

SCHIMBĂRILE CLIMATICE ATESTATE PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

CZU: 551.583(478)

DOI: <https://doi.org/10.52673/18570461.23.3-70.03>

Doctor în geografie, conferențiar universitar **Iurie BEJAN**^{1,2}

E-mail: iurie.bejan@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5141-0315>

Doctor în științe geonomice **Rodica COJOCARI**^{1,2}

E-mail: rodica.cojocari78@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4560-7709>

Doctor în științe ale mediului **Galina MÎNDRU**¹

E-mail: galinamindru@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-6679-6113>

Doctorand **Mihail GRIGORAȘ**^{1,2}

E-mail: grigor99@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-6713-6190>

¹Institutul de Ecologie și Geografie, USM

²Serviciul Hidrometeorologic de Stat

CLIMATE CHANGES ATTESTED ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Summary. The climate is one of the main factors of the environment, and its change has a significant impact on the elements of nature. Current and possibly future climate changes are influenced by inert factors, which can be of natural (change in solar radiation, anomalies in the circulation of marine currents, etc.) and anthropogenic origin (increase in the concentration of greenhouse gases) and can be predicted. These changes can be evaluated in the form of trends, which according to the climate theory, are qualified as changes determined (the trend) by inert factors, but with slow action. The highlight of the direction of this trend is usually carried out in long time intervals (30 years). The purpose of this research is to raise awareness among the population, economic agents and decision-makers about climate change, causes, its causes and effects and through concrete examples, to show the impact of this phenomenon on agriculture, the basic branch of the economy of the Republic of Moldova.

Keywords: weather, climate, thermal regime, climate change, variability, agriculture.

Rezumat. Clima reprezintă unul dintre factorii principali ai mediului ambiant, iar modificarea ei are un impact semnificativ asupra elementelor naturii. Schimbările climatice actuale și viitoare sunt influențate de factorii inerți, de proveniență naturală (schimbarea radiației solare, anomalii în circulația curenților marini etc.) și antropică (creșterea concentrației gazelor cu efect de seră) și pot fi prezise. Aceste schimbări sunt evaluate sub formă de tendințe (trend), calificate ca schimbări determinate de factorii inerți, dar cu acțiune lentă. Evidențierea direcției trendului se efectuează de obicei pe intervale de timp de lungă durată (30 de ani). Scopul cercetării este de a sensibiliza populația, agenții economici, factorii de decizie asupra fenomenului de schimbare a climei, a cauzelor și efectelor acestuia, precum și a arăta prin date concrete impactul fenomenului respectiv asupra agriculturii – ramura de bază a economiei Republicii Moldova.

Cuvinte-cheie: vreme, climă, regim termic, schimbarea climei, variabilitate, agricultura.

INTRODUCERE

Organizația Meteorologică Mondială definește clima drept un regim multianual al vremii, care ia naștere în urma interacțiunii dintre factorii radiativi, circulația generală a atmosferei și complexul de condiții fizico-geografice sub influența tot mai accentuată a activității umane. Cum sistemul climatic este alcătuit din toate componentele mediului, „sângele siste-

mului” constituie apa în toate stările sale posibile de agregare (figura 1).

În contextul celor menționate, constatăm că vremea se poate schimba în orice localitate concretă, presupunând variații diurne ale temperaturii, precipitațiilor, vântului și nebulozității. Spre deosebire de vreme, clima este afectată, în general, de schimbări lente, care vizează, de exemplu, suprafața oceanelor și a uscatului, înclinația axei Pământului și intensitatea radiației solare. Astfel, în

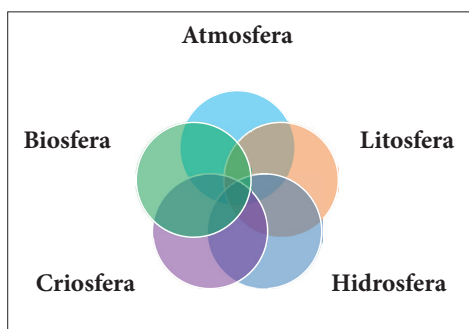


Figura 1. Sistemul climatic.
Sursa: Elaborată de autori.

