

### ТЕМПЕРАТУРНЕ ПРИЛИКЕ У ЈУЛУ 2007. ГОДИНЕ КАО ЕКСТРЕМНА КЛИМАТСКА ПОЈАВА У СРБИЈИ

**Садржај:** У односу на остале делове света Србија је доста поштеђена екстремних климатских догађаја. Ипак, неки од њих појављују се и код нас. Поред екстремних климатских појава и екстремне климатске сезоне имају велики значај за географску средину. Током 2007. године месец јули се истакао по изузетно високим температурама ваздуха које су дуго трајале. Достигнути су апсолутни максимуми температуре у Србији. У Смедеревској паланци је забележено чак 44,9 °С. Такви догађаји заслужују научну пажњу. У раду су детаљно размотрене тадашње температурне прилике као неповољна климатска појава, посебно у односу на прагове екстремности температуре у Србији.

**Кључне речи:** температура ваздуха, екстремне појаве, топли талас, максимуми, прагови.

**Abstract:** According to other parts of the world extreme climatic phenomenon have passed beside Serbia. However, some of them appeared in our country. Beside extreme climatic phenomenon, extreme climatic seasons have great significance for geographic environment. During the 2007 July was has had high temperatures long lasted. The absolute maximal temperature has been achieved in Serbia. In Smederevska Palanka was registered 44.9°C. Those events deserves great scientific attention. in this paper we have considered in detailed those temperature conditions as unsuitable climatic phenomenon, especially in relation to range of extremity of temperature in Serbia.

**Key words:** air temperature, extreme phenomenon, heat wave, maximums, thresholds.

#### Увод

Време се мења из тренутка у тренутак и то у врло широким границама. Временске промене увек су неке „мале катастрофе“. Чак и када нема штетних последица време делује стресогено. Сматра се да на температурама испод -20 °С и преко +40 °С у већини градова престаје уобичајен живот. У њима долази до поплава ако дневне падавине пређу 300 mm пошто канализација не може да прихвати вишак воде. Већ је раширено мишљење да се време последњих година пореметило, јер у иначе мирној Европи једва успевају да погасе пожаре и санирају штете од поплава (Крmpотић, Т., Ivančević, S., Musanić, G. i Stevanović, S.; 2005). Раније је, кажу, живот био спокојнији. То, међутим, не одговара истини. Уљушкани у савремену технолошку удобност све мање налазимо меру и заборављамо да смо део природе.

Природне непогоде су један од највећих проблема у свету. У њиховим оквирима посебну групацију обухватају атмосферске непогоде. Услед прожимања Земљиних сфера унутар географског омотача те непогоде у основи имају

---

<sup>1</sup> **Мр Горан Анђелковић**, асистент, Географски факултет, Студенски трг 3/III, Београд  
Рад представља резултате истраживања пројекта 146005 кога финансира Министарство науке Републике Србије.

*метеоролошко-хидролошке процесе.* Сматра се да оне чине 70 % свих природних непогода (Ђукановић, Д., 2000).

Из ове групе се издвајају сви догађаји климатског карактера и називају климатским екстремима. То су екстремне климатске појаве (ЕКП) које можемо препознати и у виду тзв. екстремних климатских сезона. У српском језику термин екстреман се користи да означи нешто што је крајње, гранично или претерано. У односу на многе делове света наша земља је углавном поштеђена таквих „претераних“ догађаја. Међутим, неки догађаји из те скупине се појављују и код нас па и ако не оставе значајније последице у географској средини заслужују велику научну пажњу. У јулу 2007. године у Србији су забележене рекордно високе температуре ваздуха, које су уз то и трајале изузетно дуго.

### **Температура ваздуха као екстремна појава**

По рангу штетности све екстремне климатске појаве можемо да поделимо на ванредне, опасне и катастрофалне (Radinović, Ђ. 1990). Ванредне климатске појаве представљају најнижи ниво неповољности по човека и његове активности. Оне не угрожавају директно људске животе, нити имају директно разорно дејство на материјална добра. Међутим, таква стања атмосфере имају низ неповољних утицаја на рад и живот људи, које није могуће директно сагледати. Разлог томе је што је живот и рад људи прилагођен просечним и најчешћим (уобичајеним) временским условима. Само изузетно, код особа са одређеним обољењима, људски живот може бити угрожен ванредним појавама.

У ванредне климатске појаве, тако дефинисане, спадале би пре свих температуре ваздуха које су знатно изнад или знатно испод нормалних температура (екстремни максимум и минимум), али и међудневни раст или пад температуре ваздуха знатно преко нормале (екстремни раст и пад), а са њима у истом рангу су и притисак ваздуха знатно изнад или знатно испод нормалног, као и међудневни раст или пад ваздушног притиска знатно преко нормале (Анђелковић, Г., 2006).

