

## ПРОМЕНЛИВО И НЕСТАБИЛНО ВРЕМЕ ВО ТЕКОТ НА МАЈ

### НА ШТО СЕ ДОЛЖИ ОВАА НЕВООБИЧАЕНА ВРЕМЕНСКА СЛИКА ВО ЈУГОИСТОЧНА ЕВРОПА, ДАЛИ НАЛИКУВА НА МОНСУН И КАКВО ЛЕТО-2023 МОЖЕ ДА ОЧЕКУВАМЕ?



Одговор побаравме од д-р Владо Спиридонов, редовен професор на ПМФ, и поранешен визитинг професор по метеорологија на Универзитетот во Виена и д-р Млаѓен Ќуриќ, професор на Физичкиот факултет при Универзитетот во Белград.



#### Вовед:

Во Источна Европа вообичаено се случува период со врнежи во текот на Мај и во првата половина на Јуни речиси секоја година. Овој феномен е познат кај нас како “Мајски дождови”. Метеоролошката статистика за еден нормален климатски период од 30-години токму тоа го покажува, дека месец Мај припаѓа во најврнежливите месеци. Овој феномен претсатвува Европски сингуларитет кој бил изучуван од повеќе научници. Метеоролошки сингуларитет е всушност метеоролошки феномен кој се појавува скоро секоја година во иста област и приближно во исто време.



Сл.1 Монсуните и нивниот ефект врз животната средина. Кредит: Getty Images / Soltan Frédéric

<sup>1</sup>Radinović, D., Ćurčić, M. Some evidence on European monsoon existence. *Theor Appl Climatol* **110**, 11–15 (2012). <https://doi.org/10.1007/s00704-012-0609-y>

### **Дали е можен монсун кај нас?**

Горе споменатиот феномен упатува на постоење на **Европски монсун**. Метеоролозите конвенцијално под поимот “монсун” подразбираат сезонски преовладувачки ветер придружен со промени во режимот на врнежи. Овој термин истотака се користи да се опишат сезонските промени во атмосферската циркулација и врнежите. Познато е дека главните монсунски системи на планетата се **Азиско-Австралискиот** и **Западно Африканскиот монсун**. Хидролозите сметаат дека монсунските дождови во основа настануваат во секој регион кој добива најмногу врнежи во текот на карактеристична сезона. Оваа дефиниција дозволува и останатите региони од светот да квалификуваат дека имаат монсуни (на пр. Северна Америка и Јужна Америка). Индискиот монсун е најпознат од овие временски системи (Сл. 1).

Температурниот градиент, предизвикан од разликите во загревањето и ладењето на Европскиот континент и Северо Атланскиот Океан е ориентиран зонално и неговото појавување се поврзува со зоналното браново (циркулација) во средната географска ширинска зона, во која припаѓа и Македонија. Овие разлики во монсунските временски системи е многу значајна за истражување на овие феномени.

Температурниот градиент кој се јавува како резултат на разликите во загревањето и ладењето на Индискиот континент и Индискиот Океан е ориентиран меридионално. Појавата на Монсунот е поврзана со интертропската зона на конвергенција, која го следи движењето на сонцето околу неговиот зенит.

### **Како настанува Европскиот монсун?**

Во Април и Мај, Европскиот континент брзо се загрева. Во исто време површината на Североатлантскиот Океан многу побавно се загрева. Ова се случува како резултат на различните топлотни капацитети на водата, копното и воздухот. Оттаму разликите во температурите помешу воздушните маси над континенталниот дел и над океанот. Кога овие разлики ќе достигнат критично ниво, релативно поладната и повлажна воздушна маса од Североатлантскиот Океан се поместува кон Европскиот континент. Овој феномен во една подолга временска дистанца од страна на метеоролозите се дефинира како Западни Ветрови или Средноширински Западни Ветрови. После изразен продор на поладната и влажна воздушна маса над Европскиот континент, температурните разлики помеѓу океанот и копното се намалуваат, додека едновремено Азорскиот центар (динамичко ротекло) со висок притисок не се прошири над централна и јужна Европа, прекинувајќи ја врнежливата сезона во овие области. Во основа, пролетното загревање на Европскиот континент е проследено со зонална циркулација над Европа.

