

# ТОПЛОТНИТЕ БРАНОВИ НА БАЛКАНОТ ОВА ЛЕТО ВО ОСВРТ НА КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ И КОЛЕБАЊА

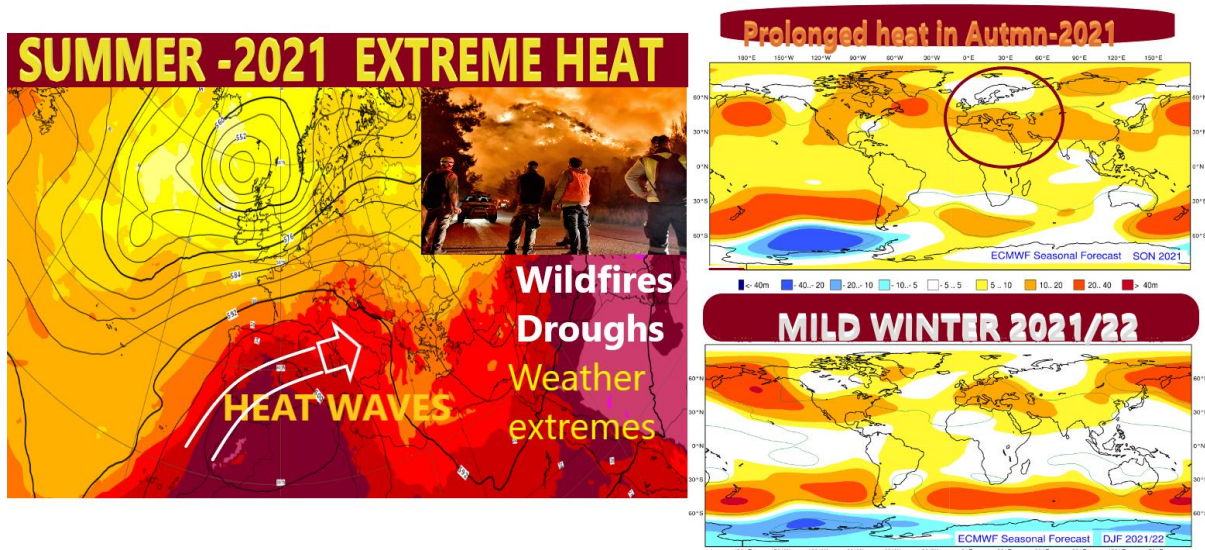
## Проценки за престојната есен и зима

В. Спиридонов, Н. Сладик, О. Зафировски

### РЕЗИМЕ

Летото 2021 поголемиот дел од Европа, посебно Балканот се соочи со појава на серија топлотни бранови и екстремна топлина. Регистрирани се екстремни температури на воздухот, појава на тропски ноки кога минималната температура на воздухот  $T_{\text{мин}} > 20$  °C. Загревањето на приземниот слој на воздухот во атмосферата и почвата, дефицитот на врнежи во еден поддолг временски период предизвикаа и појава на суши и шумски пожари. Токму пожарите беа главната тема на летото 2021 година над Европа, особено во јужните делови, додека големите поплави, грмотевици, па дури и торнадските случувања зафатија голем дел од централна Европа. Како што се очекуваше во долгорочните прогнози уште во пролетта 2021 година, ова лето се очекуваше да биде екстремно жешко низ југоисточна Европа, додека ниту еден сигнал не беше привилегиран за централна и северна Европа. Меѓутоа, соодветниот азналог базиран на телеконекции, како што се NAO, AO, PNA, EAO, ENSO, беше сличен на она што го имавме во 2012 година. Климатолошки гледано, оваа година донесе исклучително топло и суво лето, така што тоа беше првиот показател дека ова лето ќе се соочи со слична временска шема. Ова објаснува како климата може да се поврзе со предвидување на временските услови, бидејќи климата е она што ја очекувате, но од друга страна времето е она што го добивате. Иако беше очекувано, летото 2021 година предизвика многу температурни рекорди, т.е. во одделни делови од регионот регистрирани се екстремно високи температури-речиси незабележани до сега, што следствено може да се поврзе со климатските промени. Иако индивидуалните екстреми не можат директно да се поврзат со климатските промени, редоследот на екстремните временски услови низ целиот свет ја зголеми загриженоста дека сите настани се случуваат како резултат на климатските промени. Но она што набвиставина е евидентно е дека честината и силната на атмосферските системи и неповолни временски феномени се зголемува, што доведува до многу социо-економски проблеми, особено во најнеразвиените земји на кои им е потребен значително подолг период на адаптација за да се опорават од временските екстреми. Како последица на зголемената фреквенција, ваквите појави се поверојатни во наредните години, што значи дека можеме да очекуваме продолжени суши, ненадејни обилни врнежи од дожд кои можат да предизвикаат урбани и поплави, како и рекордни топлотни бранови во текот на летото, но и студени бранови во текот на зима и рана пролет што влијаат врз здравјето на луѓето, здравствениот и социјален сектор но исто така и на социоекономскиот бенефит на секоја земја. Ваквите прашања влијаат на општеството, особено на посевите. Ова, пак, значи дека земјоделскиот сектор е најмногу засегнат, што може да произведе негативни социоекономски ефекти во однос на зголемувањето на цените доколку сушата или поплавата го намалат приходот од земјоделските култури. Врз основа на излезните податоци од моделите на ECMWF, континуитетот на топлотниот бран ќе се задржи низ јужна и југоисточна Европа, што ќе доведе до повеќе потенцијали за шумски пожари додека продолжува моделот на суво време. Истиот модел се очекува во текот на престојната есен, каде што првиот дел се очекува да биде значително потопол од просекот. Меѓутоа, дури и да нема отстапување во однос на врнежите, во текот на есента можно е формирање на организирани атмосферски и фронтални системи со појава на нестабилност посебно во јужните приморски области. Како резултат на зголемување на температурата на површината на морињата (CST), акумулираната латентна топлина на испарување и влага, можно е формирање на Медикане-карактеристичен циклон т.н. Медитерански ураган во областа на Јонско и Егејско Море. Во однос на врнежите, иако според истиот извор нема карактеристичен сигнал (отстапување) во однос на климатскиот просек, во втората половина на есента не се исклучуваат и епизоди со нестабилно време и појава на интензивни врнежи.

