

Donos saharske prašine tijekom uskrsnog vikenda 2024. godine

Boris Mifka^{1*}, Maja Telišman Prtenjak², Josipa Kuzmić³, Irena Ciglencečki⁴

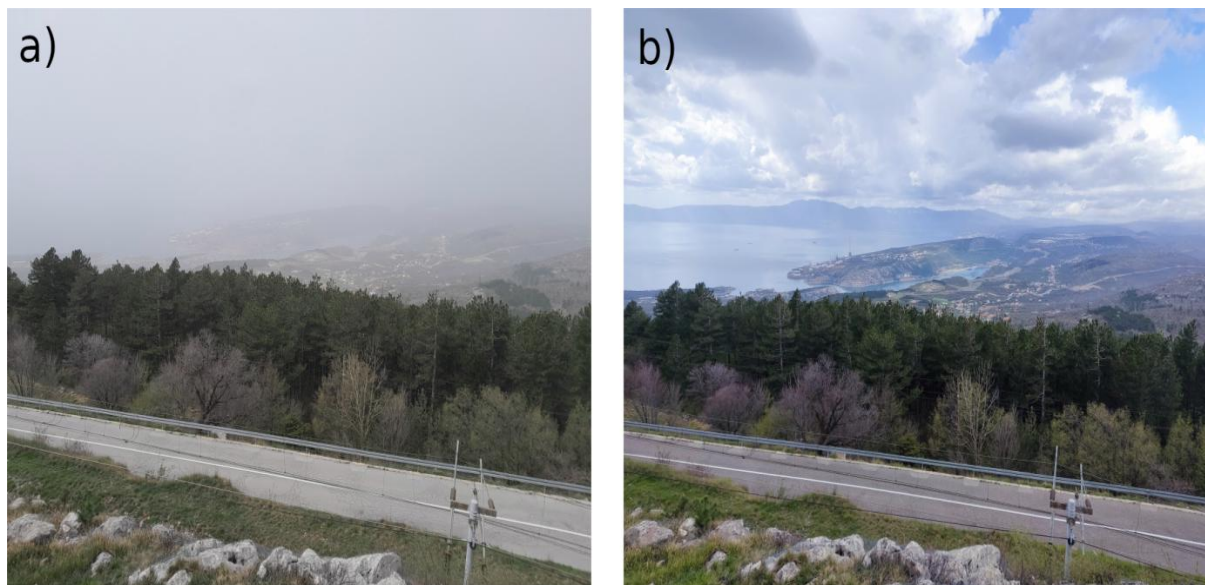
¹Faculty of Physics, University of Rijeka, Radmile Matejčić 2, 51000 Rijeka, Croatia; boris.mifka@phy.uniri.hr

²Department of Geophysics, Faculty of Science, University of Zagreb, Horvatovac 95, 10000 Zagreb, Croatia; telisman@gfz.hr

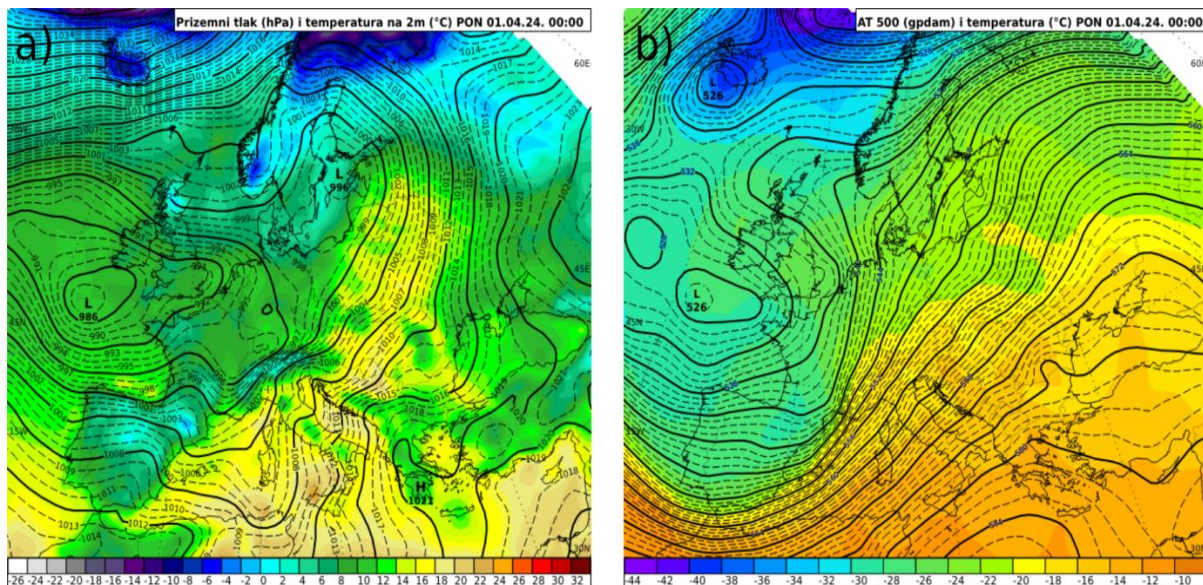
³Croatian Meteorological and Hydrological Service, Ravnice 48, 10000, Zagreb, Croatia; kuzmic@cirus.dhz.hr

