Review of the NCD 47(2025), 42-52

Nedeljko Todorović
meteorolog, Belgrade, Serbia

ЛЕТЊЕ ВРУЋИНЕ У БЕОГРАДУ

Апстракт. Основна особина умерено-континенталне климе у Београду је појава летњих врућина у топлом делу године. У метеорологији и климатологији летњим месецима се сматрају јун, јул и август који нису строго подударни са периодом астрономског лета. На основу климатолошких критеријума, за летњи дан се сматра онај у којем је највиша температура ваздуха једнака или виша од 25 степени, а за тропски дан онај у којем је температура једнака или виша од 30 степени. Нормално, летњи дани се јављају пре и после климатолошког и астрономског лета. За анализу су коришћени инструментални подаци о температури ваздуха са Метеоролошке опсерваторије у Београду на Врачару за период 1887-2025. У циљу продужетка низа и бољег уочавања тренда промене, употребљени су кориговани и реконструисани подаци за период 1848-1887. са мерног места Сењак у Београду. Урађена је анализа екстремних вредности дневних, месечних и годишњих температура ваздуха, средњег датума појаве прве и последње температуре са вредностима једнаким и већим од 25, 30 и 35 степени. Такође, урађени су и трендови ових температурних параметара. Циљ анализе је био да се утврде најзначајније особине летњих врућина изражених преко температуре ваздуха. Резултати показују да су екстремне вредности летњих температура уобичајена метеоролошка појава за умерено-континенталну климу у Београду, да имају благи тренд пораста који није значајан и да имају вишедеценијску варијабилност и периодичност која је углавном у сагласности са Атлантском вишедеценијском осцилацијом (АМО). Анализирани подаци и резултати приказани су табеларно и графички.

Кључне речи: екстремне летње температуре, средњи датуми, трендови.

Увод

Прва метеоролошка инструментална осматрања и мерења у Београду започео је 01. јануара 1848. године Владимир Јакшић (1824-1899), професор Лицеја. За време његовог одсуства, осматрања је вршио његов пријатељ, Вук Маринковић (1808-1859), такође професор Лицеја, а последње године (1899) чланови његове уже породице. Мерно место је било на приватном имању Јакшића на Сењаку (44º 48’ N, 20º 27’ E, 90 m asl), тада предграђу Београда. Период Јакшићевих осматрања од 13. јула 1887. до 31. децембра 1899. поклапа се са систематским мерењима и осматрањима на Опсерваторији Велике школе која је започео професор Милан Недељковић (1857-1950), прво у приватној кући (од 13. јула 1887. до 13. маја 1891.), а затим и у непосредној близини новоподигнуте зграде на Западном Врачару, која је и данашња локација Метеоролошке опсерваторије (44º 48’ N, 20º 28’ E, 131,6 m asl). За анализу у овом раду коришћени су подаци о температури од 1887. до 2025. године из метеоролошких дневника и публикација [1], [2] и [3]. Републичког хидрометеоролошког завода Србије. Професор Павле Вујевић (1881-1966) је интерполисао недостајуће податке из периода Првог светског рата за средњу месечну и годишњу температуру према подацима са метеоролошких станица у Панчеву, Сремској Митровици и Малој Војки код Инђије, док подаци о максималним и минималним температурама недостају. Такође, у неким анализама коришћени су подаци из дневника осматрања Владимира Јакшића са мерног места Сењак, који су за периоде од 1848-1865. и од 1876-1887. кориговани према мерном месту Врачар, а за недостајући део низа у периоду 1866-1875. урађена је реконструкција на основу корелације података са Будимпештом, Загребом и Београдом (Врачаром) [4], [5].

Ранијим анализама екстремних вредности температуре у периоду 1888-2023. утврђен је њихов растући тренд. Коефицијенти детерминације (R^2) су указали да тренд промене није значајан за апсолутну годишњу максималну температуру, број дана са Tmax≥35 °C, број дана са Tmax≥37 °C, а умерена значајност постојала је за зимске минималне температуре Tmin≤-5 °C и Tmin≤-10 °C [6], [7]. Растући трендови екстремних температура указали су да и средња температура има растући тренд, с тим да је допринос пораста минималних вредности израженији. Број дана са екстремно високом температуром (Tmax≥35 °C) у корелацији је са средњом летњом температуром, а спектрална анализа даје поновљивост максимума температуре после периода од 60 година. Повећање броја дана са T≥30 °C за осам случајева одражава се на повећање средње летње температуре за 1°C [8]. Графичка анализа на основу покретног низа података од 5 година за низ

података од 1888-2012. даје период од 35 година са чешћом појавом екстремно високих температура (Tmax ≥35 °C) и периоде од 34 године са приметним смањењем њихове учесталости. Дакле, један цео талас (период) са „топлим“ и „хладним“ летима има трајање од 69 година [9]. Актуелни „топли“ период је непотпун и могуће је да ће потрајати неколико година дуже. Анализом температуре у региону Београда за период 1988-2014. утврђено је да је температура у централним деловима града мало виша од оне у околини. Метеоролошка опсерваторија у Београду је првих пола столећа анализираног периода била на периферији града, а затим су се урбанизацијом променили микроклиматски услови. Оваква промена микроклиме и стварање „градских топлотних острва” уочена је код свих великих градова у свету. Растући тренд може да се делимично повеже са порастом температуре на глобалном нивоу и делом због промене микроклиматских услова услед урбанизације и јачања градског топлотног острва [10].

