

ASPECTE PRIVIND MODELAREA DINAMICII SPAȚIO-TEMPORALE A REZERVEI DE HUMUS DIN SOL

Cristian-Valeriu PATRICHE

Cuvinte cheie: rezerva de humus, modelul Hénin-Dupuis, USLE

Key words: humus reserve, Hénin-Dupuis model, USLE

Aspects regarding the modeling of soil humus reserve spatial and temporal dynamics.

The present study attempts to model the spatial and temporal dynamics of soil humus reserve by coupling the Hénin-Dupuis model with the USLE model. The simulation starts from the actual humus reserve spatialisation which was derived by residual kriging with altitude non-linear regression. The application area is represented by the administrative territory of Odobesti town (Department of Vrancea).

Studiul de față vizează modelarea dinamicii spațio-temporale a rezervei de humus din primii 50cm ai solului, prin cuplarea unui model al producției pedogenetice de humus (Hénin-Dupuis) cu un model erozional (USLE¹), plecând de la un model spațial geostatistic al acestui parametru. Regiunea studiată este reprezentată prin teritoriul administrativ al orașului Odobesti (Județul Vrancea), o regiune piemontană cu relief șters, ocupând o suprafață de 5787ha.

Evoluția pe termen lung a stocului de humus din sol este condiționată de două categorii fundamentale de procese: procesele de humificare – mineralizare – huminizare și procesele erozionale. Acestea acționează conjugat în partea superioară a solului, determinând o evoluție progresivă, regresivă sau complexă rezervei de humus. Fiecare dintre aceste două categorii de procese manifestă diferențieri spațiale și temporale, atât sub raport cantitativ cât și calitativ, fapt ce induce diferențieri corespunzătoare la nivelul stocului de humus.

Primele modele matematice, propuse pentru a descrie evoluția pe termen lung a materiei organice din sol, au fost cele elaborate de *Jenny H.* (1941), în S.U.A. și *Hénin S., Dupuis M.* (1945), în Franța.

Modelul *Hénin-Dupuis* este un model monocompartimental simplu, care a fost și continuă să fie foarte utilizat în scopul previziunii bilanțului materiei organice din sol. Există mai multe variante ale modelului, cea mai utilizată ecuație de evoluție a humusului, pe care am utilizat-o și noi în studiul de față, fiind:

$$H_t = (H_0 - K_1 m / K_2) e^{-k_2 t} + K_1 m / K_2$$

unde:

- H_t – rezerva de humus la momentul de timp t (t/ha);
- H_0 – rezerva actuală de humus (t/ha);
- K_1 – coeficientul izohumic (an^{-1});

¹ Universal Soil Loss Equation

- K_2 – coeficientul de mineralizare (an^{-1});
- t – timpul (ani);
- m – rata de bioacumulare ($\text{t/ha}\cdot\text{an}$);

Modelul arată că o parte din resturile organice, ce se acumulează la partea superioară a solului, sunt supuse mineralizării, rezultatul fiind generarea de compuși anorganici simpli (CO_2 , NH_3 , CH_4 etc.), iar restul suferă procese de descompunere parțială și polimerizare (humificare), generând humusul. Proporția reziduurilor organice care se humifică este exprimată de coeficientul izohumic (K_1), a cărui valoare depinde, în principal, de compoziția chimică a reziduurilor. Spre exemplu, reziduurile bogate în celuloze, lignine, se vor humifica într-o proporție mai mare decât reziduurile organice bogate în aminoacizi, proteine, deci în substanțe ușor de descompus.

Pe de altă parte, humusul format va suferi o mineralizare parțială, exprimată de coeficientul de mineralizare (K_2), rezultatul fiind, de asemenea, producerea unor compuși simpli, anorganici.

Valorile coeficientului izohumic au fost preluate conform determinărilor experimentale efectuate de *Guérif J.* (1986), *Balesdent J. et al.* (1990). În general, s-a constatat că cca 30% din materia organică moartă, acumulată într-un an la partea superioară a solurilor, evoluează spre humificare. Pe terenurile agricole însă, acest procent se reduce la valori medii de 15%, datorită prelucrării solurilor, care potențează mineralizarea materiei organice. În cadrul studiului de față, s-a utilizat valoarea de 15% pentru coeficientul izohumic ($K_1=0.15 \text{ an}^{-1}$), împreună cu o rată de bioacumulare de 3.5 t/ha an, având în vedere dominarea folosinței viticole în regiunea Odobești.

Valoarea coeficientului de mineralizare (K_2) poate fi determinată cu relația (*Mary B., Guérif J.*, 1994):

$$K_2=f_0\cdot f_r\{1200/[(200+A)\cdot(200+0,3C)]\}$$

unde:

- A – proporția de argilă (%);
- C – proporția de carbonat de calciu (%);
- $f_0=0,2\cdot(\theta-5)$, unde θ – temperatura medie anuală;
- f_r – fracția reziduurilor organice activ.