⁴Laboratory for Physical Oceanography and Chemistry of Aquatic Systems, Division for Marine and Environmental Research, Ruđer Bošković Institute, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Croatia; Irena.Ciglencecki-Jusic@irb.hr

Tijekom uskrsnog vikenda 2024. godine sinoptički uvjeti (Slika 1a i 2) bili su povoljni za donos prašine sa sjevera Afrike nad Sredozemlje i europsko kopno. Istočno od Hrvatske prostirao se greben toploga zraka, a prizemno je tijekom subote 30. ožujka jačalo anticiklonalno polje. Istovremeno, malo zapadnije od Irske, nad Atlantikom, nalazio se centar duboke i prostrane prizemne ciklone koja je zahvaćala veliki dio europskog kopna. Po visini je bila praćena visinskom ciklonom čija se dolina protezala prema jugu sve do sjeverozapada Afrike. U takvim uvjetima nad Jadranom i Hrvatskom je po visini bilo izraženo jugozapadno strujanje, dok je prizemno puhalo jako i olujno jugo nad Jadranom, a nad kopnenim dijelom Hrvatske jugozapadni vjetar.

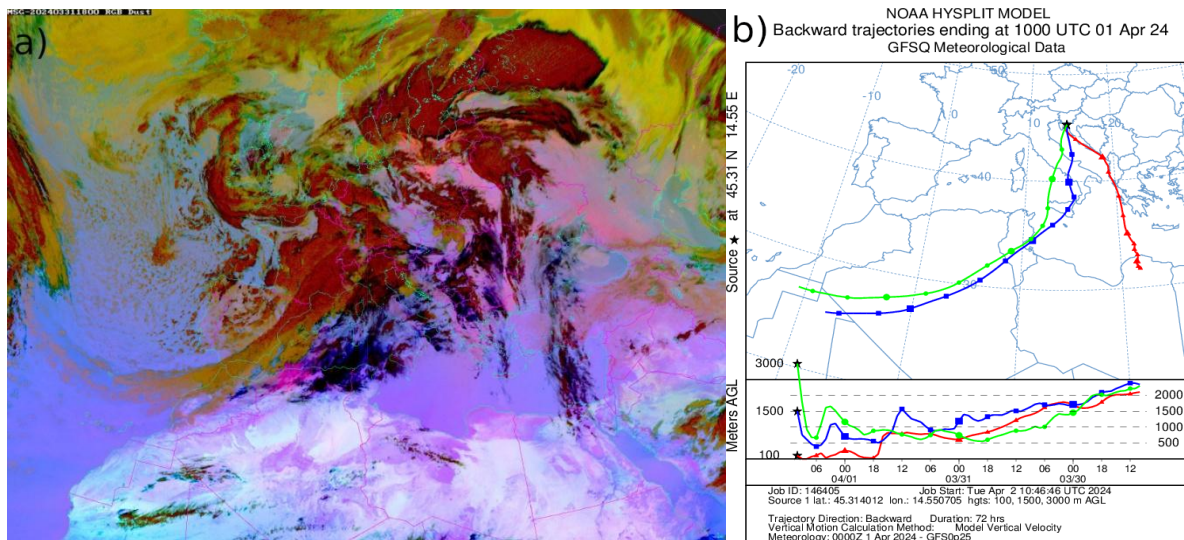


Slika 1. Slika Riječkog zaljeva: (a) 1. travnja 2024. u 13 h tijekom epizode donosa pustinjske prašine, i (b) 2. travnja 2024. u 14 h nakon prolaska frontalnog sustava i kiše.



Slika 2. Sinoptička situacija 1. travnja 2024. u 00 UTC: (a) prizemni tlak zraka (crne izolinije) i temperatura zraka na 2 m (u boji), i (b) apsolutna topografija 500 hPa izobarne plohe (crne linije prikazuju geopotencijal, a bojom je prikazana temperatura zraka).

