

INTERDEPENDENȚA DINTRE PARTICULARITĂȚILE RELIEFULUI ȘI CARACTERISTICILE REȚELEI HIDROGRAFICE DIN AREALUL ALBA IULIA PE FONDUL UTILIZĂRII TEHNOLOGIEI GIS

*Conf.univ.dr. LEVENTE DIMEN, lect.univ.dr. TUDOR BORȘAN,
lect.univ.dr EVA KONCSAG, masterand IOAN LIVIU BARA
Universitatea "1 Decembrie 1918" din Alba Iulia*

ABSTRACT: *Interdependence between relief features and hydrographic network characteristics of Alba Iulia area use GIS technology. The metropolitan area of Alba Iulia is one of the few areas in the country that can boast such a rich natural dowry, derived from natural aspects of the local horizon where the Vinț and Trascău mountains meet the large plains of Secaș Plateau and the broad meadows of Mureș and Ampoi. The varied morphology of landscape and the influences of geological structures and tectonic activities, caused this area to be continuously affected by significant changes in the landscape in general and water courses in particular.*

Keywords: *GIS, hypsometric, symbology, geodeclivity, horizontal fragmentation.*

1. Introducere

Plecând de la modificările climatice ale ultimelor decenii, se poate constata o evoluție a rețelei hidrografice din arealul teritorial-administrativ al municipiului Alba Iulia, în conformitate cu acestea. Astfel, în ultimele patru decenii ale secolului trecut, perioadă care se poate caracteriza printr-o aridizare a climei, multe din văile pâraielor cu izvoarele în Dealul Mamut și cu confluență în Ampoi, precum și cele cu izvoarele în dealurile Podișului Secașelor, tributare direct Mureșului, și-au redus debitul sau chiar au secat cu totul. Pe acest fundal, văile ce traversau luncile Mureșului și a Ampoiului au dispărut pur și simplu, în urma arăturilor, zona fiind intens exploatată pentru cultura legumelor.

2. Relieful, suport determinant în evoluția rețelei hidrografice

Arealul de dezvoltare teritorial-administrativă a municipiului Alba ocupă, în cadrul județului Alba, zona aflată la întâlnirea a patru unități geomorfologice

majore, respectiv: Munții Trascăului, Munții Vințului, Depresiunea Transilvaniei și Podișul Secașelor (fig. 1).

Localitatea este astfel așezată în sud-vestul Podișului Transilvaniei, în culoarul larg al Mureșului, la 46° 5' latitudine nordică și 21° 15' longitudine estică, la o altitudine medie de 330 m.

Culoarul Mureșului formează, în zona localității, așa numita Depresiune Sebeș - Alba Iulia, caracterizată printr-o netezime remarcabilă, cu o înclinare extrem de redusă, având altitudinea cea mai redusă 218 m.

Elementul morfologic dominant îl constituie prezența teraselor bine dezvoltate. Cele opt terase ale Mureșului (2-3 m, 8-12 m, 18-25 m, 30-40 m, 50-60 m, 75-85 m, 90-120 m și 140-150 m), sunt favorabile agriculturii și dezvoltării a numeroase așezări rurale și urbane: Alba Iulia, Aiud, Ocna Mureș, Teiuș. Specifice reliefului acestui culoar este dat de ariile de confluență (Mureș-Târnăvă, Mureș-Ampoi, Mureș - Sebeș). Dintre acestea, un caracter aparte îl îmbracă aria de confluență Mureș-Ampoi, care formează o luncă largă, dominată de Dealul Bilag.



Fig. 1. Amplasarea municipiului Alba Iulia în cadrul județului Alba

3. Determinarea indicatorilor de fragmentare orizontală ai reliefului

Reprezintă un alt indicator morfometric de bază, cel al lungimii rețelei erozionale raportată la unitatea de suprafață. Harta densității fragmentării se realizează tot prin cartograme sau izolinii și atribuirea unei anumite scări valorice. Densitatea rețelei hidrografice influențează regimul torențial al bazinului hidrografic. O rețea hidrografică densă, permanentă și periodică, face ca regimul de ape mari și viituri să tindă spre

unul torențial, în timp ce un bazin hidrografic cu o densitate medie mică a rețelei hidrografice să tindă spre un regim uniform al scurgerii.