Pentru regiunea de studiu, valorile coeficientului de mineralizare sunt cuprinse între 0.0056an^{-1} și 0.0137an^{-1} , cu o medie de 0.0085an^{-1} (figura 1). Față de alte regiuni, valorile K_2 sunt mai scăzute, datorită conținutului mai ridicat de carbonați în primii 50cm, ca urmare a substratului litologic reprezentat prin în principal prin galeți de gresii calcaroase.

Eroziunea solului a fost modelată prin aplicarea USLE (*Wischmeier W. H., Smith D. D.*, 1978, *Moțoc et al.*, 1975, *ICPA*, 1987) în cadrul SIG, folosind un MNT cu o rezoluție spațială de 15m (elaborat de drd. *Roșca Bogdan*, Univ. „Al. I. Cuza” Iași). Regiunea studiată, fiind în proporție convârșitoare suprapusă unei zone piemontane slab înclinate, este slab afectată de procese erozionale, ratele medii anuale calculate fiind mai mici de 2 t/ha an pentru 96% din suprafață (figura 1). Doar în

extremitatea estică a regiunii, pe versanții mai puternic înclinați din lungul văii Milcovului, valorile depășesc 2 t/ha an, ajungând punctual până la peste 30 t/ha an.

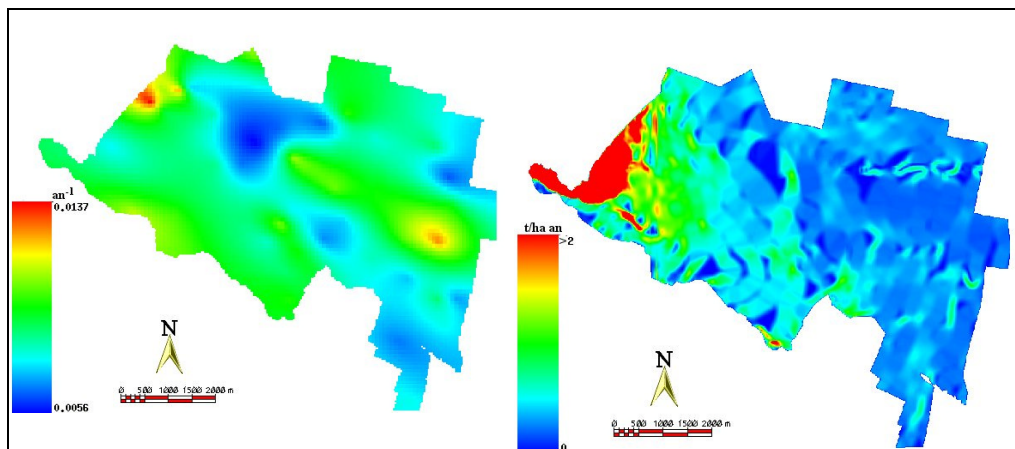


Fig. 1. Modelele spațiale ale coeficientului de mineralizare (stânga) și eroziunii solului (dreapta).

Rezerva actuală de humus din primii 50cm ai solului a fost spațializată prin kriging rezidual cu regresie neliniară funcție de altitudine (figura 2) pe baza unui eșantion de 59 de profile de sol executate și analizate de OJSPA Vrancea (1995).

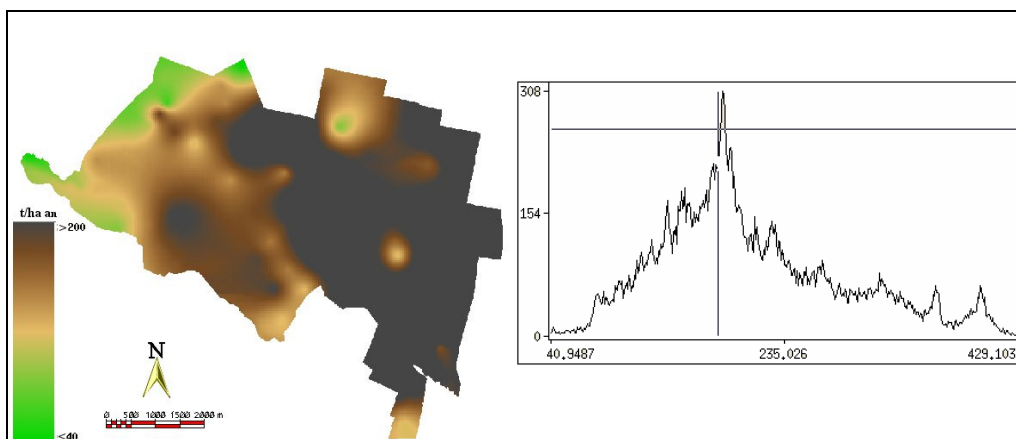


Fig. 2. Rezerva de humus actuală. Spațializare prin kriging rezidual cu regresie neliniară funcție de altitudine (Patriche C.V. et al., 2006).