Зимата, според сегашната слика, се очекува да биде поблага поради феноменот Ла Нина, најверојатно со повлажна шема, но предвидувањата за снежните врнежи е потешко поради специфичните синоптички параметри. Но сепак поценките се такви да и покрај таквите услови уживањата на ски центрите и планините нема да изостане.



**Екстремно топло лето (екстремна топлина, топлотни бранови и временски непогоди)**

Летото 2021 година беше исклучително топло и собори рекорди низ целиот свет. Јужна Европа и голем дел од Балканот не беа исклучок и беа зафатени од серија топлотни бранови (периоди на претерано топло време, измерено во однос на вообичаеното време во областа и во однос на нормалните температури за сезоната), тропски ноќи (денови со минимална температура на воздухот  $T_m > 20\text{ }^\circ\text{C}$ ) и невообичаено висок индекс на времетраење на топлотните бранови (кога дневната максимална температура во повеќе од 5 последователни дена ја надминува просечната максимална температура за  $5,0\text{ }^\circ\text{C}$  во однос на нормален климатски период.

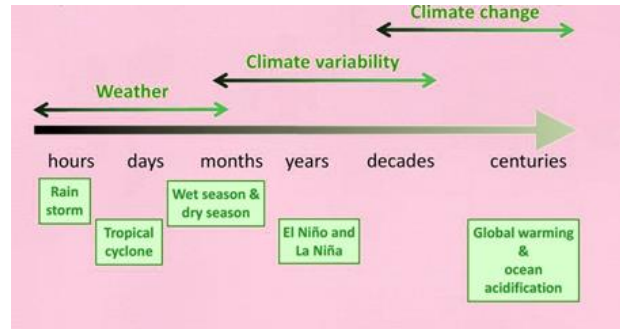
Долготрајните топлотни бранови со температури над  $40\text{ }^\circ\text{C}$  низ северен Балкан, па дури и над  $45\text{ }^\circ\text{C}$  во јужните делови доведоа до значителни суви временски услови со дефицит на врнежи за подолг период и појава на суши, особено во Грција и Македонија каде што се забележани најлошите пожари од 1987 година, како последица на тоа, се влошија условите на суша. Во Босна и Херцеговина и Хрватска беа соборени многу летни рекорди на сите времиња, кон крајот на јуни и почетокот на јули, некои од нив беа последователни, се појавуваа секој ден. Целата загриженост лежи помеѓу метеоролошките феномени наречени „топлотни гребени“, каде акумулираната топлина од горните тропосферски нивоа се спушта надолу, предизвикувајќи многу силна компресија и загревање на воздухот помеѓу горните ниски во услови кога преовладуваат многу слаби ветрови во близина на површината.

**Фактори за појавата на исклучително жешко лето-2021 година**

Во услови топлотни бранови, дефицит на врнежи, суши и појава на шумски пожари, многумина си го поставуваат прашањето кои се факторите за оваа екстремна топлина и суша ова лето, незапаметена досега на овие простори и дали истите се резултат на климатските промени.

## Разлика помеѓу поимите време и клима

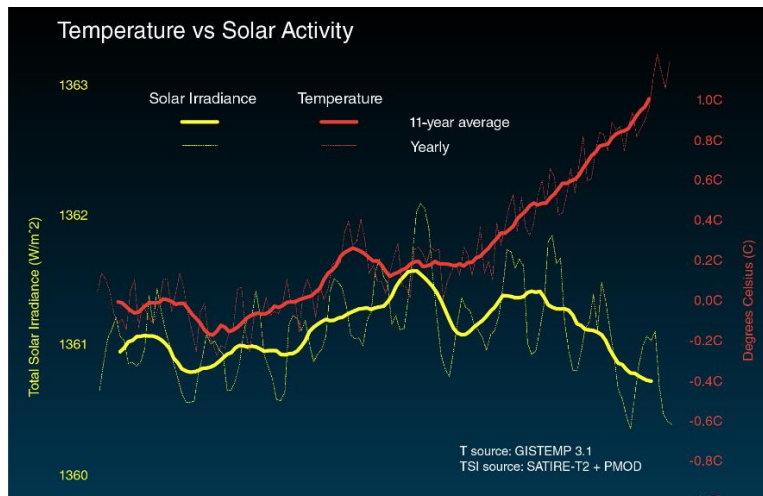
Пред да преминеме на самата анализа, да ја погледнеме Сл. 1 која јасно укажува на фактот дека времето и климата имаат различни просторни и временски размери. Познато е дека луѓето честопати го поврзуваат невообичаено топлиот ден со глобалното затоплување, но како што еднаш рече американскиот писател за научна фантастика Роберт Хајнлин: „Климата е она што очекуваме, времето е она што го добиваме“. Сличен цитат дал американскиот писател Марк Твен, кој истакнал дека „климата трае долгорочно, додека времето само неколку дена“. И двата искази ја покриваат суштината на разликата во терминот меѓу времето и климата “.



Сл. 1. Временски и климатски размери

Неодамна, претседателката на германската влада, Г-ѓа Ангела Меркел во осврт за катастрофалните поплави во Германија во јули 2021 година, за еден медиум истакна дека “Ако се јави една поплава, суша, топлотен бран или бура во една област, тоа не треба веднаш да се поврзува со климатските промени, но ако се забележи дека таквите екстремни настани се случуваат почесто на планетата и имаат се поголема силина, тогаш навистина треба да се сфати дека климатските промени се реалност и забрзано се манифестираат на секој дел од планетата”. Познато е дека климатските промени зависат од три главни фактори:

- Астрономски (долгорочни- кои се поврзуваат со Сончевото зрачење;
- Планетарни (како резултат на вулкански ерупции, земјотреси, цунами); и
- Антропогени (како резултат на влијанието на луѓето).



