

10 Vzduchové hmoty a frontálne systémy

Cieľ štúdia témy:

Získať základné poznatky o vzduchových hmotách, ich rozdelení, vzniku a transformácii, atmosférických frontoch a ich typoch, a o frontálnej cyklóne

Na základe tejto témy študent:

- pochopí vznik vzduchových hmôt;
- získa znalosti o klasifikácii vzduchových hmôt;
- získa znalosti o typickom umiestnení v rámci primárnej cirkulácie;
- bude schopný určiť typické počasie v jednotlivých vzduchových hmotách;
- získa vedomosti o príčinách vzniku atmosférických frontov ich rozdelenie;
- bude schopný určiť typické počasie v jednotlivých vzduchových hmotách;
- bude schopný určiť priebeh počasia na frontálnych systémoch.

Hlavné body – pojmy k zapamätaniu:

- typy vzduchových hmôt;
- frontálne rozhrania medzi vzduchovými hmotami;
- teplý front, studený front, stacionárny front, oklúzia;
- vývojové štádiá frontálnej cyklóny.

Kľúčové slová:

- vzduchová hmota, vlhkosť, teplota, transformácia, maritímny, kontinentálny, ekvatoriálny, tropický, polárny, arktický, frontálna plocha.

Základná študijná literatúra:

- Petr Dvořák, Letecká meteorologie
- Sobota: Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů ATPL(A), Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno 2002
- Kulčák a kol.: Učebnice pilota vrtulníku PPL(H) část II, akademické nakladatelství CERM s.r.o Brno, 2009
- ATPL Ground Training Series Meteorology, Book 9, EASA - First Edition Revised for NPA 29, CAE Oxford Aviation Academy (Oxford) Limited 2018
- Kol. autorů: Meteorologický slovník výkladový terminologický, Academia Praha, 1993

10.1 Vzduchové hmoty

Na mapách analýzy aktuálneho počasia, ktoré nazývame synoptické mapy, možno pozorovať rozsiahle oblasti s rovnorodým rázom počasia, malými tlakovými rozdielmi a pomerne homogénnym teplotným poľom. Jedná sa o veľké masy vzduchu s približne rovnakými vlastnosťami a nazývajú sa vzduchovými hmotami.

Vzduchové hmoty predstavujú veľké objemy vzduchu, o horizontálnych rozmeroch rádovo tisíc až desaťtisíc kilometrov a vertikálne aspoň niekoľko kilometrov, niekedy siahajúcej až do troposféry, ktoré sa sformovali pod vplyvom určitých radiačných, cirkulačných a geografických podmienok. Jednotlivé vzduchové hmoty sa vzájomne líšia hlavne teplotnými, prípadne vlhkosťnými parametrami, priezračnosťou, alebo naopak zakalením a podobne.

10.1.1 Vznik vzduchovej hmoty

Vzduchové hmoty sú svojimi horizontálnymi rozmermi porovnateľné veľkosťou morí, s časťami oceánov alebo kontinentov. Na sformovanie vzduchových mäs tak veľkých rozmerov s podobnými vlastnosťami sú dôležité tieto faktory:

- Zemepisná oblasť s homogénnym povrchom, vzduch tak naberá homogénne vlastnosti od povrchu nad veľkým územím;
- Sekundárna cirkulácia s malým pohybom v dôsledku čoho nedochádza k masívnemu premiešavaniu vzduchu z iných oblastí. Vzduch má tak viac času na prebratie charakteristík od podlažia.

Ak sa zmenia cirkulačné pomery, vzduchová hmota, prípadne jej časť, sa začne premiestňovať mimo oblastí svojej typickej polohy, pričom si zachováva svoje fyzikálne charakteristiky, čo má za následok zmenu typického počasia v oblasti kam sa vzduchová hmota nasúva. V prípade stretu s inou vzduchovou hmotou sa vzduch oboch mäs nepremiešava, naopak tvoria sa výrazné prechodové zóny. Tieto ostré hranice medzi jednotlivými hmotami nazývame atmosférické fronty. Čím výraznejšie sú rozdiely fyzikálnych charakteristík susediacich vzduchových hmôt tým sú prejavy atmosférických frontov intenzívnejšie.