Највише и најниже температуре ваздуха које су се у неком месту јавиле током одређеног временског периода зову се екстремне температуре: максималне и минималне. За екстремне температуре ваздуха везано је неколико параметара (средњих и апсолутних вредности), али нису сви подједнако битни за човеково здравље и његове активности. Апсолутно максимална и минимална температура су најзначајнији екстреми. Температурни екстреми у Србији од када постоје мерења до сада су: највиша температура од 44,9 °C, измерена у Смедеревској Паланци 24.07.2007. године и најнижа температура од -39,0 °C, измерена у Карајукића Бунарима на Пештерској висоравни 26.01.2006. године. Температурни режим у Србији, као мера топлотних прилика, условљен је првенствено Сунчевом радијацијом, географским положајем и рељефом. У зависности од бројних других фактора који се понегде појављују широм наше земље сусрећемо одлике локалне климе. Скоро свуда најтоплији месец је јул, а најхладнији јануар (Дуцић, В. и Радовановић, М.; 2005). За актуелна истраживања свремених климатских промена посебно су битне промене у екстремним догађајима као што су вредности екстремних температура и топли таласи. На њих се ставља акценат приликом испитивања могућег утицаја антропогених фактора на промену климе. Најновији аспект јесте сагледавање економских трошкова таквих догађаја: дошло се до вредности реда неколико милијарди евра или долара (по проценама експерата Светске банке).

Ванредне климатске појаве ипитују се не само на глобалном нивоу него нарочито са регионалног аспекта. Оне су значајне у целој години јер су штетне било

када да се јаве, али разумљиво је да су у екстремним месецима, јулу и јануару, најбитније (за јануар су то минималне, а за јули маскималне температуре).

### Екстремне температурне прилике у јулу 2007. године

Србија има континенталну климу умереног појаса и у њој је најчешће јули најтоплији месец. Просечна температура тог месеца креће се до око 22 °С, а просечна максимална до око 28 °С (рачунато за нормални климатски период 1961-1990. година). Крајем јула 2007. године средства јавног информисања у нашој земљи су се утркивала да најаве „најтоплији дан у Србији од када постоје мерења“. Био је то уторак 24. јули, када су на 22 станице у Србији превазиђени сви јулски максимуми температура, а на 20 станица су превазиђени и дотадашњи апсолутни максимуми. У Смедеревској Паланци тада је измерена температура ваздуха од 44,9 °С. Она је постала апсолутни максимум за Србију и превазишла је претходни максимум забележен у Краљеву још 22.07.1939. године, када је измерено 44,3 °С. Краљевачки максимум је 24.07.2007. године превазиђен још на две станице у Србији: у Зајечару са 44,7 °С и у Ћуприји са 44,6 °С.

Како се наводи у известају РХМЗ Србије (<http://www.hidmet.sr.gov>) на територију Балканског полуострва је средином јула 2007. године почео продор изузетно топлог ваздуха са подручја Африке. Јачањем термобаричког гребена у југозападној висинској струји дошло је до даље адвекције топлог ваздуха и због загревања атмосфере сваким даном су температуре у Србији постајале све више. Максимум ових температура је достигнут поменутог 24. јула. У табели 1 се може видети какво је било стање у том месецу на синоптичким станицама у Србији.

Табела 1. Апсолутни јулски максимуми температуре ваздуха у Србији (РХМЗС)

Станица	Надморска висина (m)	Досадашњи јулски макс. (°С)	Датум	Јул 2007. (°С)	Датум
Палић	102	<b>39,2</b>	06.07.1950.	38,2	19
Сомбор	87	39,6	06.07.1950.	<b>40,3</b>	20
Кикинда	82	39,0	06.07.1950.	<b>40,0</b>	24
Зрењанин	80	39,8	06.07.1950.	<b>42,9</b>	24
Нови Сад	86	39,8	06.07.1988.	<b>41,6</b>	24
С. Митровица	81	<b>40,8</b>	06.07.1950.	40,7	24
Београд	132	40,5	04.07.2000.	<b>43,6</b>	24
В. Градиште	82	40,9	04.07.2000.	<b>43,6</b>	24
Лозница	121	40,1	06.07.1988.	<b>42,3</b>	24
Ваљево	174	<b>42,5</b>	22.07.1939.	42,4	24
С. Паланка	121	43,0	22.07.1939.	<b>44,9</b>	24
Крагујевац	181	41,7	22.07.1939.	<b>43,9</b>	24
Ћуприја	123	42,4	04.07.2000.	<b>44,6</b>	24
Црни Врх	1037	35,7	04.07.2000.	<b>36,5</b>	24
Неготин	42	42,0	04.07.2000.	<b>42,6</b>	24
Зајечар	144	42,7	04.07.2000.	<b>44,7</b>	24
Златибор	1029	34,7	04.07.2000.	<b>35,8</b>	24
Пожега	310	39,7	04.07.2000.	<b>41,0</b>	24
Краљево	219	<b>44,3</b>	22.07.1939.	43,6	24
Крушевац	166	42,2	16.07.1931.	<b>43,7</b>	24
Сјеница	1038	34,0	04.07.2000.	<b>34,7</b>	24
Копоник	1711	28,6	04.07.2000.	<b>30,3</b>	24
Ниш	202	42,5	05.07.2000.	<b>44,2</b>	24
Димитровград	446	39,6	05.07.2000.	<b>41,4</b>	24
Лесковац	230	42,0	05.07.2000.	<b>43,7</b>	24
Врање	433	40,7	05.07.2000.	<b>41,6</b>	24

Од 26 анализираних станица на 24 је максимум достигнут 24. јула; само на две станице, Палићу и Сомбору - крајњем северозападу земље, он је био неколико дана раније. Осим тога, Палић, Сремска Митровица, Ваљево и Краљево су остали да држе своје старе „рекорде“: прве две станице из 1950. а друге две чак из 1939. године. Сви остали екстреми су постигнути 2007. године (у табели болд). Претходни максимуми пређени су и за неколико степени: највише у Београду (3,1 °С), вероватно као последица острва топлоте. То може да буде нови моменат у развоју Београдског острва топлоте јер раније параметри максималних температура нису показивали толике разлике у односу на околину (Анђелковић, Г., 2005). Ако изузмемо више пределе, уопште се запажа да северна Србија у просеку има ниже максимуме.

