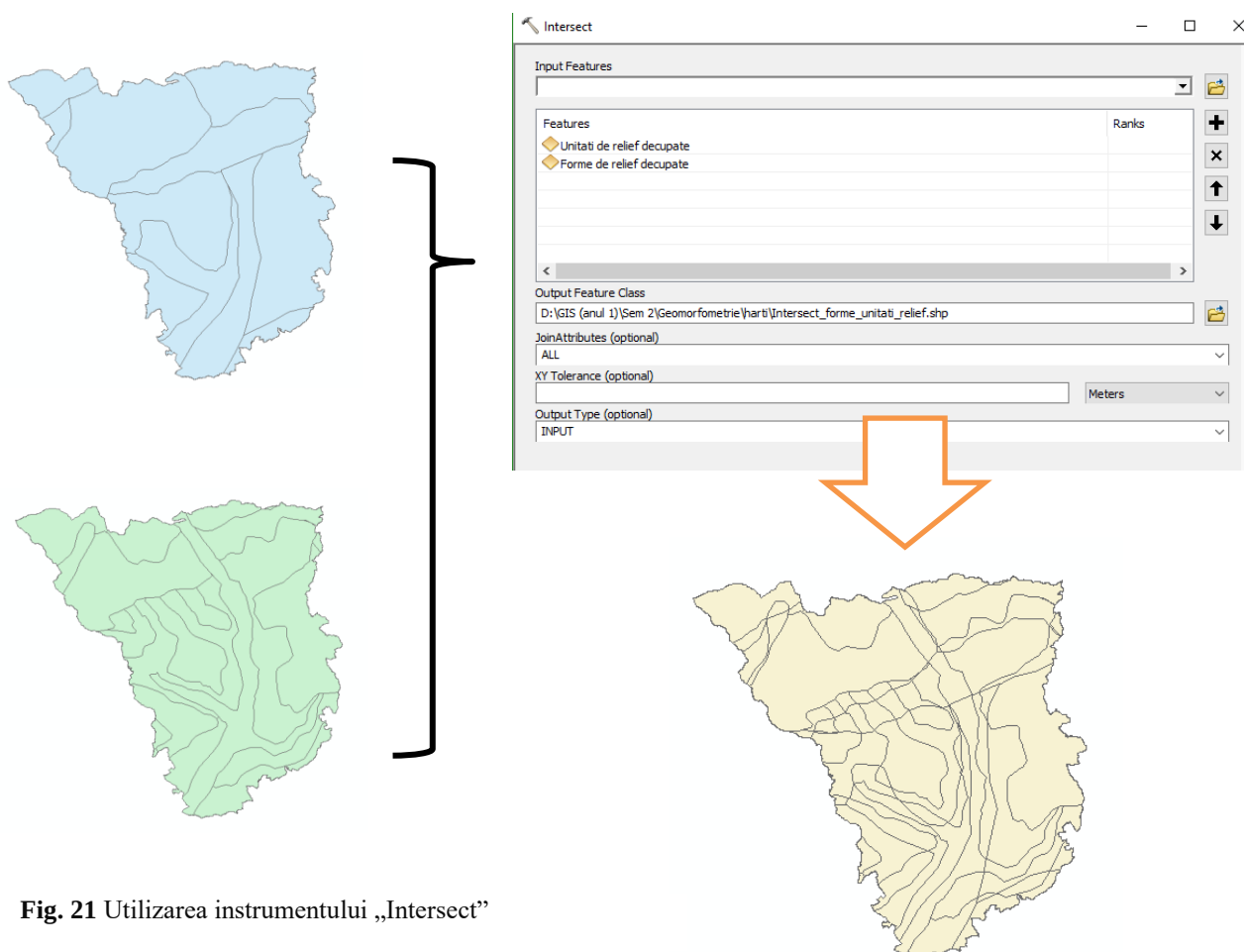
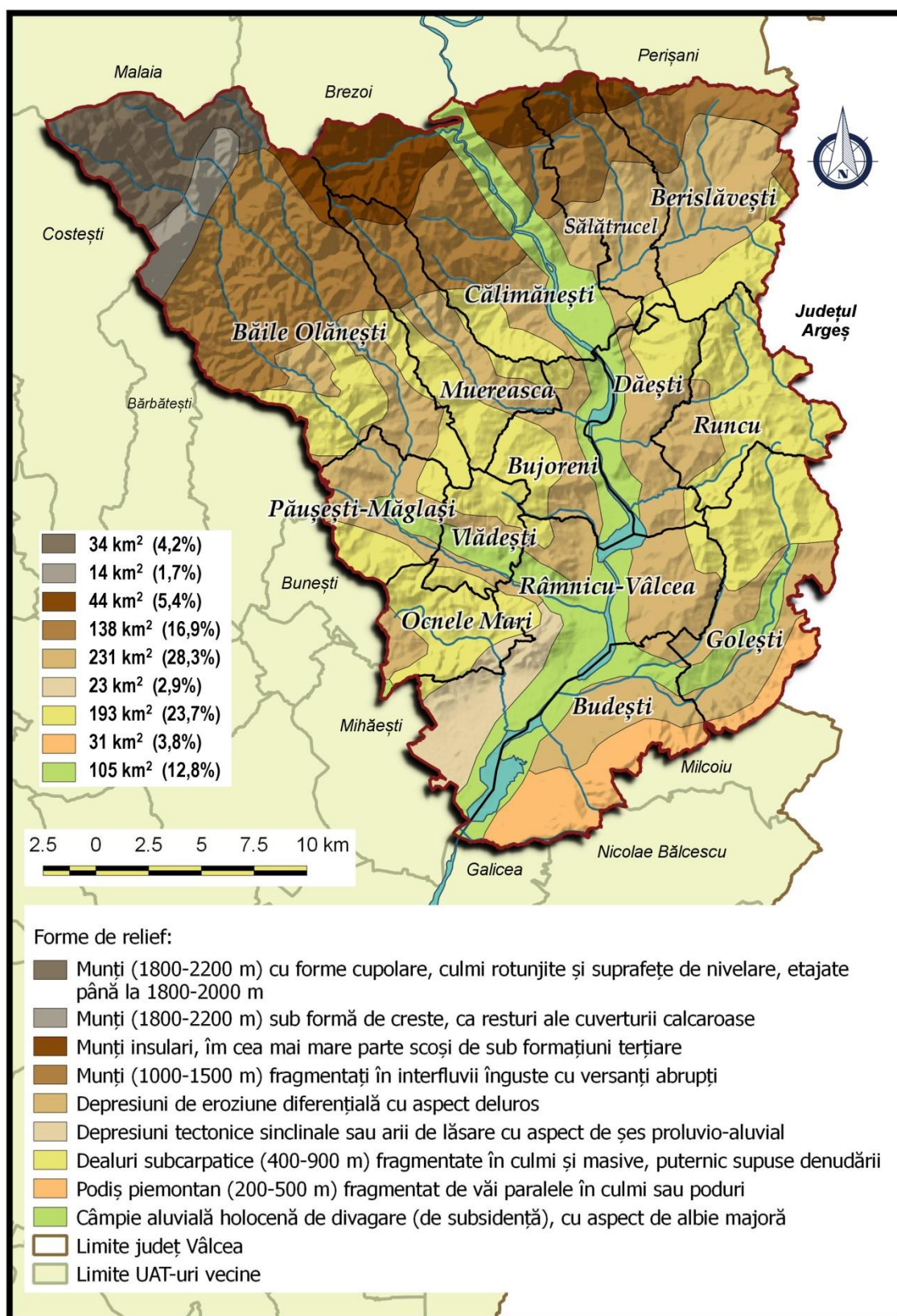