10.1.2 Transformácia vzduchovej hmoty

V prípade, že sa vzduchová hmota presunie z miesta svojho vzniku nad podlažie, ktoré má iné charakteristiky, začne sa proces začínať proces pomalého preberania vlastností od nových povrchov. Tento proces sa nazýva transformácia vzduchovej hmoty. Vlastnosti vzduchu sa postupne preberajú od najnižších vrstiev priliehajúcich k povrchu, pričom záleží od zvrstvenia ovzdušia ktoré má následný vplyv na celkový ráz počasia v transformujúcej sa vzduchovej hmote. Napríklad ak sa pôvodne stabilná chladná vzduchová hmota nasúva nad prehriate podlažie, začne sa vo svojej spodnej vrstve prehrievať a destabilizovať, vzniká v nej kopovitá oblačnosť, ktorá pri vhodných podmienkach môže tvoriť búrky vo vnútri vzduchovej hmoty. Pôvodom stabilná vzduchová hmota sa takto transformuje na nestabilnú v dôsledku svojho presunu nad podlažie ktoré svojím pôsobením transformáciu vzduchovej hmoty spôsobila. Pre našu oblasť je to typická situácia na jar alebo začiatkom leta, pri vpáde chladnejšieho vzduchu od severu, ktorý sa v prízemnej vrstve ohrieva od teplejšieho povrchu. Vzniká tak výrazný vertikálny teplotný kontrast, medzi teplejším vzduchom v nižších vrstvách a chladnejším vo vyšších, ktorý sa prejaví intenzívnou konvekciou s lokálnymi prehánkami a búrkami. Pôvodom chladná a stabilná vzduchová hmota sa transformuje na teplejšiu a labilnejšiu.

Obdobne je to i u nestabilnej vzduchovej hmoty, ktorá sa pri svojom presune dostane napríklad nad podchladené podlažie, v zimnom období často so snehovou pokrývkou, čím sa spodné vrstvy vzduchu stávajú chladnejšími ako sú vrstvy nad ňou. Vzniká tak prízemná inverzia, ktorá má stabilizujúci efekt na konvektívne procesy v rámci vzduchovej hmoty. V našich podmienkach je tento prípad typický pre zimné obdobie v roku, keď sa k nám od juhu dostane teplejší vzduch, no v prízemnej vrstve sa ochladí od povrchu a vznikajú tak rozsiahle advektčné hmly.

10.1.3 Typy vzduchových hmôt

V rámci jednej vzduchovej hmoty sú si parametre ako vlhkosť, teplota a zvrstvenie veľmi podobné a určujú základné typy vzduchových hmôt. Od týchto charakteristických parametrov sa odvíjajú základné typy vzduchových hmôt, ktoré je možné deliť z niekoľkých hľadísk:

- na základe teploty:
 - teplé;
 - studené;
 - miestne.

- na základe zvrstvenia:
 - stabilné;
 - labilné.
- na základe vlhkosti:
 - suché, nazývané i kontinentálne;
 - vlhké, nazývané i maritímne.

Termická klasifikácia vzduchových hmôt

Pri termickej klasifikácii neurčujeme typ vzduchovej hmoty podľa konkrétnych rozsahov teplôt ale podľa toho, čo sa z teplotou hmoty bude diať v prípade jej advekcie nad iný povrch

- Teplé – ochladzuje sa od povrchu
 - Studené – ohrieva sa od povrchu
 - Miestne – nemení sa, „je doma“
- } stabilné/labilné

Teplé vzduchové hmoty sa pri svojom postupe nad chladnejšie podložie postupne ochladzujú od povrchu z dôvodu nesúladu medzi radiačnými a teplotnými pomermi nad novým územím. Z dôvodu ochladzovania vo svojej spodnej vrstve sa táto vzduchová hmota postupne stabilizuje.

Studené vzduchové hmoty sa pri svojom presune nad teplejšie podložie začne prehrievať od tohto podložia, čo má za následok postupnú destabilizáciu spodných vrstiev atmosféry. Ak je vo vyšších vrstvách prítomná vrstva z nestabilným zvrstvením môže dôjsť k búrkovému vývoju vo vnútri vzduchovej hmoty.

Miestne vzduchové hmoty sa nachádzajú po dlhšiu dobu nad tým istým územím sú svojimi vlastnosťami charakteristické pre oblasti v ktorých sa formujú v danej sezóne. Zmeny tohto typu vzduchovej hmoty sa preto mení zo dňa na deň iba nepatrne a závisia od radiačných pomerov spôsobených variabilitou ročnej doby.

Klasifikácia vzduchových hmôt na základe miery stability

Vzduchové hmoty môžu byť svojím teplotným zvrstvením stabilné alebo labilné. Pre *stabilné vzduchové* hmoty je charakteristický teplotný gradient menší ako nasýtené adiabatický. Pri takomto zvrstvení nie sú vytvorené podmienky pre tvorbu mohutnejšej kopovitej oblačnosti ani po popoludňajšom prehriatí prízemnej vrstvy vzduchu.

Naopak pre *labilné vzduchové hmoty* je charakteristický teplotný gradient vyšší ako nasýtené adiabatický. Pri dosiahnutí teploty konvekcie a vyššej, je splnená nutná podmienka na počiatočný výstup teplejších objemov vzduchu. Vzduch, ktorý sa pri svojom výstupe adiabaticky ochladí na teplotu rosného bodu a stane sa vodnými parami nasýtený ďalej samovoľne pokračuje vo svojom výstupe až kým dosiahne hladinu rovnováhy s okolím. Tieto podmienky sú priaznivé pre konvekciu veľkého rozsahu a v labilných vzduchových hmotách sa často tvorí výrazná konvektívna oblačnosť s možnosťou výskytu prehánok a búrok.

