

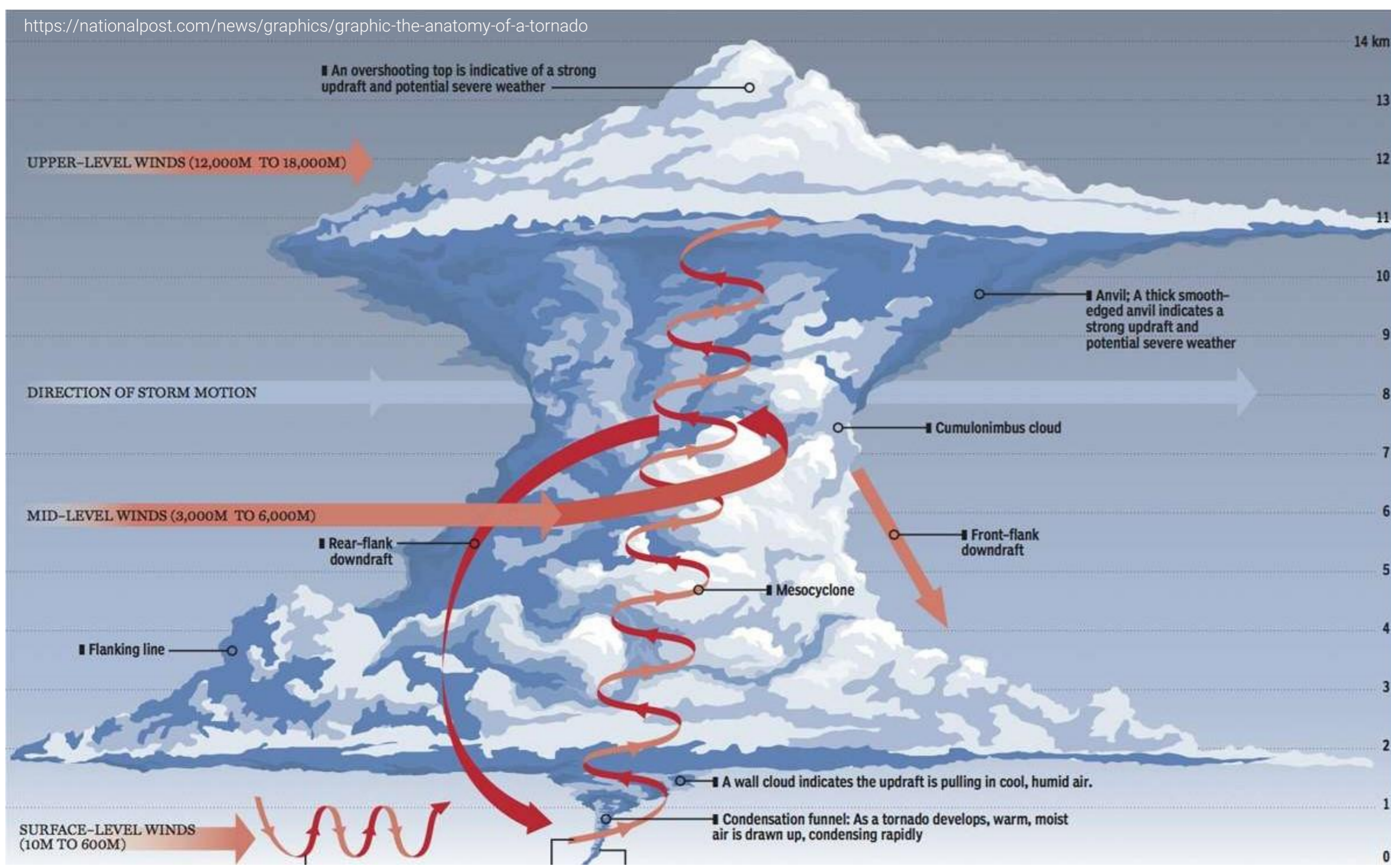
Opis tornada

Tornado je vertikalni stupac zraka koji brzo i silovito rotira, proteže se od baze olujnog oblaka do tla. Rotacija u tornadu najčešće je ciklonalna (suprotnog smjera od kazaljke na satu na sjevernoj hemisferi), rijetko može biti i anticiklonalna. Tornado može trajati od nekoliko sekundi pa do više od jednog sata, ali najčešće traje manje od deset minuta. Prosječan tornado širok je 200 m, putuje brzinom oko 50 km/h te rijetko prelazi put veći od 10 km. Najveće brzine vjetra i temperature unutar tornada zasad nije moguće odrediti jer se instrumenti unište pri ulasku zbog velikih brzina vjetra koje pri tlu mogu dostići i 135 m/s. Može ih se podijeliti u slabija, snažna i razorna tornada, pri čemu se razorna pojavljuju u približno 2 % slučajeva. Tornado je uočljiv po tome što pri tlu u njemu rotiraju prašina i ostaci pojedinih predmeta podignutih s tla, dok se u visini vidi ljevčasto područje u kojem dolazi do kondenzacije.

