

ESTIMAREA EXCESELOR PLUVIOMETRICE PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

DOI: 10.5281/zenodo.4269482
CZU: 551.508.77:551.577

Membbru corespondent **Maria NEDEALCOV**

E-mail: maria.nedealcov@yahoo.com

Institutul de Ecologie și Geografie

Doctorandă **Lucia CĂPĂȚÎNĂ**

E-mail: capatina.lucia@gmail.com

Universitatea de Stat din Tiraspol

ESTIMATION OF PLUVIOMETRIC EXCESSES ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Summary. The geoinformational methodology, it creates possibilities for rapid realization of complex analyses and correlations, impossible to perform efficiently with classical techniques, it also facilitates the visualization of complex information, spatially referenced to the real geographic coordinates. By developing the Numerical Relief Model for the study area of the Prut basin, obtaining share of influence of physical-geographical factors, namely geographic latitude, absolute altitude and slope aspect, was created the possibility of making the digital maps on the spatial distribution of excess rainfall within this area. The quality of spatial interpolation, is argued by the level of significance of each physico-geographic factor introduced in the model, as well as of the model as a whole. Rainfall excesses were identified based on the Rainfall Excess Index, *Ip* developed at regional level.

Keywords: Geographic Information Systems, Numerical Relief Model, physico-geographic factors, spatial interpolation, Rainfall Excess Index, *Ip*.

Rezumat. Metodologia geoinformațională creează posibilități de efectuare rapidă a analizelor și corelațiilor de mare complexitate, imposibil a fi realizate eficient cu tehnicile clasice. Ea facilitează și vizualizarea unei informații complexe referențiate spațial față de coordonatele geografice reale. Elaborarea Modelului Numeric al Reliefului pentru arealul din bazinul Prutului, obținerea ponderii de influență a factorilor fizico-geografici, în speță a latitudinii geografice, a altitudinii absolute și orientării versanților, a oferit posibilitatea realizării unor hărți digitale privind repartiția spațială a exceselor pluviometrice în cadrul acestui areal. Calitatea interpolării spațiale este argumentată prin semnificația fiecărui factor fizico-geografic introdus în model, precum și a modelului în întregime. Excesele pluviometrice au fost identificate în baza Indicelui exceselor pluviometrice (*Ip*), elaborat la nivel regional.

Cuvinte-cheie: Sisteme Informaționale Geografice, Modelul Numeric al Reliefului, factori fizico-geografici, interpolare spațială, Indicele exceselor pluviometrice, *Ip*.

INTRODUCERE

Printre principalii centrii barici cu acțiune asupra Republicii Moldova în timpul verii se numără anticlonul Azoric, care își are nucleul în Oceanul Atlantic, deasupra arhipelagului cu același nume. Anticlonul Azoric atestă o origine dinamică, manifestă o acțiune pulsatorie și acționează între 20° și 40° latitudine nordică, vara extinzându-se mult spre nord, dar și spre est, ajungând în Europa Centrală.

Acțiunea anticlonului fiind pulsatorie, acesta are interferențe și cu activitatea ciclonului islandez, care ia naștere în partea de nord a Oceanului Atlantic, având nucleul deasupra Islandei. Formațiunea barică respectivă se dezvoltă sau se restrânge în funcție de anticlonul Azorelor. Cele două formațiuni barice acționează asupra teritoriului european, inclusiv prin

intermediul vânturilor de vest, determinând circulația vestică care antrenează mase de aer umed, cu frecvențe formațiuni noroase care condiționează producerea de precipitații, îndeosebi ale celor caracteristice maximumului pluviometric, de primăvară-vară.

Ciclonele mediteraneene au caracter de semipermanență și se dezvoltă în bazinul central-vestic al Mediteranei. Acționează, de regulă, când formațiunile anti-ciclonale se restrâng (Azorelor, Nord African), avansând spre nord și nord-est și ajungând deasupra Mării Negre, unde se reîncarcă cu umiditate și capătă un caracter retrograd. În consecință, se reorientează pe direcția nord-vest, sud-est și sud, astfel încât vara și la începutul toamnei provoacă mari precipitații cu caracter torențial (cum este cazul anilor 1991, 1994, 2005, 2013, 2019, 2020).

În același timp, factorii fizico-geografici redistribuie în spațiu cantitățile maxime de precipitații atmosferice, atenuând sau, dimpotrivă, amplificând impactul acestora pe anumite teritorii concrete.

