

Nova shema svetovne (planetarne) cirkulacije zraka

Po predstavi klasične Hannove meteorologije je planetarna cirkulacija sestavljena na vsaki hemisferi iz 4 osnovnih enot:

1. iz tropske ali tudi pasatne;
 2. iz subtropskih kalm;
 3. iz obroča zahodnih vetrov v zmernih zemljepisnih širinah;
 4. iz koluta vzhodnih in severovzhodnih vetrov (v južni hemisferi iz jugovzhodnih vetrov) polarne kape.
- Tropska cirkulacija je bila po tej predstavi sestavljena takole:

Ekvatorski zrak, ki naj bi bil najbolj segret in dobro založen z vlogo, bi se kot specifično lažji spontano dvigal. Zato bi se v višinah nagrmadile tja dvignjene zračne gmote in bi se tako v višinah povečal zračni pritisk. Tako bi te zračne gmote pričele v višinah odtekati od ekvatorja na obe strani proti višjim zemljepisnim širinam. Pri tem bi polagoma pričela delovati na te gibajoče se zračne gmote odklonska (Coriolisova) sila, ki, kakor znano, narašča z zemljepisno širino. Pod vplivom te sile bi ekvatorski zračni tok polagoma spremenil svojo smer iz meridionalne v conalno, to je, na severni polobli bi nastal iz juga zahodnik.

Popolni preobrat z južne v zahodno smer naj bi se izvršil na 30. vzporedniku, zaradi česar bi bil ob tem vzporedniku nadaljni odtok ekvatorskega zraka proti višjim zemljepisnim širinam popolnoma ustavljen. Tako bi se tukaj nagrmadile ekvatorske zračne gmote in bi povzročile visok zračni pritisk, obenem bi porušile statično vertikalno ravnotežje s spodnjimi zračnimi plastmi in bi se zato spuščale proti tlom. To spuščanje pomeni tako imenovano adiabatsko segrevanje, ki znaša približno 1°C na 100 m višinske razlike, obenem silno znižanje relativne vlažnosti zraka. Tako bi se 30. vzporednik odlikoval po visokem zračnem pritisku in nad kopnim po suhem zraku z izrazito jasnim nebom. — Tako bi se tolmačil puščavski značaj 30. vzporednika. Dvignjeni zračni pritisk ob 30. vzporedniku in znižani nad ekvatorjem (kajti višinski odtok zračnih gmot od ekvatorja proti 30. vzporedniku pomeni padec zračnega pritiska nad ekvatorjem predvsem v nižinah), ustvarja nižinski zračni tok s komponento od 30. vzporednika proti ekvatorju. Ta zračni tok je znan pod imenom pasat, medtem ko se njegov povzročitelj — višinski protitok imenuje »antipasant«. Tako bi se ekvatorska cirkulacija omejila le na tropsko-subtropsko območje. Vendar bi visoki zračni pritisk ob 30. vzporedniku pomenil odtok v nižinah zraka, ne samo proti ekvatorju, ampak tudi proti višjim zemljepisnim širinam. Tukaj bi se torej smer zračnih gmot razdvajala: del bi se vračal proti ekvatorju, del pa bi po začasni ustavitvi nadaljeval svojo pot v višje zemljepisne širine (ustavitev pomeni prenehanje delovanja odklonske sile, zaradi česar preneha učinkovati zaježitev zračnih gmot). Zračne gmote, ki bi tako prodrle v višje zemljepisne širine, bi se znova podvrgle učinku