Спротивно, како резултат на интензивното ладење на Европскиот континент на

<sup>1</sup>Radinović, D., Ćurić, M. Some evidence on European monsoon existence. *Theor Appl Climatol* **110**, 11–15 (2012). <https://doi.org/10.1007/s00704-012-0609-y>

крајот на Декември и температурните разлики помеѓу Европскиот континент и Североатлантскиот Океан и достигнувањето на критично ниво, следува влијание на Сибирскиот Антициклон (термичко потекло) над централна и јужна Европа или или со развој на центар со висок притисок над Скандинавија. Овие промени ја блокираат зоналната циркулација (ова се случува во текот на зимата и раната пролет), и формирајќи лонгитудинална (меридионална) циркулација над Европскиот континент.

### Зошто толку променлив, нестабилен и влажен месец Мај?



Сл. 2 Грмотевични облаци над Скопско со интензивни поројни врнежи, налик на тропските

Променливите временски услови во текот на целиот месец Мај, пред се се должат на атмосферската циркулација во големи размери над Европа, предизвикана од термичките разлики помеѓу континентот и Североатлантскиот Океан. При овие термодинамички и климатски услови се воспоставува специфичен шаблон (облик) на циркулација кој во голема мера наликува на постоење на **Европски монсун**, повремено и со развој на облаци облаци кои наликуваат на оние во тропските предели (Сл. 2).

Но сепак Индискиот Монсун како резултат на хомогеноста на

регионот е далку поинтензивен за разлика од Европскиот. Во предходните неколку објави истакнавме дека како резултат на климатските промени и глобалното затоплување приземниот слој на атмосферата содржи поголема количество водена пара, или воздухот може да задржи повеќе влага. Релативно брзото загревање на копното во текот на месецот и постоењето на вишок водена пара претставуваат поволни услови за развој на конвекција (вертикален транспорт на топлина и влага во атмосферата). Бидејќи водената пара се крева, притисокот во приземје се намалува во еден шрок појас над копното во југоисточна Европа. Спротивно, над Североатлантскиот Океан се формира поле на висок притисок, со сила на градиентот на притисокот од висок кон низок, кој условува специфичен шаблон на циркулација и зонално струење со пренос на поладен и влажен воздух од океанот кон Европскиот континент. На овој начин се создадоа термодинамички услови поволни за развој на грмотевични облаци. Од овие причини во Југоисточна Европа во еден подолг временски период во текот на Мај (и во почетокот на Јуни) секојдневно атмосферата е

<sup>1</sup>Radinović, D., Ćurić, M. Some evidence on European monsoon existence. *Theor Appl Climatol* **110**, 11–15 (2012). <https://doi.org/10.1007/s00704-012-0609-y>

нестабилна со чести врнежи и грмежи. Во Македонија, како планинска земја, орографијата диференцијалното загревање останатите термодинамички фактори, дополнително влијаат на интензивирање на процесите, кој локално се манифестираат во форма на временска непогода.

Околу Европскиот Монсун, термодинамичките својства и климатски карактеристики подетални информации може да се најдат (Radinovic and Curic, 2012)<sup>1</sup>. Основата на истражувањето и изучувањето за постоењето на потенцијален Европски монсун се базира на користење на погодни глобални и регионални климатски модели, термодинамички и климатски методи. При тоа се врши оценка на зоналниот трансфер на воздушните маси во средните географски ширини со користење на лонгитудиналниот термички градиент и индекси, вклучувајќи термички ефекти и деференцијално загревање и ладење на Европскиот континент и Североатлантскиот Океан. Зоналниот трансфер се пресметува со помошта на средната температура во слојот на релативна топографија 1000-500 hPa. Математичкиот израз за *средната температура и дебелината на слојот* ( $Z_T$  gpm) е даден со p-та

$$t \text{ } ^\circ\text{C} = 0.05 Z_T - 273 \quad (1)$$

Зоналната компонента на ветерот е опишана со изразот:

$$u_T = -\frac{9.8/f\delta Z_T}{\delta y} \text{ или } u_T = -\frac{9.8/f\delta(R_s\bar{T}/9.8\ln\frac{p_0}{p})}{\delta y} \quad (2)$$