Geografická klasifikácia vzduchových hmôt

Jednou z možností klasifikácie vzduchových hmôt je podľa približného miesta ich vzniku. Tieto masy vzduchu sa rozdeľujú na:

- Arktický respektíve Antarktický, označujeme ich A alebo AA;
- Polárny, označujeme ich P;
- Tropický označujeme ich T;
- Ekvatoriálny označujeme ich E.

pričom pre ich bližšie vlastnosti je rozhodujúci objem vody v nich obsiahnutý. Ten sa odvíja od podložia nad ktorým sa formovali, teda či sa jedná o masu vody v oceánoch a moriach alebo o suché oblasti vo vnútri kontinetov. Od tohto faktu sa odvíja doplnkové označenie vzduchových hmôt:

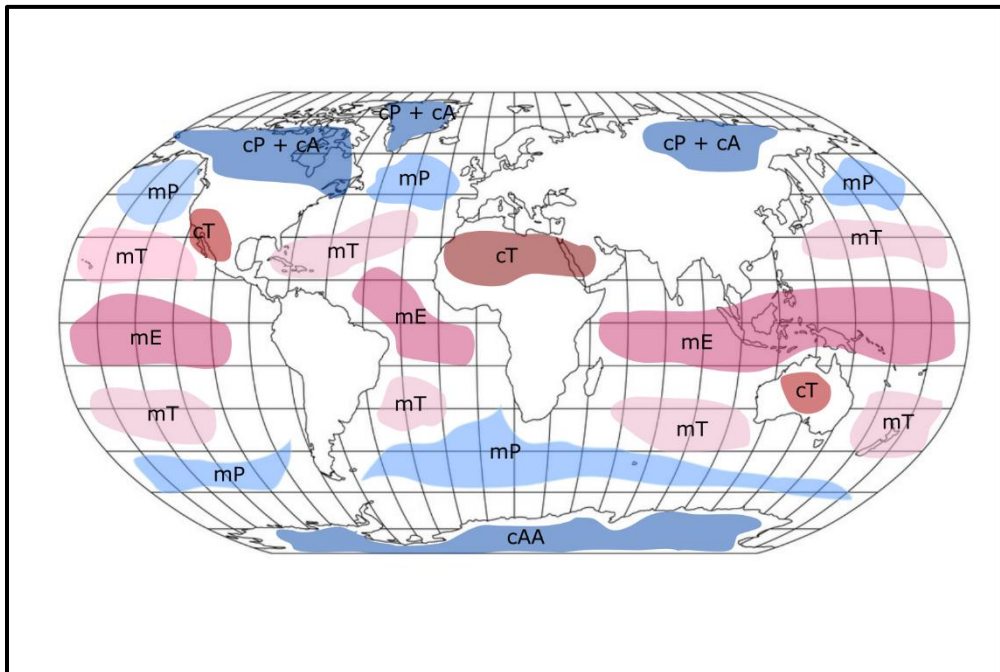
- Maritímne, označujeme ako „m“;
- Kontinentálne, označujeme ako „c“.

Morské masy vzduchu sú vlhkejšie, zatiaľ čo kontinentálny vzduch je relatívne suchý. Kombinácia geografickej a vlhkostnej charakteristiky nám určuje podrobnejšie vlastnosti hmoty, i to kde hmota vznikla. Napríklad označenie

cAA identifikuje kontinentálny Antarktický vzduch. V prípade jej presunu nad nové územie možno z týchto vlastností vyvodzovať charakter budúceho počasia. Ak sa napríklad chladná vlhká hmota začne presúvať nad teplejšie podložie, bude sa labilizovať a môžeme očakávať prehánky a búrky.

Na základe geografického pôvodu nasledovné typy vzduchových hmôt:

- cA, cAA - kontinentálny Arktický vzduch (Antarktický);
- cP - kontinentálny polárny vzduch;
- mP - maritímny polárny vzduch;
- cT - kontinentálny tropický vzduch;
- mT - maritímny tropický vzduch;
- mE - maritímny ekvatoriálny vzduch.



Obrázok 1 Typické rozloženie vzduchových hmôt na Zemi

Z tohto rozdelenia vyplýva, že nie geografické členenia všetky oblasti sa vyskytujú vo svojej kontinentálnej i maritímnej forme. Ekvatoriálny vzduch je v zásade veľmi vlhký a v dôsledku prevahy marí nad pevninou v tejto oblasti sa vyskytuje iba vo svojej maritímnej špecifikácii. Obdobne je to u arktického vzduchu, pri ktorého formovaní majú vplyv obrovské pevninské plochy v Euroázii a v Severnej Amerike. Súčasne v Severnom ľadovom oceáne prevláda ľadová pokrývka, ktorá obmedzuje výpar do už tak dosť suchého ovzdušia pre jeho nízke teploty. V prípade Antarktídy je prevaha súše nad pevninou ešte zreteľnejšia, vzduch je tam o to suchší, čoho dôsledkom sú absolútne minimá teplôt vyskytujúcich sa na zemskom povrchu.