odklonske sile, ki bi jim zopet spremenila smer v zahodno. Zato bi bilo pričakovati ponovno zaježitev zraka, kakor je to primer ob 30. vzporedniku; vendar do tega sploh ne pride, ker temu nasprotuje nasprotno usmerjena cirkulacija hladnega zraka nad tečajem: zemljepisno območje ob tečaju ima vlogo hladilnika, kjer se zrak zaradi neprestane ohlavitve krči in tako prazni višine. Znižani zračni pritisk v višinah pa vse-sava semkaj od vseh strani zračne gmote. Zato se zračni pritisk v nižinah dvigne in sproži odtok hladnega zraka od tečajev na vse strani. Odklonska sila začrne prvotni severni (v južni hemisferi južni) tok v vzhodni, kar bi zopet moralo povzročiti zaježitev odtoka. Toda na meji med hladnim kolutom, ki se rotira okrog tečaja in toplim obročem zahodnih vetrov, nastanejo tako imenovane fronte in na njih cikloni. Cikloni so torej glavni vzrok, da v splošnem ne pride več do zaježitvenih procesov niti v coni zahodnih niti v coni vzhodnih polarnih vetrov. Cikloni obenem vsrkavajo hladni polarni zrak iz polarnega koluta in ga uvajajo v obroč toplih zahodnih vetrov. Na ta način se deli obroč zahodnih vetrov na hladni in topli del. Oba dela imata isto smer, a se bistveno razlikujeta po temperaturi. Meja med hladnim in toplim delom zahodnih vetrov se imenuje »polarna fronta«, ki je glavno žarišče razvoja novih ciklonov. Tako torej polarni kolut hladnih vzhodnih vetrov ne meji na obroč toplih zahodnih vetrov, marveč na obroč hladnih zahodnih vetrov. Tej meji pravimo arktična (v južni hemisferi antarktična) fronta. V višinah nad polarnimi koluti neenakomerno doteka zrak iz območja toplih in hladnih zahodnih vetrov. Delovanje ciklonov na arktični, nato na polarni fronti bi transportiralo del polarnega zraka še dalje proti ekvatorju, kjer bi tu zrak vpadel v pasate in bi tako ustvaril še tropsko fronto. Na tropski fronti naj bi se razvijali tropski cikloni, oziroma orkani (tajfuni, hurricani).

KRITIKA OPISANE RAZLAGE

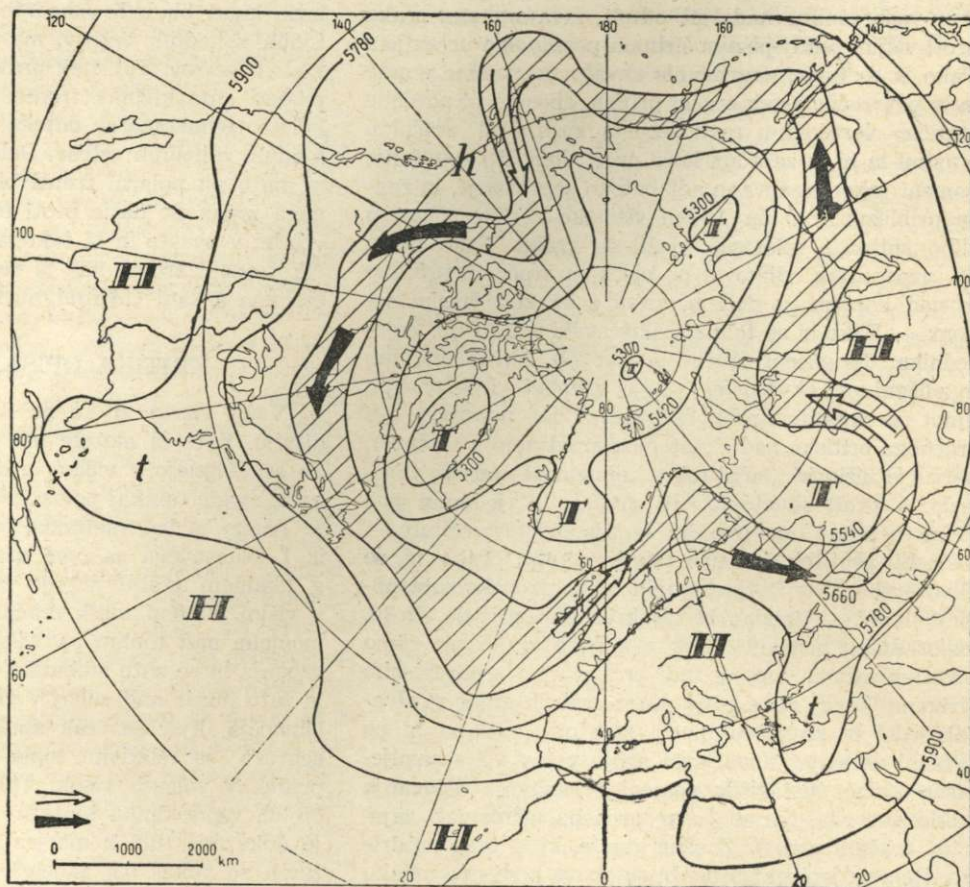
Vsak vzpon zraka je združen z adiabatsko ohlajitvijo. Zato bi morale biti ekvatorske zračne gmote, ko se dvignejo v višino antipasata, toliko hladne, da ne bi mogle tamkaj povzročiti visokega pritiska. Kakor je znano iz barometerske višinske formule, oziroma iz Laplaceovega zakona, zračni pritisk pada z višino v hladnem zraku hitreje kot v toplem. Zato je že v višini 5000 m nizek zračni pritisk nad hladnim območjem, nad toplim pa visok. Območja, kjer se zrak vzpenja in se zato adiabatsko hladi, so relativno hladna in zato imajo nad seboj v višinah nizek zračni pritisk. Območja, kjer se zrak spušča in se zato adiabatsko segreva, so relativno topla in je zato tamkaj zračni pritisk v višinah visok. Tako so subtropi, to je pas ob 30. vzporedniku toplejši od ekvatorskega pasu, kar je dokazano tudi z merjenji temperature. Tudi v nižinah so tukaj bili zabeleženi absolutni temperaturni