Dinamica simulată a rezervei de humus din sol pentru următorii 100 de ani este redată în figura 3. Trebuie precizat că s-a considerat o rată constantă în timp a eroziunii în suprafață. Remarcăm că, deși îndepărtarea humusului prin eroziune este redusă, totuși dinamica stocului de humus este una regresivă. Faptul se datorează cantităților mici de biomasă care se acumulează anual la partea superioară a solului din care doar o mică parte evoluează spre humificare. În aceste condiții, rata de

humificare de doar 0.53 t/ha an este ușor depășită de rata de mineralizare a humusului, imprimând evoluția regresivă de ansamblu a stocului de humus.

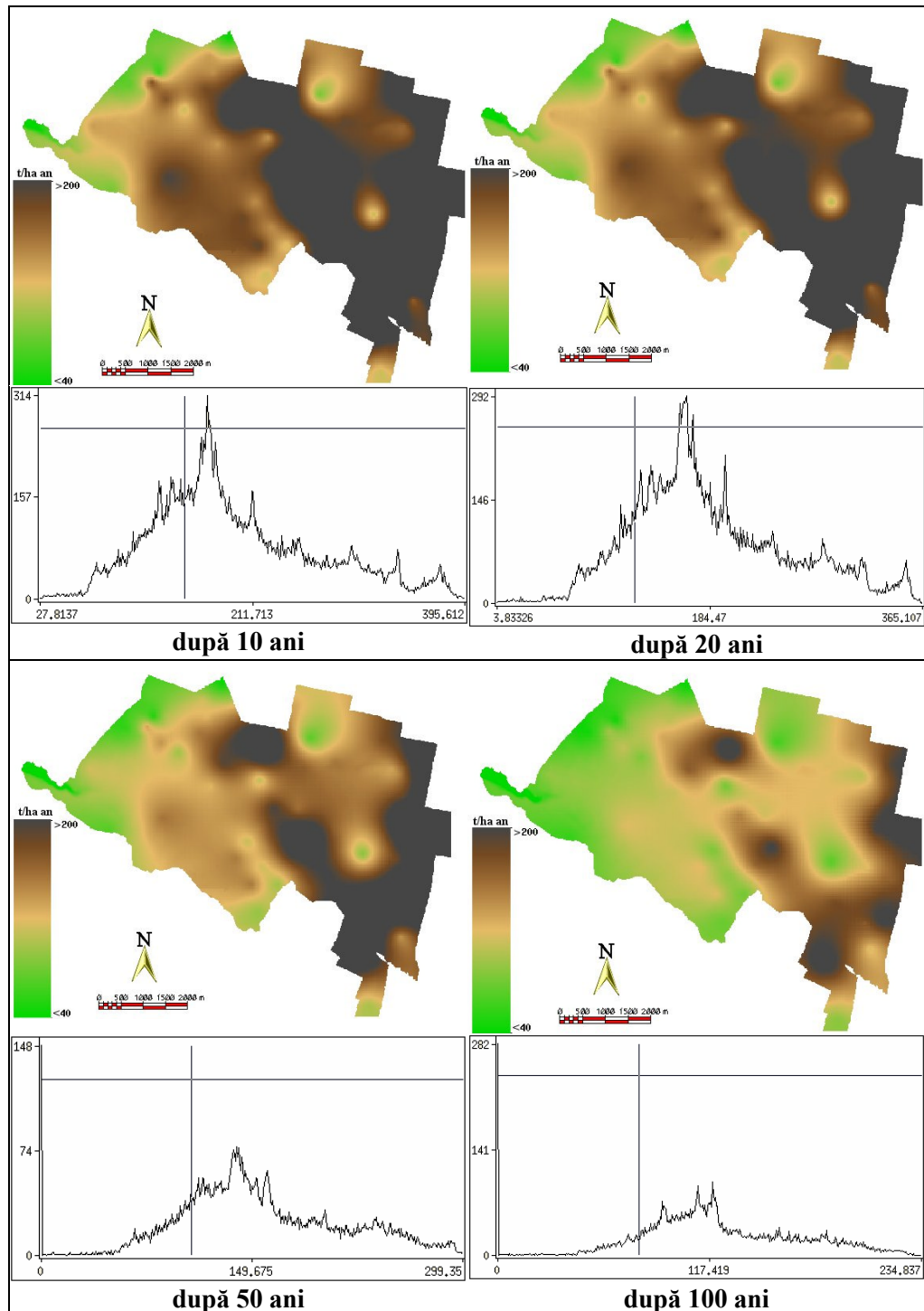


Fig. 3. Simularea dinamicii spațio-temporale a rezervei de humus din sol

Curba evoluției simulate pentru valoarea medie a rezervei de humus din regiunea studiată este redată în figura 4. Aceasta, împreună cu modelele spațiale ale bilanțului humusului în primii 10, 20, 50 și 100 de ani, ne indică o descreștere atenuată a rezervelor, de la valori medii de peste 200 t/ha an, până la valori medii de 120 t/ha an, corespunzând unei reduceri medii de 40% a rezervelor de humus.

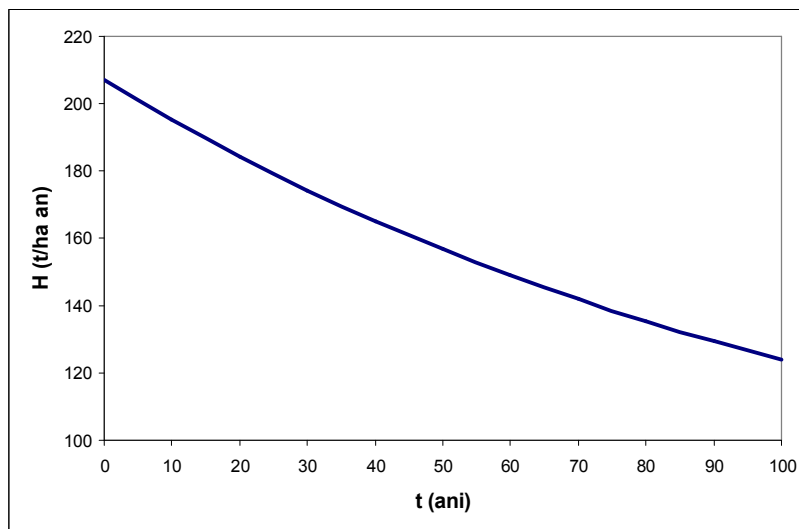


Fig. 4. Dinamica rezervei de humus pe ansamblul regiunii

Evoluția în teritoriu prezintă diferențieri în funcție de panta terenului și valoarea coeficientului de mineralizare. Pentru vizualizarea dinamicii temporale s-a ales un interval comun de reprezentare a valorilor (40-200 t/ha an). Cea mai activă dinamică regresivă a stocului de humus caracterizează partea vestică a regiunii, unde diferența dintre rezerva actuală de humus și cea prognozată peste 100 de ani este de peste 100 t/ha an, mergând