În scopul reprezentării densității fragmentării reliefului am optat pentru realizarea unei structuri grid cu celule pătratice de 1000X1000m, format pe fondul unui șablon existent (modelul raster). În cazul în care n-am fi utilizat un astfel de șablon, eram nevoiți să înscriem maximele și minimele valorilor coordonatelor în zona de interes.

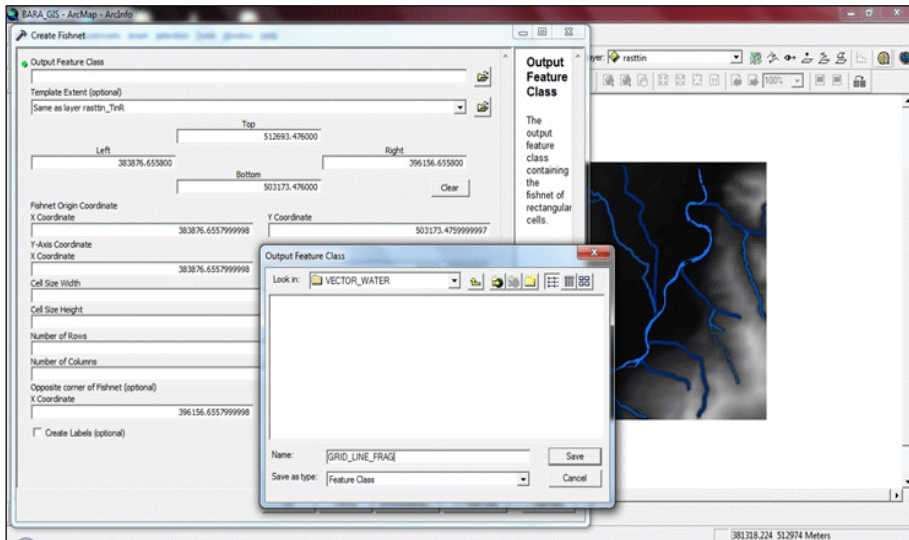


Fig. 2. Crearea unei rețele grid liniare urmărind maximele și minimele seturilor de coordonate impuse de către structura raster

Rețeaua a fost creată pe vector de tip linie, dar pentru a putea încapsula alte obiecte de tip linie, punct sau poligon care să

relaționeze pe baza unui ID unic, este necesară conversia gridului liniar în grid poligonal.

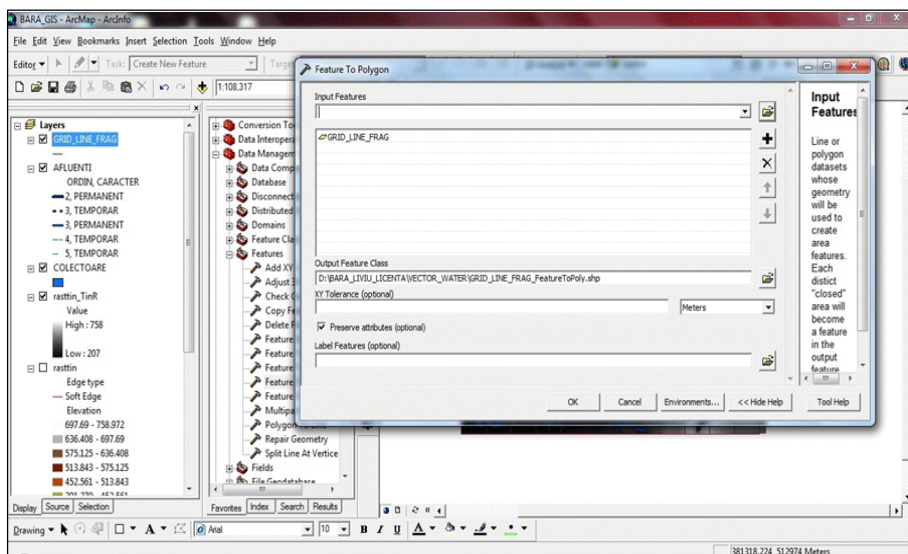


Figura 3. Conversia gridului liniar în grid poligonal

Funcția „Intersect” din subsetul Overlay își găsește aplicabilitatea pe de-o parte în relaționarea tabelor atribut ale celor două