aspect multianual, aceste schimbări presupun o perioadă de cel puțin 30 de ani cu înregistrări sinoptice continue. Aceeași perioadă de timp de 30 de ani este analizată ca reper în studiile Grupului Interguvernamental al Națiunilor Unite privind Schimbările Climatice (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change), care au ca scop evaluarea modificărilor climatice. O dilemă aparte reprezintă actualmente explicarea modificărilor sesizate în regimul climatic, manifestate atât prin „variații ale climei” de caracter natural, cât și prin „schimbarea climei” sub impactul activității umane. La nivel global, pentru ca să se schimbe un climat, trebuie să existe schimbări pe termen lung privind cantitatea de precipitații per ansamblu, răspândirea cantității de precipitații anuale, valorile medii ale temperaturii, umiditatea, direcția vântului, repartitia presiunii atmosferice etc.

Clima se poate schimba într-o singură regiune sau se poate produce un efect „în lanț”, când o schimbare survenită în clima unei zone rezultă în schimbarea unui alt climat dintr-o zonă apropiată. Cel mai vizibil impact la momentul actual se înregistrează în regimul termic ce prezintă valori mai ridicate ale temperaturii pe care oamenii de știință le explică prin intensificarea efectului de seră.

Pe teritoriul Republicii Moldova, clima se manifestă printr-un caracter temperat continental, persistând diferențieri mai mari între sudul și nordul țării (figura 2).

MATERIALE ȘI METODE

Studiul s-a axat pe analiza și prelucrarea statistică a șirurilor de valori ale temperaturii și cantității de precipitații evaluate atât din punct de vedere spațial (teritoriul Republicii Moldova), cât și temporal (anii 1960–2020), din arhiva Serviciului Hidrometeorologic de Stat.

Au fost aplicate metode de prelucrare din climatologia clasică, și anume: calculul valorii medii a temperaturii, identificarea valorilor maxime și minime, sumă, asigurare, precum și analiza comparativă.

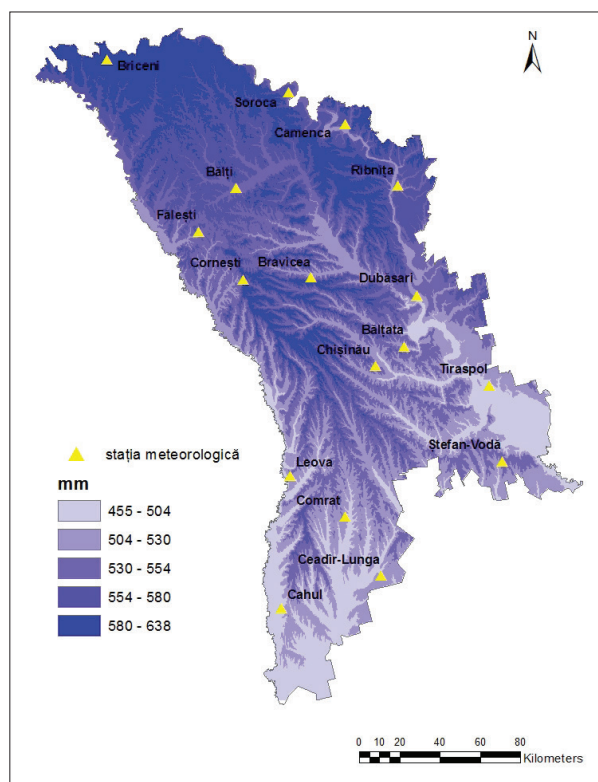


Figura 2. Harta agroclimatică a Republicii Moldova.
Cantitatea medie de precipitații anuale.
Sursa: Elaborată de autori [1; 2].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analiza normelor climatice ale temperaturii medii anuale pentru perioadele de referință 1981–2010 și 1991–2020 – indicatorul principal al procesului de încălzire –, arată că aceste valori înregistrează o majorare semnificativă în raport cu deceniile și intervalele de timp anterioare. Astfel, dacă în anii 1981–2010 media multianuală pe republică a constituit 9,8 °C [3], în perioada 1991–2020 ea a fost deja de 10,4 °C [4].

