

CONSIDERAȚII ASUPRA USCĂCIUNII, SECETELOR ȘI ARIDITĂȚII ÎNTRE CARPAȚII ORIENTALI ȘI NISTRU

Liviu APOSTOL, Prof. univ. em. dr., Universitatea „Alexandru Ioan Cuza, Iași, România,
apostolliv@yahoo.com

Maria NEDEALCOV, m. c.. prof. univ. dr. hab., director, Institutul de Ecologie și Geografie,
Chișinău, R. Moldova

Roxana BOJARIU, Cercet. șt. pr. I, dr., Administrația Națională de Meteorologie, București,
România

***Abstract.** The climate of the area between the Eastern Carpathians and the Dniester is temperate of transition and only in its southern part, is temperate continental (the steppe). Predominates Azoric anticyclone, followed by Euro-Asian anticyclone, Atlantic, Mediterranean and retrograde cyclones. Relief is diverse, from the mountains, in west, to plains in southeast, with predominance of the hills. The major relief of Europe in the west of the studied area and especially the Carpathians, exerts a barrage for western circulation. Under these conditions, the climate has aridity influences. In this paper has been analyzed frequency and duration of the dryness and drought periods and aridity phenomenon. Periods of dryness and drought occur at any time during the year, with frequencies and maximum durations in the second half of the summer and the first half of the fall. Aridity influences are due not to the amount of precipitation, which is moderate, to the reduced number of precipitation days, to its torrential character, and high evapotranspiration.*

Key words: uscăciune, secetă, ariditate.

INTRODUCERE

Climatul ariei dintre Carpații Orientali și Nistru este temperat de tranziție și doar în partea sa sudică, este temperat continental (domeniul stepei). Predomină anticicloului azoric, urmat de anticicloului Euro-asiatic, a ciclonilor atlantici, mediteraneeni și a celor retrograzi. Relieful este divers, de la munți, în vest, la câmpii, în sud-est, predominând dealurile. Relieful major al Europei la vest de aria studiată și în special Carpații exercită un baraj în fața circulațiilor vestice. În aceste condiții, climatul are influențe de ariditate.

În lucrare a fost efectuată o analiză asupra fenomenelor de uscăciune și secetă ca și asupra aridizării. Perioadele de uscăciune și secetă au fost prezente oricând pe parcursul anilor, cu frecvențe și durate maxime în doua jumătăți a verii și prima jumătate a toamnei. Influențele de ariditate se datorează, nu atât cantităților de precipitații, care sunt moderate, cât numărului redus de zile cu precipitații, a caracterului lor torențial și a evapotranspirației ridicate. Vom încerca, pe parcursul câtorva pagini, de a trece în revistă câteva contribuții științifice asupra uscăciunii, secetei și aridității în aria studiată, unele contribuții proprii și de a face unele comparații cu starea prezentă, cât și a tendințelor din ultima perioadă.

Seceta este unul dintre cele mai complexe, în același timp cel mai puțin înțelese dintre toate hazardurile naturale, care afectează mai multe persoane decât orice alt hazard. Noțiunea a fost definită în mod foarte diferit, de exemplu după Hellman (apud Topor 1964), perioada de uscăciune este o perioadă fără precipitații de cel puțin 5 zile, pe timpul verii, cea de secetă de 10 zile în timpul verii și de 14 zile în timpul iernii; după Crowe (1971), seceta începe când precipitațiile ating cel mult, în total, mai puțin de 0,25 mm în 15 zile consecutive. Sunt determinate diferite tipuri de secetă: meteorologică, hidrologică, agronomică, socio-economică, cu parametri diferiți de la autor la autor. Pentru caracterizarea secetelor, McKee (1993, apud Păltineanu et al, 2007) a elaborat indicatorul *SPI (standardised precipitation index)*, pentru a cuantifica anomaliile de precipitații față de medie [9].