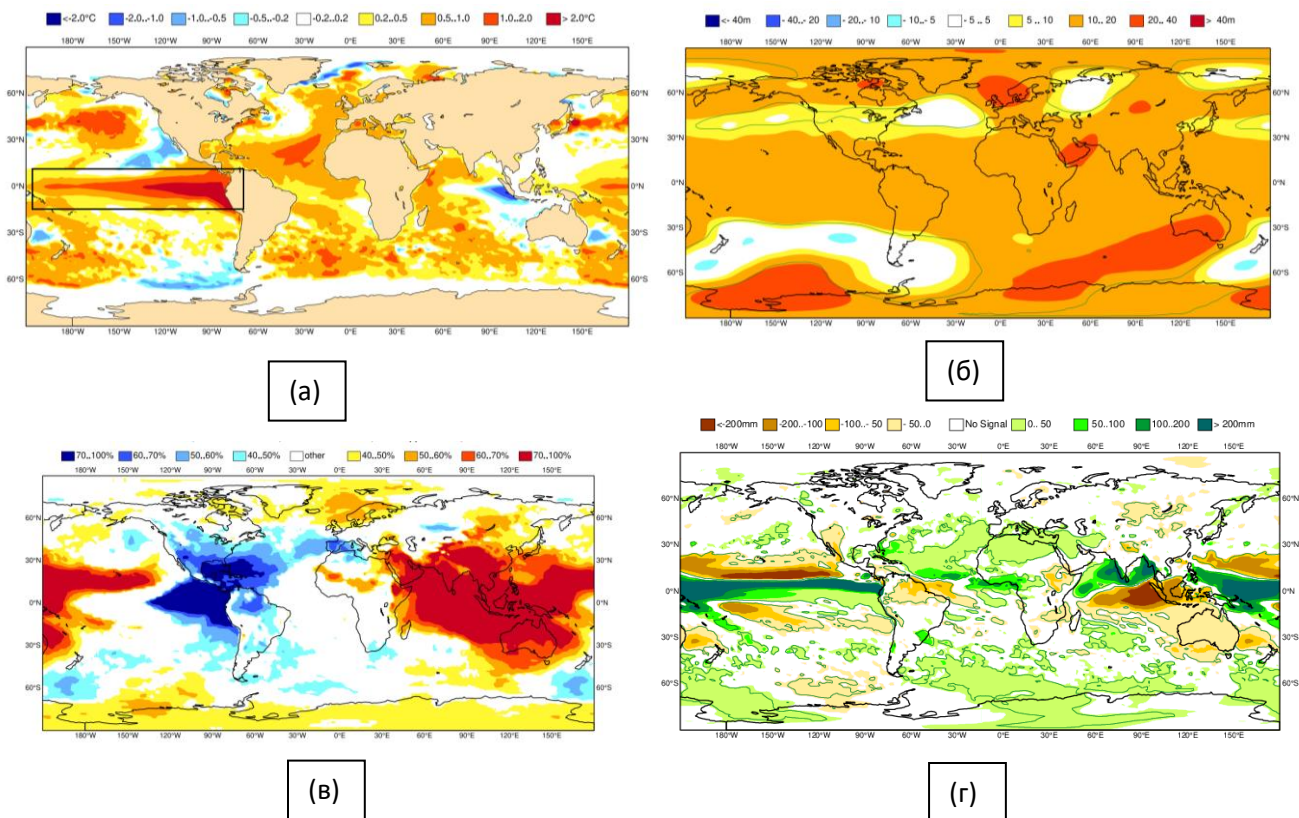
Слично е добиена и меридионалната компонента  $v_T = \frac{a\delta\bar{T}}{\delta x}$  каде  $a$  константа, дадена со изразот  $a = 2 \cdot 10^6 \text{ m}^2 \text{ s}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

На основа на пресметките за три точки кои кои претсатвуваат различни климатски карактеристики (морска, транзициска и континентална) се востановува дека средномесечната температура во слојот 1000-500 hPa за месец мај и почетокот на јуни (1961-1990) во континенталниот дел на Европа е повисока за околу 2.2. °C во однос на истата во Североатлантскиот Океан. Дополнително, истражувањето покажува дека во топлиот дел од годината, кога зоналниот термички градиент е насочен кон запад, ветерот е насочен кон север (позитивни вредности). Разликите во сезонското загревање и ладење на Североатлантскиот Океан и Европскиот континент во средните географски ширини формираат зонален термички градиент. Градиентот условува специфичен облик (шаблон) на циркулација во големи-размери во регионот, и создава одредени својства на времето и климата кои упатуваат на создавање **Европски монсун**. Европскиот монсун има многу послаб интензитет од Индискиот монсун, но сепак термодинамичките и климатски карактеристики покажуваат негово постоење но во посалбо изразена форма.