Методологија

За приказ летњих вруђина коришћени су метеоролошки подаци о температури забележени на Метеоролошкој опсерваторији у Београду на Врачару (1887-2025) и кориговани и реконструисани подаци са мерног места Сењак (ваздушне раздаљине око 2 км) у периоду пре почетка рада Опсерваторије на Врачару (1848-1886). У анализу су укључени метеоролошки и климатолошки подаци о највишим дневним и највишим годишњим температурама ваздуха, броју дана са највишом дневном температуром T≥25 °C (летњи дан), T≥30 °C (тропски дан), T≥35 °C, T≥37 °C и T≥40 °C, средњем, најранијем и најкаснијем датуму појаве првог и последњег дана и трајању периода са температурама T ≥ 25 °C, T≥30 °C и T≥35 °C. Израчунати су њихови трендови промена за периоде 1976-2025, 1887-2025. и 1848-2025. Резултати су дати табеларно и графички.

Анализа и резултати

Иако су у последње три и по деценије у Београду забележене екстремно високе летње температуре (рекордна вредност 43,6 ºC, 24.07.2007.), инструментални подаци у табели 1 показују да их је било и у првој половини двадесетог и средином деветнаестог века. У табели 2 приказане су највише датумске вредности температуре ваздуха за јун, јул и август.

Табела 1. Највише годишње температуре ваздуха у Београду, Сењак (1848-1886), Врачар (1887-2025)

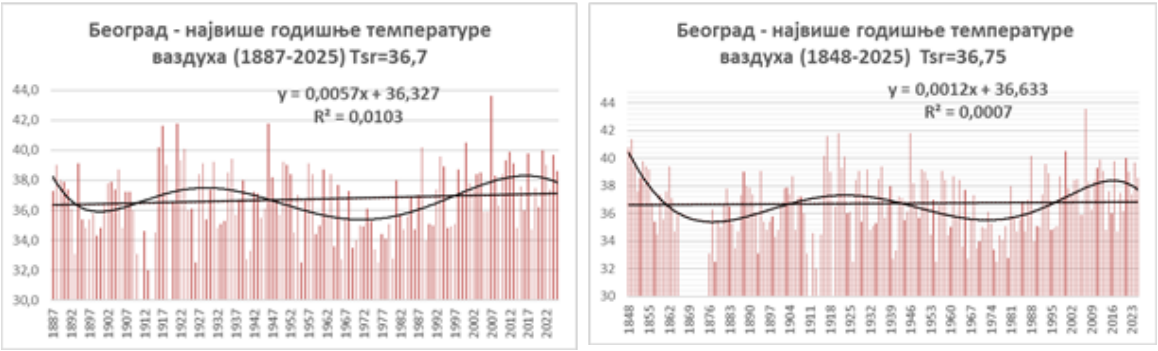
1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850
							40,8	**41,4**	**39,4**
1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860
37,6	**38,6**	**39,8**	**39,4**	**39,2**	**36,8**	**35,4**	**34,5**	**37,4**	**35,6**
1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870
37,6	**39,4**	**37,1**	**34,7**	**36,1**					
1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880
					33,1	**36,3**	**32,5**	**35,5**	**35,0**
1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890
36,6	**37,8**	**36,5**	**35,3**	**33,5**	**34,7**	**37,3**	**39,0**	**38,0**	**37,9**
1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900
37,4	**36,1**	**33,1**	**39,1**	**35,4**	**34,8**	**35,4**	**35,8**	**34,3**	**34,8**
1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
36,5	**37,8**	**37,9**	**37,4**	**38,7**	**34,8**	**37,2**	**37,2**	**36,0**	**33,1**
1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920
37,7	**34,6**	**32,0**		**34,5**	**40,2**	**41,6**	**39,0**		**36,5**
1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
41,8	**39,3**	**40,1**	**36,0**	**36,1**	**32,5**	**38,4**	**39,1**	**35,4**	**37,4**
1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
39,2	**34,8**	**35,1**	**35,3**	**38,5**	**39,4**	**35,7**	**36,7**	**38,0**	**32,7**
1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
33,3	**37,2**	**37,1**	**35,5**	**36,1**	**41,8**	**38,2**	**36,7**	**35,7**	**39,2**
1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
39,0	**38,4**	**34,5**	**37,0**	**32,5**	**36,6**	**39,1**	**38,4**	**34,4**	**35,0**
1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
38,7	**35,8**	**38,4**	**33,6**	**37,7**	**32,7**	**35,5**	**37,3**	**33,5**	**34,0**
1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
35,0	**34,9**	**36,1**	**35,3**	**33,4**	**32,5**	**34,4**	**34,1**	**35,1**	**32,8**
1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
38,0	**35,7**	**34,7**	**35,6**	**36,9**	**34,7**	**37,0**	**40,2**	**34,0**	**35,1**
1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
35,0	**37,4**	**39,6**	**38,9**	**34,8**	**34,9**	**35,1**	**38,7**	**37,2**	**40,5**
2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010