Сл. 2. Промена на глобалната температура на површината на Земјата (црвена линија) и сончева енергија која ја прима Земјата (жолта линија) во вати на квадратен метар од 1880 година (Извор: НАСА)

И секако логично во оваа анализа ќе тргнеме од Сонцето како основен извор на енергија и живот на планетата, климата како и двигател на глобалната атмосферско-океанска циркулација. Според Меѓувладиниот панел за климатски промени (ИПЦЦ), научната проценка е дека долгорочните и краткорочни варијации во сончевата активност играат само мала улога во климата на Земјата. Глобалното затоплување кое се јавува како резултат на неконтролирани емисии на

стакленички гасови има доминантна улога во промените на климата за разлика од ефектот кој се јавува поради неодамнешните варијации во сончевата активност. Тоа го потврдуваат и сателитските мерења на Сончевата излезна енергија, која во 40 год. период се зголемила или намалила за помалку од 0,1 % за разлика од глобалното затоплување предизвикано од човечкото влијание и согорување на фосилни горива кое од 1750 год е над 50 пати поголемо од затоплувањето што доаѓа од самото Сонце, во истиот временски интервал. Оваа разлика помеѓу влијанието на сончевата активност и температурата од 1880 год. е прикажана на Сл.2. Сосема е очевидно дека количеството сончева енергија што ја прима Земјата го следи природниот 11-годишен циклус на Сонцето, со мали пикови без нето зголемување на сончевото зрачење од 1950-тите. Во истиот период, глобалната температура значително се зголемува. **Затоа, крајно е малку веројатно дека Сонцето го предизвикува забележаниот тренд на глобалното затоплување на планетата.**

Во планетарни размери во последниот период на Европскиот континент не се регистрирани позначајни настани (земјотреси, вулкански ерупции, цунами) кои би влијаеле драматично на климата на планета. Значи човечките влијанија со неконтролираните емисии се клучен фактор за климатските промени. Ова се потврдува и во Шестиот извештај за проценка на IPCC (AR6), каде во Резимето наменето за политичарите потенцирани се клучните наоди на Работната група I посветена на физичките основи на климатските промени. Во истиот даден е осврт за тековната состојба со климата, каде дефинитивно се потврдува фактот дека **човечкото влијание претставува клучен двигател на климатските промени (Таб.1).** Според истиот извештај се проценува дека човечкото влијание и **неконтролираните емисии на стакленички гасови** ја загреваат климата и го менуваат климатскиот систем со енормна брзина, како преседан во последните 2000 години. Климатските промени веќе влијаат на многу временски и климатски екстремности во секој регион низ целата планета. Доказ за тоа се регистрираните **временски и климатски екстремности** (топлотни бранови, обилни врнежи, суши и тропски циклони, шумски пожари и др.). Екстремната топлина (вклучително и топлотните бранови) станала почести и поинтензивни во повеќето копнени региони, додека студентите бранови станала поретки и поизразени. Емисиите на стакленички гасови во глобални размери, доколку се продолжат, дополнително ќе ја загреат нашата планета и еден од клучните наоди е дека луѓето се одговорни за затоплување на планетата. Се предвидува дека глобалната температура ќе продолжи да расте барем до средината на векот, дури и според предвидените сценарија, но доколку не се земат предвид значителни намалувања на CO<sub>2</sub> и други стакленички гасови, тоа ќе влијае на

Таб. 1 Основни наоди на IPCC во AR6

поларните ледени области, како и на вечниот мраз, со континуираното затоплување, временската варијабилност се очекува да се интензивира, што ќе доведе до повеќе влажни и суви екстремни настани. Дополнително за северозападна и централна Европа, се очекува зголемување на поплавите и силни бури од ветер на 2 °C и погоре, со голема доверба, меѓутоа, западна и централна Европа, исто така, може да очекуваат зголемување на земјоделските, хидролошките и еколошки суши. Дополнително во извештајот е даден осврт за идните проекции за климата на основа на пет емисиони сценарија и моделски пресметки за период 2015-2100 г. Според проекциите глобалната температура на површината ќе продолжи да се зголемува барем до средината на овој век според сите разгледувани емисиони сценарија Глобалното затоплување од 1,5 °C и 2,0 °C ќе биде надминат во текот на 21 век, освен ако во наредните децении не се случи суштинско намалување на емисијата на CO<sub>2</sub> и други емисии на стакленички гасови. При овие сценарија, северна, западна и централна Европа, се проценува зголемување на поплавите и силните бури, меѓутоа, западна и централна Европа, исто така, може да очекуваат зголемување на земјоделските, хидролошките и еколошките суши. За медитеранската област се очекува значителен дефицит на врнежи, зголемена честина на пожари и социоекономски ризик од суши, како и зголемена фреквенција на долготрајни топлотни бранови. За источна Европа, се предвидува зголемен ризик од поплави како и ризик од пожари.

Но да истакнеме дека во завршна фаза е и четвртиот Национален план за климатски промени кој на одреден начин се поклопува со 6<sup>от</sup> извештај за климатски промени на IPCC (AR6). Истиот се подготвува во координација од Министерството за животна средина и просторно планирање МЖСПП и Програмата за развој на Обединетите нации УНДП, со учество на еминентни експерти од повеќе сектори во државата и надвор од неа. Во него детално ќе бидат изнесени сите најнови аспекти на климатските промени, климатски сценарија до 2100 г. кои ја засегаат нашата земја, идните проекции, планови, секторски активности за намалување на емисиите стакленичките гасови, како и мерки за ублажување и адаптација.

- Загревање на атмосферата, океаните и копното;
- зголемувања на концентрациите на стакленички гасови од 1750 година;
- порастот на вкупната глобална температура на површината од 1850-1900 до 2010-2019 година е во рангот од ( 0,8 - 1,3 °C );
- пораст на просечните глобални врнежи на земјата од 1950 година, со побрза стапка на пораст од 1980 –тите;
- глобално повлекување на глечерите од 1990 -тите и намалувањето на површината на мразот на Арктикот во периодот 1979-1988 и 2010-2019 година;
- глобално загревање на горната површина на океаните (0-700 м) од 1970 –тите;
- зголемување на средното глобално ниво на морето за 0,20 метри помеѓу 1901 и 2018 година;
- промените во биосферата од 1970 година се конзистентни со глобалното затоплување: климатските зони се поместени кон половите на двете хемисфери.

