

Ciklone i anticiklone: Golemi sustavi koji upravljaju našim vremenom

Bojan Lipovšćak



Ilustracija izrađena uz pomoć AI-ja | DHMZ / Screenshot

Prognoza vremena često počinje riječima „nad Genovskim zaljevom razvija se ciklona” ili „snažno anticiklonalno polje podržava stabilno vrijeme”, a zatim slijedi opis vremena koje nas očekuje. Ciklone i anticiklone dva su velika sustava niskog i visokog tlaka zraka o kojima ovise premještanje zračnih masa, razvoj oblaka i oborina te promjene vjetra i temperature. Da bismo razumjeli zašto nam se vrijeme mijenja ili danima ostaje isto, pogledajmo što se u tim sustavima događa.

U prethodna dva teksta pratili smo zračne mase i fronte.

Zračne mase opisali smo kao golemi jezera zraka koja poprimaju osobine područja nad kojima nastaju, a fronte kao prijelazna područja u kojima se njihova temperatura, vlaga i druga svojstva znatno mijenjaju. Zračne mase i fronte ne postoje odvojeno od šire slike vremena. Njihovo premještanje, razvoj oborina, jačanje vjetra i promjene temperature povezani su s velikim poljima niskog i visokog tlaka.

Upravo su ciklone i anticiklone golemi sustavi koji upravljaju rasporedom zračnih masa, fronti i vremena nad Europom, Sredozemljem i Jadranom.

Zračne mase su u stalnom pokretu nad kopnom i morem. Nejednoliko zagrijavanje površine Zemlje stvara složene sustave niskog i visokog tlaka.

Ciklona nastaje kada se razvije područje sniženog tlaka zraka, često uz temperaturne razlike između zračnih masa i povoljno strujanje na visini, pri čemu zrak pri tlu pritječe prema središtu i uzdiže se.

Anticiklona nastaje kada se razvije područje povišenog tlaka zraka, u kojem se zrak uglavnom spušta i pri tlu razilazi od središta prema rubovima, što najčešće pogoduje stabilnom vremenu.

Ciklona: Polje niskog tlaka i motor nestabilnosti

Ciklona je područje niskog tlaka zraka. Središte ciklone povezano je s najnižim tlakom, a zrak sa svih strana struji prema središtu. Zbog vrtnje Zemlje, odnosno Coriolisove sile, na sjevernoj polutki zrak pri tome struji u smjeru suprotnom od kazaljke na satu. Prizemno uvlačenje zraka prema središtu nazivamo konvergencijom.

Zrak se u cikloni uzdiže, a pri uzdizanju se širi i hladi. Ako sadrži dovoljno vodene pare, dolazi do kondenzacije i razvoja oblaka. Zato ciklona često donosi postupno povećanje naoblake, od visokih proziranih oblaka do gustih slojevitih oblaka, a uz povoljne uvjete i grmljavinskih oblaka.

Ciklona nije nužno povezana s olujnim nevremenom. Njezina je osnovna karakteristika polje niskog tlaka i uzlazno gibanje zraka. Oborine, vjetar i promjene temperature ovise o vlazi, stabilnosti atmosfere, rasporedu fronti i strujanju na različitim visinama.

Kako se mijenja vrijeme?

U cikloni je tlak zraka nizak i često pada, a najniži je u središtu. Vjetar je obično jači nego u anticikloni, a na sjevernoj polutki rotira u smjeru suprotnom od kazaljke na satu.

Na Jadranu dolazak ciklone često prati jugo. Prolaskom središta ciklone ili **hladne fronte** vjetar se može okrenuti prema lebiću, a zatim prema buri ili sjeverozapadnjaku. Točan slijed ovisi o putanji ciklone, položaju fronti i reljefu.

Naoblaka se obično povećava postupno. Prvo se mogu pojaviti cirusi i cirostratusi, zatim altostratusi i nimbostratusi. Uz hladnu frontu ili u nestabilnijem zraku mogu se razviti kumulonimbusi, pa pljuskovi, grmljavina i tuča. Pred frontom zrak je često topao i vlažan, a nakon prolaska hladne fronte temperatura naglo pada. Uz ciklonu se na moru razvijaju valovi, more postaje valovito, a jak vjetar i promjena tlaka mogu pridonijeti porastu razine mora i pojavi plavljenja morskih obala.