37,8	**37,4**	**38,4**	**38,5**	**35,9**	**35,9**	**43,6**	**38,3**	**36,3**	**38,4**
2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
39,3	**39,9**	**39,1**	**34,8**	**37,6**	**36,0**	**39,8**	**34,7**	**37,5**	**36,2**
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
40,0	**39,0**	**37,4**	**39,7**	**38,6**					

Табела 2. Највише дневне температуре ваздуха по датумима у јуну, јулу и августу у Београду (1887-2025)

Day	Jun		July		August	
1	**34,0**	1923	**38,0**	1950	**40,1**	1923
2	**32,8**	1927	**38,4**	1998	**41,6**	1917
3	**34,6**	1927	**38,0**	1950	**38,7**	1998
4	**33,8**	1921	**40,5**	2000	**39,0**	2017
5	**34,2**	1921	**40,2**	1916	**39,8**	2017
6	**34,4**	1908	**40,2**	1988	**39,6**	2017
7	**34,9**	1908	**38,6**	2025	**39,2**	1931
8	**34,3**	1891, 2025	**38,3**	1931	**38,4**	2013
9	**35,0**	1891	**38,5**	2004	**39,7**	1921
10	**35,5**	2024	**38,2**	2017	**38,5**	1921
11	**36,5**	1928	**37,6**	2017	**40,3**	1921
12	**35,5**	1935	**38,1**	2024	**41,8**	1921
13	**35,5**	2000	**38,0**	2021	**38,7**	2024
14	**37,2**	2000	**38,7**	2021	**39,7**	2024
15	**34,5**	1987	**39,2**	1931	**39,3**	1922
16	**34,7**	2009	**39,6**	2024	**38,5**	2021
17	**36,0**	2016	**38,5**	1928	**37,3**	2024
18	**38,0**	1918	**38,8**	2007	**39,3**	1946
19	**36,3**	1918	**40,2**	2007	**39,2**	1946
20	**37,2**	1908	**40,1**	2007	**38,7**	1946
21	**35,7**	2012	**38,4**	2007	**39,6**	2000
22	**37,5**	2024	**40,7**	2007	**40,0**	2000

23	**36,4**	1993	**39,0**	2022	**39,9**	2007
24	**38,7**	2021	**43,6**	2007	**39,9**	2012
25	**36,9**	2025	**37,3**	2000	**38,9**	2012
26	**38,1**	2025	**38,6**	2025	**37,5**	2012
27	**35,8**	1930	**37,0**	1921	**38,4**	2010
28	**36,7**	1935	**38,5**	2021	**38,4**	1950
29	**36,0**	1938	**39,4**	1936	**38,4**	2003
30	**36,7**	1938	**36,8**	1917	**38,9**	1928
31			**38,6**	1917	**36,6**	2015



Слика 1. Трендови највиших годишњих температура ваздуха у Београду (1887-2025, 1848-2025)

Табела 3. Редослед највиших средњих летњих температура ваздуха у Београду (1888-2025) (Тср=21,72 °C)

Редослед	Година	Температура	Редослед	Година	Температура
1	2024	26,77	13	1950	23,97
2	2012	25,73	14	1952	23,50
3	2025	25,30	15	2018	23,50
4	2017	25,17	16	2011	23,43
5	2022	24,97	17	2013	23,43
6	2015	24,70	18	1992	23,40
7	2021	24,66	19	1963	23,37

8	2019	24,60	20	2008	23,37
9	2003	24,57	21	1998	23,33
10	1946	24,53	22	1928	23,30
11	2007	24,53	23	1931	23,17
12	2000	24,07	24	1994	23,17

Табела 4. Редослед највиших дневних температура ваздуха у Београду (1888-2025)