Пошто је изнад Балканског полуострва иста синоптичка ситуација владала данима пре постигнутог максимума да размотримо каква су била тада поља максималних температура ваздуха: 17. јула, 19. јула, 22. јула и 24. јула (у интервалима по два дана). По подацима добијеним из РХМЗ Србије можемо видети да је од половине месеца постајало сваким даном све топлије. У уторак 17. јула, максималне температуре износиле су око 38 °С и 39 °С, док су 19. јула Ниш, Ћуприја, Крагујевац, Велико Градиште и Београд имали максималне температуре више од 40 °С. У недељу 22. јула максималне температуре су и даље расле и на више од 50% метеоролошких станица имале су вредност вишу од 40 °С. У уторак 24. јула скоро све низијске станице имале су максималне температуре више од 40 °С, док су средишњи део јужне Војводине, Шумадија и Поморавље имали максималне температуре више од 42 °С, а поједине станице: Смедеревска Паланка, Зајечар, Ћуприја и Ниш више од 44 °С.

Табела 2. Број тропских дана у јулу у Србији (РХМЗС)

Станица	Сред. 1961-1990.	Јул 2007.
Палић	7	15
Сомбор	8	19
Кикинда	9	17
Зрењанин	9	17
Нови Сад	8	17
С. Митровица	9	18
Београд	9	19
В. Градиште	9	23
Лозница	9	19
Ваљево	8	21
С. Паланка	8	22
Крагујевац	8	23
Ћуприја	9	23
Црни Врх	1	10
Неготин	11	<b>25</b>
Зајечар	10	<b>25</b>
Златибор	1	8
Пожега	7	21
Краљево	8	24
Крушевац	9	24
Сјеница	1	11
Копаоник	0	<b>1</b>
Ниш	11	24
Димитровград	7	23
Лесковац	10	23
Врање	8	23

Да погледамо сада још једну важну одлику овог периода – број тропских дана (дана када су максималне температуре биле више или једнаке 30 °С). Све станице су у

овом јулу месецу имале највећи број тропских дана од када се на њима врше мерења (табела 2). У просеку (1961-1990. година) највише тропских дана је у Неготину и Нишу по 11, а овог јула било их је чак 25, односно 24. Максимум тропских дана (25) сада је постигао и Зајечар. Да се замислимо! Само шест дана у целом месецу температура није достигала 30 °C. Сјеница која у просеку има један тропски дан у јулу, сада их је имала чак 11, а Копаоник је сада добио један тропски дан.

У климатологији се ређе разматра број дана са максималном температуром ваздуха  $\geq 40$  °C. Овога пута је врло значајно размотрити такве дане. За 55 година, од 1951. до 2005. године приказан је у табели 3 сумаран број таквих дана, као и за јули 2007. године. Види се да је на шест станица први пут регистрована појава таквих температура; то су углавном северне станице. Две станице (Београд и Ваљево) имале су више дана са температуром једнаком или преко 40 °C овог јула него за претходних 55 година, а две (Нови Сад и Сремска Митровица) имале су исти број таквих дана (по један). Палић уопште нема дане са толиком температуром ваздуха, а иста је ситуација и на висинским станицама. Индикативно је да станице северне Србије (Војводине), као и код вредности максимума, и по овом показатељу имају другачије одлике. Највише тропских дана имао је Ниш (7), који се истиче по многим топлотним показатељима.

Табела 3. Број дана са  $T_{\max} \geq 40^{\circ}\text{C}$  у јулу Србији (PXMЗC)

Станица	Укупно 1951-2005.	Јул 2007
Палић	0	0
Сомбор	0	1
Кикинда	0	1
Зрењанин	0	2
Нови Сад	1	1
С. Митровица	1	1
Београд	3	4
В. Градиште	4	1
Лозница	6	2
Ваљево	3	4
С. Паланка	6	3
Крагујевац	9	4
Ђуприја	9	5
Црни Врх	0	0
Неготин	5	2
Зајечар	11	3
Златибор	0	0
Пожега	0	1
Краљево	6	2
Крушевац	6	5
Сјеница	0	0
Копаоник	0	0
Ниш	18	7
Димитровград	0	1
Лесковац	8	2
Врање	2	1

Максималне температуре ваздуха у Србији 24. јула јавиле су се у склопу топлог таласа који је трајао изузетно дуго. Топли талас представља појаву да је максимална дневна температура ваздуха преко 5 дана у континуитету за више од 5 °C изнад просечне вредности за тај дан. Анализом разлика између апсолутних максималних дневних температура и просечних максималних температура сваког дана јула за стандардни тридесетогодишњи период, констатовано је да је у току 9 до 10 дана у континуитету та разлика износила више од 5 °C.