straturi, iar pe de altă parte în crearea unor break-uri ale elementelor liniare la intersecția cu pătratele module ale gridului.

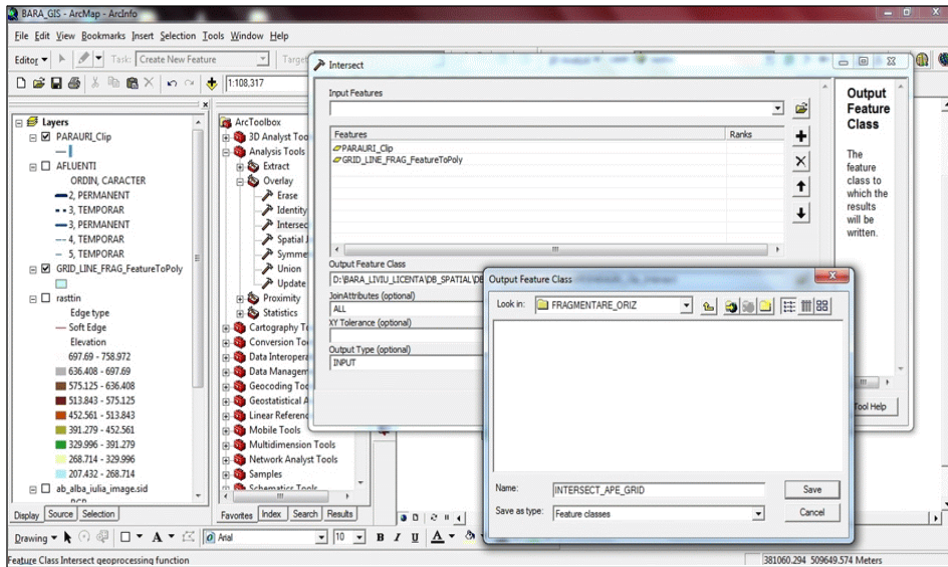


Fig. 4. Utilizarea funcției "Intersect" a setului de instrumente "Overlay" în vederea decupării sectoarelor de văi incluse în structura grid

Este imperios necesar să se recalculeze valorile lungimilor tronsoanelor de vale care au fost intersectate și întrerupte de fiecare pătrat modul, astfel la o noua evaluare se va

pune, cu pregnanță, în evidență frecvența apariției sectoarelor de vale, atât cele active cât și cele secate sau colmatate, în cadrul carourilor poligonale.