Редослед	Датум	Температура	Редослед	Датум	Температура
1	24. 07. 2007.	43,6	12	20. 07. 2007.	40,1
2	12. 08. 1921.	41,8	13	01. 08. 1917.	40,0
3	09. 09. 1946.	41,8	14	22. 08. 2000.	40,0
4	02. 08. 1917.	41,6	15	01. 08. 2021.	40,0
5	22. 07. 2007.	40,7	16	24. 08. 2012	39,9
6	04. 07. 2000.	40,5	17	05. 08. 2017	39,8
7	11. 08. 1921.	40,3	18	09. 08. 1921.	39,7
8	05. 07. 1916.	40,2	19	20. 07. 1993	39,6
9	06. 07. 1988.	40,2	20	21. 08. 2000.	39,6
10	19. 07.2007.	40,2	21	06. 08. 2017.	39,6
11	01. 08. 1923.	40,1	22	23. 08. 2012.	39,5

Највише годишње температуре ваздуха измерене су у три летња месеца, а постоји и изузетак, јер је 1946. године температура од 41,8 ^{o}C измерена 09. септембра и тиме је изједначена претходна највиша вредност од 12. августа 1921. године. Тек после 61 године, 24. јула 2007. године, измерена је највиша вредност од 43,6 ^{o}C. Из табела 1 и 2 види се да је већина

датумских рекордних вредности забележена у два периода, први је био у првој половини 20. века, и други од 1987. до 2025. године. Рекордне датумске вредности између та два периода биле су ниже. На слици 1 графички је приказан низ података највиших годишњих температура ваздуха у Београду за два периода, први 1887-2025. и други 1848-2025, који представља продужени низ на основу реконструкције и корелације података са мерног места Сењак. Средња вредност највише годишње температуре ваздуха у оба низа практично је иста (36,7 и 36,75 ^{o}C), али се разликују у трендовима промена. У првом низу тренд износи 0,57 ^{o}C/ 100 година, у другом, дужем, 0,12 ^{o}C/ 100 година, што показује да се продужењем низа података смањује тренд промене. За оба низа коефицијенти детерминације су мали, што указује да пораст највише годишње температуре није значајан.

У табели 3 приказан је редослед година са највишим средњим летњим температурама у Београду (1888-2025, Тср=21,72 ^{o}C). На листи 24 најтоплија лета преовлађују године из последње три и по деценије, а у мањем броју године из прве половине двадесетог века.

У табели 4 дат је редослед апсолутно највиших температура ваздуха у Београду за период 1888-2025. са датумима када су измерене. У датом периоду од 138 година укупно је било 22 случаја са температуром од 40 степени, од тога 15 случајева са вредношћу једнаком или већом од 40,0 °C. Три случаја са вредношћу Т≥40 °C забележена су 2007. године, а 1921. године два случаја плус један случај са вредношћу од 39,7 °C. Из ове прегледне табеле уочава се да су највише температуре измерене у првој половини двадесетог века и у последње три и по деценије.

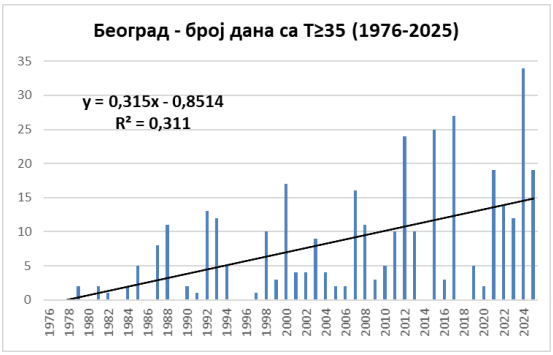
Један од показатеља летње врућине је број дана са екстремно високим температурама са вредностима једнаким и већим од 35 степени. У табели 5 дат је редослед првих 28 година са највећим бројем дана у Београду за период 1888-2025. Просечна вредност за период од 138 година износи 5,3 дана. Уочава се да је највећи број дана био у годинама у првој половини двадесетог века и у последње три и по деценије. На основу података из прегледних табела 3, 4 и 5 издвајају се два периода са чешћом појавом летњих врућина, прва половина двадесетог века и последње три и по деценије. У шездесетим, седамдесетим и првој половини осамдесетих година двадесетог века број случајева био је приметно мањи. Слична учесталост запажа се на подацима броја дана са температуром ваздуха једнаком и већом од 37 $^{\circ}$C.