<sup>1</sup>Radinović, D., Ćurić, M. Some evidence on European monsoon existence. *Theor Appl Climatol* **110**, 11–15 (2012). <https://doi.org/10.1007/s00704-012-0609-y>

## Какви се изгледите за престојното Лето-2023

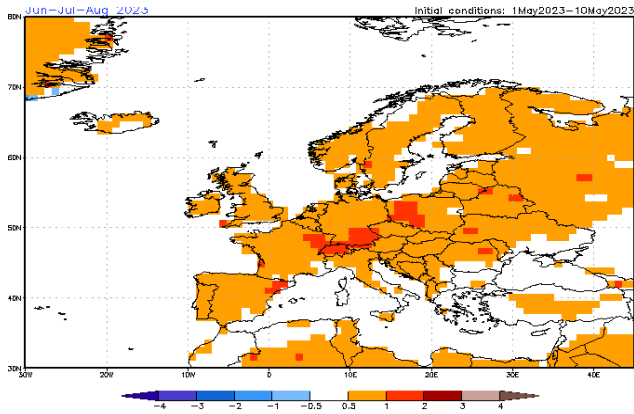
Како впрочем за почетокот на пролетта, и во текот на месец Мај и пред самиот почеток на метеоролопкото лето многумина граѓани се прашуваат дали времето ќе се стабилизира и дали конечно ќе имаме вистинско лето. Во анализата за променливата и невообичаено поладна пролет-2023 која беше објавена од многу медиуми, граѓаните беа информирани за факторите и глобалните двигатели (климатски драјвери) од кои зависат сезонските одлики на времето во една област. Најновото ажурирање на долгорочните прогнози за летото 2023 година покажува интересни трендови во развој со повторно воспоставување на феноменот Ел Нињо, со појава на атмосферско блокирање под влијание на висок атмосферски притисок над Европа. Ова со други зборови значи дека овој воспоставен шаблон (модел) на циркулација постепено ќе слабее како резултат на намалување на температурните разлики и воздушниот притисок над Североатлантскиот Океан и Европскиот континент. Едновремено, баричкиот гребен на Азорскиот центар со висок притисок (динамичко потекло) постепено ќе се шири на централна и јужна Европа, прекинувајќи го врнежливиот период во овие области. Но какви се проценките на моделите во однос на развојот на оваква временска слика за престојното лето. Сезонските прогнози се фокусираат на системите за притисок од големи размери и позиционирање на млазната струја. Над Северната Хемисфера, оваа претстојна летна сезона ќе биде преоден период помеѓу феноменот Ла Ниња и Ел Нињо, кој сега се појавува со растечко атмосферско влијание. За проценка на сезонските изгледи за престојното Лето-2023, ги анализираме трендовите од двата најкористени сезонски системи за прогнозирање. Европски Центар за Среднорочна Прогноза на Времето ECMWF од Европа и CFSv2 од NOAA во САД. Долгорочната прогноза на ECMWF, покажува температурни аномалии на океанот во текот на летото. Изразен појас на позитивни отстапувања на температурата се протега низ тропскиот Пацифик (Сл. 3). Доколку прогнозата се потврди, ова би бил силен Ел Нињо настан со важно глобално временско влијание. Дополнително, прогнозата на шемата за притисок од ECMWF подолу покажува област со висок притисок над источна Канада и Гренланд и низок притисок под него, опфаќајќи го Атлантикот и Соединетите држави. Ова ќе ја засили суптропската млазна струја.



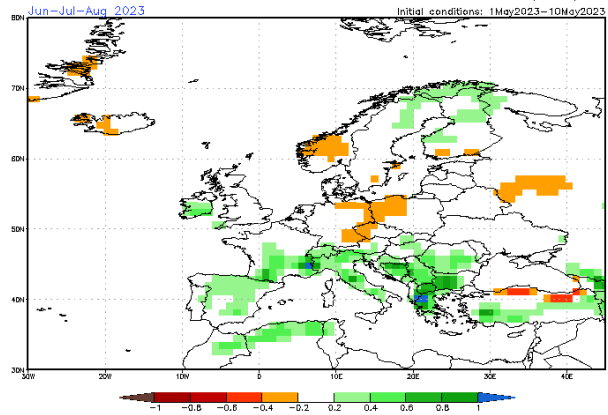
Сл. 3 (а) Сезонска прогноза на ECMWF за отстапување на одделни параметри за тримесечен период (JJA-2023) во однос на климатскиот период 1993-2016 (а) средната температура на површината на океанот (б) геопотенцијалот на 500 hPa; (в) притисокот сведен на морско ниво; (д) сумата на врнежи (mm)

Гледајќи поблиску во Европа, температурите во приземје се повисоки од нормалните во поголемиот дел од континентот (Сл. 4). Се предвидува поизразена позитивна температурна аномалија над централна Европа, како резултат на влијание на баричкиот гребен-појас со висок воздушен притисок и блокирачки систем особено над Обединетото Кралство, Ирска и западна Скандинавија. Таков силен систем може да има широко распространето влијание врз летните временски обрасци во Европа. Според истиот американски модел, во однос на врнежите над Европа, гледаме претежно **повлажни летни услови** низ јужноцентралниот континент. Ова е исто така знак за потенцијално посилна сезона на нестабилни атмосферски услови со појава на грмотевици и бури доколку оваа прогноза се потврди. Посуви услови се предвидуваат во делови од централна Европа и западна Скандинавија.