maksimi cele zemeljske oble. Primerno temu mora biti zračni pritisk v višinah nad subtropi večji kakor nad ekvatorjem. Tako je torej razporedba pritiska med subtropi in ekvatorjem tudi v višinah ista kakor v nižinah in zato mora tudi v višinah pihati namesto antipasata pasat! — Iz tega sledi, da vzrok subtropskih kalm in pasatov ni antipasat, oziroma ni segrevanje zraka nad ekvatorjem! Ugotovljeno je (glej n. pr. R. Scherhag Wetter Analyse itd.), da poleti piha nad vso hemisfero v stratosferi vzhodnik, kajti poleti je stratosfera nad tečajem mnogo toplejša od one nad tropi. Ta stratosferski vzhodnik se imenuje zgornji pasat ali tudi prapasat. Nad tropi se ta zgornji pasat združuje s pasatom in tvori enoten zračni tok. Pozimi pa se prestavlja najtoplejši del atmosfere v nasprotno hemisfero, kar ustvarja v stratosferi z naraščajočo zemljepisno širino tudi v nižjih legah zahodnik. Nad tropi je smer tega zahodnika nasprotna smeri pasatov, vendar ne tvori klasičnih antipasatov, kajti nastanek teh vetrov ni povezan z vzponom zraka nad ekvatorjem, marveč le s padcem temperature proti tečaju zimске hemisfere.

Če torej ni antipasatov, kje je potem vzrok nastanka subtropskih kalm in pasatov? — Nova teorija odgovarja, da motor planetarne cirkulacije ni v tropih in ni na tečaju, kakor se je mislilo prej, marveč v zmernih zemljepisnih širinah! — Tukaj se namreč v višinah vije kakor kača ozka (400 do 1000 km široka)

struja izredno močnih vetrov. To strujo je imenovala Rossbyjeva (amerikanska) šola »Jet — stream«, nemška šola »Strahlstrom«. Po mnenju ameriške šole je vzrok nastanka te struje hidrodinamičen, ki je približno v naslednjem: notranje trenje v zraku, tako imenovana turbulenca dovaja impulze iz nižjih in višjih zemljepisnih širin. Ker je tangencialna hitrost rotacije Zemlje v nižjih širinah večja kakor v višjih, pomenijo impulzi iz nižjih širin pospešek zahodne komponente, impulzi iz višjih pa pospešek vzhodne komponente, ki torej zavira zahodne vetrove. Vsaka hemisfera se deli s 30. vzporednikom v dva enaka dela. Zato bo dobival 30. vzporednik v splošnem enako število impulzov iz nižjih in višjih zemljepisnih širin, kar rezultira brezvetrje, kajti zahodna in vzhodna komponenta se medsebojno uničujeta. V tropskih krajih bodo impulzi višjih zemljepisnih širin večji in se zato tamkaj rezultira vzhodnik t. j. pasat. V višjih zemljepisnih širinah pa prevladujejo impulzi iz nižjih zemljepisnih širin na tečaju samem pa ostanejo samo impulzi iz nižjih zemljepisnih širin. Tako bi moralo ozračje rotirati od zahoda proti vzhodu, pri čemer bi se njegova hitrost proti tečaju vse bolj stopnjevala. Toda čim bliže smo tečaju, tem močnejša je odklonska in centrifugalna sila, ki tako odganja najbolj hitre zračne gmote proti nižjim zemljepisnim širinam. Tako nastane ozek obroč hitrih vetrov, ki se zvija kakor kača, kar je odraz borbe dveh nasprotnih sil: impulzni prenos skuša dati večjo