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Ținând cont de amploarea distructivă pe care o pot avea excesele pluviometrice la nivel regional, a fost elaborat (Nedealcov, 2016) Indicele exceselor pluviometrice (I_p), care reprezintă coraportul dintre diferența precipitațiilor maxim diurne și a mediei precipitațiilor lunare raportate la precipitațiile maxim diurne:

$$I_p = \frac{\sum P_{\max} - P_{\text{med}}}{\sum P_{\max}} * 100\%$$

unde $\sum P_{\max}$ reprezintă precipitațiile maxim diurne, iar P_{med} este media precipitațiilor lunare.

Acest indice cu valori de 50 % denotă că excesele pluviometrice sunt pronunțate, I_p cuprins între valorile 51-89 % atestă excese pluviometrice severe, iar cel peste de 90 % relevă că excesele pluviometrice au un caracter devastator.

În baza precipitațiilor maxim diurne înregistrate în iunie 2019 și 2020 a fost calculat Indicele exceselor pluviometrice (I_p) și elaborate hărțile digitale privind repartiția spațială a acestuia la nivel de țară, de bazin hidrografic (în cazul nostru, lunca râului Prut în aval de Costești-Stânca, cu o suprafață de aproximativ 2 160 km²) și de comună.

Menționăm că poziția și configurația zonei de studiu (lunca râului Prut în aval de Costești-Stânca) determină specificul componentelor de mediu care joacă un rol important în manifestarea riscului la inundații – relieful, clima (în special prin cantitatea maximă de precipitații), hidrografia, solul, precum și ecosistemele naturale.

Râul Prut, în aval de Costești-Stânca, se caracterizează printr-un relief predominant de luncă, cu lățimi diferite, până la gura de vărsare cel mai lat segment fiind de 17 km, cel mai îngust segment – de 1,5 km, altitudinea minimă de 5 metri fiind înregistrată la sud, în localitatea Giurgiulești, iar altitudinea maximă, de 225 metri, în partea de est a comunei Pruteni, raionul Fălești. Astfel, variabilitatea altitudinilor absolute care caracterizează relieful zonei studiate, precum și alți factori fizico-geografici care contribuie la redistribuirea precipitațiilor maxim diurne, au fost luați în considerare la elaborarea hărților digitale.

Interpolarea spațială a datelor a fost efectuată în două etape consecutive: calculul ecuațiilor de regresie și elaborarea modelelor cartografice. S-a ținut cont ca valorile coeficientului de determinare (R^2), valorile

nivelului semnificației al modelului în întregime și al fiecărei variabile independente incluse în model (P), să fie cât se poate de relevante. Calitatea hărților digitale elaborate a fost verificată prin extragerea valorilor empirice de pe hartă și compararea acestora cu datele înregistrate de către Serviciul Hidrometeorologic de Stat.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Reiterăm că elaborarea modelelor cartografice în baza I_p a urmărit scopul de a evidenția arealele în care manifestarea exceselor pluviometrice poate avea un caracter sever sau devastator, servind uneori drept unul dintre factorii decisivi în declanșarea inundațiilor, alunecărilor de teren etc. [1; 2]. Filtrarea șirurilor statistice ce caracterizează cele mai înalte valori ale precipitațiilor maxim diurne arată că în ultimele decenii s-au înregistrat cele mai semnificative valori, fapt ce confirmă variabilitatea esențială a regimului pluviometric din ultima perioadă de timp.

Cercetările cunoscute [3] demonstrează că în cazul celor mai recente excese pluviometrice înregistrate în partea de sud a republicii (2013), precipitațiile maxim diurne au constituit circa 129 mm, iar valorile Indicelui exceselor pluviometrice, I_p , au variat în limitele de 76-86 %, atestând caracterul sever de manifestare a acestora: s-au declanșat inundații pe areale semnificative în unele localități cu pagube materiale în valoare de 133 de milioane 599,4 mii lei. Factorul dinamic a fost determinant în repartiția spațială prin influența activității ciclonale din bazinul Mării Negre, care a influențat direct regimul pluviometric din sudul țării.

O situație similară s-a atestat în luna octombrie 2016, când practic pe tot teritoriul Republicii Moldova precipitațiile maxim diurne au constituit 130-157 % în raport cu media lor multianuală. În pofida faptului că maximele pluviometrice au avut preponderent un caracter „insular”, evidențiindu-se raioanele Camenca, Râbnița, Bravicea, Cornești, Ștefan-Vodă, Cahul, consecințele acestor precipitații abundente au fost cât se poate de grave în toată țara.