10.1.4 Vlastnosti vzduchových hmôt

Na základe geografického miesta sformovania vzduchovej hmoty, ktoré udelilo typickú termickú a vlhkosťnú charakteristiku danej vzduchovej hmoty možno logicky odvodiť základné charakteristiky konkrétnych vzduchových hmôt i ich vplyv na leteckú činnosť.

Arktický vzduch – cA, cAA

Vzniká za polárnym kruhom okrem nezamrzajúcich oblastí Nórskeho a Barentsovho mora. Pretože sa jedná o najchladnejší vzduch v rámci Zeme je vertikálne hrubý iba 4-6 km, niekedy do tropopauzy, ktorá je v polárnych oblastiach 6-8 km vysoko. Pri pohybe na juh sa rozteká do 1-3 km vertikálne tenkej vrstvy. Jedná sa vo

všeobecnosti o veľmi čistý a priehľadný vzduch s výbornými dohľadnosťami, pričom v lete je labilný a v zime ostáva stabilný. Jeho obdobou na južnej pologuli je antarktická vzduchová hmota. Do našich zemepisných šírok občasne zasahuje, najmä v zimnom období. Známe sú situácie v období okolo Kataríny (25.11) a na „troch zamrznutých“ začiatkom mája.

Polárny vzduch – cP, mP

Vzniká v zime medzi 40-65°, v lete 50-70°, sezónne sa presúva podľa rozloženia teplôt na Zemi. Na severnej pologuli sa v lete posúva viac na sever v dôsledku prehrievania, v zime je vplyvom podchladenia vytláčaný arktickým vzduchom viac na juh. Vertikálne siaha až do tropopauzy. Pozorovateľný je veľký rozdiel teplôt medzi cP a mP s výrazným proti fázovým ročným chodom. V lete je cP teplejší ako mP, a naopak v zime vplyvom mora je mP teplejší ako cP. Tento efekt má priamy vplyv na pobrežné oblasti, ktoré sú charakteristické miernejšími zimami i letami v porovnaní s kontinentálnym vzduchom. V rámci polárnych vzduchových hmôt sa prejavujú výrazné vplyvy sekundárnej cirkulácie a cyklonálnych porúch. Sú charakteristické horšou priehľadnosťou, lokálnymi znečisteniami, pričom typické dohľadnosti mimo oblastí s hmlami a zrážkami sú v intervale 10-20 km pri mP, v prípade cP sú typické dohľadnosti zhoršené na 4-10 km v dôsledku vyššej koncentrácie prachových častíc v ovzduší. Vhodnejší by bol názov vzduchová hmota miernych šírok, názov polárna môže evokovať pocit chladu.

Významné rozdiely medzi mP a cP sú i v miere lability zvrstvenia týchto vzduchových hmôt a do značnej miery sa tu prejavuje sezónnosť. V zimnom období sa nad pobrežné oblasti dostáva mP, ktorá je obvykle nestabilná, pri ďalšom postupe nad podchladenú pevninu sa vo svojej spodnej vrstve sa transformuje na stabilnú hmotu. Pri takomto postupe sa často tvoria rozsiahle advekčné hmly. Pre cP v zimnom období je charakteristické stabilné zvrstvenie typické málo oblačným počasím a s nízkymi teplotami. V oblasti výskytu cP je niekedy možné pozorovať oblasti s výskytom radiačných hmliel.

V letnom období sú oblasti pod vplyvom mP charakteristické nestabilným počasím s početnými búrkami alebo prehánkami. Postupne však dochádza k prehrievaniu vyšších vrstiev ovzdušia, čím sa vertikálny teplotný kontrast znižuje a mP sa týmto spôsobom stabilizuje. Vo vnútri kontinentov, v oblastiach výskytu kP prevláda v dôsledku nízkej vlhkosti vzduchovej hmoty stabilný ráz počasia s malým výskytom oblačnosti a nízkymi úhrnmi zrážok. Konečný charakter počasia do značnej miery závisí od miestnych vplyvov ako sú dodatočné zdroje vlhkosti alebo geomorfologický ráz oblasti. Tieto typy vzduchových hmôt sú najtypickejšími pre našu oblasť.