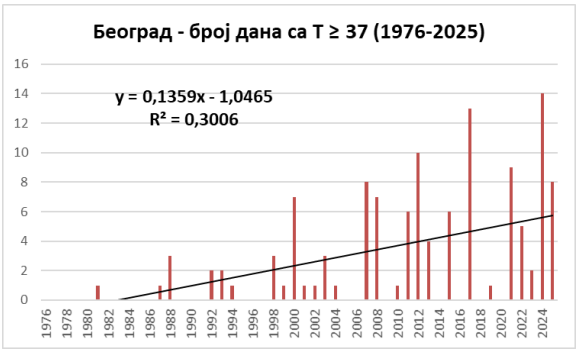
Последње три и по деценије уочена је чешћа појава топлих лета у односу на претходни период приближно исте дужине трајања. Графички приказ на слици 2 то јасно показује, вредности тренда пораста броја дана са температурам једнаком и већом од 35 и 37 $^{\circ}$C имају пораст од 31,5 $^{\circ}$C/100

година и 13,59 ˚C/100 година. Коефицијенти детерминације R^2=0,311 и R^2=0,3006 указују да су порасти умерено значајни. Трендови пораста за анализирани период 1976-2025. указују на даљи пораст овог параметра. Међутим, ако се анализира дужи низ података о броју дана са екстремно високим температурама једнаким и већим од 35 и 37 степени, за периоде 1887-2025. и 1848-2025, добијају се значајно мање вредности пораста, а коефицијенти детерминације указују да трендови промена губе на значајности (слика 3 и 4).

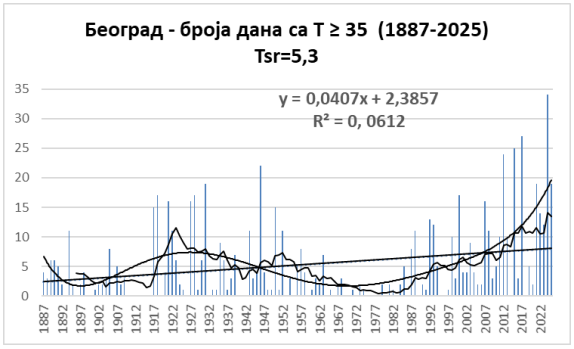
Табела 5. Редослед година са највећим бројем дана са температуром ваздуха T≥35 ˚C у Београду (1888-2025), просечна вредност 5,3 дана

Rank	Year	Number of days	Rank	Year	Number of days
1	2024	34	15	1917	15
2	2017	27	16	1950	15
3	2015	25	17	2022	14
4	2012	24	18	1992	13
5	1946	22	19	1993	12
6	1931	19	20	1894	11
7	2021	19	21	1922	11
8	2025	19	22	1943	11
9	1918	17	23	1952	11
10	1928	17	24	1988	11
11	2000	17	25	2008	11
12	1921	16	26	1998	10
13	1927	16	27	2011	10
14	2007	16	28	2013	10



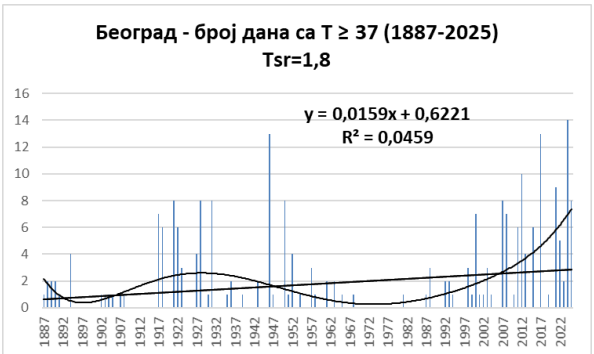


Слика 2. Број дана са температуром ваздуха T≥35 ˚C и T≥37 ˚C у Београду за период 1976-2025.



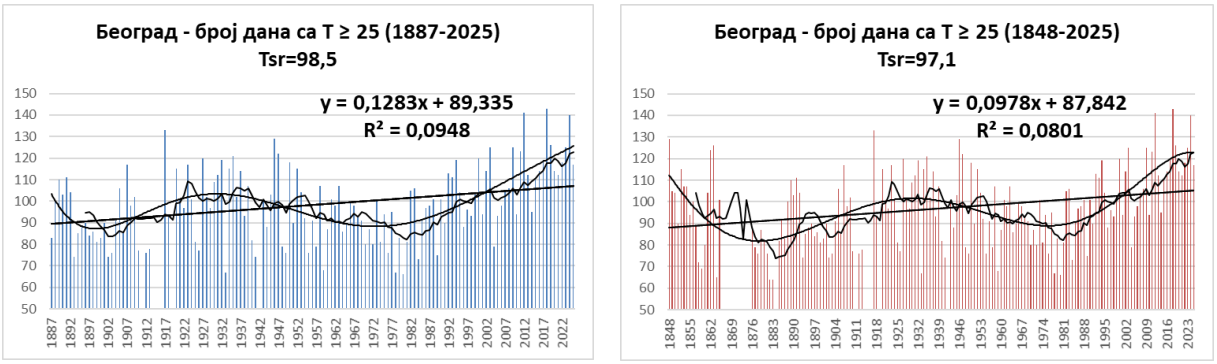


Слика 3. Број дана са температуром ваздуха T≥35 ˚C у Београду за периоде 1887-2025. и 1848-2025.

