EVOLUȚIA ȘI VARIABILITATEA SPAȚIALĂ A UMEDITĂȚII RELATIVE A AERULUI VARA PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

THE EVOLUTION AND SPATIAL VARIABILITY OF THE SUMMER RELATIVE HUMIDITY IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Viorica ȚURCANU, ORCID: 0009-0008-0161-0819
IEG,USM, Chișinău, Republica Moldova

e-mail: tviorelia@gmail.com

CZU: 551.583.1(478)

Climate change directly influences the humidity regime, including the relative humidity of the air. That is way during the summer months, the main trends for changing the relative humidity regime were highlighted. Knowing the spatial variability of the relative humidity of the air during the summer months is extremally important especially in the context of an accelerated rate of climate change that is witnessed in the territory of our country. The spatial variability expressed on the digital maps obtained would be of intereste not only with reference to the agricultural sector, but it is extremely important to take into account also the measures to mitigate the impact of climate change on the forestry sector.

Cuvinte-cheie: analiză temporală, factori geografici, modelare spațială, perioadă caldă, umiditate relativă.

INTRODUCERE

Schimbările climatice influențează în mod direct regimul de umiditate, inclusiv și umiditatea relativă a aerului. Deoarece se cunosc unele particularități locale de manifestare a climei regionale inclusiv și procesul de aridizare. Este extrem de necesară stabilirea tendințelor de schimbare a regimului umidității relative în lunile de vară. În acest context este important să se evidențieze anii cu cele mai scăzute valori ale acestui parametru și să se efectueze analiza temporală pe ultimele decenii [1,2].

Gradul de ariditate pentru o anumită regiune concretă se determină prin raportul dintre caracteristicile umidității și a celora de căldură. Teritoriul Republicii Moldova este asigurat pe deplin cu resurse de căldură și insuficient cu cele de umiditate. Rezultatele cercetărilor anterioare [3] demonstrează că în aspect regional predomină bilanțul negativ al umezelii – adică cantitatea de precipitații căzute nu poate asigura potențialul de căldură și energetic al teritoriului, care este ”disponibil” să evapore cantități mult mai mari de apă, decât primește sub formă de precipitații. Orientarea agrară a țării, slaba amenajare a infrastructurii de irigații, condiționează studiul umidității relative a aerului în aspect spațial, cu scopul evidențierii arealelor vulnerabile în perioada caldă a anului – perioadă de timp în care are lor creșterea și dezvoltarea intensivă a culturilor agricole.

MATERIAL ŞI METODĂ

Drept material iniţial de studiu au servit datele iniţiale privind umiditatea relativă din cadrul lunilor de vară: iunie, iulie, august pentru 3 staţiuni meteorologice din Republica Moldova (Briceni, Chişinău, Cahul).

Perioada de cercetare au fost ultimele decenii cu perioadă 1961-2019. Baza informaţională de date şi elaborarea graficelor au fost obţinute utilizând programul statistic Centurion XVI.II (fig.1).

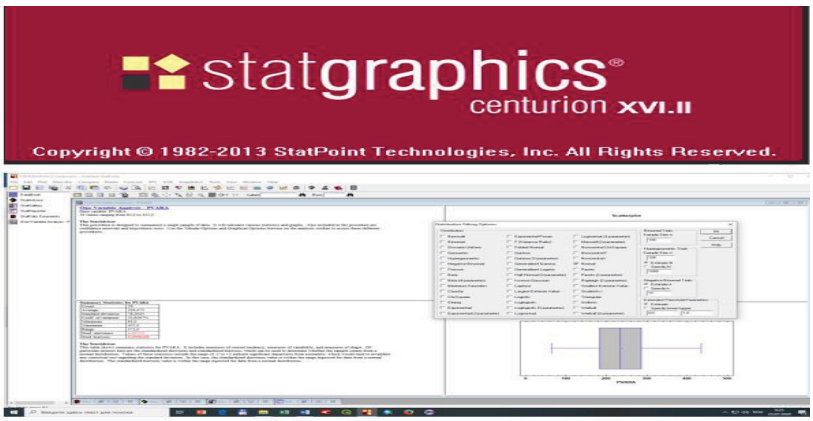


Fig. 1. Aproximarea valorilor empirice cu 45 de distribuţii teoretice (Programul Statgraphics Centurion XVI)