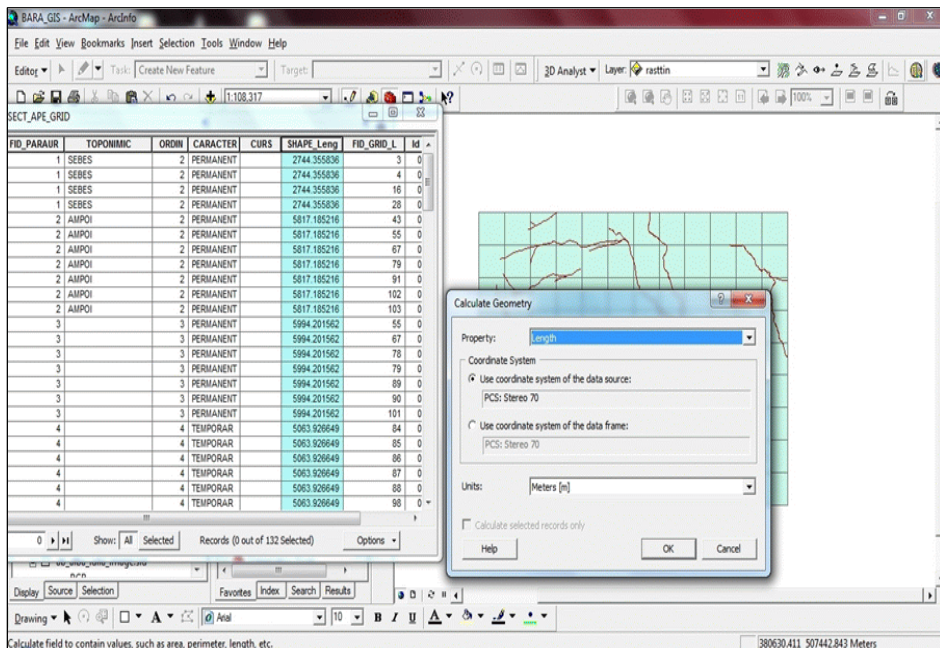


Fig. 5. Recalcularea lungimii tronsoanelor de văi după efectuarea intersecției spațiale

Această operație complexă se poate realiza utilizând o funcție statistică de sumarizare, care permite o totalizare a raporturilor dintre lungimile tronsoanelor de apă și pătrat modulul, afișând totodată și numărul acestora.

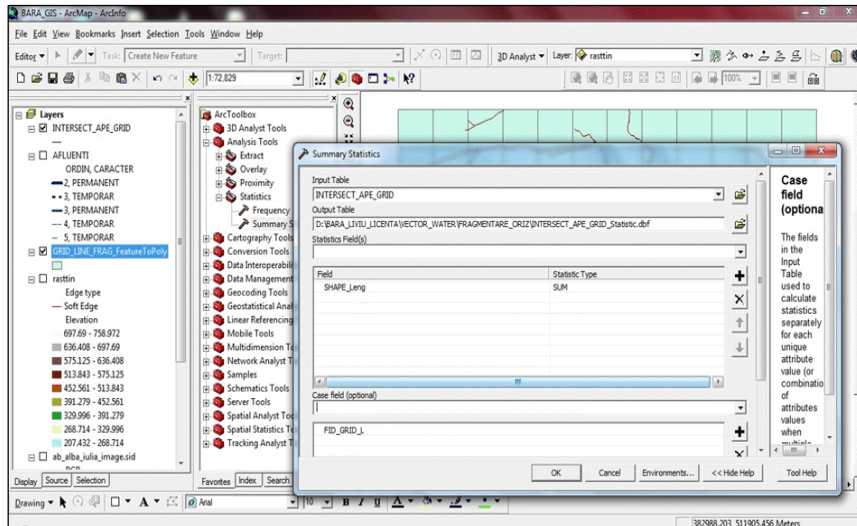


Fig. 6. Extragerea unui tabel sintetic cu prezentarea frecvenței și sumei lungimilor sectoarelor de vale ce sunt incluse pe fiecare pătrat modul din formula grid

Pentru a materializa fizic această sumarizare a lungimilor cursurilor de văi se creează o legătură între gridul poligonal și tabelul statistic printr-o cheie primară reprezentată de identificatori unici (carou, vale). Toată montura din tabelul statistic se

aplică stratului care deține structura spațială. În final se recurge la simbolizarea cantitativă, pe culori graduale a pătratelor module, valoarea care intră în calcul fiind suma lungimilor tronsoanelor de vale raportată la unitatea de suprafață (kmp).