Cei mai calzi opt ani înregistrați vreodată au fost ultimii, din 2015 până în prezent. Poziționarea anilor 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 cu valori de 12,0 °C [5] și mai mult (2021 și 2022 cu 12,7 °C), printre cei mai calzi ani atestați în seria observațiilor instrumentale (1871–2020), demonstrează că fondul termic simulat pentru viitoarele decenii cu unul dintre proiecțiile climatice mai puțin drastice RCP 4.5, propus de către Grupul Interguvernamental privind Schimbările Climatice al ONU în ultimul său Raport de Evaluare (Ar5) a fost deja atins (12,0 °C) în partea centrală și de sud a Republicii Moldova [6]. Anii 2020–2022 au fost cei mai calzi în seria observațiilor instrumentale (1887–2022), cu valori ale temperaturii medii anuale de 12,7 °C. Este extrem de important de a asigura continuitate cercetărilor în domeniul schimbărilor climatice și a le utiliza în procesul de adaptare la noile condiții climatice.

Proiectarea temperaturii medii anuale a aerului cu aproximativ 1,5...2,0 °C pentru perioada 2021–2040, conform scenariului climatic RCP 4.5, față de perioada de referință 1986–2005, relevă faptul că în teritoriu temperatura va varia în limitele 10,5... peste 12,5 °C de la nord la sud și în funcție de formele de relief. Prin urmare, măsurile de adaptare la noile condiții climatice urmează să se efectueze diferențiat în teritoriu [4]. Menționăm că această posibilitate este oferită de utilizarea Sistemelor Informaționale Geografice în elaborarea hărților digitale.

Cu certitudine, cunoașterea ritmului accelerat și diferențiat de încălzire pe teritoriul Republicii Moldova contribuie la selectarea măsurilor adecvate privind atenuarea consecințelor și adaptarea la schimbările climatice.

IMPACTUL SCHIMBĂRILOR REGIMULUI TERMIC ASUPRA SECTORULUI AGRICOL

Schimbarea esențială în timp a sumelor temperaturilor active cu tendința de creștere determină o revizuire a asolamentului de culturi agricole. Precizăm că schimbarea sumei temperaturilor active cu 100 °C necesită omologarea unor noi hibrizi de culturi agricole, iar odată cu majorarea sumelor cu 200 °C urmează să fie modificată și sortimentul speciilor. În ultima perioadă de timp practic pentru toate gradațiile sumelor temperaturilor diurne peste 0 °C, 5 °C, 10 °C, 15 °C, se atestă o creștere a acestora cu peste 100 °C, ceea ce confirmă o dată în plus necesitatea revizuirii soiurilor de culturi agricole cultivate pe teritoriul Republicii Moldova (tabelul 1) [6]. În cazul sumelor temperaturilor active (peste 10 °C), diferența de 139,56 °C reprezintă deja un indicator alarmant pentru unele culturi, fără a se ține cont de particularitățile climei actuale.