Fig. 21 Utilizarea instrumentului „Intersect”

Tabel 5 Tabel cu suprafețele ocupate de formele geomorfologice la nivelul unităților de relief

Unitatea de relief	Forma de relief	Arie (km²)	Pondere suprafață din total (%)
Culmea Runcului	Podiș piemontan (200-500 m) fragmentat de văi paralele în culmi sau poduri	3.7	0.5
	Câmpie aluvială holocenă de divagare (de subsidență), cu aspect de albie majoră	11.3	1.4
	Dealuri subcarpatice (400-900 m) fragmentate în culmi și masive, puternic supuse denudării	79.4	9.7
	Depresiuni de eroziune diferențială cu aspect deluros	54.5	6.7
Culoarul Oltului	Podiș piemontan (200-500 m) fragmentat de văi paralele în culmi sau poduri	15.2	1.9
	Câmpie aluvială holocenă de divagare (de subsidență), cu aspect de albie majoră	35.6	4.4
	Dealuri subcarpatice (400-900 m) fragmentate în culmi și masive, puternic supuse denudării	2.6	0.3
	Depresiuni de eroziune diferențială cu aspect deluros	27.1	3.3
Dealurile Govorei	Depresiuni tectonice sinclinale sau arii de lăsare cu aspect de șes proluvio-aluvial	10.4	1.3
	Câmpie aluvială holocenă de divagare (de subsidență), cu aspect de albie majoră	0.4	0.0
	Dealuri subcarpatice (400-900 m) fragmentate în culmi și masive, puternic supuse denudării	19.8	2.4
	Depresiuni de eroziune diferențială cu aspect deluros	4.3	0.5
Dealurile Olăneștiului	Câmpie aluvială holocenă de divagare (de subsidență), cu aspect de albie majoră	5.8	0.7
	Dealuri subcarpatice (400-900 m) fragmentate în culmi și masive, puternic supuse denudării	50.1	6.1
	Depresiuni de eroziune diferențială cu aspect deluros	41.4	5.1
Depresiunea Băbeni	Depresiuni tectonice sinclinale sau arii de lăsare cu aspect de șes proluvio-aluvial	13.5	1.7
	Câmpie aluvială holocenă de divagare (de subsidență), cu aspect de albie majoră	29.9	3.7
	Dealuri subcarpatice (400-900 m) fragmentate în culmi și masive, puternic supuse denudării	14.0	1.7
	Depresiuni de eroziune diferențială cu aspect deluros	17.3	2.1
Depresiunea Jiblea	Câmpie aluvială holocenă de divagare (de subsidență), cu aspect de albie majoră	10.1	1.2
	Dealuri subcarpatice (400-900 m) fragmentate în culmi și	21.4	2.6