## Главните последици од климатските промени

Како последица на климатските промени, како што истакнавме погоре во анализата се случуваат екстремни временски настани, како што се: топлотни бранови, бури, торнада, поплави, суши и други временски форми кои имаат негативно влијание врз животот и здравјето на луѓето и предизвикуваат повреди, болести, емоционални трауми, па дури и смрт (Сл.3). Екстремните временски услови ги опишуваат невообичаените временски случаи кои се екстремни во историската дистрибуција за одредена област. Бројот и интензитетот на некои од овие случаи се веќе во пораст и се предвидува да се зголемат во иднина. Значи, ќе ни треба поголема подготвеност за итна инфраструктура за јавно здравје. Раното предупредување, системите за евакуација и ефективните санитарни услови ќе го намалат влијанието на екстремните случаи врз здравјето на луѓето. Ова претпоставува дека медицинските и итните системи ќе функционираат добро и дека ќе се развијат навремени мерки за ефективна адаптација.



Сл. 3 Директни и индиректни влијанија на климатските промени

Продолжените, интензивни топлотни бранови го зголемуваат ризикот по здравјето на луѓето

Топлотниот стрес влијае на руралните области, но е особено изразен во градовите, каде што урбаната температура на топлина (топлински остров) може да се зголеми за повеќе од 5,0 °C (Сл.4). Смртноста се зголемува, особено кај ранливите групи на население. Постојат докази за зголемување на бројот на топли денови и ноќи во последните неколку години во Европа и други области. Топлотните бранови во последната деценија предизвикаа десетици илјади прерани



Сл. 4 Урбани топлотни острови

смртни случаи во Европа. Исто така, постои поголема веројатност да се зголеми должината, фреквенцијата и интензитетот на топлотните бранови во иднина. Овој индикатор може да доведе до значително зголемување на смртноста во наредните децении, особено кај ранливите групи, доколку не се преземат соодветни мерки за адаптација. Високите температури, исто така, го зголемуваат нивото на штетен озон и други загадувачи на воздухот, што ги влошуваат

кардиоваскуларните и респираторните заболувања. Нивото на полен и други аеро-алергени се исто така повисоки при екстремна топлина. Овие можат да предизвикаат астма, која влијае на околу 300 милиони луѓе. Се очекува порастот на температурата да го зголеми бројот на вакви случаи.

### Шумски пожари (пожари)

Масивни и разорни пожари можат да бидат поттикнати од молња или човечка активност, за време и по периоди на суша во речиси сите делови на светот. Поволните услови за нивно формирање вклучуваат многу топло и суво време, висока температура на воздухот и ниска релативна влажност. Појавата на ветер во овие временски услови може дополнително да ги разгори пожарите. Пожарите уништуваат шуми, пасишта и пченка, убиваат добиток, диви животни, оштетуваат или уништуваат населби и ги ставаат во опасност животите на жителите (Сл.5). Чадот од пожарите е мешавина од гасови и ситни честички од запалени дрвја и други растителни материјали. Чадот може да ги повреди вашите очи, да го иритира вашиот респираторен систем и може да ја влоши состојбата на пациентите со хронични заболувања на срцето и белите дробови.



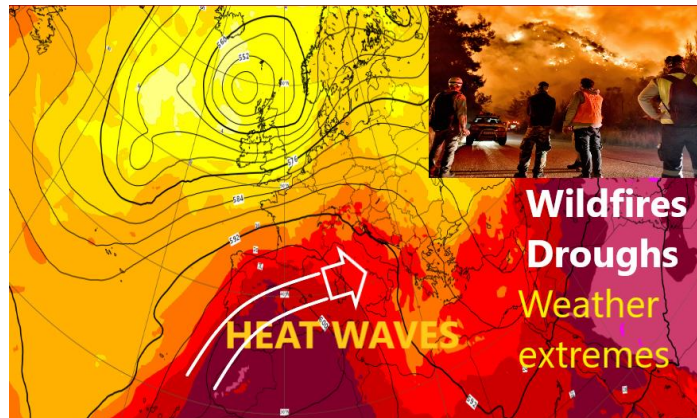
Сл. 5 Шумски пожари

Ако мора да останете во областа, намалете ја вашата активност на отворено и останете во затворен простор што е можно повеќе. Ова е особено важно за децата, постарите лица, пушачите и оние со срцеви заболувања или астма, и други белодробни заболувања. Во случај да вдишувате чад и да имате симптоми поврзани со каква било постоечка здравствена состојба, веднаш контактирајте го вашиот лекар. Покрај физичкото здравје, чадот од шумските пожари ја намалува видливоста, создавајќи други безбедносни ризици. Неопходно е да бидете свесни за овие видови опасности, доколку од вас се бара да ја евакуирате областа.

### Фактори за екстремната топлина ова лето

Несомнено е дека **климатските промени** забрзано дејствуваат, зголемувајќи ја честината и интензитетот на топлотните бранови. Секоја година во одреден временски период, климата над одредена област е различна. Некои години имаат над просечни температури или врнежи, додека во некои просечни или над просечни температури или врнежи. Така да во рамките на **климатскиот систем** можни се меѓугодишни климатски варијации-колебања. Климатската варијабилност не е униформна во просторот и затоа може да се опише како комбинација од некои просторни модели или модови на климатска варијабилност, кои влијаат на времето и климата во различни просторни и временски рамки. Најпознат периодичен мод (режим) на климатска варијабилност е **сезонскиот циклус**. Климатската варијабилност се однесува на колебањата во средната состојба и друга климатска статистика (стандардни отстапувања, појава на екстрими итн.) на сите временски и просторни скали надвор од оние на индивидуални временски настани. Варијабилноста може да настане како резултат на варијациите на природните внатрешни процеси во рамките на климатскиот систем (внатрешна варијабилност) или од варијации во природни или антропогени надворешни сили (надворешни варијабилност). Климатската варијабилност се однесува на климатските параметри во еден регион кои се менуваат и отстапуваат од долгогодишните просеци. Овие промени се резултат

на атмосферската и океанската циркулација, предизвикана претежно од диференцијално загревање на земјата од Сонцето. Атмосферата има поголема динамика од океаните, но океанот складира голем количина на топлина и ја ослободува полека низ подолги периоди. Овие атмосферско-океански циркулации предизвикуваат климата да се менува од сезона во сезона или временски периоди од година во година.