În perioada 2000–2020, arealele la nivelul latitudinii mun. Chișinău însumau valori de 3600 °C, iar în partea de sud și sud-est a apărut o nouă izotermă ce caracterizează resursele termice cu valori de 700 °C [7]. Surplusul resurselor termice atestat în ultimii ani, comparat cu cerințele anumitor grupuri de culturi agricole, relevă faptul că odată cu deplasarea spre nord a optimului termic al culturilor termofile se creează condiții prielnice pentru soiurile târzii de viță-de-vie, piersic, cireș, cais, vișin. În cazul unor culturi cerealiere, cum ar fi grâul de

toamnă, floarea-soarelui sau porumbul, aceste condiții devin nefavorabile. Menționăm că actualmente în Republica Moldova culturile respective înregistrează deja un randament deficitar, care a fost pronosticat în cercetările anterioare conform diverselor scenarii pentru anii următori. Nu este exclus faptul că la apariția arealelor ce se caracterizează prin suma temperaturilor active de 3700 °C, în sudul și în sud-vestul republicii vor apare premise pentru cultivarea unor culturi termofile care până în prezent nu s-au cultivau pe teritoriul republicii.

În ceea ce privește culturile pomicole, schimbările climatice influențează favorabil iernarea unor specii termofile (piersic, cais), pentru care teritoriul Republicii Moldova reprezintă hotarul de nord al amplasării lor teritoriale.

În domeniul viticulturii, ca și în cazul culturilor pomicole, schimbările climatice influențează benefic asupra calității vinurilor. Datorită majorării fondului termic diurn din august și septembrie, în condițiile unei umidități relative a aerului de 65-70 %, temperatura maximă de 28...30 °C și temperatura minimă de nu mai puțin de 14 °C, se creează condiții prielnice pentru obținerea strugurilor de calitate [8].

Considerăm că la etapa actuală doar o analiză complexă a interacțiunii dintre condițiile climaterice și dezvoltarea culturilor agricole poate asigura o agricultură durabilă pe fondul ritmului accelerat al schimbărilor climatice.

MĂSURI DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

Creșterea în următorii ani a temperaturilor medii, maxime și minime este pronosticată pentru țările cu regim instabil de umiditate, din care face parte și Republica Moldova, fapt confirmat și de rezultatele cercetărilor efectuate în ultima perioadă. Se prevede că în asemenea regiuni, unde disponibilitatea apei este scăzută, la o încălzire a climei cu 2 °C în acest secol, unele terenuri agricole vor deveni improprie pentru culturile de astăzi. Creșterea evapotranspirației și scăderea nivelului de umezeală în sol va cauza reducerea productivității culturilor agricole. Menționăm, în acest context, că amploarea consecințelor este încă necunoscută, însă modelarea climatică arată că acestea ar putea fi severe.

Tabelul 1

Modificarea sumelor de temperaturi diurne în procesul de evoluție a climei

Etapele de evoluție a climei	T > 0 °C	T > 5 °C	T > 10 °C	T > 15 °C
1961–2020	3939,39	3780,68	3408,07	2749,26
1991–2020	4106,52	3954,93	3548,26	2884,81
Δ	167,13	174,25	139,56	135,55