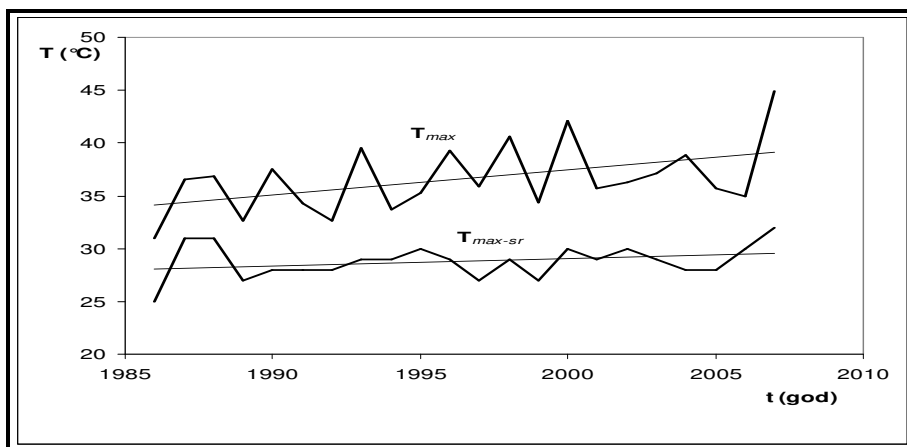
Топли талас који је захватио целу територију Србије од 15. односно 16. јула 2007. године и трајао до 24. јула у Неготину је седми топли талас у току 2007. године, а у Зајечару, на Златибору и на Црном Врху шести (<http://www.hidmet.sr.gov>). Анализа тренда броја топлих таласа, по препоруци Светске метеоролошке организације, користи се као један од индикатора промене климе на одређеном подручју. Просечна дужина топлих таласа у Србији је 6 до 8 дана, а овај је трајао 9 или 10 дана. Ако бисмо на неки начин оцењивали интензитет овог таласа, добили бисмо да је био изузетно јак, јер су разлике између максималне дневне температуре и просечне максималне дневне за тридесетогодишњи низ за тај дан износиле и до 16,6 °C (24. јула у Смедеревској Паланци).

Овом приликом треба указати на један проблем термилошке природе код нас. Наиме, у стручној метеоролошкој терминологији често се користи термин „топлотни талас“ за продор врелог ваздуха на неку територију. То је двосмисленог карактера јер може да представља и талас хладног ваздуха, пошто је „топлотна“ карактеристика тела и топло и хладно. Продор топлог ваздуха зове се „топли талас“ и то је антоним термину „хладни талас“ (као на пример: топли и хладни фронт).

### Јулска температура ваздуха у Смедеревској Паланци

Екстремне вредности климатских елемената су под великим локалним утицајем, те не представљају поља континуираних вредности. Из тог разлога све оно што ми измеримо у мрежи станица представља поуздану вредност само у тим тачкама. Строго физички посматрано ван тога је све другачије. То значи да су и сви апсолутни максимуми температуре ваздуха о којима ми говоримо условно прихваћене вредности за наш простор – извесно је да би ситуација у другачијој мрежи тачака изгледала сасвим другачије. Мало је вероватно да апсолутно максимална температура у Србији износи 44,9 °C и да је измерена на 44° 22' с.г.ш. и 20° 57' и.г.д. и на 121 метар изнад нивоа мора (да не идемо у детаљнију поделу).

Иако је овакво теоријско објашњење одраз реалног стања, у географији могу научно да се тумаче само подаци који су измерени у некој тачки. Раније поменуте координате се односе на Смедеревску Паланку, па да видимо какво је стање са максималним температурама у тој карактеристичној тачки (месту) током једног дужег временског периода. На слици 1 се види како се ове температуре колебају из године у годину.



Слика 1. Ток средњих максималних ( $T_{max-sr}$ ) и апсолутно максималних ( $T_{max}$ ) јулских температура ваздуха у Смедеревској Паланци у периоду 1986-2007. година (извор <http://www.tutiempo.net>)

Проблем савремених климатских промена постаје нарочито актуелан током последње две деценије XX века и зато је на слици 1 приказано стање температурних максимума у последњих двадесет година. Запажа се узлазни тренд код оба битна показатеља: средњих максималних и апсолутно максималних температура. Средње максималне јулске температуре имају мали тренд раста, годишње за 0,07 °C, док је код апсолутних максимума он већи и износи 0,24 °C. С обзиром на интензиван и дуготрајан топли талас 2007. године и „доста хладнији“ претходни јули, на графику се виде изразити скокови између две последње године код обе линије. Иако се сличне ситуације уочавају и раније, ова је најизразитија.

Током последњих 17 година (1991-2007) фреквенција карактеристичних максималних температура јако варира, нарочито температура изнад 35 °C (таб. 4). Температура од 30 степени представља границу за тропски дан, а у свакодневном животу температура од 40 °C важи за психолошку границу крајње екстремности код нас. Ипак, изгледа да је температура од 35 °C погоднији показатељ неповољних услова: искуствено и статистички (видећемо касније да је та вредност најближа праговима екстремности у Србији). У Смедеревској Паланци се учесталост те вредности мења од 0 до 10 и боље од друге две вредности показује јулске топлотне прилике када се упореди са графицима на слици 1. И овде се види да је и раније било изразитих међугодишњих промена, само што је ова последња највећа - вишегодишњег тренда нема.