Tijekom donosa prašine, na postajama za praćenje kvalitete zraka u okolici Rijeke (<https://zzjzpgz.hr/usluge/monitoring/kvaliteta-zraka/>) zabilježena su dva maksimuma satnih prizemnih koncentracija PM_{10} , slabiji 31. ožujka i jači 1. travnja 2024. kad je na postaji Krasica zabilježena koncentracija od $268 \mu\text{g m}^{-3}$. Uoči porasta koncentracija PM_{10} na Jadranu, na području sjeverne Afrike, bila je izražena emisija prašine uzrokovana prizemnim ciklonama i premještanjem frontalnih sustava na tom području. Prašina se prenosila po visini u snažnom jugozapadnom strujanju preko Sredozemlja i Hrvatske dalje prema sjeveru Europe. Jednako tako, u nižim slojevima atmosfere dolazila je s jugom koje je puhalo tijekom vikenda i sve do poslijepodnevni sati u ponedjeljak. Tada se preko Hrvatske prizemno premještao frontalni sustav nakon čega je došlo i do promjene u visinskom strujanju zbog prolaska visinske doline i zatim uspostave zapadnog strujanja po visini. Donos prašine vidi se na satelitskoj snimci (Slika 3a), a putanje unazad HySplit unazad (Stein i sur., 2015) 1. travnja 2024. ukazuju na donos sa sjevera Afrike na raznim visinama (Slika 3b). S premještanjem frontalnog sustava u poslijepodnevni i večernji sati 1. travnja 2024. nad Hrvatskom je bilo kiše i pljuskova što je dovelo do mokrog taloženja prašine čime se atmosfera pročistila (Slika 1.b).



Slika 3. (a) Satelitska snimka (EUMETSAT, RGB Dust) 31. ožujka 2024. u 18 UTC, nijanse magenta boje označavaju pustinjsku prašinu, (b) putanje unazad (NOAA HySplit) 1. travnja 2024. u 10 UTC (vrijeme maksimalnih koncentracija PM_{10}) na visinama 100, 1500 i 3000 m nad tlom na području Rijeke (Krasica).

Klimatološka studija donosa pustinjske prašine na područje Jadrana (Mifka i sur., 2022) pokazala je da su ovi događaji najizraženiji u proljeće i jesen. U studiji je otkriveno kako je sinoptička situacija vezana za visinsku dolinu u ovom slučaju jedna od dvije situacije karakteristične za najintenzivniji donos prašine iz sjeverne Afrike. U jednom slučaju izvor prašine potječe iz pustinje u blizini Atlas gorja (granica Alžira i Maroka). Druga situacija vezana je za pojavu Sharav ciklone, koja se obično javlja u proljeće i na istočnoj strani donosi prašinu prema istočnom sredozemlju i južnim dijelovima Jadrana. Takva situacija uočena je prethodnog vikenda (23.-25. ožujka 2024.).

Pustinjska prašina je najzastupljeniji tip aerosola u atmosferi te ima izraženi utjecaj na klimu jer utječe na bilancu sunčevog zračenja i formiranje oblaka. Budući da sadrži nutrijente kao što su fosfor i željezo, taloženjem u more pokreće biološku produkciju, formiranje fitoplanktona koji putem fotosinteze apsorbira atmosferski CO_2 i proizvodi kisik. Sahara je glavni izvor atmosferske prašine globalno, ali i za područje Sredozemlja. Iako je Sahara glavni izvor prašine za područje Jadrana, nedavno je ustanovljeno da i pustinje iz područja Azije mogu imati utjecaj. U proljeće 2020. zabilježena je epizoda donosa prašine kada su satne koncentracije na većini postaja u Hrvatskoj i na Balkanu dosezale vrijednosti i preko $400 \mu g m^{-3}$. U tom slučaju prizemni donos je bio iz područja isušenog Aralskog mora kojem je prethodio visinski donos iz Sahare uzrokovan dubokom Sredozemnom (Sharav) ciklonom (Mifka i sur., 2023).

Literatura:

Mifka B., Telišman Prtenjak M., Kavre Piltaver I., Mekterović D., Kuzmić J., Marcijuš M., Ciglonečki I. (2023). Intense desert dust event in the northern Adriatic (March 2020); insights from the numerical model application and chemical characterization results. *Earth and Space Science*. <https://doi.org/10.1029/2023EA002879>.

Mifka, B., Telišman Prtenjak, M., Kuzmić, J., Čanković, M., Mateša, S. & Ciglonečki, I. (2022) Climatology of dust deposition in the Adriatic Sea; a possible impact on marine production. *Journal of geophysical research. Atmospheres*, 127 (7), e2021JD035783, 26. <https://doi.org/10.1029/2021JD035783>.

Stein, A.F., Draxler, R.R, Rolph, G.D., Stunder, B.J.B., Cohen, M.D., and Ngan, F., (2015). NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 96, 2059- 2077, <http://dx.doi.org/10.1175/BAMS-D-14-00110.1>