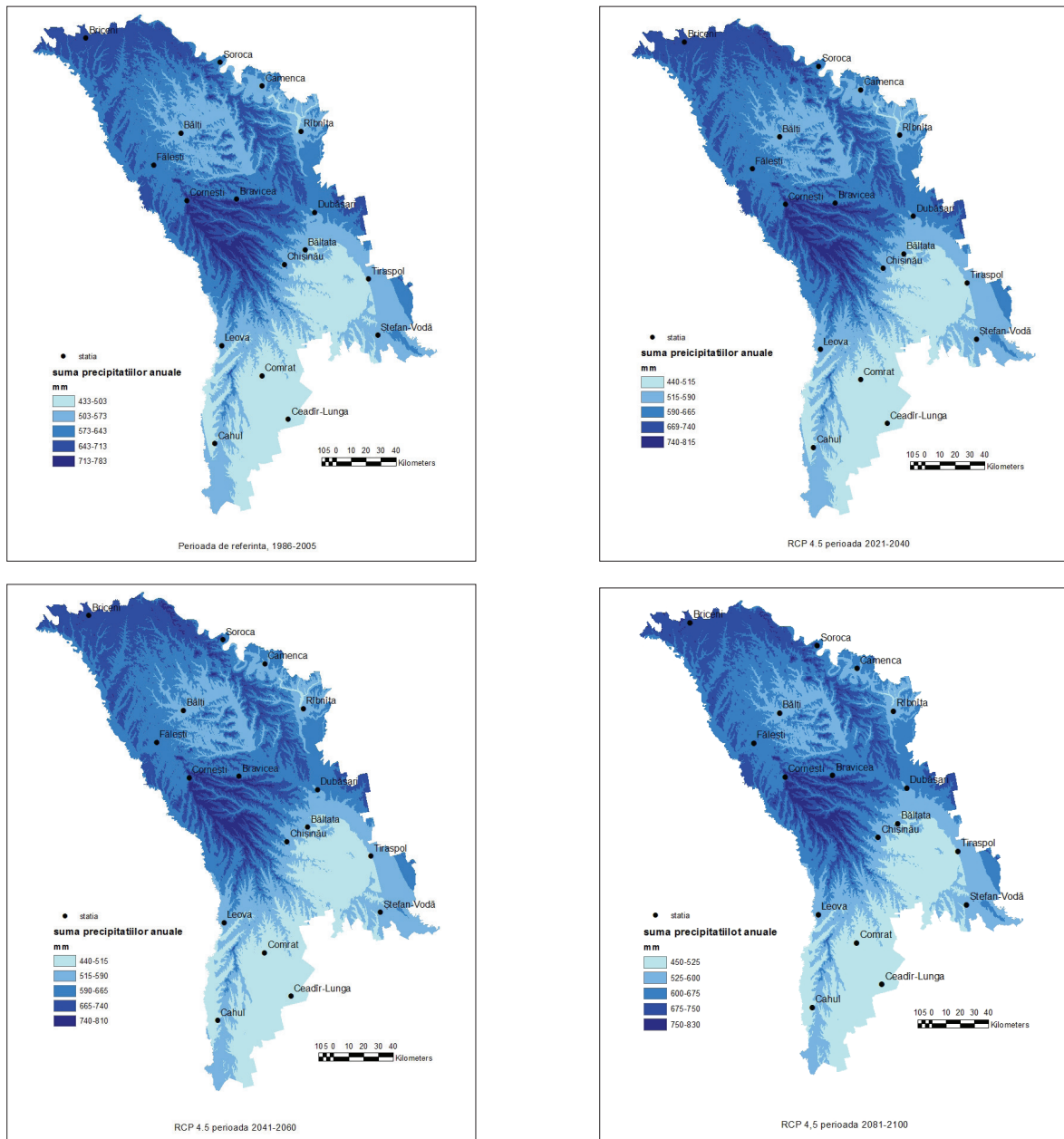


Figura 3. Modelarea cantității de precipitații. Sursa: Elaborată de autori.

După cum relevă, spre exemplu, proiectele de viitor, modelate în raport cu perioada de referință 1986–2005, cantitatea de precipitații (figura 3) nu va înregistra mari variații, pe când valoarea medie a temperaturii va atesta o creștere accentuată (figura 4). Astfel, schimbările climatice vor agrava în continuare manifestarea secetei și degradarea terenurilor.

Aceste schimbări presupun și ajustarea măsurilor de adaptare și atenuare a efectelor schimbărilor climatice în agricultură, printre care menționăm [7]:

- identificarea arealelor optime și de stres pentru culturile agricole, reieșind din noile condiții climatice și cele prognozate;
- selectarea celor mai adaptive și rezistente culturi;

- estimarea deficitului de apă la nivel local pentru asigurarea cu necesarul de apă al comunității locale, stocării ei și, eventual, irigații;

- estimarea perioadelor de revenire ale fenomenelor meteorologice extreme;
- revizuirea datei de însămânțare a culturilor agricole.