	masive, puternic supuse denudării		
	Depresiuni de eroziune diferențială cu aspect deluros	59.1	7.2
	Munți (1000-1500 m) fragmentați în interfluvii înguste cu versanți abrupti	0.2	0.0
Masivul Buila	Munți (1800-2200 m) sub formă de creste, ca resturi ale cuverturii calcaroase	6.9	0.8
	Munți (1800-2200 m) cu forme cupolare, culmi rotunjite și suprafețe de nivelare, etajate până la 1800-2000 m	3.6	0.4
Masivul Cozia	Câmpie aluvială holocenă de divagare (de subsidență), cu aspect de albie majoră	0.2	0.0
	Dealuri subcarpatice (400-900 m) fragmentate în culmi și masive, puternic supuse denudării	0.2	0.0
	Depresiuni de eroziune diferențială cu aspect deluros	15.8	1.9
	Munți (1000-1500 m) fragmentați în interfluvii înguste cu versanți abrupti	37.1	4.5
	Munți insulari, în cea mai mare parte scoși de sub formațiuni terțiare	14.9	1.8
Munții Căpățâni	Munți (1800-2200 m) sub formă de creste, ca resturi ale cuverturii calcaroase	1.9	0.2
	Munți (1800-2200 m) cu forme cupolare, culmi rotunjite și suprafețe de nivelare, etajate până la 1800-2000 m	29.7	3.6
Munții Sturului	Munți (1800-2200 m) sub formă de creste, ca resturi ale cuverturii calcaroase	5.2	0.6
	Munți (1800-2200 m) cu forme cupolare, culmi rotunjite și suprafețe de nivelare, etajate până la 1800-2000 m	1.0	0.1
	Câmpie aluvială holocenă de divagare (de subsidență), cu aspect de albie majoră	11.7	1.4
	Dealuri subcarpatice (400-900 m) fragmentate în culmi și masive, puternic supuse denudării	6.5	0.8
	Depresiuni de eroziune diferențială cu aspect deluros	7.6	0.9
	Munți (1000-1500 m) fragmentați în interfluvii înguste cu versanți abrupti	101.1	12.4
	Munți insulari, în cea mai mare parte scoși de sub formațiuni terțiare	29.4	3.6
Piemontul Cotmenei	Podiș piemontan (200-500 m) fragmentat de văi paralele în culmi sau poduri	12.1	1.5
	Depresiuni de eroziune diferențială cu aspect deluros	4.9	0.6
TOTAL		816.9	100.0



2.8. Unitățile de relief

Zona studiată este suprapusă Subcarpaților Getici și Carpaților Meridionali, cuprinzând subunități din ambele. Subunitățile de relief ce ocupă cele mai mari suprafețe din areal sunt: Munții Sturului (162 km²), Culmea Runcului (149 km²) și Dealurile Olăneștilor (97km²). Celelalte unități de relief cuprinse în areal sunt: Depresiunea Jiblea, Culoarul Oltului, Depresiunea Băbeni, Masivul Cozia, Dealurile Govorei, Munții Căpățânii, Platforma Cotmeana și Masivul Buila. Altitudinea maximă este întâlnită în muntele Ionașcu (1979 m) din Munții Căpățânii.

Sursa datelor a fost Harta Unităților de Relief din Republica Socialistă România, tipărită în anul 1984 și redactată de către Grigore Posea și Lucian Badea. Pe baza hărții în format digital, am extras subunitățile de relief în format vectorial.



Fig. 23 Subunitățile de relief din zona studiată

Pentru a extrage suprafața ocupată de fiecare unitate de relief la nivel de U.A.T. am utilizat o metodă asemănătoare ca la capitolul anterior. Instrumentul folosit a fost **Intersect**, ce a permis crearea unei intersecții între două straturi vectoriale de tip poligon: unitățile/subunitățile de relief și U.A.T.-urile (fig. 24). După aceea, am calculat suprafața din fiecare poligon rezultat, condiția obligatorie fiind ca stratul vectorial să fie în proiecție Stereografică 1970. Altfel, suprafețele sunt mult exagerate.