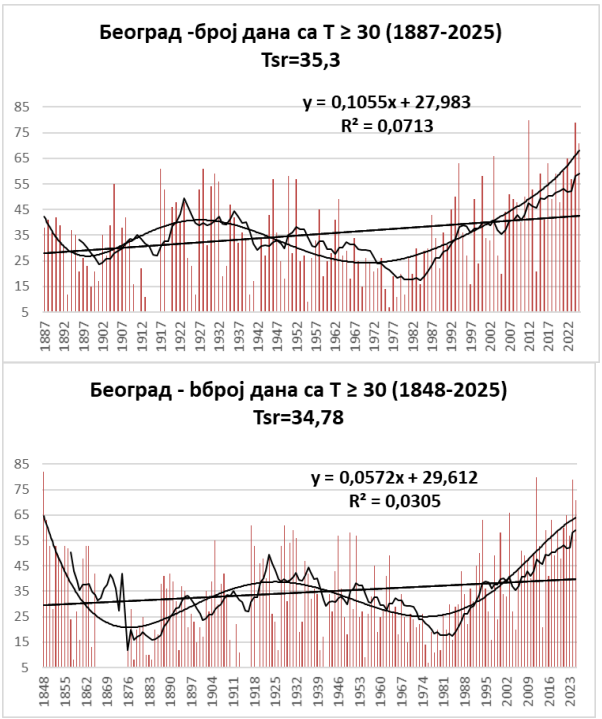




Слика 4. Број дана са температуром ваздуха T≥37 ˚C у Београду за периоде 1887-2025. и 1848-2025.



Слика 5. Број дана са температуром ваздуха T≥25 ˚C у Београду за периоде 1887-2025. и 1848-2025.



Слика 6. Број дана са температуром ваздуха T≥30 ˚C у Београду за периоде 1887-2025. и 1848-2025.

Слично запажање се појављује на низу података о броју дана са температуром једнаком и већом од 25 и 30 степени. На слици 5 и 6 запажа се периодичност појављивања тих параметара, смањење вредности тренда и значајности промене са продужењем низа. У прегледној табели 6 приказани су трендови промена за анализиране параметре и различите дужине низова.

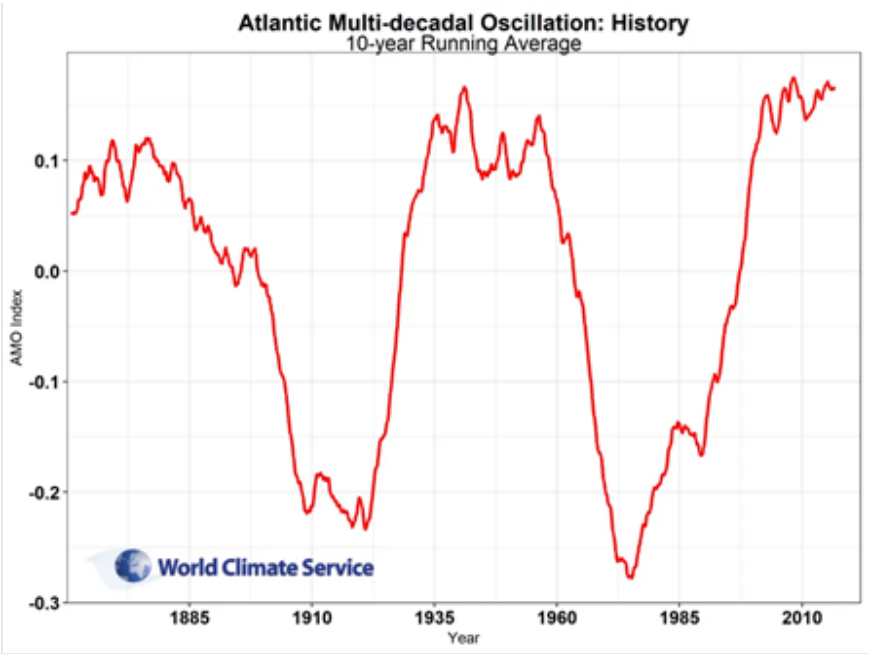
Табела 6. Трендови температурних параметара за различите периоде

Параметар	Тренд промене
Највиша годишња T (1887-2025)	Y=0,0057x + 36,327 R^2=0,0103
Највиша годишња T (1848-2025)	Y=0,0012x + 36,633 R^2=0,0007
Број дана са T≥25 (1887-2025)	Y=0,1289x + 89,305 R^2=0,0955
Број дана са T≥25 (1848-2025)	Y=0,0982x + 87,817 R^2=0,0806
Број дана са T≥30 (1887-2025)	Y=0,1055x + 27983 R^2=0,0713
Број дана са T≥30 (1848-2025)	Y=0,0572x + 29,612 R^2=0,0305
Број дана са T≥35 (1976-2025)	Y=0,315x - 0,8514 R^2=0,311
Број дана са T≥35 (1887-2025)	Y=0,0407x + 2,3857 R^2=0,0612
Број дана са T≥35 (1848-2025)	Y=0,0096x + 4,6165 R^2=0,0051
Број дана са T≥37 (1976-2025)	Y=0,1359x - 1,0465 R^2=0,3006
Број дана са T≥37 (1887-2025)	Y=0,0159x + 0,6221 R^2=0,0459
Број дана са T≥37 (1848-2025)	Y=0,004x + 1,4585 R^2=0,004