Zračni tokovi (puščice) v višini 5 do 6 kilometrov dne 3. septembra 1954 in absolutna topografija 500 mb ploskve (črte). Številke ob izohipsah (izohipse so namreč fizikalne izopotenciale, to se pravi črte enake energije, ki je potrebna za dvig n. pr. enega zračnega delca od morske gladine do 500 mb ploskve) označujejo v metrih višino 500 mb ploskve. Prazne puščice ponazarjajo tople zračne tokove, ki so na zahodni strani posameznih jeder visokega zračnega pritiska in so usmerjeni v višje geogr. širine. Polne puščice pa označujejo hladne zračne tokove, na vzhodni strani posameznih jeder visokega zračnega pritiska, usmerjene v nižje geogr. širine. H — visok zračni pritisk, T — nizek zračni pritisk.



hitrost onim predelom, ki so bližji tečaju, odklonska in centrifugalna sila pa odrivata te dele od tečaja proč. V zvezi s tem v tem obroču ni ravnotežja med odklonsko silo in barometerskim gradientom, kar proizvaja stalne erupcije zračnih gmot iz območja, kjer je ravnotežje najbolj porušeno, to je iz območja največjih hitrosti. Izvršene zračne gmete se vrtničijo in nadaljujejo svojo pot v isti smeri, kot so bile izvršene. Če se vrti taka gmota v severni polobli v smislu urinega kazalca, nastane višinski anticiklon, če se vrtniči v nasprotni smeri, pa višinski ciklon, kajti v prvem primeru deluje odklonska sila od periferije proti središču in tako žene zračne gmete proti središču, v drugem primeru pa od središča proti periferiji. Cikloni se izločajo na južnem robu (v južni hemisferi pa na severnem robu) jet-streama in so hladni ter potujejo dalje proti tropom. Anticikloni pa se izločajo na severnem robu (v južni hemisferi na južnem) in so topli ter potujejo proti tečaju. Na ta način se vrši zamenjava zračnih gmot med tečaji in tropi, torej ne v obliki stalnih vetrov, ampak v obliki tovrstnih neperiodičnih celic. Kitajski meteorolog Kuo pa je pokazal, da mehanizem ciklonskih vrtnicev skuša usmeriti ciklone proti severovzhodu (v južni hemisferi proti jugovzhodu), ker se s približevanjem k zemeljski osi pridobiva zaradi ohranitve rotacijskega momenta tangencialna hitrost delcev, ki podpirajo ciklonalno rotacijo. Nasprotno učinkuje anticiklonalni mehanizem, ki skuša odgnati anticiklone proti jugovzhodu (v južni hemisferi proti severovzhodu). Zato se višinski cikloni in anticikloni, katere izloča jet-stream, kmalu ustavljajo ali pa ugašajo. Zaradi tega se cirkulacija med tropi in tečaji močno zavira. Glavna komunikacija je pri tem dosežena s samim vijuganjem jet-streama, ki predstavlja svoje vijuge včasih celo do tropov. Pozimi se celo opazuje še en paralelni jet-stream, ki teče nekako v širinah Sredozemlja. V višinah zračni pritisk pod vplivom procesov v jet-streamu močno koleba, kar daje povod ciklogenezi na frontah, oziroma anticiklogenezi v zaledju hladnih front ali v ospredju toplih front. V nižinah se cikloni in anticikloni premikajo zaradi mnogo manjše hitrosti vetrov in trenja ob zemeljsko površje skoro izključno pod učinkom svojega

lastnega motorja, to je po Kuoju proti severovzhodu (cikloni) oziroma jugovzhodu (anticikloni). Na ta način se zbirajo v bližini tečajev cikloni, v bližini 30. vzporednika pa anticikloni. Tako bi torej nastal visok zračni pritisk nad 30. vzporednikom, ki torej nima nikake neposredne zveze s procesi nad ekvatorjem oziroma antipasati. Tudi pasati bi bili po tej razlagi posledica procesov v zmernih zemljepisnih širinah, ne pa v tropih!