**Табела 4. Броја дана са карактеристичним максималним температурама ваздуха у јулу у Смедеревској Паланци (извор <http://www.tutiempo.net>)**

Година	Tmax≥30 °C	Tmax≥35 °C	Tmax≥40 °C
1991	13	0	0
1992	9	0	0
1993	17	7	0
1994	14	0	0
1995	15	1	0
1996	13	3	0
1997	4	1	0
1998	16	2	1
1999	6	0	0
2000	15	8	2
2001	14	3	0
2002	16	3	0
2003	11	2	0
2004	14	2	0
2005	10	1	0
2006	20	0	0
2007	20	10	3

Ако се у оваквим разматрањима вишегодишњег режима екстрема налази тумачење временског тока температурних максимумама, остаје питање зашто је баш у Смедеревској Паланци измерен апсолутни максимум температуре. Да ли је географски положај тог места специфичан? Главна или синоптичка станица Паланка се налази на периферији града, око 1 km северозападно од центра, на супротној страни од индустријске зоне и двадесетак метара више од ње а на неколико метара вишем терену од центра града, изнад алувијалне равни Кубршнице. Може се рећи да представља природне услове краја у коме се налази. То је доњи део слива Јасенице, недалеко од њеног уласка у долинску раван Велике Мораве. Тај терен је нагнут ка југу. Зато подсећа на котлински положај погодан за зимско ујезеравање хладног ваздуха, а јужна експозиција терена и слабо проветравање погодује јаком летњем загревању. На таквом терену се у одређеним синоптичким ситуацијама, при мирном и

стабилном времену, често бележе екстремне температурне прилике у односу на шири простор па и целу Србију. То су одавно приметили географи и метеоролози.

### Прагови за екстремне температуре ваздуха

У климатологији је врло битно да се одреде прагови за екстремне вредности климатских елемената или појава. У пракси је то важно скоро за све климатске елементе. Павле Вујевић истиче још 1956. године (Вујевић, П., 1956) да су климатолози често принуђени да различите временске појаве и климатске вредности окарактеришу речима, односно да није довољно само изношење бројевних вредности у таблицама. Посебно је код различитих примењеноклиматолошких извештаја неопходно објашњење бројева. На пример, није довољно рећи само колико је износила месечна температура ваздуха у неком месту јер се та вредност мења од места до места, и може се знатно разликовати од прошлогодишње или од нормалне вредности максималне температуре и у истом месецу и у истом месту. То је разлог што је корисницима и обичним људима неопходно речима дати одређено обележје за вредност температуре ваздуха или неког другог климатског елемента. При томе се мора узети у обзир *прецизна и научно одређена граница*.

У току друге половине XX и почетком XXI века јулске температуре ваздуха у Србији колебале су се у врло широким границама. Имајући у виду релативно малу величину Србије (88.361 km<sup>2</sup>) и њену издуженост у правцу север-југ сагледаћемо топлотно стање у две тачке њене територије, Београду и Нишу (прва представља северни, а друга јужни део земље). Узећемо да су све различитости од одлика тих места искључиво локалног карактера. У периоду 1951-2006. година (56 година) јулске максималне дневне температуре у Београду су се кретале између 13,6 °C и 40,5 °C, а у Нишу између 13,8 °C и 42,5 °C. Просечна максимална температура у јулу у Београду износи 27,8 °C, а у Нишу 28,8 °C. Просечан број тропских дана јула у Београду је у том периоду био 10 (9 током нормалног климатског периода 1961-1990), а у Нишу 13 (11 у периоду 1961-1990). Уобичајено је у том месецу и појављивање температуре од 35 °C или више: у Београду просечно 1,1 пут, а у Нишу 2,6 пута. Види се да је по свим показатељима Ниш топлији од Београда, тј. јужни део Србије од северног.

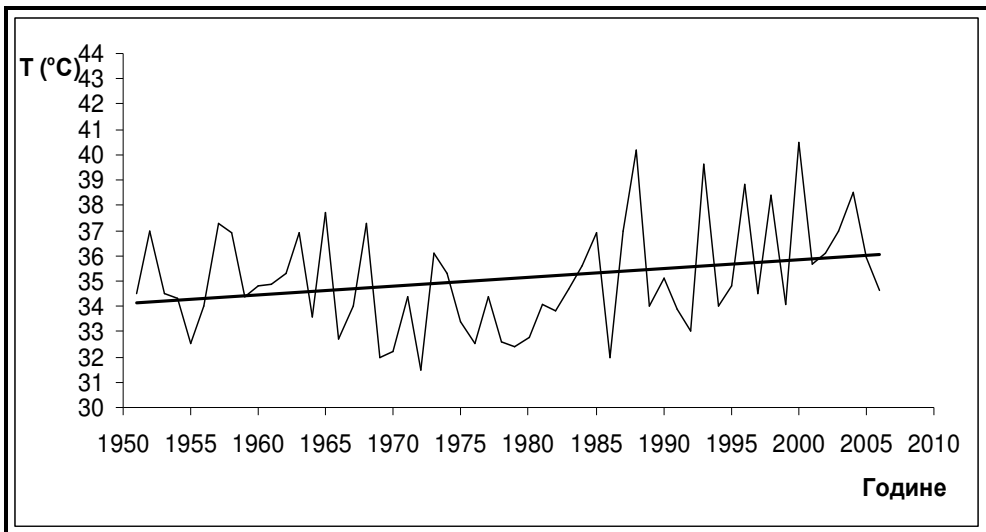
За нас је овом приликом битно какво је „место“ апсолутних јулских максимума измерених 2007. године у односу на праг максималних јулских температура ваздуха у Србији израчунат на репрезентативним станицама Београд и Ниш. Како се наводи у раду „Методологија одређивања екстремних температура ваздуха на примеру јануара и јула месеца у Неготину“ (Анђелковић, Г., 2006) све температуре које су више од две стандардне девијације преко средње вредности ( $2\sigma + \mu$ ) представљају климатски екстрем и треба их најављивати као неповољну појаву. То су температуре много изнад нормалних (из већ поменуте категорије ванредних климатских појава), а сврставају се по скали коју је поставио још Х. Е. Чепмен (Chapman E. H., 1919), а и данас се истиче као најпогоднија (Oliver, E. J. and Hidore, J. J.; 2002).