Сл. 6 Суптропски појас со висок воздушен – притисок- висински барички гребен

Причината зошто екстремно топло лето во 2021 година во поголемиот дел од Европа може да се објасни со анализа на распредлебата, продолженото егзистирање и влијание на воздушните маси и барички системи со висок воздушен притисок во југоисточните делови на континентот и адвекција на топлина. Суптропските ширини претставуваат погодна област за формирање на воздушни маси. Познато е дека во тие географски ширини се наоѓаат пространи т.н. Субтропски антициклони-центри со висок воздушен притисок. Тие заземаат многу голема пространи области и имаат издолжен облик така да се стекнува впечаток како да областа со висок воздушен притисок се протега на целиот субтропски појас. Овие системи се толку постојани и заземаат воглавно област помеѓу 30° и 40° северна и јужна географска ширина. Во текот на лето овој суптропски појас со висок притисок се поместува кон север и антициклонот е повеќе изразен над океанот. За разлика од останатите антициклони, субтропските антициклони се развиени до големи висини, така да често се простираат до врвот на тропосферата. Во овие слоеви суптропските антициклони се протегаат околу земјата како непрекинат појас со висок притисок, чија оска на висина има карактеристична ориентација во правец WSW-ENE (Сл.6). Дополнителен фактор е што областа на Северна Африка е екстремно сува. При подесна антициклонална циркулација удружена со соодветни физички особини на подлогата во оваа географска област условува формирање на континентално-тропска воздушна маса. Овие воздушни маси се исклучително суви, топли, со многу изразен вертикален градиент на температурата и стабилна стратификација и вршат блокирање на зоналната циркулација и атмосферските системи во западна Европа. Освен тоа овие маси содржат голема количина на ситна прашина, па во нив поради големата заматеност е намалена видливоста.

Самите климатски режими и нивното влијание на регионалните клими често се идентификуваат преку просторни телеконекции. Типичен пример е Ел Нињо (South Oscillation), која вклучува површински температури на екваторијалниот Пацифик и западна тропска Јужна Америка) што влијае на климата на целата планета. Постојат и други начини на климатска варијабилност, како што се Северноатлантските осцилации (NAO), Арктичката осцилација (AO), поларен центар со низок притисок, ненадејно загревање на стратосферата и други показатели. Африканскиот ITF (Интертропски фронт) или предходно Интертропска зона на



конвергенција ITCZ е еден од нив. Тоа е зона на конвективен развој низ централна и западна Африка и ја одредува граничната линија помеѓу влажниот воздух што доаѓа од тропскиот Атлантиски со југозападните ветрови и топлиот и сув воздух од Сахара со северни и североисточни ветрови. Како што источната фаза има тенденција да се распаѓа, така и западните делови го зголемуваат потенцијалот за поместување на топла воздушна маса кон Пиринејскиот Полуостров. Од средината на јуни, не само западниот интертропски фронт ITF беше истуркан кон север од својата просечна позиција, туку и источната. Меѓутоа, во текот на јули и август, средната позиција на источниот ITF беше над просечната климатолошка, додека просечната позиција на западната ITF беше околу просекот. Оваа ситуација овозможи да се измести топлата воздушна маса од Северна Африка кон поголемиот дел од Средоземното Море, директно наметнувајќи поголема веројатност за надпросечни температури во јужните и југоисточните делови на Европа, и истите да опстојуваат подолго од вообичаеното, создавајќи ги сите потенцијали за силна компресија на воздухот како резултат на слегнување од горните тропосферски нивоа. Така да една од основните причини за појавата на незапамтено врело лето и серија на топлотни бранови е висинскиот барички гребен центар на висок воздушен притисок (антициклон) кој во главно се простираше од северозападните делови на Афричкиот континент, Средоземно Море кон Балканскиот полуостров. Оттаму и екстремни температури на воздухот кои опстојуваат и во текот на август.

NAO (Северноатлантска осцилација) во текот на јуни и јули беше околу неутрална или благо на позитивна територија, така што, веројатноста за значаен меандер на млазните струи се намалени. Како што е поврзано со фазата NAO+, високото на Азорските Острови има тенденција да се постави на север, на начин што разликата помеѓу ниско ниво на Исланд е помала. Сепак, се чини дека високите влијанија на Азорските Острови целосно се распрснаа во текот на летото, бидејќи нејзината позиција беше поместена кон Бермуди. Посилната упорност на скандинавската височина, која се протега до Сибир, предизвика блокирачка карактеристика со горниот низок систем поставен низ западните делови на Европа, што пак предизвика силни грмотевици, поплави во делови од Бенелукс, Франција, Германија, делови од Австрија, па дури и торнада над Чешка, бидејќи поладен воздух беше истуркан од Северното Море, а топол воздух се испумпуваше од Северна Африка. Како нето резултат, фронтони, некои од нив беа прилично неподвижни во услови кога средниот притисок на нивото на морето помеѓу двете воздушни маси од различно потекло беше помалку изразен.

Во суштина, тоа подразбира дека масата на топол воздух потекнувала главно од суптропските делови на Африка, продирајќи на север до јужните алпски падини. Како резултат, јужниот и југоисточниот дел на Европа се задушија со топли бранови и честички прашина од сахарската пустина, бидејќи млазниот поток беше позициониран низ западна Европа. Исто така, треба да се нагласи дека осцилацијата Маден-Јулијан (МЈО) беше еден од клучните фактори на глобално ниво, бидејќи МЈО влијае на временските услови во Пацификот. Силно изразениот висински гребен придружен со југозападната адвекција лоцирана над Егејското Море со температури од 850 hPa достигнувајќи помеѓу 28 и 32 °C произведуваат екстремни временски температури кои се искачија скоро скоро на сите времиња Европски рекорд од 48 °C во делови од северна и централна Грција, што доведе до многу пожари поврзани со сува почва и исклучителна топлина. Таквиот тип на адвекција може да предизвика исклучително високи температури долж Егејското и Јонското Море. Сепак, горниот гребен кон крајот на првата декада од август беше

истуркан кон исток кон Италија, каде што Сиракуза го совлада, иако краткотрајниот, европскиот рекорд на сите времиња од 48,8 °C благодарение на фенскиот ефект, и во наредните денови, се очекува Иберискиот Полуостров да се соочи со слични услови за соборување рекорди.