Nemška šola (Scherhag) se ne strinja z ameriško šolo in je mnenja, da je vzrok jet-streama koncentracija izoterm, ki ustreza arktični oziroma polarni fronti. Tam, kjer se izoterme najbolj zgoščujejo, so tudi višinski vetrovi (jet-stream) najhitrejši, tam kjer se izoterme razhajajo, imamo »vlinvo« (Einzugsgebiet) območje in delto. Ko zaidejo zračne gmete iz najbolj hitrega območja v delto, obdržijo zaradi vztrajnosti znatno večjo hitrost, kakor bi sama po sebi morala biti. Zato v delti prevladuje odklonska sila nad barometerskim gradientom, ki odganja zrak iz območja nižjega zračnega pritiska v območje višjega. Ta proces deluje kot nekaka sesalka, in posledica tega je ojačenje gradientov ter padec zračnega pritiska na levem robu delte in dvig pritiska na desnem robu. Ta proces daje povod ciklogenezi in anticiklogenezi v nižinah in izločvam zračnih gmot iz jet-streama v višinah.

Nemška šola se tudi ne strinja, da bi antipasati sploh ne eksistirali, marveč misli, da jih dejansko tvorijo vijuge prapasata, zaobrnjene proti višjim zemljepisnim širinam. To se zlasti opaža ob zahodnem robu subtropskih anticiklonov, n. pr. pri Azorih. Tudi nastanek subtropskih anticiklonov (n. pr. Azorskega) po nazoru nemške šole ni zgolj posledica zbiranja anticiklonov iz zmernih zemljepisnih širin, marveč posledica tople advekcije iz tropov! Ko doteka toplejši zrak, se vetrovi z višino obračajo na desno stran. Turbulenca pa skrbi za komunikacijo med višjimi in nižjimi plastmi, kar daje celotnim zračnim gmotam anticiklonalno rotacijo. Ta pa ustvarja ustrezno razporedbo pritiska. Tako torej ni po nazoru nemške šole stara teorija planetarne cirkulacije napačna v celoti in je zato doživela le korekturo, ne pa popolno negacijo.

Lojze Gosar:

Poljedelske možnosti za izboljšanje prehrane v svetu

Na prvi mah se zdi, da bi se dalo za preskrbo svetovnega prebivalstva s hrano veliko, če ne največ storiti s tem, da bi izkrčili tropski pragozd in nanovo pridobili obširne površine za poljedelstvo. Vendar je treba upoštevati, da bi izkrčeni tropski gozdovi nudili na splošno le zemljo slabše ali povprečne kakovosti. Vrh tega bi bila ta zemlja podvržena nadaljnjemu poslabšanju in močnemu napredovanju erozije.

So pa tudi ekvatorialne pokrajine, kjer je človek s svojim poljedelstvom uspel. To velja predvsem za Javo in nekatere ugodnejše pokrajine Indonezije ter

Malajskega polotoka. Tu je kultura riža izrednega pomena, seveda pa zahteva posebno vrsto prsti. Prst mora biti namreč taka, da se lahko napravi iz nje nepropustna plast. Relief terena mora biti raven ali pa primeren za terase. Na precejšnjih površinah Jave sicer ni teh pogojev, vendar je vulkanska prst, ki je razširjena po vsem otoku, zelo rodovitna.

Razvite pokrajine JV Azije imajo tudi lokalno ugodnejšo lego in njihovo podnebje ni tipično ekvatorialno. Stalni monsunki vetrovi, vetrovi s kopnega in morja ter izoblikovanost reliefa povzročajo velike