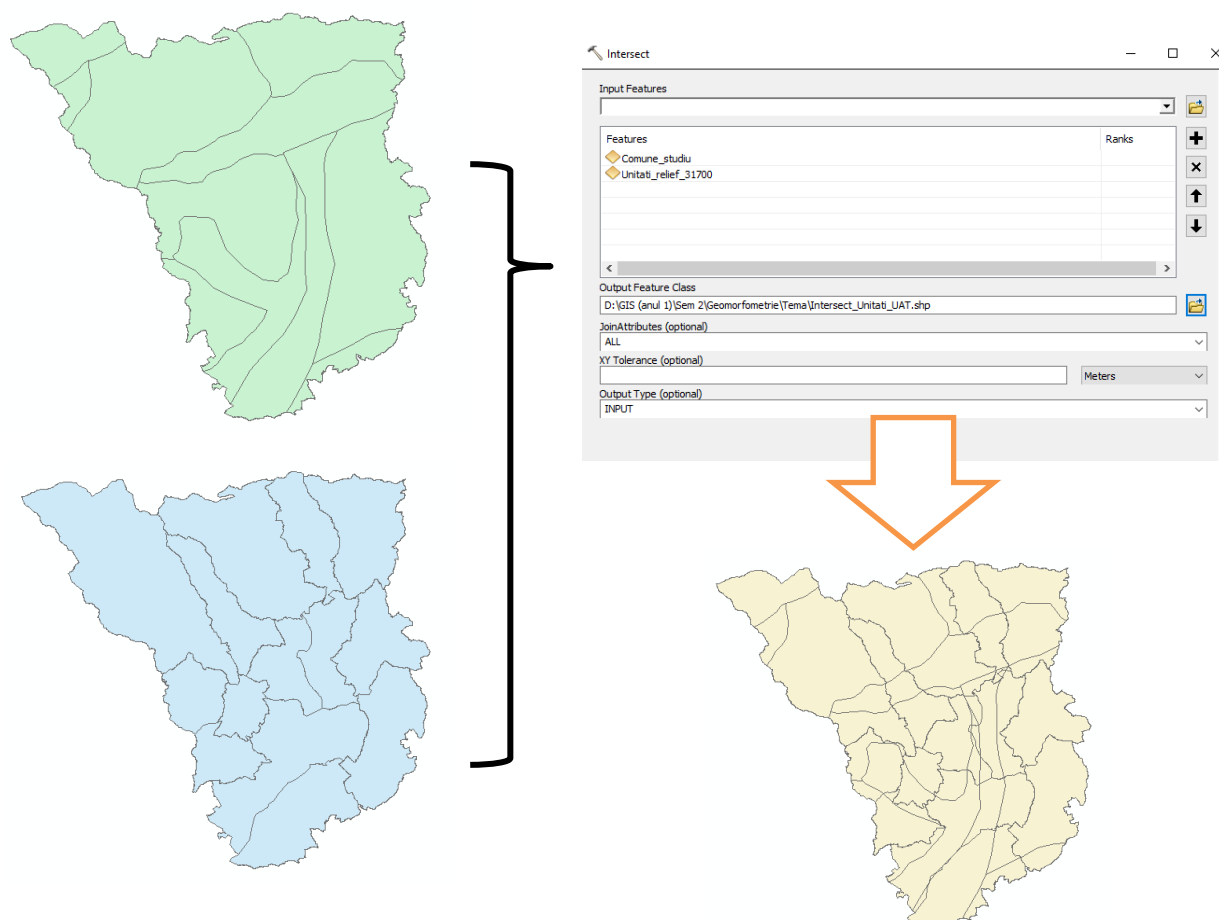


Fig. 24 Utilizarea instrumentului „Intersect” pentru a extrage suprafața unităților de relief la nivel de UAT

În tabelul prezentat, putem observa ce subunități de relief întâlnim în fiecare localitate aflată în areal, atât în kilometri pătrați, cât și în procente din totalul suprafeței analizate.

Tabel 6 Tabel cu suprafețele ocupate de formele geomorfologice la nivelul unităților de relief

U.A.T.	Unitatea de relief	Arie (km2)	Pondere din suprafața totală (%)
Budești	Culoarul Oltului	40.3	4.9
	Depresiunea Băbeni	0.2	0.0
	Piemontul Cotmenei	9.8	1.2
	Culmea Runcului	9.1	1.1
Golești	Piemontul Cotmenei	7.2	0.9
	Culmea Runcului	54.9	6.7
Păusești-Măglași	Depresiunea Băbeni	16.4	2.0
	Dealurile Govorei	3.6	0.4
	Dealurile Olăneștiului	10.3	1.3
Bujoreni	Culoarul Oltului	4.9	0.6
	Depresiunea Băbeni	4.4	0.5
	Dealurile Olăneștiului	23.4	2.9
Dăești	Culoarul Oltului	16.5	2.0
	Depresiunea Băbeni	1.5	0.2
	Dealurile Olăneștiului	0.1	0.0
	Culmea Runcului	18.6	2.3
Runcu	Culmea Runcului	45.3	5.5
Muereasca	Munții Sturului	16.5	2.0
	Dealurile Olăneștiului	18.8	2.3
	Depresiunea Jiblea	7.7	0.9
Călimănești	Munții Sturului	57.3	7.0
	Masivul Cozia	12.0	1.5
	Culoarul Oltului	3.5	0.4
	Dealurile Olăneștiului	3.1	0.4
	Depresiunea Jiblea	28.4	3.5
Berislăvești	Masivul Cozia	32.2	3.9
	Depresiunea Jiblea	28.4	3.5
	Culmea Runcului	6.2	0.8
Sălătrucel	Masivul Cozia	24.1	3.0
	Culoarul Oltului	0.9	0.1

	Depresiunea Jiblea	14.9	1.8
	Culmea Runcului	0.2	0.0
Băile Olănești	Masivul Buila	10.5	1.3
	Munții Sturului	88.7	10.9
	Munții Căpățânii	31.7	3.9
	Depresiunea Băbeni	0.0	0.0
	Dealurile Olăneștiului	22.1	2.7
	Depresiunea Jiblea	11.4	1.4
Vlădești	Depresiunea Băbeni	8.7	1.1
	Dealurile Govorei	0.0	0.0
	Dealurile Olăneștiului	11.6	1.4
Ocnele Mari	Depresiunea Băbeni	4.4	0.5
	Dealurile Govorei	21.9	2.7
Râmnicu-Vâlcea	Culoarul Oltului	14.4	1.8
	Depresiunea Băbeni	39.1	4.8
	Dealurile Govorei	9.3	1.1
	Dealurile Olăneștiului	7.7	0.9
	Culmea Runcului	14.7	1.8
TOTAL		816.9	100.0

2.9. Indicii geomorfologici medii

Următorul pas în analiza GIS a fost extragerea valorilor medii ale parametrilor geomorfometrici analizați, la nivel de unitate administrativ-teritorială. Pentru a sublinia impactul reliefului asupra localităților, am colorat cu roșu celulele specifice valorilor peste medie. Astfel, în UAT-urile Băile Olănești, Călimănești, Muereasca și Sălătrucel, toate valorile medii ale parametrilor analizați depășesc media înregistrată în arealul de studiu.