În scopul gestionării riscului la secetă se recomandă implementarea următoarelor măsuri:

- refacerea zonelor inundabile și a zonelor umede;
- extinderea suprafețelor împădurite;
- construcția bazinelor de acumulare în luncile râurilor, ca element al infrastructurii sistemului de irigare, cu regularizare sezonieră, în perioadele debitelor

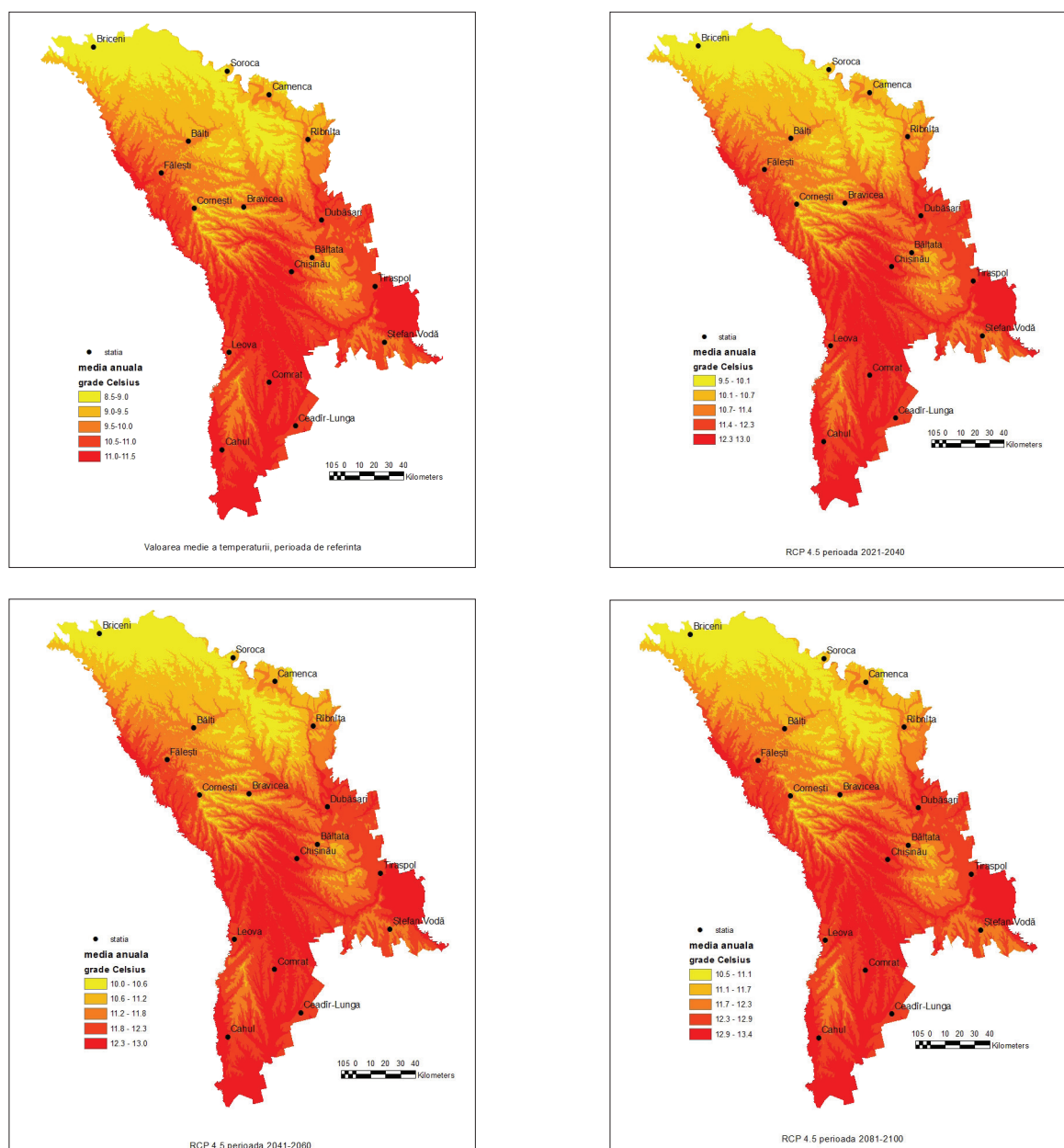


Figura 4. Modelarea valorii medii anuale a temperaturii. Sursa: Elaborată de autori.