Ваквите прилики во кои екстремите се почести можат да бидат поврзани со климатските промени, но индивидуалната крајност не е секогаш директна врска. На глобално ниво, беше екстремно лето- на пример, јужна Канада постави скоро 50 степени Целзиусови 49,6 °C или во Литон, каде што омега блокирачката карактеристика придонесе со PNA-фазата силно слегнување на топол, сув воздух од јужно САД, создавајќи ја топлинската купола и предизвикувајќи силни пожари што гореа целиот регион; прекумерни врнежи од дожд над регионот хенгенжу во Кина, каде што за само неколку дена беа измерени целата годишна количина на врнежи; многу моќен студ ги зафати делови од Бразил, Боливија и Аргентина, влијаејќи на земјоделството и соборувајќи ги рекордите на сите времиња. На глобално ниво, температурите се зголемија за околу 1,2 °C. Најголемиот дел од нашата топлина е собрана од океаните, бидејќи покрива 70 % од нашата планета. Потоплите температури на површината на морето доведуваат до закиселување, што ги уништува коралните гребени, но не само тоа - со повеќе расположлива топлина, може да се создадат значителни временски екстрими, како што се урагани и тајфуни, како и бурни бури.

**Што може да очекуваме до крајот на летото, кои се проценките за есента и претстојната зима?**

Дозволете ни да се фокусираме сега на очекуваната шема до крајот на летото-2021 година.

Во периодот од 22. до 30.08. забележлив е подемот на Атлантскиот гребен кон Скандинавија и Гренланд, земајќи ги карактеристиките на скандинавска блокада, при што оската на долината се спушта од североисточна Европа кон централна Европа и теенова залив, со поладен воздух што протекува од нејзиниот заден дел на северозападните висински струи На Македонија се наоѓа помеѓу африканскиот гребен од југоисток, кој се протега низ Турција и Црното Море, и надморската долина од северозапад, со соодветната југозападна висинска струја со дивергенција кон зоната. Како резултат на тоа, Југоисточна Европа е потопла од повеќегодишниот просек, вклучувајќи го и поголемиот дел од Медитеранот, додека е посвеж во Западна и Централна Европа. Се очекува сигналите да се намалат над Балканот поради трансформацијата на југозападната струја во зонална и северозападна, со што повремено има упади на влажен воздух, така што сигналите за врнежи се претежно во рамките на просечниот опсег. Иако сигналите за септември се во голема мера изгубени во неделните прогнози, презентацијата на евроатлантскиот режим е многу фаворизирана од т.н. Скандинавски режим на блокирање, што би значело многу струи на источна и североисточна надморска височина и прилив на свеж воздух од напред. Меѓутоа, повременото мешање на повремени африкански воздушни маси во првата половина на септември ги меша сигналите, така што прогнозите до почетокот на есента над нашата област не даваат јасни сигнали во врска со температурите, како и врнежите.

Гледајќи кон есента и зимата, може да се види слична шема ENSO помеѓу 2020 и 2021 година, бидејќи Ла Нина најверојатно се појавува во текот на претстојната есен (Сл. 7). Попрецизно ENSO-неутралниот се фаворизира до крајот на летото, при што Ла Ниња најверојатно ќе се појави во текот на сезоната август-октомври и ќе трае до зимата 2021-22 (во текот на ноември- Јануари).

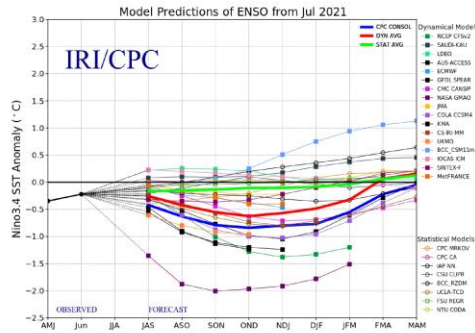
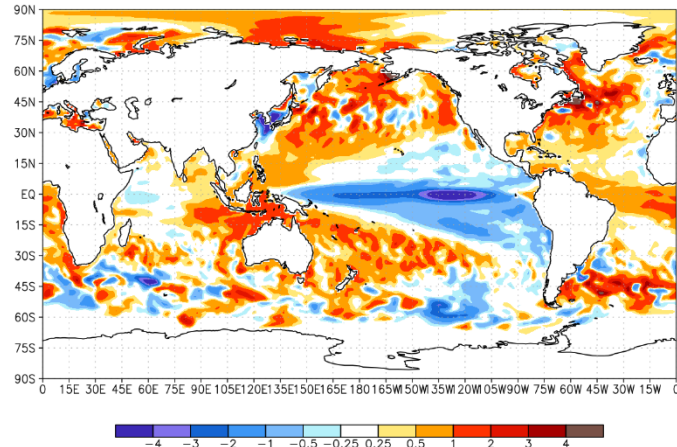


Figure 6. Forecasts of sea surface temperature (SST) anomalies for the Niño 3.4 region (5°N-5°S, 120°W-170°W). Figure updated 19 July 2021.