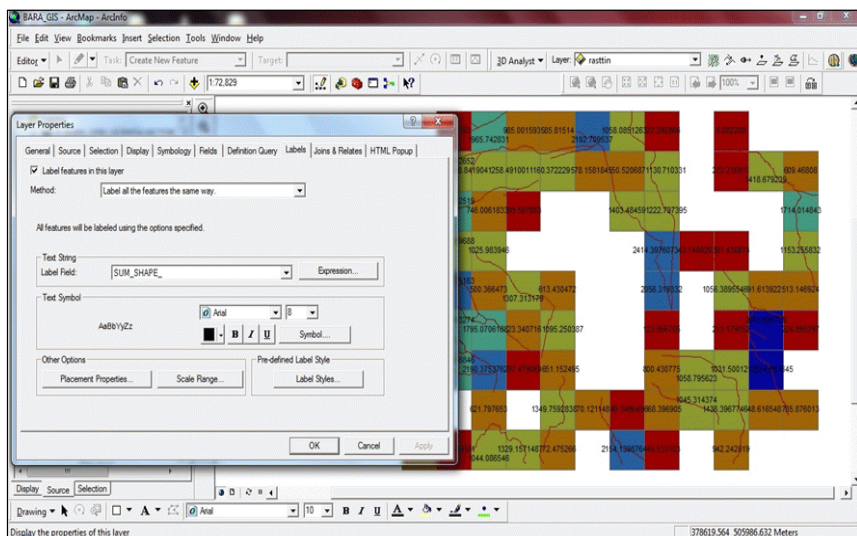


Fig. 7. Reprezentarea tematică a densității fragmentării reliefului cu indicarea sumei lungimilor sectoarelor pe fiecare pătrat modul

4.Utilizarea indicatorilor geostatistici la crearea modelelor predictive

ArcGIS Geostatistical Analyst este o aplicație utilizată pentru generarea suprafețelor, în care sunt implementate unelte și elemente avansate de control. Acestea oferă o deosebită mobilitate în selectarea parametrilor care să conducă la rezultate deosebite și un mediu de lucru dinamic. Oferă o mare varietate de posibilități de investigare a datelor spațiale, de identificare a anomaliilor existente în

setul de date, de evaluare a erorilor apărute la generarea suprafețelor, de estimare statistică și creare a suprafeței optime.

Dintre toate metodele de interpolare de care dispune extensia Geostatistical Analyst s-au ales metodele Inverse Distance Weighted (Ponderea Inversului Distanței) și metoda Kriging simplă. Prima metodă constrânge calculul valorii punctului necunoscut pe baza punctelor vecine. Practic vorbind, orice punct care are cota cunoscută prezintă o influență locală, care se reduce odată cu creșterea distanței.