Tropický vzduch – mT, cT

V zime sa tvorí mT v pásme subtropických, málo pohyblivých tlakových výší nad oceánmi. Na severnej pologuli sa jedná najmä o Bermudsko-azorskú tlakovú výš nad Atlantikom a Pacifickú tlakovú výš nad Tichým oceánom. V letnom období sa k týmto masívnym vzduchovým hmotám pridávajú i menšie, tvoriace sa nad morami ako je Stredozemné more. V lete sa cT tvorí nad púšťami a stepami, pričom v dôsledku silného prehrievania sa tento suchý a teplý vzduch rozširuje až na úroveň do 50° s.š. Vertikálne siaha až do tropopauzy, často leží nad inými VH vo výškach. Je to najteplejšia zo všetkých vzduchových hmôt, no súčasne je najmenej priehľadná, charakteristický je pre ňu zákal prachom a sedimentáciou, s dohľadnosťami nezriedka pod 5 km. V zime je mT stabilná, v lete môže byť aj silne instabilná a vlhká, podporuje vznik najmä nočných búrok. Pri vhodných podmienkach najmä na hranici mT a v občasných brázdach nízkeho tlaku vzduchu sú búrky intenzívne s tropickými lejakmi. Do našich zemepisných šírok občas zasahuje v letných mesiacoch, vtedy teploty bežne vystupujú nad 30 °C, pričom takéto dni sa nazývajú „dni tropické“. Ak minimálna teplota vzduchu neklesne počas noci pod 20 °C, nesú takéto dni označenie „deň s tropickou nocou“.

V prípade, že k nám tropický vzduch prenikne od juhovýchodu jedná sa o cT s malými vlhkosťami vzduchu a početnými tropickými dňami v rade za sebou. Ak sa k nám tropický vzduch dostane od juhu alebo od juhozápadu z morských oblastí, jedná sa o mT, ktorá je charakteristická vysokými vlhkosťami, výskytom dusna a silných búrok.

Ekvatoriálny vzduch - mE

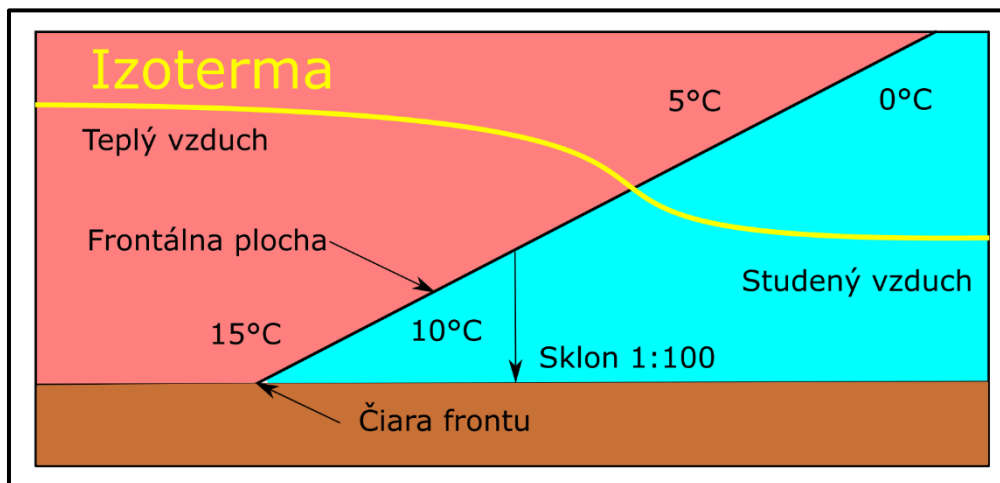
Vzniká a udržuje sa v okolí rovníka, do našej oblasti nikdy nezasahuje. Vertikálne siaha až do tropopauzy. Je typická pomerne stabilnou teplotou 25 - 30°C nad morami aj pevninami a vysokou vlhkosťou celoročne nad 70%. s veľmi malým ročným i denným chodom teplôt. Sezónne sa presúva na sever a juh od rovníka. Do vyšších zemepisných šírok preniká iba zriedkavo, pričom do našej oblasti nikdy. Vo veľkých výškach a spôsobuje výškové inverzie. Je málo priehľadný, zakalený vlhkosťou. Jedná sa o výrazne nestabilnú vzduchovú hmotu s výdatnými

tropickými lejakmi s intenzívnou búrkovou činnosťou najmä v nočných hodinách. V dôsledku výdatných zrážok a vysokej mernej vlhkosti vzduchu sa v týchto oblastiach rozprestierajú na kontinentoch rozsiahle dažďové pralesy.

10.2 Atmosférické fronty

Počasia vo vnútri vzduchovej hmoty býva pomerne homogénne, typické pre daný typ. Z tohto dôvodu býva let vo vnútri vzduchovej hmoty bez výraznejších rozdielov a podmienky na let sú určené charakterom vzduchovej hmoty. Pri prelete z jedného typu vzduchovej hmoty do druhej s inými vlastnosťami však dochádza k výrazným skokovým zmenám a to najmä na ich rozhraní. Je to spôsobené procesmi, ktorých podstata vyplýva z kontrastných vlastností susediacich vzduchových hmôt. Vzduch oboch susediacich hmôt sa premiešava výhradne v tomto prechodovom pásme alebo vrstve a prejavy počasia a intenzita poveternostných javov v takejto vrstve záležia predovšetkým od kontrastných vlastností susediacich vzduchových hmôt. Takúto prechodovú vrstvu tvoriacu hranicu medzi vzduchovými hmotami o rôznych vlastnostiach nazývame *frontálna plocha*. Priesečník frontálnej plochy so zemským povrchom nazývame *čiara frontu*.