Pojava tornada zabilježena je gotovo svugdje na svijetu, osim u polarnim područjima. Može se pojaviti u bilo koje doba dana i godine – ipak, najviše se pojavljuje u središnjem dijelu SAD-a u proljeće u kasnim poslijepodnevima. Zbog toga je to područje dobilo nadimak *Aleja tornada*.



GORE: Prikaz kondenzacijskog ljevčaka sastavljenog od vodenih kapljica, proteže se od baze oblaka prema tlu. U slučaju da je u doticaju s tlom radi se o tornadu, u suprotnom je ljevčasti oblak. Kondenzacijski ljevčak ne mora biti vidljiv u potpunosti, ali prašina i prljavština potvrđuju prisutnost tornada.



GORE: Prikaz superćelije, rotirajuće oluje, iz koje se može razviti jak i razoran tornado. Od 1000 oluja svega jedna se razvije u superćeliju, od pet superćelija samo će se iz jedne razviti tornado.

Nastanak tornada

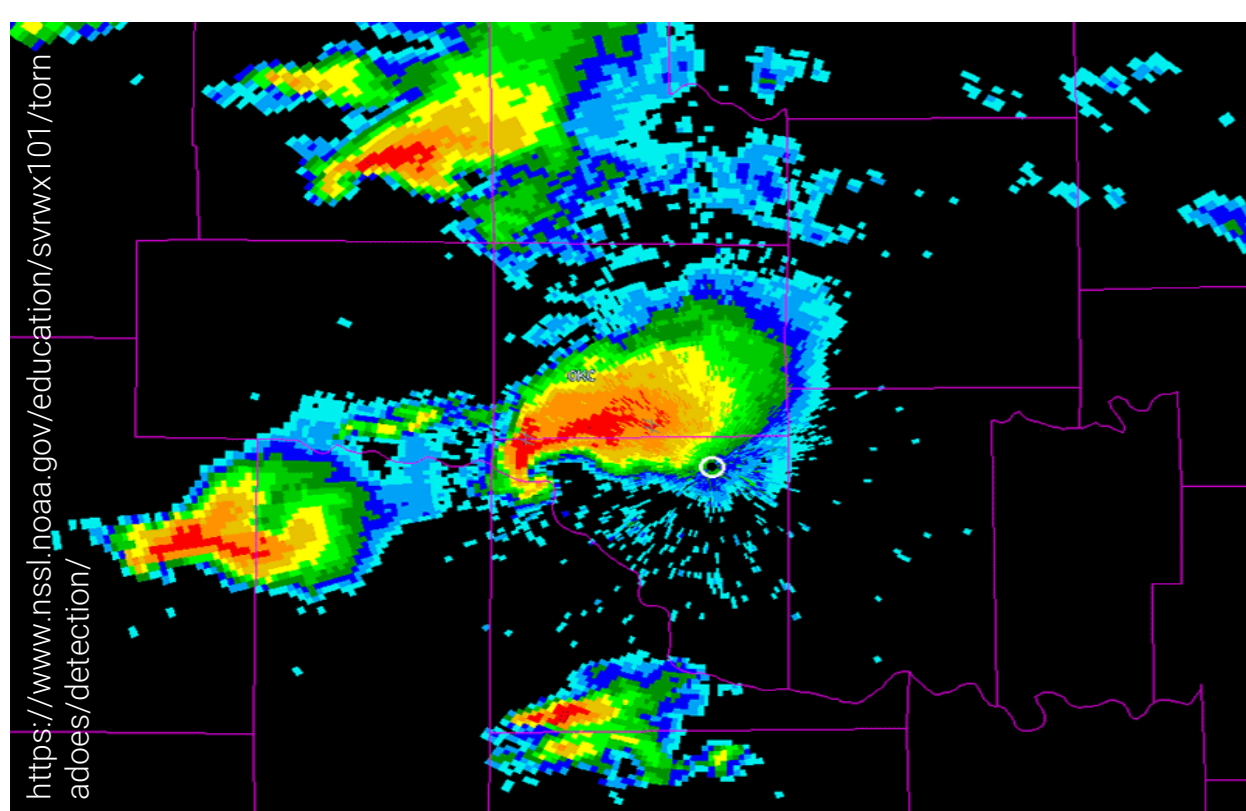
Uvjeti nužni za nastanak tornada su topli i vlažni zrak te smicanje vjetra (promjena brzine i smjera vjetra s visinom). Većina jakih i razornih tornada nastaje u superćelijama, olujama karakteriziranim rotirajućim uzlaznim strujanjem koje se naziva mezociklona.

Nastajanje superćelijske oluje započinje susretom toplog i vlažnog zraka s hladnim i suhim zrakom – razvija se uzlazno strujanje uslijed uzdizanja rjeđeg i toplijeg zraka nad hladnim i gušćim. Uzdizanjem toplog zraka dolazi do kondenzacije vodene pare pri čemu nastaju oblaci te se oslobađa latentna toplina (energija) koja zrak podiže dalje u visinu. Zbog jakih uzlaznih strujanja, horizontalno smicanje zraka počinje zakretati prema gore prelazeći u vertikalno čime se formira mezociklona i nastaje superćelija oluja, tj. superćelijski Cumulonimbus. Takvi su sustavi često popraćeni jakom kišom, grmljavinom, tučom, udarima vjetra, a ponekad i tornadom.