Tabel 7 Valorile medii ale indicilor geomorfometrici obținuți

U.A.T.	Altitudine medie (m)	Pantă medie (°)	Energie medie de relief (m/km ²)
<i>Băile Olănești</i>	914.7	25.9	272.2
<i>Berislăvești</i>	700.3	16	170.7
<i>Budești</i>	301.8	8.1	81.1
<i>Bujoreni</i>	386.2	11.9	133.6
<i>Călimănești</i>	601.9	23.7	259.4
<i>Dăești</i>	436.3	14.8	154.4
<i>Golești</i>	424.6	14	132.4
<i>Muereasca</i>	647.5	19.8	206
<i>Ocnele Mari</i>	367.7	12.9	123.8
<i>Păușești-Măglași</i>	454	13.1	150.1
<i>Râmnicu-Vâlcea</i>	308.3	8.1	87
<i>Runcu</i>	563.1	13.6	127.9
<i>Sălătrucel</i>	716.2	20.1	226.5
<i>Vlădești</i>	472.2	12.2	148.6
MEDIE AREAL	578.8	17.2	181.5

Sub medie

Peste medie

2.10. Profil longitudinal și transversal

Profilul transversal (fig. 25) reprezintă o proiecție a altitudinilor de-a lungul unei linii ce taie perpendicular văile râurilor. Are rolul de a obține o mai bună vizualizare a caracteristicilor altimetrice din zona de studiu. Acest profil transversal a fost obținut cu ajutorul instrumentului din ArcGIS, *Stack Profile*. Înainte de asta, am creat un shapefile de tip linie ca să selectez zona pe care vreau să o reprezint pe profil. Am ales ca limite cele mai înalte areale ale zonei (în NV) și limita arealului din dreptul Culmii Runcului, pentru a tăia transversal și valea principalului râu din regiune, Oltul. În meniul Stack Profile am ales la Line Input Features – linie creată, iar la Profile Targets – DEM-ul. Astfel, instrumentul va crea un fișier de tip excel (.dbf sau .xlsx) ce va cuprinde două coloane de care avem nevoie: distanța de la capătul profilului și altitudinea punctului (fig.17). Astfel, am creat un simplu profil în Microsoft Excel, profil pe care l-am prelucrat pentru un aspect mai plăcut și pentru a-l completa cu informații, în programul de editare foto, Gimp 2.

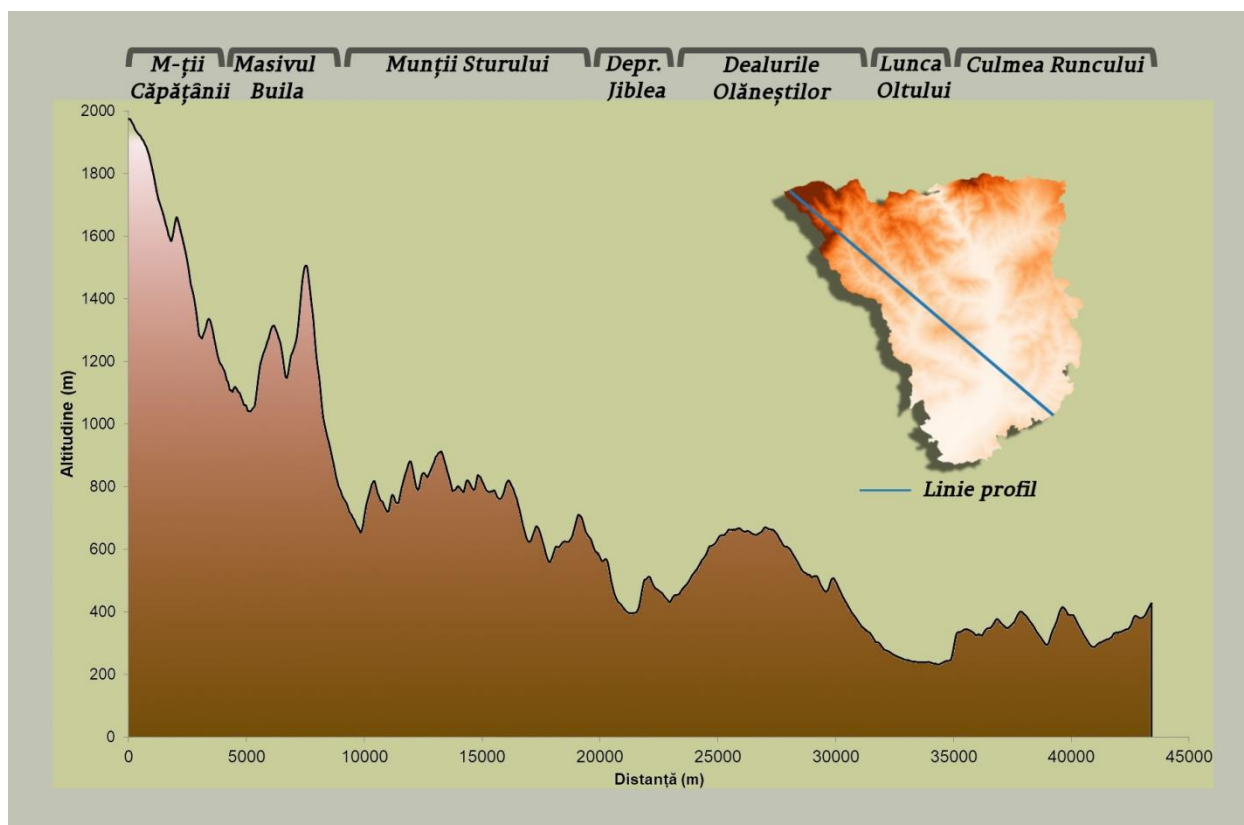


Fig. 25 Profil transversal

Profilul longitudinal este o reprezentare grafică a altitudinilor din lungul unei văi sau a unui râu. Acest profil este important pentru observarea scurgerii apei unui râu impusă de diferențele de nivel dintre două puncte. Tot cu ajutorul acestui profil se pot trage o serie de concluzii privind potențialul hidroenergetic.