Reieşind din numărul limitat de staţiuni meteorologice (17) din cadrul reţelei Serviciului Hidrometeorologic de Stat din Republica Moldova, ca şi în cazul altor parametri, s-a recurs la statistica matematică pentru a evidenţia ponderea sau gradul de legătură dintre factorii geografici şi schimbarea valorilor metrologice ce caracterizează umiditatea relativă a aerului. Selectarea optimă a predictorilor semnificativi în formarea câmpurilor meteorologice a fost efectuată utilizând analiza regresiei multiple cu câteva proceduri alternative:

- procedura de pas cu includerea treptată a variabilelor
- procedura de pas cu excluderea treptată a variabilelor
- selecţia conform criteriului Melous, ce are următoarea expresie:

$$C= (SSEp-S^2)-(N-2p) \quad (1)$$

unde s^2 – eroarea medie pătratică a variabilelor, SSEp – suma erorilor la pătrat ale modelului cu parametrii p, iar N este volumul selecţiei.

- Selecţia după versiunea coeficientului de determinare R^2, corectat la nivelul mulţimii parametrilor în model ce se determină după formula:

$$R^2 = 1-[(n-1)x(1-R^2)]/(N-P) \quad (2)$$

Deoarece influența diferitor factori fizico-geografici, în distribuirea câmpurilor climatice, nu este echivalentă. De aceea, s-a selectat setul de factori „responsabili” pentru „predicţia” umidității relative a aerului în spațiu. Pe măsura selectării factorilor fizico-geografici, s-a urmărit valoarea R2 (coeficientului de determinare) şi a nivelului semnificaţiei fiecărui factor în parte, ce se introducea în model. Astfel, au fost obţinute ecuaţiile de regresie, ca și în cazul cercetărilor anterioare [4] au stat la baza modelării și interpretării spațiale a umidității relative a aerului. Modelele digitale ce caracterizează acest parametru climatic pot fi suprapuse în continuare cu regionarea fizico-geografică sau harta regiunilor administrative în regim automatizat, utilizând Sistemele Informaționale Geografice [3,4].

Perioada supusă studiului este 1960-2019 – perioadă contemporană, în care se atestă un ritm accelerat al schimbărilor climatice. Interpretarea spațială a datelor s-a efectuat în cadrul programului ArcGIS cu extensiunea Spatial Analyst.

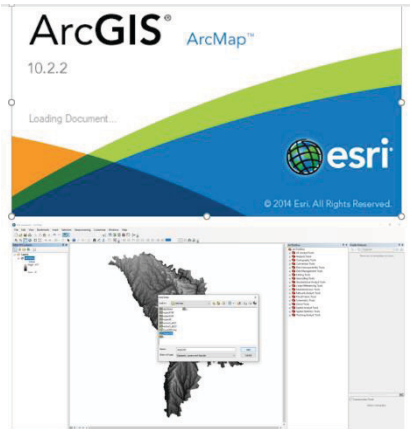


Fig. 2. Elaborarea hărților digitale (Programul ArcGIS 10.2)

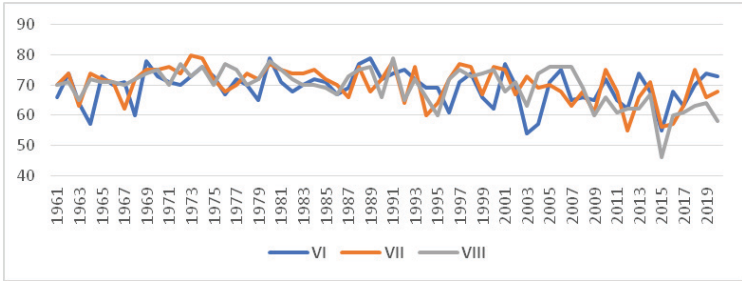
REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru teritoriul Republicii Moldova anii cu cele mai scăzute valori ale umidității relative în lunile de vară aparțin cu precădere în ultimilor ani, perioadă de timp în care se atestă și un ritm mai accelerat al schimbărilor climatice.