Bojan Lipovšćak

Anticiklona: Polje visokog tlaka i stabilnost

Anticiklona je suprotnost cikloni. To je prostrano područje povišenog tlaka zraka, a najviši tlak nalazi se u njezinu središtu.

Zrak u anticikloni spušta se prema tlu. Pri spuštanju se sabija i zagrijava, pa se smanjuje vlažnost i otežava razvoj oblaka. Pri tlu zrak istječe od središta prema rubovima.

Na sjevernoj polutki, zbog vrtnje Zemlje, vjetar struji u smjeru kazaljke na satu. Spuštanje zraka ne znači da nad anticiklonom uvijek vlada potpuna vedrina; zimi se u kotlinama i nizinama mogu zadržati magla, niski oblaci i hladan, malo pokretan zrak. Tlak zraka u anticikloni je visok, a može biti stabilan ili postupno rasti. Vjetar je najčešće slab do umjeren, osobito u središnjim dijelovima anticiklone.

Ljeti anticiklona može donijeti dugo razdoblje suhog i sunčanog vremena. Ako se njezin greben postavi nad Sredozemljem i srednjom Europom, često dolazi do zagrijavanja, visokih temperatura i [toplinskih valova](#).

Zimi anticiklona može donijeti vedro, suho i hladno vrijeme. U unutrašnjosti se noću pojačava hlađenje tla, razvija se mraz, a u kotlinama se hladan zrak nakuplja pri tlu. Tada je česta temperaturna inverzija: u nizinama magla, niski oblaci i hladan zrak, dok je iznad sloja inverzije sunčano. Na Jadranu anticiklona najčešće znači mirnije more i slabiji vjetar.

Ljeti se razvijaju lokalni vjetrovi termičke cirkulacije, poput maestrala danju i burina noću. Izuzetak su situacije kada razlika tlaka između kontinentalne anticiklone i ciklone nad morem potakne snažnu buru.

Kako se ciklone i anticiklone isprepliću nad Hrvatskom?

Naše se područje najčešće nalazi u dinamici između tih dvaju sustava. Kada se sa zapada Europe pruža ogranak Azorske anticiklone, u Hrvatskoj prevladava stabilno vrijeme. Ako to polje visokog tlaka slabi ili se povlači, otvara se put ciklonalnim poremećajima sa sjeverozapada ili sa Sredozemlja.

Prolazak ciklone ne mora uvijek značiti istu vremensku sliku: ovisno o njezinu položaju i putanji, jedan dio Hrvatske može ostati u suhom i toplom zraku, dok drugi doživljava oborine, [grmljavinu](#) i promjenu vjetra.

Genovska ciklona: Donositelj juga i obilnih kiša

Za Jadran je osobito važna genovska ciklona. Nastaje u zavjetrini Alpa, najčešće nad Genovskim zaljevom, Ligurskim morem ili u dolini rijeke Po.

Kada hladan zrak s Atlantika ili sjeverne Europe sa zapada obilazi ili prodire preko Alpa, u zavjetrini planinskog lanca može doći do ciklonalnog strujanja i pada tlaka. Nastaje ciklona koja se zatim premješta prema istoku i jugoistoku, uz zapadnu obalu Apenina ili po osi Jadrana. Dok se genovska ciklona razvija i približava Jadranu, često pojačava jugo. Ono preko toplog Sredozemlja prenosi velike količine vlage. Posljedica mogu biti znatno naoblacenje, obilna oborina, pljuskovi s grmljavinom. Kako se središte ciklone premješta dalje prema istoku, otvara se put hladnijem zraku sa sjevera. Tada jugo može naglo prijeći u buru, uz izražen pad temperature. Skretanje juga na buru je među najvažnijim obilježjima ovakvih situacija.

Ciklona na Jadranu: Brz razvoj i lokalne neverine

Za razliku od genovske ciklone, koja se formira zapadnije, jadranska ciklona može nastati izravno nad Jadranskim morem, i to najčešće zapadno od obale Istre. Nastaje zbog jakog temperaturnog kontrasta između relativno toplog mora i hladnog zraka koji se spušta kroz Bečka vrata preko Dinarida. Često je ciklona nad Jadranom i sekundarni ciklonalni centar povezan s većom genovskom ili europskom ciklonom.