Prechodová vrstva pritom nie je kolmá na zemský povrch, obvykle zvierá so zemou malý uhol, ktorý býva naklonený smerom ku vzduchu s nižšou teplotou. Veľkosť uhla je závislá od typu frontu, rýchlosti jeho postupu a kontrastných charakteristík ovzdušia pred a za frontom. Ak je sklon frontálnej plochy 1:100, oblačnosť vo výške 5000 m sa nachádza 500 km od čiaru frontu.



Obrázok 2 Schéma teplého frontu

10.2.1 Základný koncept atmosférických frontov

Atmosférické fronty sú úzke prechodové zóny medzi vzduchovými hmotami s rôznymi vlastnosťami, ktoré zvierajú malý uhol so zemským povrchom. V tejto zóne sa skokovo menia základné meteorologické prvky:

- Teplota;
- Tlak;
- Vlhkosť;
- Smer a rýchlosť vetra.

Teplý vzduch tvoriaci teplejšiu vzduchovú hmotu je ľahší ako studený, ktorý tvorí chladnejšiu vzduchovú hmotu. Teplejší vzduch musí preto pri pohybe frontálnej plochy vystupovať pozdĺž nej nad chladnejší vzduch. Počas svojho výstupu sa adiabaticky ochladzuje, pričom pri dosiahnutí výšky kondenzačnej hladiny sa tvorí oblačnosť, ktorú nazývame i frontálnou oblačnosťou. V prípade dostatočnej vlhkosti sa na frontálnej ploche tvorí výrazná oblačnosť spojená so zrážkami ak je dostatočná i labilita ovzdušia vzniká búrková činnosť spojená s čiarou frontu. Čím väčšie sú kontrasty medzi vlastnosťami susediacich vzduchových hmôt, tým výraznejšie sú prejavy počasia na fronte. Pri transformácii vzduchových hmôt sa kontrasty vytrácajú a frontálne rozhranie postupne zaniká. Proces tvorby frontu sa nazýva *frontogenéza*, naopak proces rozpadu frontálneho rozhrania sa nazýva *frontolýza*.

Ak sa frontálne rozhranie nepohybuje, prípadne sa pohybuje nevýrazným smerom a rýchlosťou, bývajú izobary rovnobežné s čiarou frontu a tlakový gradient je na ňu kolmý. V tomto prípade sa vzduchové hmoty pohybujú pozdĺž frontálnej čiaru. Takýto front označovaný ako stacionárny alebo kvázistacionárny. Front sa začne

pohybovať ak sa susediace nepohybujú rovnobežne s frontálnym rozhraním a uhol barického gradientu s frontálnou čiarou už netvorí kolmý uhol. V tomto prípade izobary pretínajú s frontálnou čiarou istý uhol a tvoria na nej zlom v tvare brázdy. Front je v tomto prípade spojený s oblasťou nízkeho tlaku vzduchu, nazývaného cyklóna.

10.2.2 Klasifikácia atmosférických frontov

Deje prebiehajúce v atmosfére sú omnoho zložitejšie ako sú názorné modely využívané pri štúdiu a popise dynamických a termických procesov podieľajúcich sa tvorbe počasia. Frontálne systémy preto možno charakterizovať z viacerých hľadísk, ktoré medzi sebou môžu interagovať, no pre pochopenie zložitých cirkulačných procesov v atmosfére je vhodné ich rozlišovať. Na klasifikáciu atmosférických frontov je možné využiť viaceré hľadísk.

Podľa dĺžky frontálnych systémov a ich významu pre cirkulačné deje delíme fronty na:

- Hlavné;
- Podružné;
- Oklúzne;
- Čiary instability.

Hlavné fronty oddeľujú základné typy vzduchových máp podľa ich geografickej klasifikácie. Medzi hlavné fronty patria

- Antarktický a arktický front, oddeľujúci vzduch arktický (antarktický na južnej pologuli) od vzduchu polárneho;
- Polárny front oddeľuje vzduch polárny od tropického vzduchu.

Hlavné fronty nie sú spojitú, môžu sa v rámci pologule deliť na rôzne časti. Sú charakteristické svojím výrazným vertikálnym rozsahom zasahujú prakticky až po hornú hranicu tróposféry.

Podružné fronty tvoria hranicu medzi rôzne časti tej istej vzduchovej hmoty. Obvykle sa vyskytujú podružné studené fronty, za ktorými postupuje chladnejšia časť danej vzduchovej hmoty, najmä v tylovej časti tlakovej níže.

Oklúzne fronty alebo oklúzie vznikajú spojením studeného a teplého frontu v rámci cirkulácie vo frontálnych cyklónach. Je možné ich považovať za typ podružného frontu.