Analiza comparativă a lunilor iunie din 2019 și din 2020, a perioadelor cu instabilitate atmosferică accentuată, manifestate prin averse cu caracter torențial, descărcări electrice, intensificări de scurtă durată ale vântului, având la bază Indicele exceselor pluviometrice, I_p , permite să evidențiem arealele în care impactul exceselor pluviometrice a fost substanțial. Astfel, situațiile sinoptice ce caracterizează aceste perioade supuse studiului (figura 1a, b) [5] demonstrează impactul

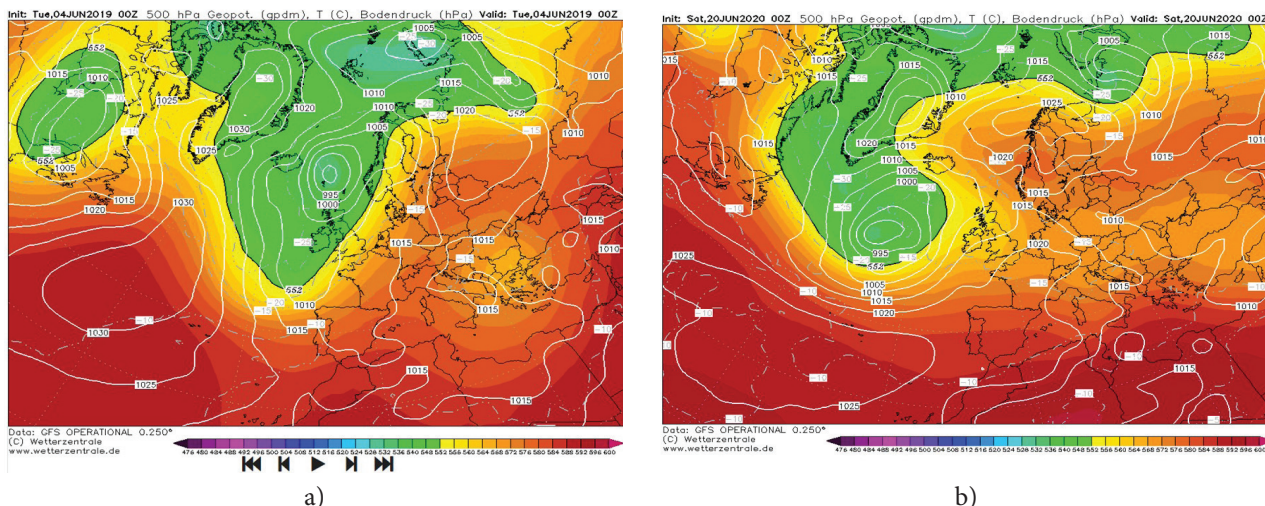


Figura 1. Condițiile sinoptice care au favorizat înregistrarea exceselor pluviometrice:
 a) în iunie 2019; b) în iunie 2020.
 Sursa: www.wetterzentrale.de [5].

Anticlonului Azoric, precum și al activității ciclonice oceanice și mediteraneene care a generat cantitățile mari de apă căzute într-un interval foarte scurt de timp.

Elaborarea hărților digitale pentru teritoriul în întregime și pentru arealele supuse studiului scoate în evidență rolul latitudinii geografice, a altitudinii absolute și a orientării versanților în repartiția spațială a precipitațiilor maxim diurne.

În luna iunie a anului 2019, *Ip* fiind cuprins între valorile 84,1... 89,4 % indica asupra exceselor pluviometrice severe, acestea fiind caracteristice părții de sud și sud-est a țării. Restul teritoriului a însumat valori ale *Ip* de 89,9... 96,1%, care relevă că excesele pluviometrice au avut un caracter devastator (figura 2a, b).

Cu toate că din cauza intemperțiilor au avut de suferit mai cu seamă raioanele ale părții centrale și de nord, printre care Edineț, Glodeni și Râșcani, unde au fost inundate zeci de gospodării, afectate circa 400 de hectare de teren agricol și livezi, averse puternice au avut loc și în raionul Cahul, în special în lunca Prutului, unde în zeci de cazuri au intervenit salvatorii [6].

Cele mai afectate au fost satele Roșu, Chircani și Cucoara, amplasate în sudul zonei de studiu. Aici pompierii au intervenit în peste 20 de cazuri pentru pomparea apei din gospodăriile oamenilor, din beciuri și din mai multe case. De asemenea, în comuna Cucoara a fost fortificat un segment de dig afectat de viitură. Menționăm că pentru Cucoara *Ip* a atins valori de 93,9... 95,4, fapt ce identifică situația ca fiind devastatoare (figura 2c).