În cazul acestui tip de profil am ales valea râului Olt, întrucât este cea mai importantă arteră hidrografică din zona studiată. Pe lângă aceasta, pe râul Olt sunt amenajate multe lacuri hidroenergetice și se regăsesc multe localități, printre care și două orașe: Călimănești și Râmnicu-Vâlcea.

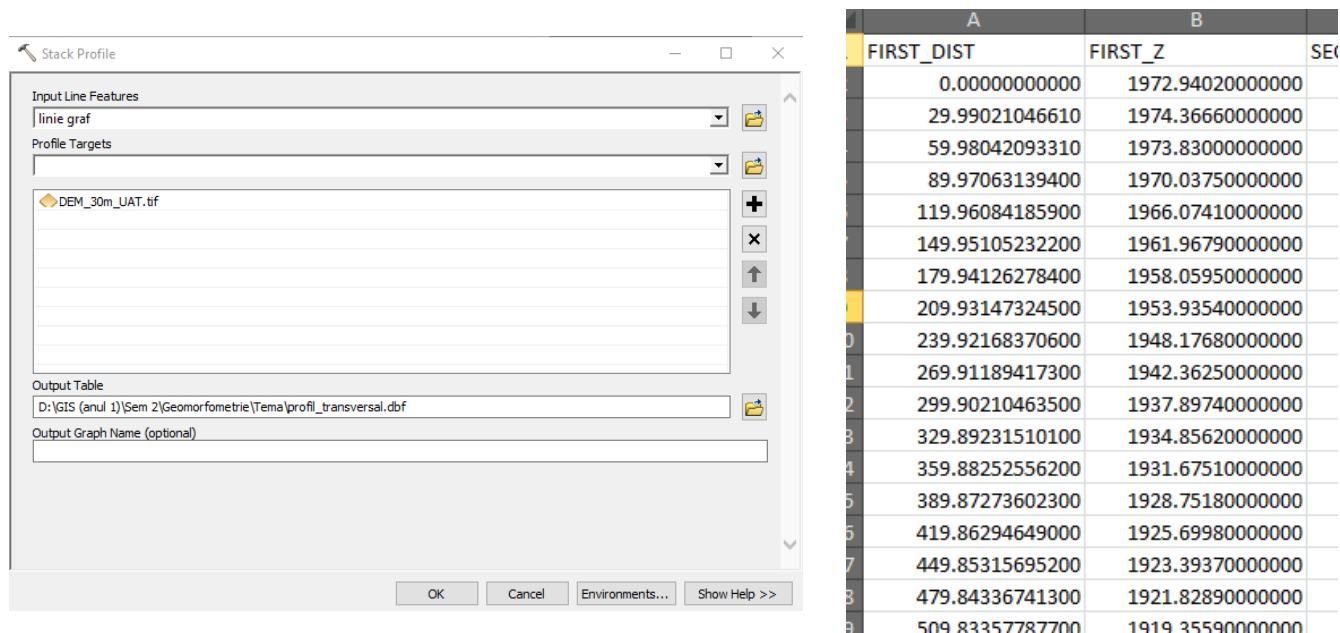


Fig. 17 Crearea profilului utilizând ArcMap și Microsoft Excel

Profilul longitudinal a fost realizat utilizând programul ArcMap, însă am utilizat și GIMP 2 pentru a îmbunătăți unele aspecte ce țin de stilizare.