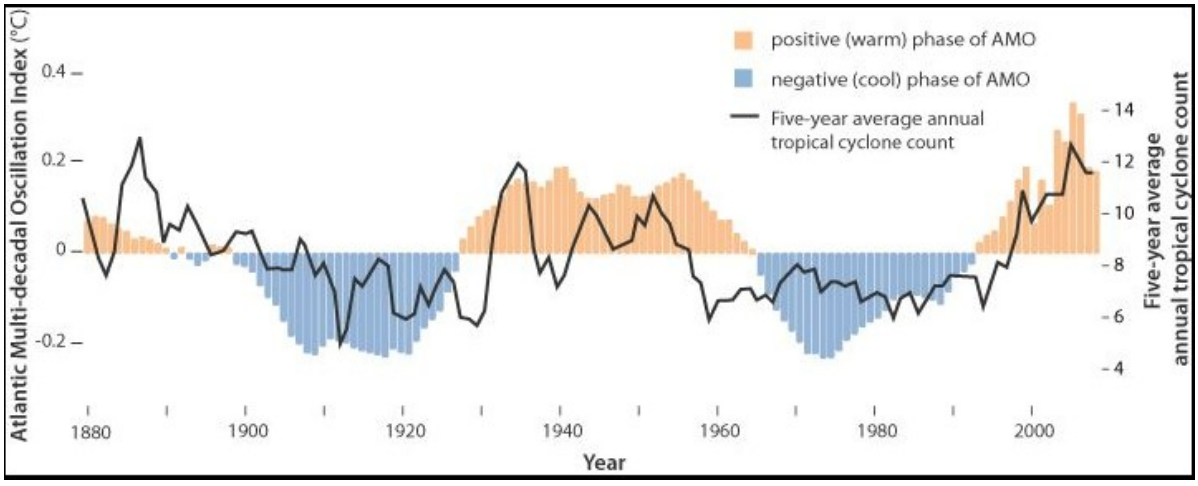
У овом раду није био циљ да се детаљно анализира периодичност јављања наведених параметара, већ да се уочи јасна графичка сличност са Вишедеценијском атлантском осцилацијом (AMO - Atlantic Multidecadal

Oscilation) која има периодичност јављања од 60 до 80 година. На слици 7 [11] приказане су 10-годишње осредњене вредности покретног низа индекса AMO. Поређење графика низа података о највишој годишњој температури ваздуха и броју дана са температуром једнаком и већом од 25, 30, 35 и 37 степени на сликама 1, 3, 4, 5, и 6 са графичким приказом индекса AMO показује велику сличност периодичности.

У табели 7 приказани су резултати анализе средњих датума најранијих и најкаснијих дана и просечног трајања периода са појавом температура једнаких и већих од 25, 30 и 35 степени. Такође, дате су екстремне вредности тих датума и трајања периода. У табели 8 дате су вредности трендова промена и њихова значајност. Коефицијенти детерминације указују да нема значајних промена средњих датума и дужине периода трајања.



Слика 7. Вишедеценијска атлантска осцилација (AMO). https://www.worldclimateservice.com/2021/10/11/atlantic-multi-decadal-oscillation/



На процесе у атмосфери утиче много чинилаца, а метеоролошки параметри су један од показатеља. Уочене су цикличне, периодичне осцилације температуре ваздуха и временски обрасци при којима се јављају:
Северно-атлантска осцилација NAO (North Atlantic Oscilation), месеци, година дана
Јужна осцилација ENSO (Southern Oscilation – El Niño), неколико година
Арктичка осцилација AO (Arctic Oscilation, Northern Annular Mode, Northern Hemisphere Annular Mode (NAM)), месеци, година дана
Пацифичка вишедеценијска осцилација PDO (Pacific Decadal Oscilation), неколико деценија
Вишедеценијска атлантска осцилација AMO (Atlantic Multidecadal Oscilation), 60-80 година
Лунисоларна осцилација LSO (Luni-Solar Oscilation), 9-18 година и друге.