METODOLOGIE

Studii unitare asupra întregii arii studiate, sau pentru întregile arii din stânga sau din dreapta Prutului nu au fost efectuate. Câmpia Moldovei este un teritoriu definitoriu din punctul de vedere al subiectului lucrării, deși este nordică, compensează prin altitudini mai scăzute.

După criteriul Hellman, pentru aria studiată, relativ aridă, normalitatea este prea redusă (reliefând o oarecare inadecvare a procedurii pentru aria regiunii de la contactul climatului temperat de tranziție, cu cel temperat continental), fiind între 20% în aria montană și 10% în sudul Moldovei.

Indicele Palmer pentru severitatea secetei (IPSS), se calculează pe baza componentelor bilanțului hidric local, evaluând efectul deficitului/surplusului lunar de precipitații față de o valoare de referință ce reprezintă suma lunara de precipitații, potrivită climatic pentru condițiile existente (Climatologically Appropriate For Existing Conditions - CAFEC) (Palmer 1995; Wells și colab., 2003). În plus, studiile arată ca există un potențial predictiv utilizabil pentru acest indice, în cazul lunilor de vară, dar cercetări mai aprofundate sunt necesare pentru a cuantifica mai precis acest potențial și a-l folosi la realizarea unui serviciu climatic. În orizonturile de timp caracteristice schimbării climatice, indicele Palmer se dovedește a fi un indicator util al tendințelor de aridizare. Indicele Palmer prezintă avantajul caracterizării secetei meteorologice, pe baza atât a precipitațiilor, cât și a temperaturii, oferind informații robuste și relativ ușor comunicabile beneficiarilor de produse și servicii climatice. Analizele realizate au demonstrat că IPSS caracterizează relativ bine condițiile configurate de procesele hidrologice la nivelul bazinelor hidrografice, la scara de timp lunară [4, 2].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Valorile tuturor categoriilor de luni secetoase, după criteriul Hellman, pentru perioada 1961-2000 (puțin secetoase, cu cantități de precipitații cu 10-20% mai scăzute decât media multianuală, secetoase; cu 20-30%; foarte secetoase, 30-50% și excesiv de secetoase, cu peste 50%, s-au situat la valoarea de 46% în aria montană, la Câmpulung Moldovenesc, 50% în Subcarpați, la Piatra Neamț și 53% în Câmpia Colinară a Moldovei, la Iași [7]. Pentru întreaga Câmpie a Moldovei, pentru perioada 1981-2012, numărul lunilor puțin secetoase a fost de 5%, al celor secetoase, 5%, al celor foarte secetoase 10% și a celor excepționale de secetoase, 23%, evidențiindu-se deci că secetoase un număr de 43% de luni din total, valori asemănătoare cu ale perioadei 1961-2000. Comparând perioada 1981-1996 cu 1997-2012, s-a observat o creștere a frecvenței și duratei secetelor [1, 3]. Creșterea temperaturii fost compensată, în ceea ce privește ariditatea, de o ușoară creștere a cantităților de precipitații.

Tab. 1. Clasificarea condițiilor de secetă și excedent de umiditate în sol după valorile IPSS

IPSS	Magnitudinea secetei și a excedentului de umiditate
$\leq -4,0$	Extrem de secetos
-3,00 - -3,99	Seceta severă
-2,00 - -2,99	Seceta moderată
-1,00 - -1,99	Seceta slabă
-0,50 - -0,99	Seceta incipientă
-0,49 - 0,49	Aproximativ normal
0,50 - 0,99	Excedent incipient de umiditate
1,00 - 1,99	Excedent slab de umiditate
2,00 - 2,99	Excedent moderat de umiditate
3,00 - 3,99	Foarte umed
$\geq 4,0$	Extrem de umed

Analiza efectuată de către Dascălu et al (2016), utilizând Palmer Drought Severity Index (PDSI) a relevat o tendință de creștere a fenomenului de secetă în Podișul Bârladului pentru perioada 1971-200, tendință care se va accentua în secolul prezent.