local până la peste 200 t/ha an. În jumătatea estică și punctual în partea centrală aceste diferențe sunt mai reduse, în general sub 50 t/ha an, cu excepția versanților din lungul Milcovului pentru care simularea indică epuizarea completă a stocului de humus în primii 50 de ani.

BIBLIOGRAFIE

- Héin S., Dupuis M.** (1945), *Essai de bilan de la matière organique des sols*, Annales Agronomiques, 15.
- Jenny H.** (1941), *Factors in soil formation*, New York, McGraw Hill.
- Mary B., Guérif J.** (1994), *Intérêts et limites des modèles de prevision de l'évolution des matières organiques et de l'azote dans le sol*, Cahier Agricultures, vol. 3, no. 4.
- Motoc M., Munteanu S., Baloiu V., Stanescu P., Mihai Gh.** (1975), *Eroziunea solului și metodele de combatere*, Edit. Ceres, Bucuresti, 1975.

- Patriche C. V.** (2005), *Podișul Central Moldovenesc dintre râurile Vaslui și Stăvnic – studiu de geografie fizică*, Edit. „Terra Nostra” Iași.
- Patriche C.V., Roșca B., Ursu A.** (2006), *Aspecte privind problematica modelării spațiale a unor indicatori ecopedologici folosind metode statistice în cadrul SIG*, Lucr. Simpoz. SIG, nr. 12/2006, suplim. An. Șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, tom LII, s. II c., Geografie.
- Wischmeier W. H., Smith D. D.** (1978), *Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning*, US Dep. Agric., Agric. Handb. No. 537.
- * * * (1987), *Metodologia elaborării studiilor pedologice. Partea a III-a – Indicatorii ecopedologici*, ICPA, București, 1987.
- * * * (1995) – *Studiul pedologic 1:5000 pentru teritoriul administrativ Odobești*, OJSPA Vrancea.

Academia Română, Filiala Iași
Colectivul de Geografie
Email: pvcristi@yahoo.com