За Београд и Ниш разматрано је укупно 1736 података о дневним јулским максимумима током 56 година. Од тога је 39 вредности температуре више од  $\mu + 2\sigma$ . Последња вредност у опадајућем низу за Београд је 35,7, а за Ниш 37,2 – што значи да су одговарајуће граничне вредности: 35,6 °C, односно 37,1 °C. Све температуре које се појаве изнад ових прагова могу се сматрати екстремним и најавити као ванредна појава. Ако се сада вратимо на табелу 1, можемо видети да су на свим низијским станицама ови прагови увелико превазиђени. Београдски праг је премашен чак и на висинским станицама Црни Врх и Златибор (36,5 °C и 35,8 °C). Посматрајмо као климатску „линију разграничења“ између Београда и Ниша правац Златибор – Пожега – Краљево – Туприја - Црни Врх - Неготин и узмимо да је „нормално“ да јужно од ове



линије максимуми буду за 1,5 °C виши (што представља разлику између Београдског и Нишког прага). Можемо запазити да је на северним станицама у просеку за око пола степена више пређен Београдски праг него што је на јужним пређен Нишки (6,33 °C према 5,86 °C). То значи да су у просеку јужни максимуми виши за степен, а не степен и по. Станице које чине границу прикључене су јужном делу, а висинске станице нису разматране; тако да је прва група бројала 12, а друга 10 станица. Резултати могу указати на тренд смањења регионалних разлика, јер се на овако груписаним „северним“ станицама апсолутни максимум кретао око 42 °C, а на „јужним“ око 43 °C. Али ако ту разлику упоредимо са разликом између просечних дневних максимума Београда и Ниша, онда нема тренда јер је и та разлика један степен (27,8 °C у Београду, а 28,8 °C у Нишу). Ипак, прагови су критеријум за упозорење па указују да је ситуација у северном делу земље била „алармантнија“.

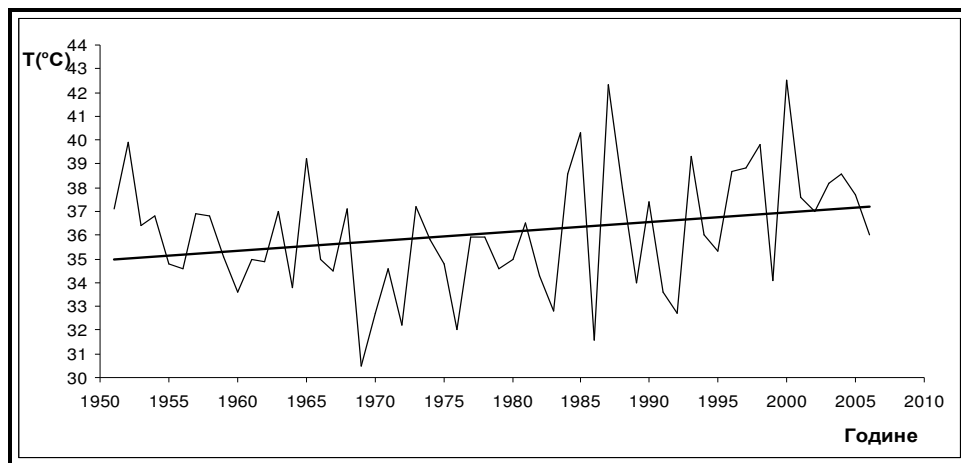
Имајући у виду актуелан научни проблем савремених промена у екстремним климатским појавама не можемо трендове оставити сасвим по страни. Погледајмо каква је ситуација са апсолутним јулским максимумима по годинама током протеклог 56-годишњег периода посебно због тога што су и прагови израчунати за тај период. Просечна вредност максимума у Београду је 35,1 °C, а у Нишу 36,1 °C. Најнижа вредност у Београду је 31,5 °C и забележена је 1972. године, а у Нишу 30,5 °C а забележена је 1969. године. Већ поменуте највише вредности, од 40,5 °C у Београду и 42,5 °C у Нишу, измерене су 2000. године (што значи да се колебају око 10 степени). На сликама 2 и 3 се види какав је ток годишњих јулских максимума у ова два града.