În lucrarea de față au fost calculate ori, pentru România și Republica Moldova valorile indicelui Palmer folosind rezultate ale experimentelor numerice realizate în cadrul Programului EURO-CORDEX [5]. Rezoluția rezultatelor de model este de aprox. 12,5 km. Pentru datele privind capacitatea disponibilă de apă din sol au fost folosite seturile de date de la Joint Research Center,

Ispra, la rezoluția de 1 km. Aceste constante de sol au fost mediate în jurul punctelor de grila ale domeniului EURO-CORDEX.

O evaluare pentru regiunea în care se situează România și Republica Moldova indică o tendință aproape generală spre aridizare, mai accentuată spre sfârșitul secolului 21, în condițiile scenariului RCP 8.5. Pentru orizontul de timp 2071-2100, au fost identificate ca regiuni cu tendința cea mai pronunțată de aridizare cele din Dobrogea, Sudul Republicii Moldova, sud-vestul și vestul României, Podișul Getic și, local, areale din estul și centrul țării (Fig. 1).



Figura 1. Diferența în valorile indicelui Palmer de severitate a secetei (IPSS) între 2071-2100 vs. 1971-2000, calculată pe baza rezultatelor modelului climatic regional RCA4, dezvoltat la SMHI, cuplat cu modelul climatic global ICHEC-EC-EARTH, dezvoltat la ICHEC, în condițiile scenariului RCP 8.5. Evapotranspirația potențială a fost calculată cu formula Penman–Monteith.

Există o diferență între stările de secetă și ariditate, deși de multe ori acestea se confundă la nivelul percepției comune. Ariditatea este o trăsătură permanentă a unei regiuni caracterizată prin precipitații medii reduse, în condițiile unei evapotranspirații de referință (potențiale) ridicate, în timp ce seceta este o trăsătură temporară a oricărei regiuni (Wilhite, 2000, apud Păltineanu et al, 2007). O regiune aridă nu este neapărat secetoasă, rareori unele stepe sau semideșerturi pot să nu fie secetoase, precipitațiile putând fi foarte rare, ceea ce exprimă ariditatea, precipitațiile putând însă avea o repartiție temporală relativ regulată, care să permită dezvoltarea unei vegetații specifice [9].

Evapotranspirația de referință (ET_o), este un indicator important utilizat în studii climatologice și hidrologice, care aduce informații geografice privind tipul de peisaj și tipul sau clasa de sol. Studii privind ET_o sunt relativ puține în România (de ex. Donciu, Clima R.S.R., 1966, Donciu și Gogorici, 1973) și prezintă metoda Thornthwaite de calcul a ET_o (Thornthwaite, 1948) care a avut în România o largă răspândire. Metoda Penman-Monteith s-a impus în ultima perioadă, fiind considerată mai precisă și mai apropiată de determinările directe, depinzând de valoarea radiației nete, fluxul caloric al solului, temperatura aerului și parametri higrometrici ai aerului [9]. Evapotranspirația de referință s-a situat pentru întreaga perioadă de observații, între sub 600 mm în aria montană și peste 750 mm în regiunea sudică de câmpie [9]. Diferența dintre cantitatea medie de precipitații și evapotranspirația de referință medie caracterizează eficient regimul de ariditate.

Mulți indici de ariditate, destul de utili, se bazează, simplu, doar pe cantitatea de precipitații și pe temperatura aerului. După opinia noastră, indicii de ariditate de Martonne (1926), se dovedește, după aproape 100 de ani de la elaborare, pe cât de simplu, pe atât de sugestiv (cu mențiunea că, fiind elaborat pentru întregul glob, temperaturile mai scăzute ale ariei studiate de către noi, comparativ cu întregul glob, generează aici valori relative mari ale indicelui (de ex. stepa este prezentă la valori de sub 23-24, pe când în clasificare, stepa este caracteristică climatului uscat, cel mult semiarid (cu indice sub 20).