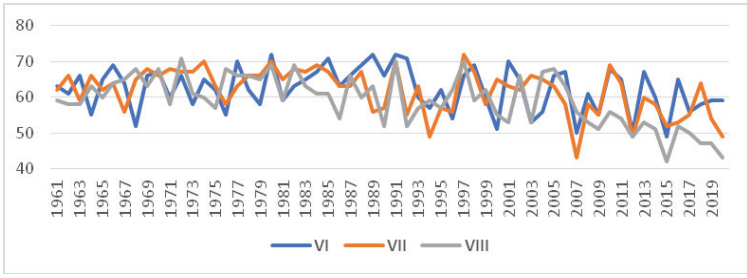
Astfel în nordul țării sub norma climatică 68,8% pentru perioada supusă studiului 1961-2019 în iunie s-au remarcat anii 2003,2015, 2004, 2000, 2012, 2017. În luna iulie când norma climatică a constituit 69,9% anii cu cele mai scăzute valori au fost 2012, 2015, 2016, 2009, 2007, 2017. În luna august ai anilor 2015, 2009, 2016, 2011, 2017, 2012, 2013, 2018 s-au atestat cele mai scăzute valori înregistrate în ultimele decenii, ceea ce constituie circa 80% din topul lunilor cu cea mai deficitară umiditate relativă a aerului.

În partea centrală a țării, unde valorile medii multianuale sunt 62,3% lunile cu deficit esențial în valorile umidității relative s-au înregistrat în anii 2015, 2007, 2012, 2000, 2003. Pentru luna iulie s-au remarcat anii 2007, 2012, 2015, 2016 , iar pentru luna august anii 2015, 2018, 2012, 2017, 2009,2014, 2016.

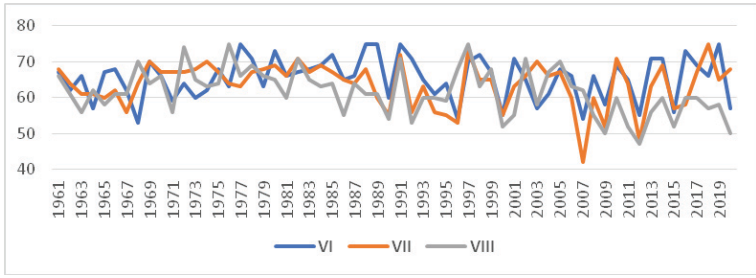
În sudul țării lunile cu deficit esențial în valorile umidității relative pentru luna iunie s-au înregistrat în anii 2007, 2000, 20012, 2015, 2003, 2009. Pentru luna iulie s-au remarcat anii 2007, 2012, 2009, 2000, iar pentru luna august anii 2012, 2009, 2000, 2011, 2015, 2001, 2008 au intrat în topul anilor cu cele mai scăzute valori numerice. Cele relatate indică la înregistrarea diferită în timp a lunilor deficitare privind umiditatea relativă a aerului.



a)



b)



c)

Fig. 3. Evoluția umidității relative a aerului în lunile de vară
(a) - Briceni, b) - Chișinău, c) - Cahul) (original)

Analiza tendințelor umidității relative confirmă faptul că în partea de nord a țării ultimii ani devin cei mai deficitari în vederea umidității relative, deși aceștia au cea mai mare pondere în topul anilor uscați, pentru lunile iulie și august încă se păstrează trendul cu semnul pozitiv. În rest pretutindeni pe teritoriul republicii, pentru toate lunile de vară, se păstrează o tendință de scădere a valorilor umidității relative a aerului.

Evoluția umidității relative a aerului, % (a: Briceni, b: Chișinău, c: Cahul 1961-2019), indică că cea mai mare variabilitate a valorilor se atestă în partea centrală a țării, în toate lunile de vară, unde începând cu ultimii 18 ani se observă o tendință stabilă de descreștere a valorilor.

Valorile umidității relative a aerului fiind în continuă descreștere, în special începând cu primul deceniu al secolului XXI şi micșorarea mai pronunțată a acesteia în ultimii ani (în partea centrală şi de sud), denotă o intensificare a procesului de aridizare pe teritoriul Republicii Moldova.