Слика 2. Ток апсолутно максималних јулских температура ваздуха у Београду у период 1951-2006. година

У Београду је као што се види на слици 2 растући тренд апсолутних годишњих јулских максимума и износи 0,035 °C на годишњем нивоу. Најизразитија колебања су била деведесетих година прошлог века, а после 2000. године запажа се тенденција опадања вредности. Последња вредност у низу се односи на 2006. годину и налази се испод линије тренда. Она износи 34,6 °C и не само да је испод прага екстремности у Београду (35,6 °C), него је и испод просечног годишњег јулског максимума (35,1 °C). У годишњем извештају РХМЗ Србије о значајним климатским догађајима у 2006. години каже се да је јула те године било „веома топло време“, а као пример наводи се Београд. Сада видимо да ни најтоплији дан ту том месецу није дошао до границе

ванредне појаве, што указује на велики проблем око терминологије у области проучавања екстремних појава и могуће „конфузије“ у систему за њихову прогнозу и најаву. Да се подсетимо да је просечна максимална дневна температура у јулу у Београду 27,8 °C; а то значи да је 2006. године она само 2,3 °C била виша (износила је 30,1 °C). Замислимо сада изузетно екстреман раст на 43,6 °C, наредне - 2007. године.



Слика 3. Ток апсолутно максималних јулских температура ваздуха у Нишу у период 1951-2006. година

Слика 3 показује да су у Нишу колебања већа него у Београду, што је већ и поменуто. Тренд је такође растући, а линија је нешто стрмија и указује на већи годишњи пораст. На годишњем нивоу раст износи 0,04 °C. Највеће амплитуде се запажају у последње две деценије XX века, а од почетка XXI века се, као и у Београду, уочава тенденција опадања екстрема. Велика је сличност у крајњем делу овог графика са оним на слици 2, што нас наводи да обратимо пажњу на јули 2006. године. Највиша температура у јулу те године износила је 36 °C. Била је виша него у Београду, али је и овде испод линије тренда. Она је нижа и од јулског прага екстремности за Ниш (37,1 °C) и од просечног годишњег јулског максимума (36,1 °C). Разлика је приближна оној у Београду. Просечна максимална дневна температура у Нишу је те године чак нешто мање премашена него у Београду: била је 2,1 степен виша (износила је 30,9 °C, а просек је 28,8 °C). Значи, и овде је скок на 44,2 °C следеће године „изненађујући“.

### Дискусија и закључак

Протекло лето било је једно од најтоплијих од када постоје мерења на територији Србије. Одступања средњих летњих температура била су знатно изнад просечних вредности и кретала су се у границама од 2,4 °C у Пожеги до 5,7 °C у Крушевцу. Током целог лета највише дневне температуре су често прелазиле 30 °C, али и 40 °C. У јуну месецу је забележен апсолутни максимум температуре 24. дана. Тада је у Негогину измерено 41,2 °C. То је највиша измерена температура у том месецу од кад постоје мерења у Србији. Специфична ситуација била је, ипак, у јулу месецу. Тада је, као што смо видели, на територију Балканског полуострва извршен продор изузетно топлог ваздуха, па су на 22 станице у Србији превазиђени јулски максимуми температура. У Смедеревској Паланци забележена је највиша температура икада измерена у нашој земљи. У августу је такође било „веома топло“ време. У већем

делу Србије забележено је 16 до 24 тропских дана (осим у планинским крајевима), што је било двоструко више од просека. Број тропских ноћи је такође био знатно већи од просечних вредности (РХМЗС). Екстремни климатски догађаји били су и појава топлих таласа. Они су лета 2007. године трајали од 6 до 12 дана. Овако дуги периоди узастопно високих температура у комбинацији са повећаном влагом тешко су подносили болесни, али и здрави људи.

Екстремне климатске сезоне увек оставе значајне последице у географској средини, а време је те године већ у следећем годишњем добу било сасвим другачије. Насупрот јуну, јулу и августу, температура током септембра 2007. године била је испод просечних вредности: средње месечне температуре су се кретале од 7,0 °C на Копаонику до 16,4 °C у Неготину. Аномалије су биле веће у северозападним деловима Војводине и на подручју Пожеге него на подручју Ниша, Куршумлије и Лесковца. Средње минималне месечне температуре биле су у већини места такође испод просека. У планинским крајевима је забележен мраз већ током прве половине месеца. Најнижа температура измерена је на Копаонику 6. септембра и износила је -2,2 °C. И средње максималне месечне температуре биле су у већини места испод просека. На већини станица месечни максимуми забележени су 18. септембра. Максималне температуре су ретко прелазиле 25 °C, па је број летњих и тропских дана био мањи од нормалног. Занимљиво је да је највиша температура и у овом месецу измерена у Смедеревској Паланци, 18. септембра, а износила је 32,5 °C.

Сређином јула 2007. у Смедеревској Паланци измерена је температура ваздуха 44,9 °C, која је постала апсолутни максимум за Србију (за 0,6 °C је превазиђен краљевачки максимум из 22. јула 1939. године). Максималне температуре ваздуха у Србији 24. јула јавиле су се у склопу топлог таласа који је трајао изузетно дуго. И не само то, он је био изузетно јак, јер су разлике између максималне дневне температуре и просечне максималне дневне за тридесетогодишњи низ за тај дан износиле и до 16,6°C (24. јула у Смедеревској Паланци). Све станице су у овом јулу имале највећи број тропских дана од када се врше мерења. Сјеница која у просеку има један такав дан у јулу, сада их је имала 9. На многим станицама је први пут регистрована температура ваздуха преко 40 °C.