NASA\_GEOS5v2 Sea Surface Temperature Anomalies (DecC)  
Sep2021~Nov2021 August2021 initial conditions

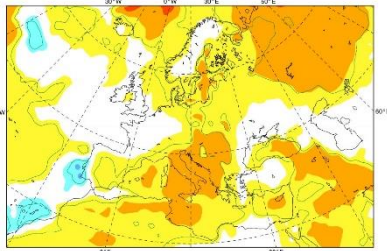


Сл. 7 Прогноза на аномалните на температурата на површината на морињата (Ла-Нина)

ECMWF Seasonal Forecast  
Mean 2m temperature anomaly  
Forecast start is 01/08/21, climate period is 1993-2016  
Ensemble size = 51, climate size = 600

System 5  
SON 2021  
Shaded areas significant at 10% level  
Solid contour at 1% level

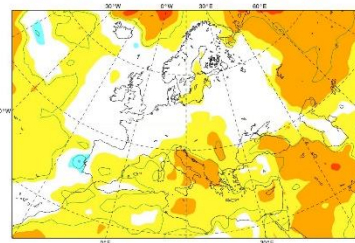
Legend for SON 2021: -2.0°C, -2.0 to -1.0, -1.0 to -0.5, -0.5 to 0.0, No Signal, 0.0 to 0.5, 0.5 to 1.0, 1.0 to 2.0, > 2.0°C



ECMWF Seasonal Forecast  
Mean 2m temperature anomaly  
Forecast start is 01/08/21, climate period is 1993-2016  
Ensemble size = 51, climate size = 600

System 5  
OND 2021  
Shaded areas significant at 10% level  
Solid contour at 1% level

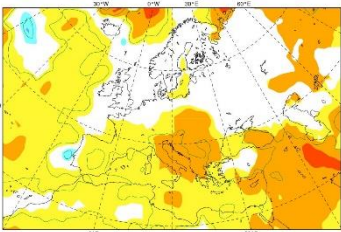
Legend for OND 2021: -2.0°C, -2.0 to -1.0, -1.0 to -0.5, -0.5 to 0.0, No Signal, 0.0 to 0.5, 0.5 to 1.0, 1.0 to 2.0, > 2.0°C



ECMWF Seasonal Forecast  
Mean 2m temperature anomaly  
Forecast start is 01/08/21, climate period is 1993-2016  
Ensemble size = 51, climate size = 600

System 5  
NDJ 2021/22  
Shaded areas significant at 10% level  
Solid contour at 1% level

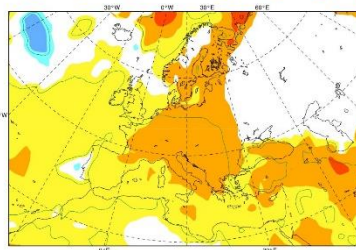
Legend for NDJ 2021/22: -2.0°C, -2.0 to -1.0, -1.0 to -0.5, -0.5 to 0.0, No Signal, 0.0 to 0.5, 0.5 to 1.0, 1.0 to 2.0, > 2.0°C



ECMWF Seasonal Forecast  
Mean 2m temperature anomaly  
Forecast start is 01/08/21, climate period is 1993-2016  
Ensemble size = 51, climate size = 600

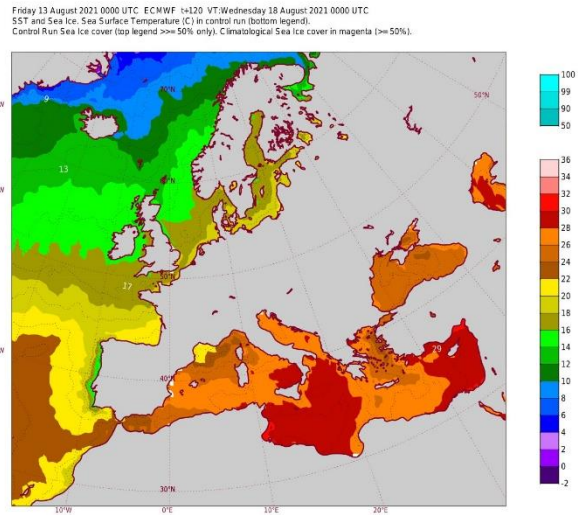
System 5  
DJF 2021/22  
Shaded areas significant at 10% level  
Solid contour at 1% level

Legend for DJF 2021/22: -2.0°C, -2.0 to -1.0, -1.0 to -0.5, -0.5 to 0.0, No Signal, 0.0 to 0.5, 0.5 to 1.0, 1.0 to 2.0, > 2.0°C

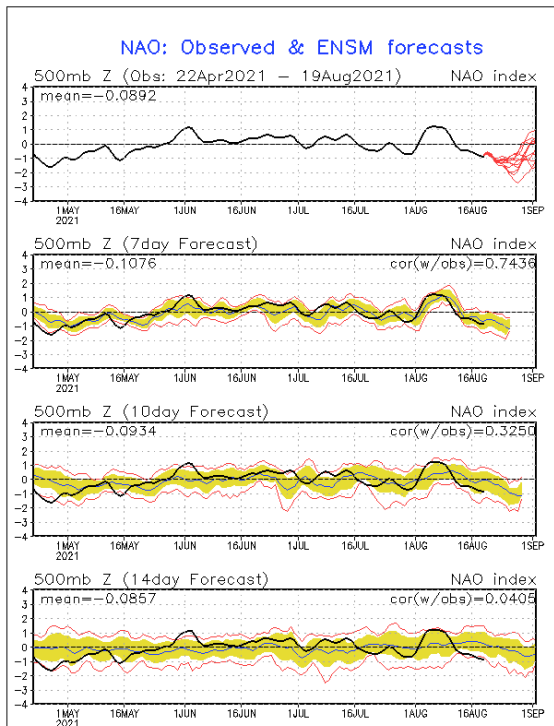


Сл.8 ECMWF Сезонски прогнози за отстапување на температурата на 2-м за три месечни периоди SON; OND, NDJ, и DJF