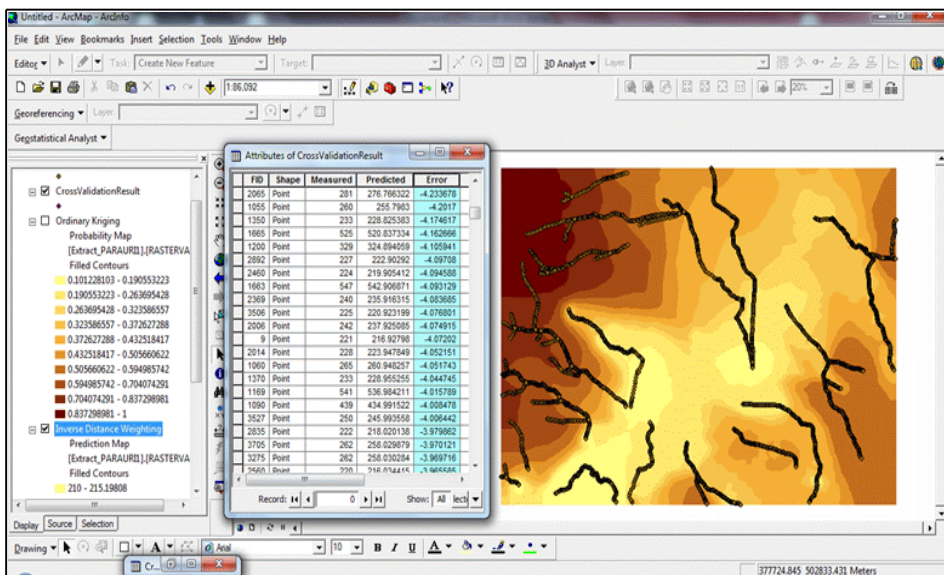


Fig. 8. Model predictiv bazat pe metoda de interpolare IDW

Metoda KRIGING a fost dezvoltată de către Daniel Gerhardus Krige în 1962 și reprezintă o metodă optimală de estimare a valorilor necunoscute din cadrul unui set de date obținut prin eșantionare, fără a folosi o grilă de eșantionare și presupus a fi caracterizat de un model statistic intrinsec. (J. Zhang and M.F. Goodchild. Uncertainty in Geographical Information. CRC Press, 2002.)

În etapa de diagnosticare a suprafețelor prin metodele IDW și KRIGING este evaluată acuratețea modelului rezultat prin

studiul asupra graficului cross validation. Astfel se pot compara în final valorile măsurate cu cele preconizate derivate din modelul terenului, folosind parametri statistici pentru a evalua performanța suprafeței continue generate. Pentru un model care asigură o predicție precisă, media erorilor trebuie să fie apropiată de valoarea „0” (zero).

În final, prin cumularea tuturor datelor, realizarea TIN-urilor cu ajutorul extensiei 3D Analyst și importul acestora în aplicația Arc Scene s-au putut genera modele 3D

solid, care prin plastica lor sugerează evoluția reliefului condiționată de dinamica rețelei hidrografice de pe teritoriul administrativ al municipiului Alba Iulia.