Jadranska ciklona može se razviti brzo i imati kraći vijek trajanja, ali ponekad donosi vrlo izraženo nevrijeme. Mogući su lokalni grmljavinski pljuskovi, tuča, nagli udari vjetra i promjene smjera vjetra na malom prostoru. Zbog brzog razvoja i lokalne prirode, takve se situacije teže precizno prognoziraju danima unaprijed. Zato su u praćenju razvoja osobito važni satelitske snimke, radarska mjerenja i [aktualna meteorološka upozorenja](#).

Anticiklona: Čuvar stabilnog vremena

Azorska anticiklona je prostrani suptropski sustav visokog tlaka nad sjevernim Atlantskim oceanom, u području Azorskih otoka. Njezin je nastanak povezan s općim kruženjem atmosfere, odnosno s Hadleyjevom ćelijom. U ekvatorskom području zagrijani i vlažni zrak uzdiže se, pri čemu se hladi, stvaraju se oblaci i nastaju obilne oborine. Na velikim visinama zrak zatim struji prema suptropskim širinama, gdje se oko 30. stupnja geografske širine spušta. Pri spuštanju se sabija i zagrijava, smanjuje mu se relativna vlažnost i otežava razvoj oblaka. Azorska anticiklona dio je tog suptropskog pojasa visokog tlaka. Pri tlu se dio zraka vraća prema ekvatoru kao pasatno strujanje, čime se zatvara Hadleyjeva ćelija. Tako su kišovito ekvatorsko područje i pretežno suhi suptropski predjeli povezani istim velikim sustavom atmosferskog kruženja.

Ljeti se Azorska anticiklona često širi prema srednjoj Europi i Sredozemlju. Njezin greben može tjednima zadržavati suho, sunčano i stabilno vrijeme i pogodovati razvoju toplinskih valova. Kada ogranak Azorske anticiklone stacionira nad našim područjem, ljeto može donijeti razdoblje bez oborina, uz ugodne ili izrazito vruće dane.

Zimi se Azorska anticiklona obično povlači južnije prema Atlantiku. Tada se otvara prostor atlantskim ciklonama i hladnim frontama da prodiru prema kontinentalnoj Europi i Jadranu. Zimi, ako se Azorska anticiklona poveže s kontinentalnim poljem visokog tlaka Sibirske anticiklone, moguće je stabilno vrijeme uz niske noćne temperature.

Sibirska anticiklona je sezonski termički sustav visokog tlaka koji se razvija u hladnijem dijelu godine nad prostranim kopnom sjeverne Azije i Sibira. Nastaje intenzivnim hlađenjem kopna. Snježni pokrivač smanjuje zagrijavanje tla, a dugim noćima zrak uz površinu postaje vrlo hladan, gust i težak. Tako se razvija jedno od najjačih polja visokog tlaka na Zemlji. Kada se njezin greben proširi prema zapadu i poveže s europskim poljem visokog tlaka, uspostavlja se istočno ili sjeveroistočno strujanje.

Prema Hrvatskoj tada može pristizati vrlo hladan i suh kontinentalni zrak. U unutrašnjosti takve situacije mogu pratiti niske temperature, mraz i dugotrajno hladno vrijeme. Na Jadranu se hladan kontinentalni zrak prelaskom preko Dinarida javlja kao jaka, olujna bura. Jačina bure ovisi o rasporedu tlaka, trajanju strujanja i reljefu, pa se ne može automatski povezati sa svakim prodorom sibirske zračne mase.

Ponekad se nad Europom razvije raspored tlakova u kojem se ciklone i anticiklone gotovo prestaju premještati. Takvu situaciju nazivamo bloking situacijom. Jedan od poznatih oblika je omega-blokada. Njezin naziv dolazi od oblika koji na meteorološkoj karti tlaka podsjeća na grčko slovo omega. U sredini se nalazi prostrana anticiklona, dok se s obje strane nalaze ciklone.

Zbog takvog rasporeda vremenski sustavi mogu tjednima stagnirati nad istim područjem. Ljeti blokada može donijeti dugotrajnu sušu i toplinski val. Zimi može zadržati stabilno, hladno [vrijeme](#), a na rubovima blokade mogu se dulje zadržavati oborine.