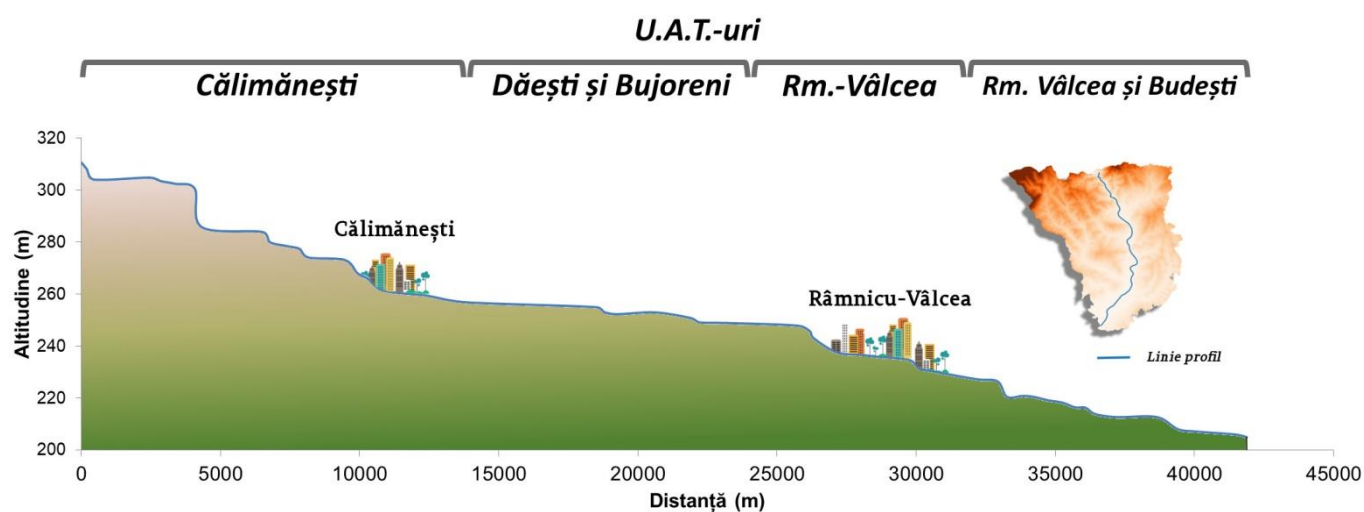


Fig. 26 Profil longitudinal de-a lungul râului Olt din arealul studiat

2.11. Interpretare forme de relief (indicele TPI)

Indicele Poziției Topografice (I.P.T.) sau *Topographic Position Index*, în engleză, este un indice utilizat pentru a calcula diferența altitudinală la nivel de celulă în raport cu media altitudinilor celulelor vecine. Valorile pozitive desemnează zone mai înalte decât spațiile vecine și invers.

TPI permite clasificarea MDT-ului (folosindu-se și de rasterul pantelor) în tipuri de relief, fiind extrase 6 clase de forme de relief: culme, versant inferior, suprafață plană, vale, versant mijlociu, versant superior. Există și clasificări cu 4 clase, însă în cadrul acestui studiu o să o utilizăm pe cea cu 6 clase.