Čiary instability sú komplexy búrok usporiadaných do lineárneho oblúkovitého tvaru. Pre tieto komplexy sa používa sa i výraz „pásmo húlav“, alebo sa využíva anglický výraz „squall line“. Vyznačujú sa na synoptických mapách, v synoptickej meteorológii však nie sú považované za atmosférický front v pravom zmysle. Obvykle sa nachádzajú v brázdach nízkeho tlaku vzduchu v rámci tej istej vzduchovej hmoty. Sú charakteristické silnými búrkami, často s krúpami a s výskytom ničivých nárazovitých vetrov.

Fronty delíme podľa ich vertikálneho rozsahu na:

- Tróposférické, je možné ich vertikálne identifikovať v rámci celej tróposféry;
- Prízemné, vyskytujúce sa od zeme približne do výšky 1 až 3 km;
- Výškové, vyskytujúce v strednej a hornej tróposfére a prejavujú sa v teplotnom poli a poli prúdenia vzduchu.

Podľa smeru vertikálnych pohybov teplého vzduchu možno deliť fronty na:

- Anafronty, teplý vzduch vystupuje nad frontálnou plochou;
- Katafronty, teplý vzduch nad frontálnou plochou klesá.

Podľa povahy termickej advekcie fronty klasifikujeme ako:

- Teplé, prinášajúce do oblasti oteplenie;
- Studené, prinášajúce do oblasti ochladenie, pričom poznáme studený front I. druhu a studený front II. Druhu.

10.2.3 Štruktúra atmosférických frontov

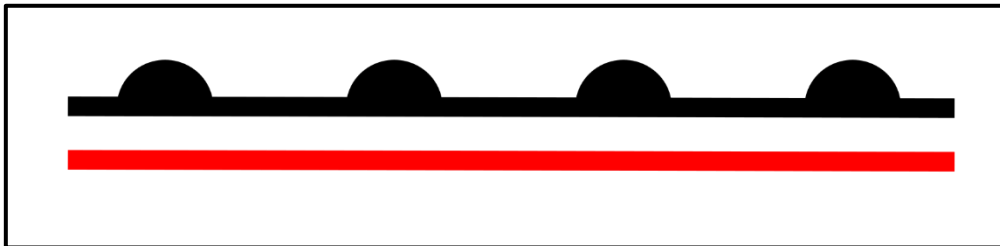
Z hľadiska vplyvu počasia spojených s výskytom frontálnych systémov sú najdôležitejšie fronty podľa teplotných kontrastov v rámci menších vzduchových hmôt a charakteru teplotnej advekcie do oblasti, kde spôsobia ochladenie alebo oteplenie:

- Teplý front;
- Studený front 1. druhu ;
- Studený front 2. druhu;
- Stacionárny front;
- Okludovaný front, oklúzia.

Pričom okludovaný front síce spadá do inej kategórie klasifikácie frontov, úzko však súvisí s frontogenezou v rámci cirkulácie frontálnej cyklóny s ňou súvisiacim pohybom teplého a studeného frontu. Počasie spojené s jednotlivými druhmi uvedených frontov bude podrobnejšie rozobrané v nasledujúcich statiach.

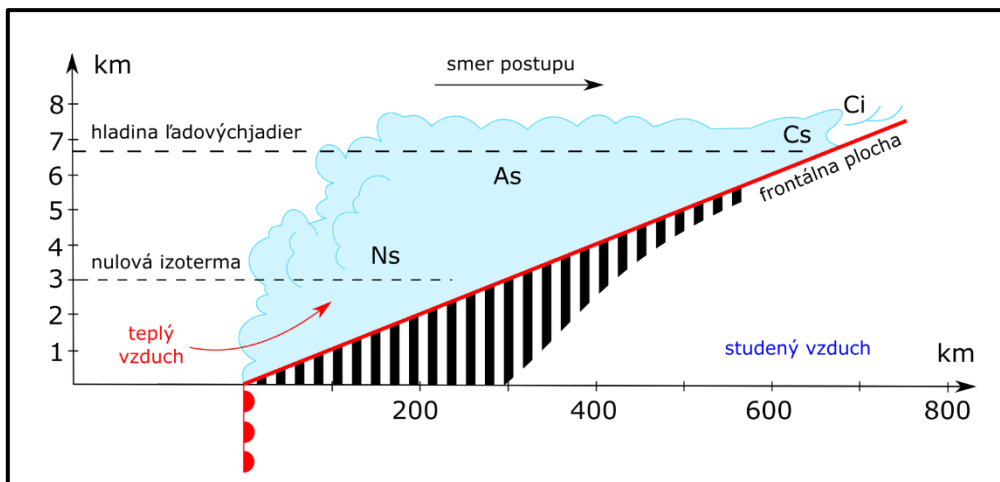
Teplý front

Ak postupuje teplý vzduch rýchlejšie ako studený vzduch pred ním, kľže po klíne studeného vzduchu hore na stranu relatívne chladnejšieho vzduchu. Teplý front je anafrontom, najlepšie je vyjadrený v centrálnych častiach cyklón a smerom k okrajom sa jeho prejavy môžu líšiť. Pri výstupe sa teplý vzduch rozpína, ochladzuje a po nasýtení vodnými parami dochádza ku kondenzácii a vytvára sa mohutný systém slohovitej oblačnosti, ktorý siaha niekoľko sto kilometrov pred frontom. To má za následok dlhotrvajúce zrážky, ktoré vypadávajú už pred frontálnou čiarou. Na synoptických mapách sa teplý front označuje červenou čiarou alebo na čiernobielych mapách čiernou s polkrúžkami v smere postupu frontu.