Циклуси Сунчеве активности (Cycles of Solar activity) и климатске осцилације:
Основни циклус активности, 11 година
Магнетни циклус, 22 године
Приближно један век (quasycenturial), 60-130 година
Приближно два века (quasybicenturial), 200-210 година
Приближно хиљаду година (quasybimillennial), 2 200-2 500 година
Миланковићеви циклуси, 20 000 - 40 000 година
Суперхиљадугодишњи (supermillennial), 100.000

Табела 7. Средњи, најранији и најкаснији датум појаве првог и последњег дана и трајање периода са температуром T≥25, T≥30 и T≥35 степени у Београду (1887-2025)

Температура ваздуха	T≥25	T≥30	T≥35
Средњи датум првог дана	17.04.	28.05.	15.07.
Средњи датум последњег дана	13.10.	14.09.	15.08.
Просечно трајање периода	178,98 дана	109,25 дана	31,17 дана
Трајање најкраћег периода	118 дана (1902)	29 дана (1976)	0
Трајање најдужег периода	240 дана (1913)	194 дана (1939)	101 дан (1918)
Најранији датум почетка периода	07.03.1920.	30.03.1952.	09.06.1891.
Најкаснији датум почетка периода	27.05.1980.	06.07.1974.	31.08.1944.
Најранији датум краја периода	05.09.1971.	20.07.1976.	17.06.1991.
Најкаснији датум краја периода	16.11.1963.	31.10.1926.	27.09.1918.

Табела 8. Трендови промена средњих, најранијих и најкаснијих датума појаве првог и последњег дана и трајања периода са температуром ваздуха T≥25, T≥30, T≥35 степени у Београду (1887-2025)

Температура ваздуха	Најранији датум	Последњи датум	Трајање периода
T ≥ 25	y = -0,0936x + 113,43 R^2 = 0,042	y = 0,071x + 280,78 R^2 = 0,0474	y = 0,161x + 167,41 R^2 = 0,0823
T ≥ 30	y = -0,0229x + 148,99 R^2 = 0,0023	y = -0,0346x + 259,18 R^2 = 0,0065	y = -0,0117x + 110,2 R^2 = 0,0003
T ≥ 35	y = -0,0955x + 202,76 R^2 = 0,0358	y = -0,0324x + 229,59 R^2 = 0,0046	y = 0,0634x + 26,536 R^2 = 0,0085

Закључак

Појава летњих врућина у Београду је особина умерено-континенталне климе у Србији. За анализу су коришћени инструментални подаци о температури ваздуха са Метеоролошке опсерваторије у Београду на Врачару за период 1887-2025. У циљу продужетка низа и бољег уочавања тренда промене, употребљени су кориговани и реконструисани подаци за период 1848-1887. са мерног места Сењак у Београду. Анализа екстремних вредности дневних, месечних и годишњих температура ваздуха, датума првог и последњег дана са температурама једнаким и већим од 25, 30, 35 и 37 степени показује да су екстремне вредности летњих температура уобичајена метеоролошка појава у Београду. Температурни параметри имају благи тренд пораста. Вредности трендова нису значајни и смањују се са повећањем температуре. Краћи низови имају већи тренд пораста, а дужи низови значајно мањи. Дужине трајања периода са одговарајућим температурама немају значајне промене. Летње температуре имају вишедеценијску варијабилност и периодичност која је углавном у сагласности са Атлантском вишедеценијском осцилацијом (АМО).

Литература:

[1] Results of observations at the Meteorological Observatory in Belgrade in 1888-1962. RHMZ, Belgrade, 1963.
[2] Results of observations at the Meteorological Observatory in Belgrade in 1887-1986. RHMZ, Belgrade, 1987.
[3] Meteorological data. RHMZ
[4] Todorović N, Bilak V.: Rekonstrukcija srednje godišnje temperature u Beogradu za period do početka merenja na Meteorološkoj opservatoriji na Vračaru, BŠM 7 (2014), 115-122.
[5] Todorović N, Bilak V.: Rekonstrukcija srednjih mesečnih temperatura u Beogradu za period do početka merenja na Meteorološkoj opservatoriji na Vračaru, BŠM 7 (2014), 123-128.

[6] Todorović N.: Trends of extreme values of meteorological phenomena in Belgrade. Collection of abstracts of the conference "Security of infrastructure systems", Belgrade, 2023.
[7] Todorović N.: Snow periods in Belgrade. Review of the NCD 46 (2025), 35–40
[8] Todorović N.: Ponovljivost toplih leta u Beogradu, BŠM 6 (2013), 363-368
[9] Vujović D, Todorović N, 2008: The Changes in Extreme Air Temperatures during the period 1887-2007. at Belgrade, Serbia. Ovidius University Annals, Series: Civil Engineering (2008), **1**, No. 10, 119-124, Constantza, Romania.
[10] Vujović D., Todorović N, 2018: Urban/rural fog differences in the Belgrade area, Serbia
Theor. Appl. Climatol., 131, 889-898 (2018) (DOI:10.1007/s00704-016-2019-z), M22.
[11] https://www.worldclimateservice.com/2021/10/11/atlantic-multi-decadal-oscillation/

nedeljko52@yahoo.com