<sup>1</sup>Radinović, D., Ćurić, M. Some evidence on European monsoon existence. *Theor Appl Climatol* **110**, 11–15 (2012). <https://doi.org/10.1007/s00704-012-0609-y>

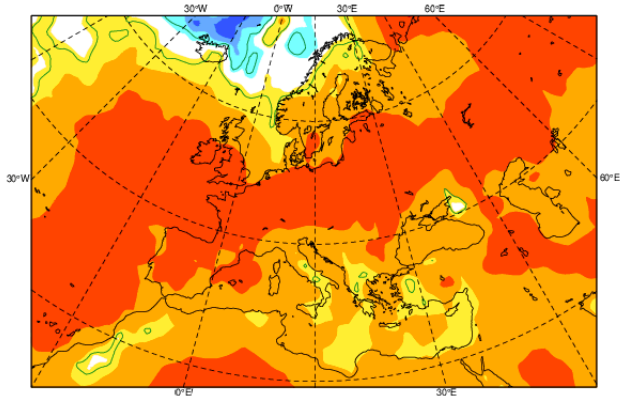


(a)



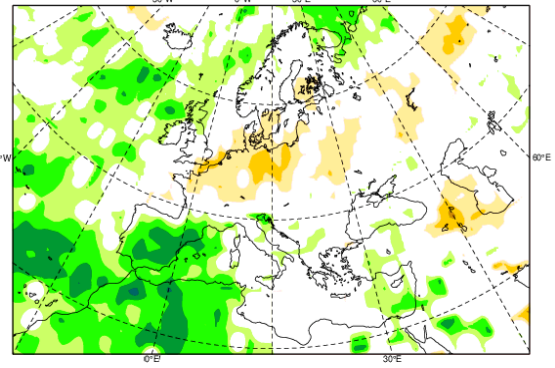
(б)

■ <-2.0°C   
 ■ -2.0..-1.0   
 ■ -1.0..-0.5   
 ■ -0.5..0   
 ■ No Signal   
 ■ 0.0..0.5   
 ■ 0.5..1.0   
 ■ 1.0..2.0   
 ■ > 2.0°C



(в)

<--- Prob(below lower tercile)      Prob(above upper tercile) --->  
■ 70..100%   
 ■ 60..70%   
 ■ 50..60%   
 ■ 40..50%   
 ■ other   
 ■ 40..50%   
 ■ 50..60%   
 ■ 60..70%   
 ■ 70..100%



(г)

Сл. 4. Сезонски прогноза за период јуни-јули-август 2023. CFSv2 атмосферско-океански модел на NOAA, САД (а) отстапување на температурите; (б) отстапување на тромесечните суми врнежи за истиот период; (в) Исто како 4а, но според сезонската прогноза за температурните отстапувања во тромесечниот период на ECMWF за истиот период; (д) Исто како 4б, но според проценките на ECMWF.

## РЕЗИМЕ

Според деталната анализа, оваа времеснка слика ќе продолжи до средината на месец Јуни. Може да се очекува дека во втората половина на Јуни-2023 година, постепено ќе слабеење овој карактеристичен временски шаблон на циркулација (т.н. Европски Монусн), кој егзистира неколку недели во регионот.

Сезонските модели се единствени во проценката за сосема благо позитивно температурно отстапување во Европа, за периодот Јуни-Август 2023, во однос на нормалниот климатски период. Ова значи дека во текот на летниот циклус ќе има периоди со топло време, малку потпло и повлажно од просечното. Не се исклучува и веројатноста при поместувањето на Азорскиот центар со висок притисок, над нашето подрачје да има и периодични температурни осцилации (пикови) со појава на екстремна топлина и појава на топлотни бранови, посебно во урбаните средини,

Но сепак, ако се остварат проценките на сезонските модели, може дефинитивно да се очекува **повлажно и понестабилно лето во Македонија**, со развој на поинтензивни грмотевични облаци. Во услови на загреан приземен слој на атмосферата, комплексна топографија, присуство на влага, атмосферата во одделни делови во летниот циклус може изразено да се дестабилизира и да се манифестира во форма на локална временска непогода, со големи деструктивни влијанија и ризици за луѓето и инфраструктурата.

Од авторите.

ПМФ-Скопје

05 Јуни 2023