mari, pentru asigurarea unor rezerve în perioadele cu deficit de apă, sau bazine de acumulare a apelor pluviale (din precipitații);

- promovarea agriculturii conservative (creșterea capacității de reținere a apei pe terenurile agricole).

CONCLUZII

Schimbările climatice se produc actualmente cu viteze anormale comparativ cu perioadele anterioare. În ansamblu, constatăm că schimbările generale sunt „reflectate” și în schimbările regionale care pot fi definite prin:

- Accelerarea procesului de încălzire. Pentru teritoriul Republicii Moldova valoarea medie a tempera-

turii calculată pentru perioada 1991–2020 este deja de 10,4 °C sau +0,6 °C față de perioada 1980–2010.

- În aspect teritorial diferențele sumelor temperaturilor sunt de + 556 trecere prin 0 °C, +549 la trecerea prin 5 °C, +568 pentru primăvară (trecerea prin 10 °C) și + 628 la trecerea prin 15 °C pentru vară. Impactul acestor devieri se resimte asupra lungimii perioadei de vegetație a culturilor.

- Creșterea resurselor termice atestată în ultimii ani determină necesitatea revizuirii asolamentelor și optimizarea procesului de producere.

- La etapa actuală se impun măsuri diferențiate în aspect teritorial privind adaptarea la schimbările înregistrate și la cele în desfășurare.

BIBLIOGRAFIE

1. Atlas. Geografia fizică și socio-economică. Clasa 8-9. SRL Edit Prest, SRL Cetatea de Sus (Editura IULIAN), 2012.
2. Atlas geografic școlar. Clasele 5-11. SRL „Cetatea de Sus” (Editura IULIAN), 2022, p. 42.
3. Nedeaľcov M., Railean V., Chirićă L., Cojocari R., Sırbu R., Coiceanu A., Eusu V. Atlas. Resursele climatice ale Republicii Moldova. Chișinău: Știința, 2013. 76 p.
4. Răileanu V., Bejan Iu., Nedeaľcov M. ș.a. Atlas. Schimbările climatice și starea actuală a peisajelor. Ch.: Impressum, 2021. 100 p.
5. Nedeaľcov M., Răileanu V., Cojocari R., Mındru G., Crivova O. Modificările posibile ale temperaturii și precipitațiilor în secolul XXI în Republica Moldova. Present Environment and Sustainable Development, Ediția 16, Romania, Iași, 18 iunie, 2021, 40-41.
6. IPCC. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland; 2021. In: Press, [online]: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf (consultat: 16.08.2023).
7. Bojariu R., Nedeaľcov M., Boincean B., Bejan Iu., et. al. Ghid de bune practici întru adaptarea la schimbările climatice și implementarea măsurilor de atenuare a schimbărilor climatice în sectorul agricol. Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD (UCIP IFAD). Chișinău: S.n., 2021, Tipogr. „Print-Caro”. 120 p.
8. Ghid de bune practici întru adaptarea la schimbările climatice și implementarea măsurilor de atenuare a schimbărilor climatice în sectorul agricol, [online]: https://www.researchgate.net/publication/357649368_Ghid_de_bune_practici_intru_adaptarea_la_schimbarile_climatice_si_implementarea_masurilor_de_atenuare_a_schimbarilor_climatice_in_sectorul_agricol (consultat: 16.08.2023).



Victoria Cozmolici. *Primăvara*, 2020, ulei, pânză, 100 × 130 cm.