CONCLUZII

Conform celor analizate s-a constatat în aria studiată o păstrare a unor parametri relativ constanți referitor la frecvența și durata intervalelor de uscăciune și secetă. Încălzirea puternică din ultimele decenii, ca și creșterea torențialității precipitațiilor, au condus la intensificarea fenomenelor de uscăciune, secetă și aridizare, chiar și în condițiile constanței, sau chiar ușoarei creșteri a cantităților de precipitații în unele arii ale regiunii studiate.

După indicele de Martonne, în condițiile schimbărilor climatice, după calculele noastre, la o creștere a temperaturii medii anuale cu 0,6° (echivalentă cu o coborâre în altitudine cu 100 m), menținerea aceluiași nivel de ariditate se poate produce la creșterea cantității medii anuale de precipitații, cu 18 mm. Teoretic, condițiile ecologice de acum 125 de ani, pentru o anumită arie, se regăsesc astăzi, fie cu cca 150 km mai la nord, fie la o altitudine cu cca 150 m mai ridicată, acestea în condițiile păstrării relative constant a cantității medii de precipitații. Problema nu este totuși atât de simplă, intervenind și caracteristicile sezonului de vegetație, regimul precipitațiilor etc, dar o estimare este necesară, pentru a putea prognoza condițiile perioadei următoare în condițiile păstrării tendințelor.

MULȚUMIRI

Autorii mulțumesc domnului doctor Alexandru Dumitrescu pentru calculul IPSS folosind mediul de dezvoltare R. Autorii adresează mulțumiri și domnului doctor Marius Victor Birsan pentru calcularea valorilor interpolate ale constantelor de sol.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Bălan, Isabela, Cordoneanu, Flaviana (2015), Impact of climate change on hydrological regimes from Moldavia Plain, Conf. paper, Iași
2. Bojariu Roxana., Birsan, M. V., Cică, Roxana, Velea, L., Burcea, S, Dumitrescu, A, Dascălu, S. I, Gothard, Mădălina, Dobrinescu, A, Cărbunaru, F., Marin, L. (2015) Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare. Printech, București.
3. Corduneanu, Flaviana, Balan, Isabela, Crengăniș, Loredana, Bucur, D. (2016), *Impact of drought on water resources in north-eastern Romania. Case study – the Prut Rivere basin*, Environmental Engineering and Management Journal June 2016, Vol.15, No. 6, Iași, 1213-1222.
4. Dascălu, S. I., Gothard, Mădălina, Bojariu, Roxana, Birsan, M. V., Cică, Roxana, Vintilă, Ruxandra, Adler, Mary-Jeanne, Chendeș, V., Mic, Rodica-Paula (2014), *Drought-related variables over the Bârlad basin (Eastern Romania) under climate change scenarios*, Catena 141, 92–99.
5. Jacob D et al. (2014) EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. Regional Environmental Change, Volume 14, Issue 2, pp 563-578.
6. Martonne, E. de (1926), *Une nouvelle fonction climatologique*, La Meteorologie, 449 - 458.
7. Minea, I., Stângă, I. C. (2004), *Analiza variabilității spațiale a unor indici de apreciere a secetelor*, Riscuri și catastrofe, Edit. Cărâii de Știință, Cluj-Napoca.
8. Palmer WC (1965) Meteorological drought. Research Paper No. 45, U.S. Department of Commerce, Weather Bureau, Washington, D.C.
9. Păltineanu, C., Mihăilescu, I. F., Seceleanu, I., Dragotă, Carmen, Vasenciuc, Felicia, (2007), *Ariditatea, seceta, evapotranspirația și cerințelor de apă ale culturilor agricole în România*, Editura Ovidius University Press, Constanța.
10. Topor, N. (1964), *Ani ploioși și secetoși*, I.M., București.
11. Wells, N., Goddard, S., & Hayes, M. (2004). A self - calibrating Palmer Drought Severity Index. Journal of Climate, 17, 2335–2351. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2004\)017<2335:ASPDSI>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2004)017<2335:ASPDSI>2.0.CO;2)