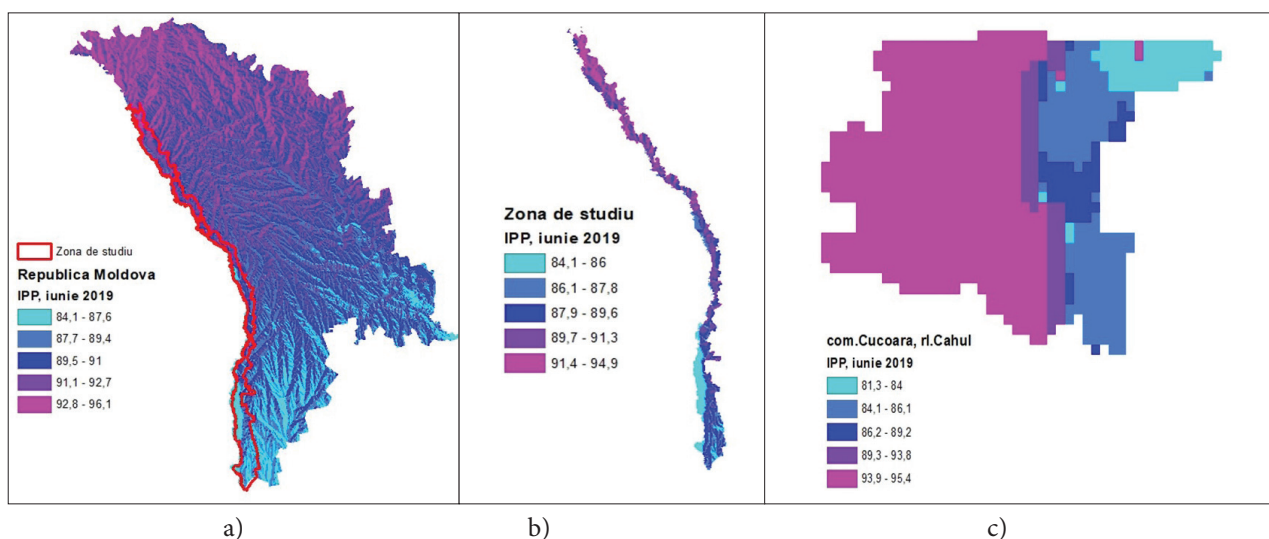


Figura 2. Excesele pluviometrice identificate conform Indicelui exceselor pluviometrice (*Ip*):
 a) la nivel de țară; b) în bazinul Prutului în aval de Costești; c) în comună Cucoara, rn. Cahul (c), iunie 2019.

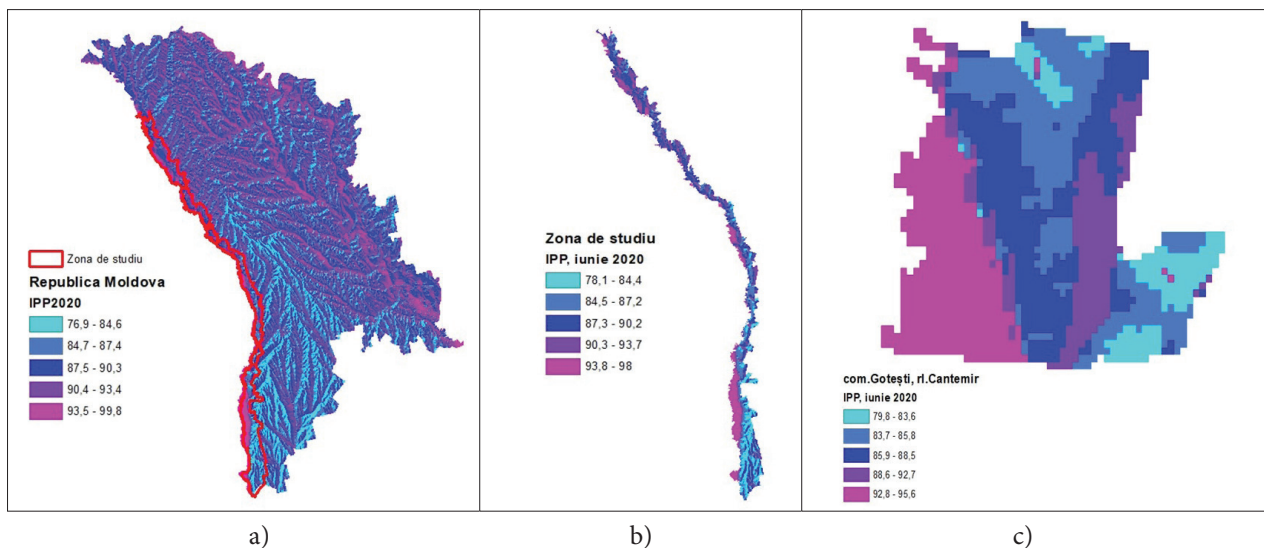


Figura 3. Excesele pluviometrice conform Indicelui exceselor pluviometrice (I_p):