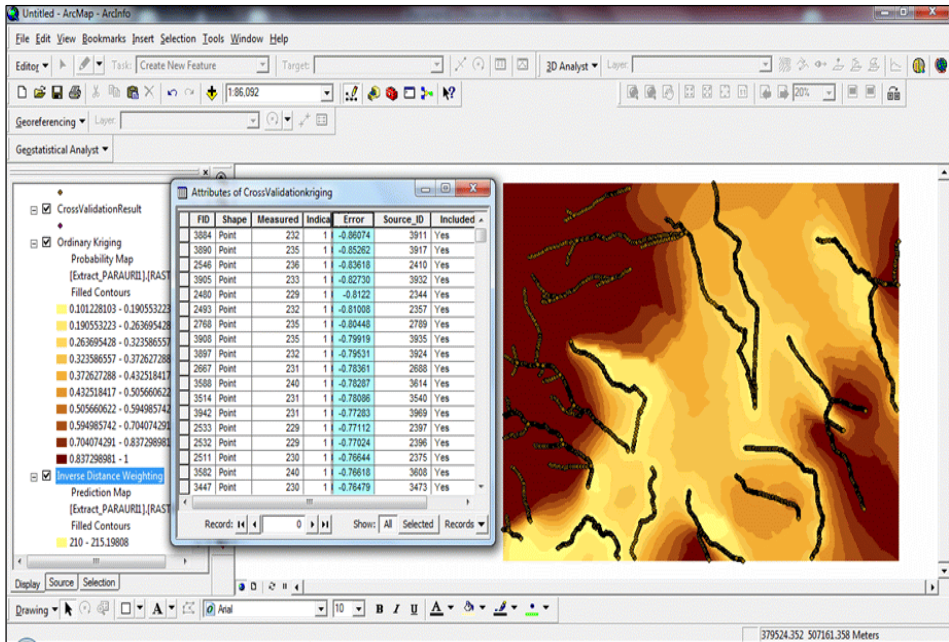


Fig. 9. Model predictiv bazat pe metoda de interpolare kriging

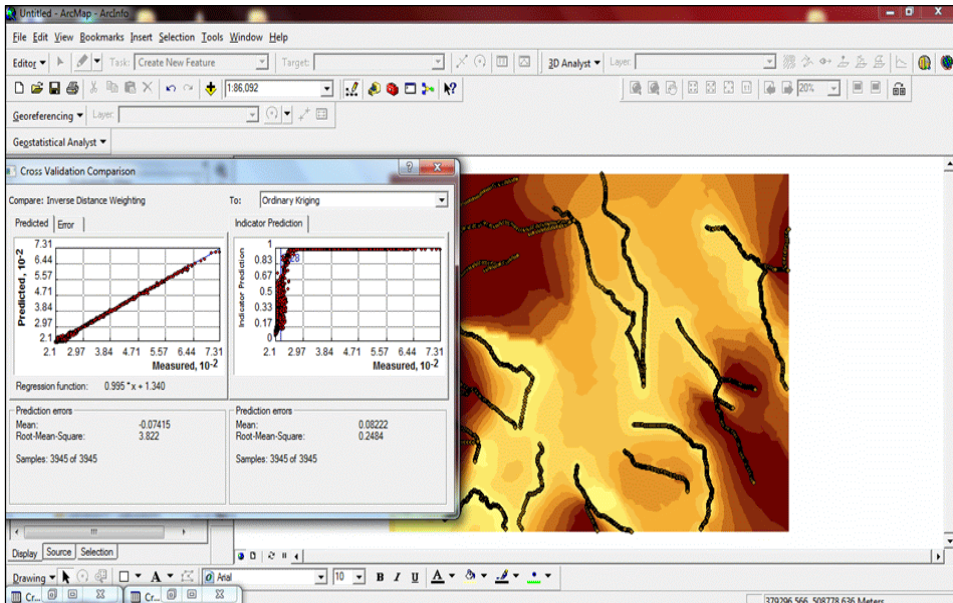


Fig. 10. Compararea modelelor

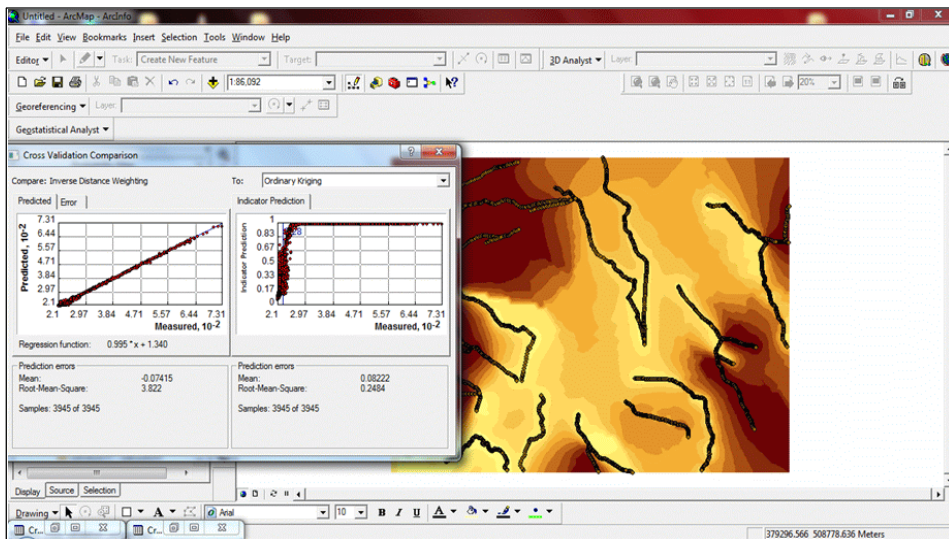


Fig. 11. Vizualizarea și compararea modelelor 3D pe fondul utilizării celor două metode de interpolare

5. Concluzii

Pentru realizarea obiectivului propus, am încercat să utilizăm date variate, din mai multe surse, în formate diferite și din diferite perioade, pentru a avea o bază de date geospațială cât mai complexă, care să permită crearea diferitor scenarii și analize ulterioare. Am ales mediul GIS, datorită faptului că acesta oferă un cadru interactiv, în care diferite hărți pot fi combinate într-o multitudine de moduri, pentru obținerea unor rezultate variate.