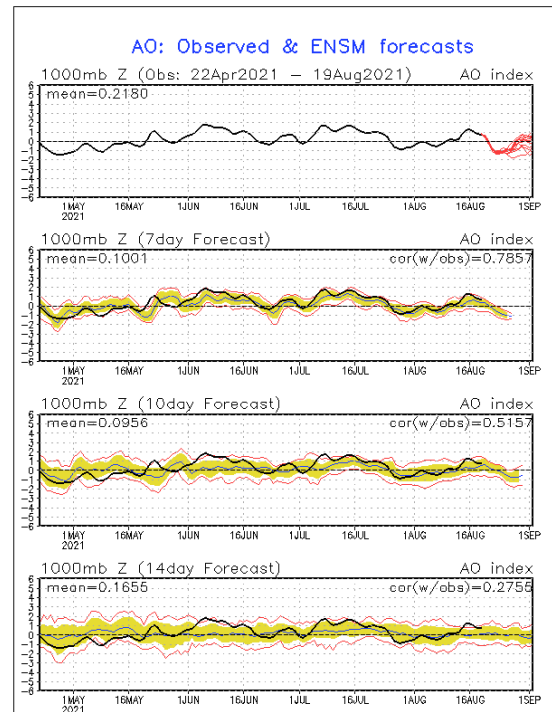
Покрај тоа, долгорочните прогнози на ECMWF за средни температурни аномалии на 2-м висина, за тримесечни периоди што завршуваат во февруари-2022 година, укажуваат на зголемување на температурата од 0,5-1,0 °C во однос на набљудуваната клима за 1993-2016 година (види Сл.8). Се чини дека есента ќе биде потопла од просечната, посебно во првиот дел поради постојаната топлина што се протега низ јужна и југоисточна Европа, која треба полесно да транзитира кон повлажна шема во втората половина. Виртуелниот Центар за Климатски Промени SEEVCCC излегува со слични процеки, со таа разлика што отстапувањето на температурата на воздухот во однос на просекот за период 1981-2010, бележи благ тренд на зголемување од есен кон зима, додека се предвидува дефицит на сезонската количина врнежи за истиот период. Потоплиот SST преку тропскиот Атлантук го наметнува високиот ризик од тропски развој што може да се зголеми во урагани. Поради повисоките температури на површините на морињата SST (Сл. 9) , некои системи можат да издржат до европско тло.



Сл. 9 Температура на површина на морињата



Сл. 10 NAO индекс тековна состојба



Сл. 11 AO индекс актуелна состојба

Во моментот Средоземното Море е 2 до 3 степени потопло од просекот, што може да биде плодна почва за заканата од Медикане (Медитерански ураган) кој обично се формира во Јонското и Егејско Море. Дополнително, акумулираната латентна топлина во морињата поради континуираното загревање, претсатвуваат извор на влага во атмосферата и појава на нестабилност со иницирање на конвективни облаци.

Во услови на Ла Нина со индекс (-0,5 и подолу) (Сл.7) , се очекуваат во главно потопли и влажни услови низ јужните делови на Европа, додека северна Европа би се соочува со студени бранови. Таквата прилика може да подразбира доминација на НАО- (Сл.10), најверојатно дури и на АО-фаза (Сл.11), што овозможува повремено студени упади да стигнат до најјужните врвови на Европа, но и сосема спротивно- топлиите сегменти кон север. Ова би можело да значи дека млазниот поток ќе накривува поради послоните бранови на Росби и дека SSW (ненадејно стратосферско затоплување) ќе се појави поради некомпактен поларен вител.

**Благодарница:** Авторите уптауваат благодарност до Европскиот центар за среднорочна прогноза на времето ECMWF, Националниот центар за прогноза на времето и Климатскиот прогностички центар во NOAA, Виртуелниот центар за климатски прогнози за југоисточна Европа SEEVCCC, Национална аеронаутичка и вселенска администрација, NASA и други извори. Авторите уптауваат посебна благодарност за Проф. д-р Боро Јакимовски, продекан за наука на ФИНКИ за континуирана поддршка и асистирање во однос на поставување на линкот со деталната анализа.

#### **Литература:**

IPCC (2014). *Climate change 2014—Impacts, adaptation and vulnerability: Regional aspects*. New York, NY: Cambridge University Press.

IPCC, 2021: *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 [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]*. Cambridge University Press. In Press.

Spiridonov, V. and O. Zafirovski, 2012: *Weather Conditions and Health (In Macedonian)*, Publisher, Hemofarm-Skopje, ISBN 978-608-65175-1-9, p.239

Spiridonov, V. ,M. Ćurić, and O. Zafirovski, 2013: *Weather and Human Health*, Publisher, Arcus, ISBN 978-6-8-65175-2-6; p. 342.

Spiridonov, V., 2010: *Meteorology (In Macedonian)*, Vincent graphic, Skopje. Hardcover, 325 p.

Spiridonov, V.; Sladic, N.; Zafirovski, O. *Climate Variability and Seasonal Weather Related to COVID-19*. AHB 2020, 3, 112-117.

Spiridonov, V, M. Curic, 2020: *Fundamentals of Meteorology*, Springer Nature ISBN 978-3-030-52655-9

Spiridonov, V., Jakimovski, B., G. Pereira and I. Spiridonova, 2019: *Development of air quality forecasting*

*system in Macedonia, based on WRF-Chem model. Air Qual Atmos Health 12, 825–836 (2019).  
<https://doi.org/10.1007/s11869-019-00698-5>*

*Zafirovski, O. and V. Spiridonov, 2020: Vremeto, aerozagaduvaweto i zdravjeto. NUB-Skopje, ISBN 978-608-65175-3-3. p.306.*

*World Health Organization, 2005: Extreme weather events and public health responses, Springer-Verlag, 303 p.*

*World Health Organization, 2010: Climate change and health in Europe: opportunities for action in partnership. Copenhagen.*

*World Meteorological Organization, WHO (2015) Heatwaves and health: guidance on warning-system development. (p.114) ISBN: 978 92 63 11142 5.*

**Анализата ја подготвија:**

**д-р Владо Спиридонов**, редовен професор по метеорологија на Инститт за физика, ПМФ-Скопје поранешен визитинг професор по метеорологија на Универзитетот во Виена

**Прим. д-р Оливер Зафировски**, специјалист педијатар и поранешен директор на Институтот за белодробни заболувања кај децата-Козле

**м-р Недим Сладик**, Нова-ТВ Сараево, БиХ

Прилогот за МИА го подготви: **Билјана Костиќ**, Новинар- МИА Скопје, август 2021 МИА@2021