За нас је у овом раду било битно одредити какво је „место“ апсолутних јулских максимума измерених 2007. године у односу на праг максималних јулских температура ваздуха у Србији израчунат на репрезентативним станицама Београд и Ниш и зашто се баш у Смедеревској Паланци бележи апсолутни максимум.

Израчунато је да су одговарајуће граничне вредности за Београд и Ниш 35,6 °C, односно 37,1 °C. Све температуре које се измере изнад ових прагова сматрају се екстремним и најављују као ванредна појава. На свим низијским станицама ови прагови су увелико превазиђени јула 2007. године. Београдски праг је премашен чак и на висинским станицама Црни Врх и Златибор (36,5 °C и 35,8 °C). Закључује се да је на северним станицама у просеку за око пола степена више пређен Београдски праг него што је на јужним пређен Нишки праг. Прагови су критеријум за упозорење па у овом случају они указују да је ситуација у северном делу наше земље била „алармантнија“. До решења другог проблема „није требало доћи рачунски“, јер су и раније у Смедеревској Паланци бележене екстремне температурне прилике у односу на целу Србију. Климатски положај тога насеља је специфичан. Оно има „котлински“ положај погодан за зимско ујезеравање хладног ваздуха, а јужна експозиција терена и „слабо проветравање“ погодује јаком летњем загревању.

На основу свега што је у раду изнето могу се извести и закључци о тренду екстрема на основу Београда и Ниша. Узлазни тренд на десет година износи 0,35 °C и 0,40 °C, тј. на сто година 3,5 и 4 степена. Велика су колебања од године до године, затим, јавља се опадање у првих 5 година XXI века, а екстреман, изненадан, скок

2007. године. Тај скок ипак није премашио највећи забележен пораст од 10,7 °C између 1986. и 1987. године (у Нишу, али са релативно ниских 31,9 °C на 42,6°C). Иако је индикативан тренд раста екстрема у дужем периоду, не смемо заборавити постојање циклуса међу климатским појавама и зато линеаран тренд треба узети са резервом. То оставља отворено питање да ли ће се тај узлазни тренд наставити и шта значи опадање температуре које је уочено између 2000. и 2006. године.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Анђелковић, Г. (2006). Методологија одређивања екстремних температура ваздуха на примеру јануара и јула месеца у Неготину. *Гласник Српског географског друштва*, 86 (1), 61-72.
- Анђелковић, Г. (2005). *Београдско острво топлоте – одлике, узроци и последице*. Београд: Географски факултет.
- Вујевић, П. (1956). *Климатолошка статистика..* Београд: Научна књига.
- Дуцић, В. и Радовановић, М. (2005). *Клима Србије*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- Ђукановић, Д. (2000). *Клима Ваљевског краја*. Ваљево: Скупштина општине.
- Radinović, Đ. (1990). Extraordinary, severe and hazardous weather phenomena – definitions, forecasts and warnings. U *Fifth International Youth School on Meteorology and Hydrology* (Vol. 2). Sofia: Bulgarian Academy of Sciences.
- Chapman E. H., (1919). On the use of the normal curve of errors in classifying observations in meteorology. *Professional Notes of Meteorological Office London*, No. 5, 52-60.
- Krmpotić, T., Ivančević, S., Musanić, G. i Stevanović, S. (2005). *Meteorologija sa klimatologijom*. Београд: Мегатренд универзитет применjenih наука.
- Oliver, E. J. and Hidore, J. J. (2002). *Climatology – An Atmospheric Science*. New Jersey: Prentice Hall.
- \*\*\* (1961-2000). *Meteorološki godišnjaci*. Београд: Републички хидрометеоролошки завод Србије.
- <http://www.tutiempo.net>.
- <http://www.hidmet.sr.gov>.

GORAN ANDELKOVIĆ

#### S u m m a r y

#### TEMPERATURE CONDITIONS ON JULY 2007 AS EXTREME CLIMATIC PHENOMENON IN SERBIA

Temperature of 44.9°C that has been registered on July 2007 in Smederevska Palanka, became absolute maximal temperature in Serbia. Maximal temperatures in Serbia during July were within the worm wave which lasted quite long and was very powerful. All weather stations in this month registered great number of tropical days since the beginning of regular measurement.

In this paper we have compared absolute July maximum measured in 2007 with limits of extreme July temperature in Serbia calculated on representative weather stations in Belgrade and Nis. It has been explained why was in Smederevska palanka registered absolute maximum.

It has been calculated that certain threshold values for Belgrade and Nis were 35.6°C, actually 37.1°C. On all low land stations those thresholds are overcame in 2007. Threshold of Belgrade is exceeded even on altitude weather stations Crni Vrh and Zlatibor (36.5°C and 35.8°C). It was concluded that on northern stations the Belgrade's threshold was exceeded for half of the degree then Nis's threshold on southern stations. The thresholds are criteria for warnings and in this case refer that situation in northern part of the Serbia was alarming. Smederevska Palanka lies in that part of the country and there were registered extreme temperature conditions. Climatic position of this settlement is quite specific. It has the position of valley. During the winter cold air occupies the form of the lake. Southern exposition of the field and weak air circulation suits for summer warming.