Crearea unei baze de date geospațiale reprezintă cea mai bună modalitate de analiză, indiferent de domeniul pe care îl abordează. Afirmăm acest lucru datorită faptului că, prin intermediul unei astfel de structuri, se pot colecta, în timp, atât date grafice, cât și date nongrafice (atributele datelor grafice), permițând o continuă perfecționare și completare. Datele, combinate în cele mai variate moduri, pot oferi informații de mare utilitate, pot sta la baza realizării diferitor analize și a creării diferitor scenarii, pe teritorii întinse.

Prin crearea bazei de date geospațiale abordate în lucrarea de față, am arătat cum, pe baza utilizării datelor obținute din diversele materiale cartografice din perioade diferite, a datelor din măsurători topografice, precum și a celor capturate prin teledetecție, se pot analiza factorii hidrologici și morfogenetici din arealul studiat. Deși, în ansamblu, timpul acordat preluării, prelucrării și analizei tuturor datelor, a fost destul de îndelungat, toate aceste etape necesitând multă atenție, precizie și perseverență, sunt de părere că utilitatea în sine a realizării acestui obiectiv, face ca toate eforturile întreprinse să fi meritat.

În urma analizei parametrilor morfometrici și morfografici, s-a constatat că bazinul hidrografic al Mureșului este încă în stadiu incipient de evoluție, având o tendință de expansiune prin captări. Aceste aspecte sunt întărite de zona de subsidență pe care se află, de valoarea medie a coeficientului de sinuozitate și de lungimile însumate ale rețelei hidrografice, ce indică faptul că evoluția bazinului nu a atins încă stadiul de maturitate, chiar dacă energia de relief nu

este foarte acerbă. Ceea ce s-a realizat reprezintă o fază incipientă într-un demers exhaustiv, de aceea ar fi deosebit de important să se continue cercetările prin aplicarea unor mărci de urmărire a subsidenței, cu predilecție în zone de luncă, iar raportul să fie făcut față de repere amplasate în zone consolidate (interfluvii).

BIBLIOGRAFIE

1. Borșan, T., GIS – *Fundamente teoretice și practice*, Seria Didactica, Alba Iulia, 2013;
2. Dimen, L., *Cartarea environmentală a zonelor critice. Depresiunea Zlatna*, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2007;
3. Dimen, L., Borșan, T., Brătan, C.D., *Using GIS Technology for Soil Erosion Analysis. A case study: The hydrographical Basin of "Buturoiului Valley", Jidvei, Alba County*, Journal of Environmental Protection and Ecology, Vol. 14, 2013;
4. Dimen, L., Borșan, T., Ludușan, N., Vințan, I., *GIS Analysis of Morphometric Factors in the Zlatna Depression, Alba County*, RevCAD, Journal of Geodesy and Cadastre, Vol. 14, 2014;
5. Gligor, M., *Mediul și evoluția comunităților umane în bazinul râului Ampoi*, 2009;
6. Grigore, M., *Reprezentarea grafică și cartografică a formelor de relief*, Editura Academiei RSR, București, 1979;
7. Hâncu, C.D., *Regularizări de râuri și combaterea inundațiilor*, Editura Fundației Andrei Șaguna, Constanța, 2008;
8. Ienciu, I., Dimen, L., Ludusan, N., Grecea, C., Borsan, T., Oprea, L., *Dynamics of the Rill and Gully Erosion Using GIS Technologies*, Journal of Environmental Protection and Ecology, 13(1), 345–351, 2012.
9. Ienciu, I., Oprea, L., Popescu, C., Vorovencii, I., Voicu, G.E., *Survey Mapping of Romanian Forestland and its Update Through Low-Cost Applications*, 13th SGEM GeoConference on Informatics, Geoinformatics And Remote Sensing, ISBN 978-619-7105-01-8 / ISSN 1314-2704, June 16-22, 2013, Vol. 2, p. 443 – 450;
10. Minami, M., (GIS by ESRI), *Using Arc Map*, Enviromental Systems Research Institute, Inc., 380 New York Street, Redlands, CA 92373-8100, USA;
11. Strahler, A., *Geografia Fizică*, Editura Științifică, București, 1973.