Considerăm că pentru teritoriul Republicii Moldova, situat în zona cu umiditate insuficientă, cunoaşterea legităţilor de repartiţie spaţio-temporală a umidității relative a aerului va permite explicarea multor consecințe pe care le are clima asupra diverselor ramuri ale economiei naționale, în special asupra sectorului agricol și forestier.

În repartiția spațială a valorilor ce caracterizează umiditatea relativă a aerului în cadrul anotimpului de vară cu un înalt grad de influență dintre toți factorii fizico-geografici o are latitudinea geografică, altitudinea absolută a teritoriului și gradul de înclinație a versantului. S-a constat că și rolul proceselor sinoptice în redistribuirea acestui parametru este semnificativ.

O importanţă practică semnificativă pentru sectorul agricol o are și umiditatea relativă a aerului, datorită faptului că verile în Republica Moldova se caracterizează, în cele mai dese cazuri, prin temperaturi ridicate și deficit mare pluviometric (figura 4 a, b, c).

În lipsa unui sistem modern de irigație, estimarea gradului de aridizare necesită cunoaşterea deficitului de saturaţie, atât în timp, cât și în spațiu. De asemenea, este important de a cunoaște și valorile evapotranspirației. Hărțile digitale privind repartiția spațială a umidității relative a aerului, elaborate de noi, indică că, în toate lunile de vară arealele vulnerabile sunt amplasate în sudul și sud-estul țării, unde se cere o atenție deosebită în vederea asigurării echilibrului hidric în regiune.