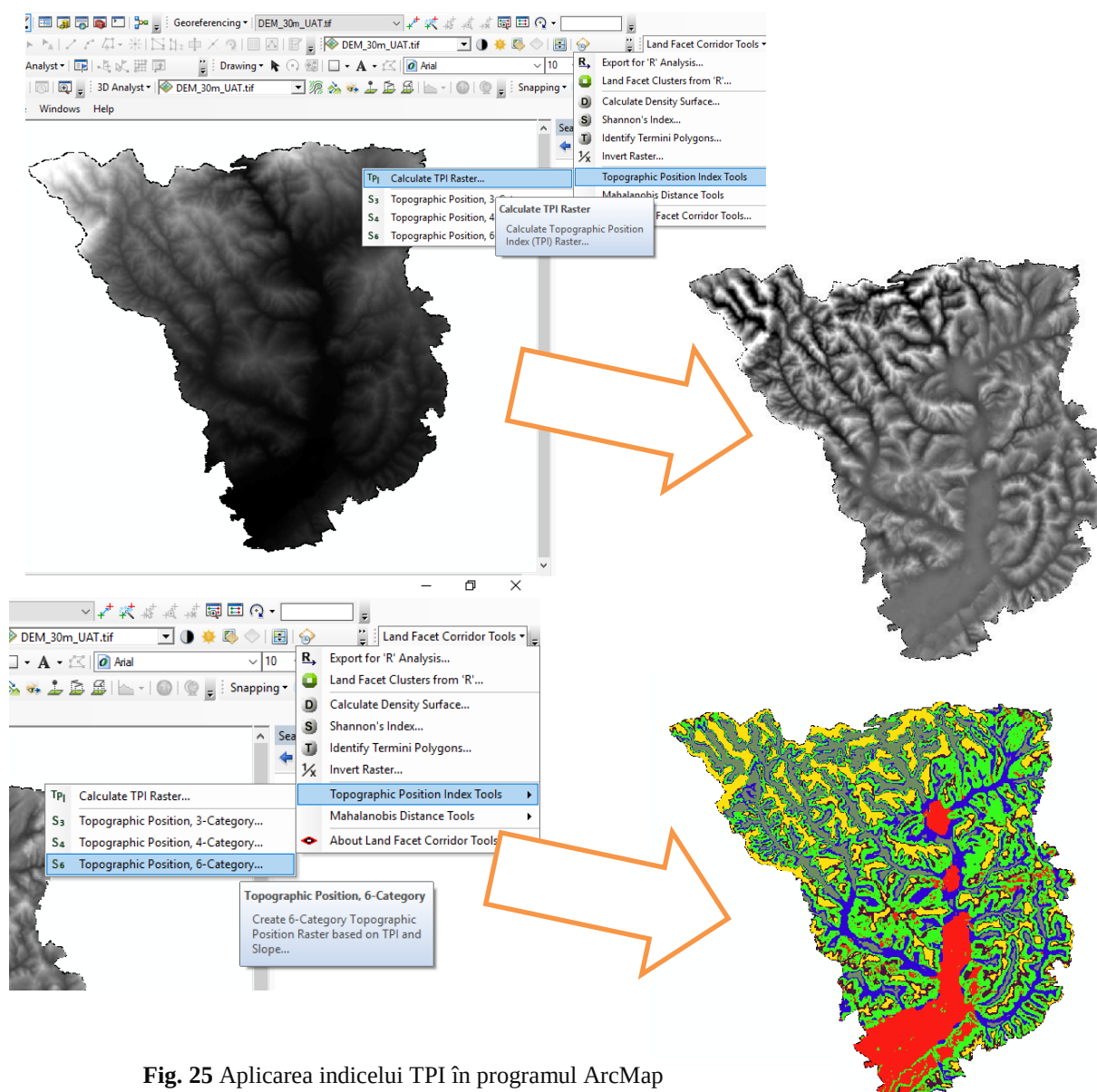


Fig. 25 Aplicarea indicelui TPI în programul ArcMap

Table 8 Aspecte cantitative ale formelor de relief extrase utilizând TPI

Forma de relief	Pondere din totalul arealului (%)	Suprafață ocupată (km ²)
Culme	13.6	111.3
Versant superior	12.1	98.6
Versant mijlociu	34.3	280.3
Versant inferior	16.2	132.3
Suprafață plană	12.1	98.5
Vale	11.8	96.0
Total	100.0	816.9

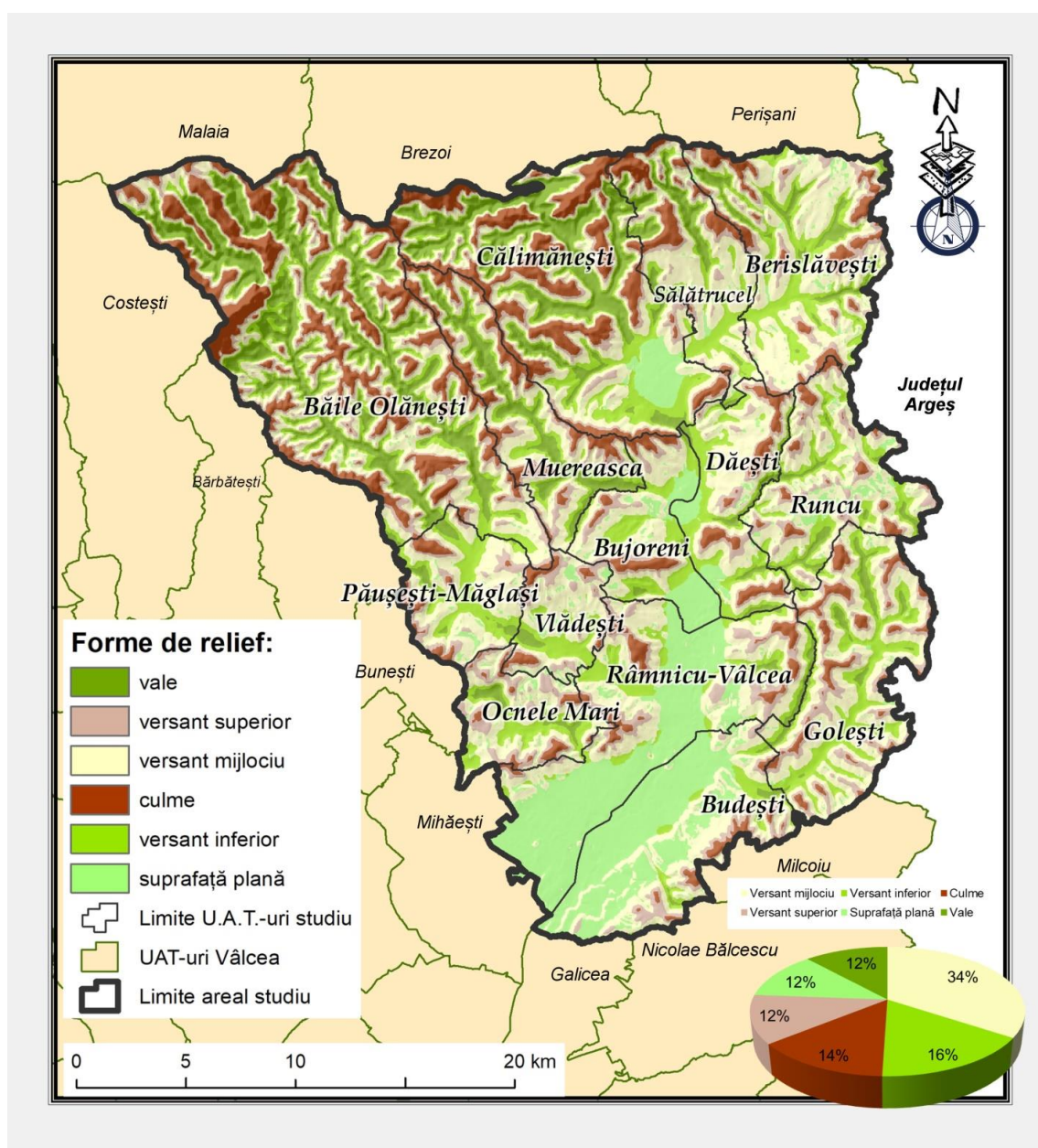


Fig. 26 Harta formelor de relief extrase cu ajutorul TPI

În urma analizei GIS, am extras 6 clase de forme de relief:

- a. Văile
- b. Versanții superiori
- c. Versanții mijlocii
- d. Versanții inferiori
- e. Suprafețele plane
- f. Culmile

Bibliografie:

- 1) Chendeş Viorel, 2011, *Resursele de apă din Subcarpații de la Curbură. Evaluări Geospațiale*, Editura Academiei Române, București, 2011
- 2) Ielenicz Mihai, *Geomorfologie generală*, Editura Universitară, București, 2004
- 3) geo-spatial.org