Tornado se obično formira iz oblačnog zida, u zoni mezociklone gdje se silaznim strujanjem dovodi hladni zrak. Sudarom hladnog i toplog zraka dolazi do rotacije i formiranja gornjeg dijela ljevčaka koji se polako spušta prema tlu. Tijekom zamliranja tornada kondenzacijski ljevčak postaje uzak, deformira se i produžuje poput užeta, te naginje toliko da postaje gotovo horizontalan. Tornado se mogu pojaviti i u olujama koje nisu superćelijske.

Prognoziranje tornada

Prognoziranje tornada temelji se na poznavanju meteoroloških uvjeta koji prethode pojavi tornada te aktivnim praćenjem oluja (sateliti, radari, detektori munja). Tornado se u superćelijskim olujama može očekivati kad radarska slika oluje (Dopplerov radar) ima oblik zarezeta ili udice. Ova pojava povezana je s mezociklonom. Upozorenje za tornado može se izdati 20 – 30 min prije samog tornada. Tornado koja nisu nastala u superćelijskim olujama mogu se detektirati radarom samo ako su u blizini radara.



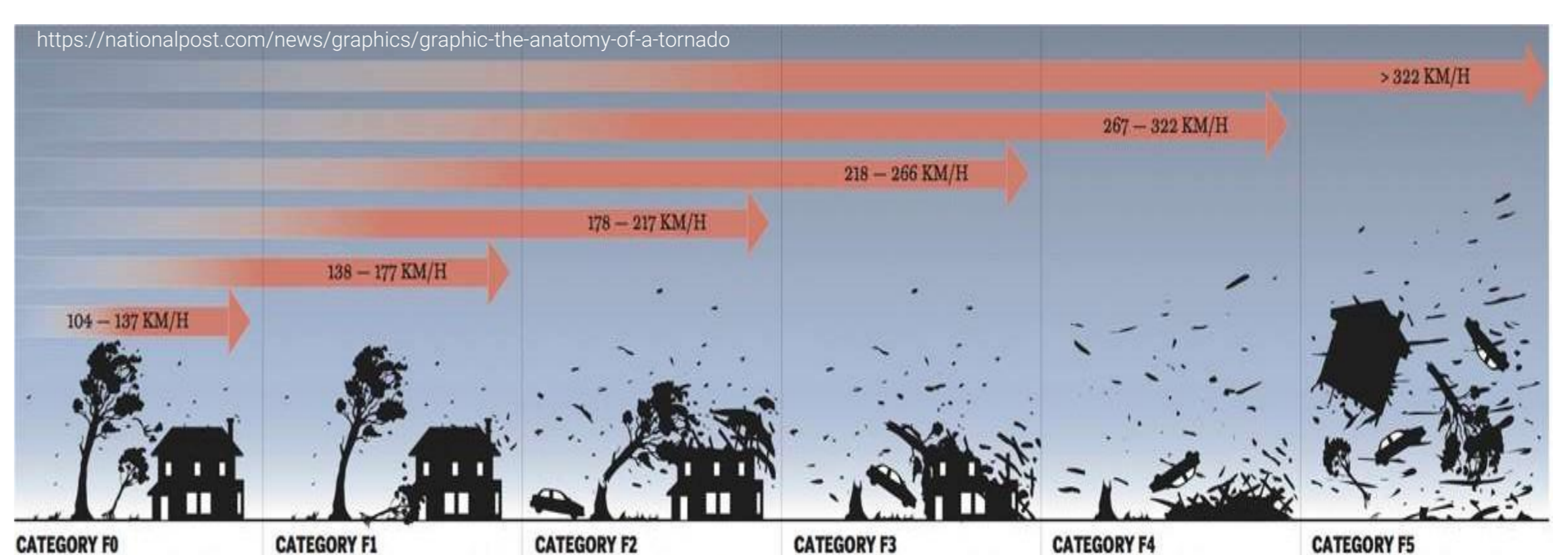
LIJEVO: Radarski prikaz oluje (Doppler radar) s oblikom udice.



DESNO: Pijavica snimljena kod otoka Korčule (12. 8. 2017.). Pijavice su tornada nad vodenom površinom, puno su manje i slabije od tornada. Njihov nastanak nije nužno vezan uz grmljavinsko nevrijeme.



GORE: Ljevčasti oblak u raznim stadijima, u rotirajućem zraku postupno dolazi do kondenzacije, ljevčasti oblak je ponekad vidljiv samo kao dio koji viri iz oblaka no to ne znači da vrtloženje ne dopire do tla.



GORE: Intenzitet tornada često se izražava pomoću Fujitine ljestvice – ona svrstava tornado u određenu kategoriju procjenjujući brzine vjetra prema nastaloj materijalnoj šteti. Na slici se vide brzine karakteristične za pojedinu kategoriju. Intenzitet se može procijeniti i pomoću ljestvice TORRO (12 stupnjeva) u kojoj se stupnjevi određuju prema brzini vjetra.