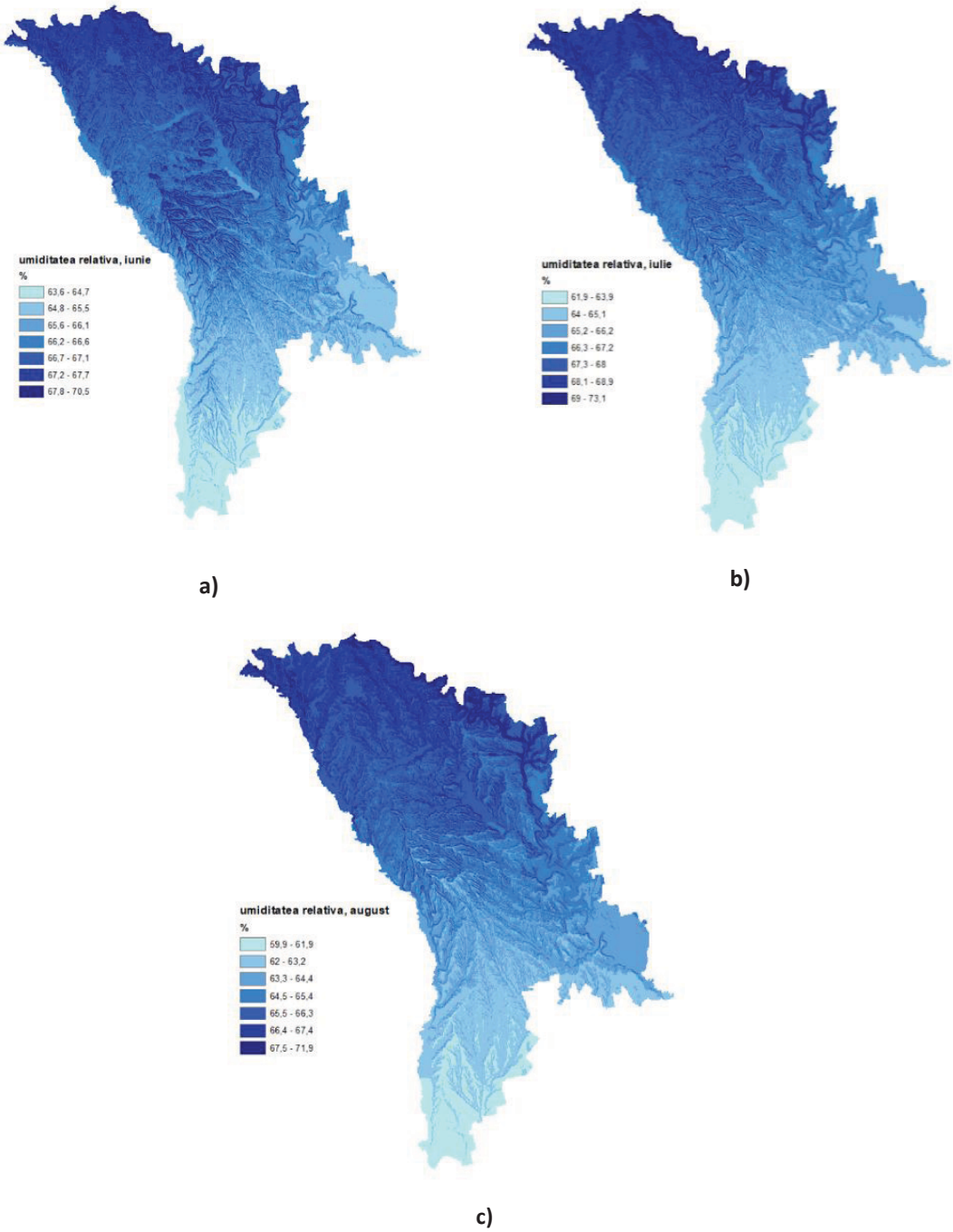


Fig. 4. Repartiția spațială a umidității relative a aerului (%) în lunile de vară (a) - iunie, b) - iulie, c) - august) (original)

CONCLUZII

În concluzie constatăm că cunoașterea evoluției și variabilității spațiale a umidității relative a aerului din lunile de vară este extrem de importantă, mai ales în contextul unui ritm accelerat al schimbărilor climatice, care se atestă pe teritoriul țării noastre. Hărțile digitale obținute ar prezenta interes nu numai cu referire la sectorul agricol, dar este extrem de important să se ia în considerație și la efectuarea măsurilor de atenuare a impactului schimbărilor climatice asupra sectorului forestier dar și la dezvoltarea turismului balneoclimateric.

Pe teritoriul Republicii Moldova se atestă o scădere a valorilor ce caracterizează umiditatea relativă a aerului, valorile minime absolute înregistrate diferă de la an la an în cadrul lunilor de vară în profil teritorial. Astfel partea de nord și centru în ultimii ani se remarcă tot mai des în topul anilor cu valori deficitare, comparativ cu partea sudică, ceea ce demonstrează că aridizarea climei pentru partea de sud pare a fi un fenomen obișnuit deja, iar pentru partea de nord și centru acest fenomen ia amploare în ultimii ani.

Studiul efectuat a permis evidențierea particularităților spațio-temporale de manifestare a umidității relative a aerului, care argumentează intensificarea uscăciunii în partea centrală și de sud a țării, cu precădere în ultimii ani (2000-2019). Cele mai vulnerabile teritorii sunt amplasate în partea de sud și sud-est, indiferent de formele de relief.

Referinţe:

1. ȚURCANU, V. Clasificarea verilor în partea de nord A Republicii Moldova, Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice. Materialele conferinței științifice cu participare internațională 25 noiembrie 2016, Chișinău. p. 249-255. ISBN 978-9975-108-02-7.
2. NEDEALCOV, M.; ȚURCANU, V.; NISTERIUC, A.; RUSU, V.; *Structura temporală a verilor pe teritoriul Republicii Moldova*, Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice. Materialele conferinței științifice cu participare internațională 25 noiembrie 2016, Chișinău. p. 225-229. ISBN 978-9975-108-02-7.
3. NEDEALCOV, M. Resursele agroclimatice în contextul schimbărilor de climă. Tipografia ”Alina Scorohodova” 2012, Chișinău, 306 p. ISBN 978-9975-4284-8-4.
4. NEDEALCOV, M.; RĂILEAN, V.; CHIRIRCĂ, L.; COJOCARI, R.; SÎRBU, R.; COINCEANU, A.; RUSU, V. *Atlasul ”RESURSELE CLIMATICE ALE REPUBLICII MOLDOVA”*, Editura ”Știința ”, Chișinău, 2013, 76 p. ISBN 978-9975-67-894-0.