a) la nivel de țară; b) în bazinul Prutului în aval de Costești; c) în satul Gotești, rn. Cantemir, iunie 2020.

În iunie 2020, circulația atmosferică locală a favorizat căderea ploilor abundente în funcție de altitudine și orientarea pantei. Astfel, conform I_p , excesele pluviometrice au avut un caracter devastator în lunca Prutului de Jos (a zonei de studiu) și pe versanții cu înclinație nord-vest și sud-est din restul teritoriului republicii. În iunie 2020 în satul Gotești, rn. Cantemir, I_p a constituit 92,8... 95,4 %, aceste valori „echivalându-se” cu deteriorarea unui șir de porțiuni de drum local din pietriș și cu inundarea mai multor beciuri din gospodăriile oamenilor [7].

În concluzie constatăm că activitatea Anticiclonului Azoric, precum și cea a cicloanelor oceanice și mediteraneene, generează cantități enorme de apă într-un interval de timp foarte scurt, având consecințe dezastruoase asupra construcțiilor și așezărilor omenești, accelerând procesele de eroziune pe versanții dezgoliți de vegetația forestieră.

Specificul circulației generale a atmosferei din partea central-sud-estică a Europei și efectele sale asupra precipitațiilor atmosferice din regiunea situată la est de Carpații Orientali, din care face parte și teritoriul Republicii Moldova, „deschiderea” teritoriului spre Marea Neagră lasă amprente sesizabile în dinamica atmosferei, cu influențe asupra regimului maxim al precipitațiilor atmosferice diurne.

Prin urmare, circulația generală a atmosferei este cauza schimbărilor neperiodice, uneori destul de bruște și intense ale vremii, care prin caracterul său dinamic imprimă regimului precipitațiilor maxim diurne un caracter destul de variabil. În contextul schimbărilor climatice, când predomină alternările frecvente ale perioadelor uscate cu cele ploioase, identificarea gra-

dului de pericolozitate a precipitațiilor maxim diurne este extrem de utilă în efectuarea diverselor măsuri de atenuare a consecințelor acestora. Elaborarea metodologiei de cartografiere digitală oferă posibilități de estimare a impactului exceselor pluviometrice pe teritorii concrete cu scoaterea în evidență a arealelor vulnerabile la manifestarea acestora.

Rezultatele obținute pot sta la baza estimării prejudiciilor posibile cauzate de manifestarea exceselor pluviometrice de diferită intensitate cuantificate, conform Indicelui exceselor pluviometrice I_p , cu scopul atenuării sau prevenirii impactului.

BIBLIOGRAFIE

1. Apostol L. Trăsături specifice ale circulației generale a atmosferei în Subcarpații Moldovei, *Analele Univ. „Ștefan cel Mare”, s. Geografie, t. VI, Suceava, 1997.*
2. Apostol L., Amăriucăi M. The exceptional torrential rains in the summer of 2004, in the counties of Neamț and Bacău, as a special situation in the period 1991–2004. In: *Romanian journal of climatology, vol.1, Iași: Editura Universității „Al. I. Cuza”, 2005, p. 57-71.*
3. Nedealcov M. Schimbările climatice regionale. Chișinău: Tipografia „Impressum”, 2020, 366 p.
4. Nedealcov M. New climate indices in estimation of regional climate's variability. *Present Environment and Sustainable Development V13, no. 1, 2019. p. 211-222. DOI: 10.2478/pesd-2019-0004. Clarivate Analytics – Emerging Sources Citation Index (ISI indexed).*
5. [on-line] www.wetterzentrale.de (vizitat la 20.08.2020).
6. [on-line] <https://sputnik.md/society/20190607/26282185/dezastru> (vizitat la 17.07.2020).
7. [on-line] <https://tvc.md/dezastru-dupa-ploi-la-sudul-moldovei> (vizitat la 20.08.2020).