Obrázok 3 Grafické označenie teplého frontu na synoptických mapách

Frontálna oblačnosť začína obvykle druhom oblakov Ci, Cs, ktoré prechádzajú v As a Ns, z ktorých vypadávajú zrážky. V oblasti zrážok sa pod nimi môže, ešte pred frontálnou čiarou (v studenom vzduchu) vyskytovať St fra. Vzniká ako následok zvlhčenia studeného vzduchu čiastočne sa vyparujúcimi zrážkami. To má za následok náhle zníženie kondenzačnej hladiny



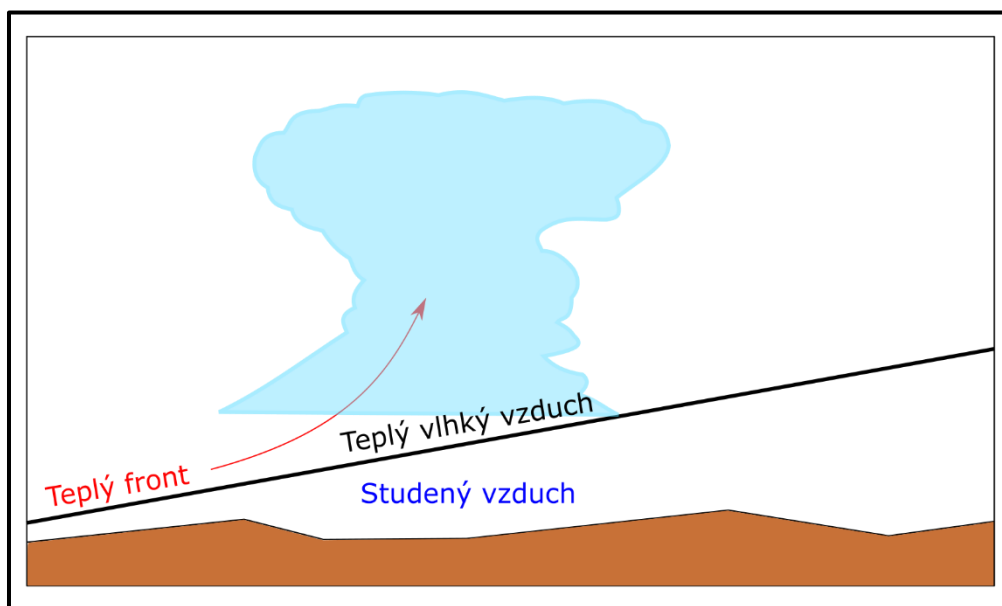
Obrázok 4 Schéma teplého frontu s oblačným systémom a zrážkami

Spoľahlivou predzvesťou frontu je trvalý pokles tlaku vzduchu a oblačnosť typu Ci, Cs vo vzdialenosti 600–1 000 km pred frontom. Doba prechodu frontu a dĺžka trvania zrážok závisí na rýchlosti jej pohybu (v priemere 20–40

km/h) a je to od 7-15 hodín, doba, ktorá uplynie od začiatku výskytu Ci unc do začiatku zrážok je pri priemernej rýchlosti TF okolo 15 hodín. Šírka zrážkového pásma je asi 300 km, pri snežení 400 km a leží spravidla pred čiarou frontu. Vietor pred teplým frontom býva juhovýchodný až južný, pred čiarou frontu zosilňuje, po prechode frontu sa obvykle otáča na juhozápad. Tlak vzduchu pred teplým frontom silne klesá, po prechode frontu zostáva rovnaký, poprípade mierne klesá.

Pred TF sa v oblasti zrážok môže tvoriť hmla, ktorá vzniká nasýtením studeného vzduchu vyparujúcimi sa zrážkami a adiabatickým ochladzovaním vzduchu. Šírka oblastí hmiel môže byť široká od 100 do 200 km. Pred frontálnou hmlou vznikajú najmä v chladnej polovici roka.

Teplý front je v lete menej výrazný vplyvom malých rozdielov teplôt pred a za frontom. V lete sa v prízemnej vrstve cez deň nemusí za čiarou teplého frontu pri značnej oblačnosti teplota podstatne líšiť od teploty pred frontom. V nočných hodinách sa pri poklese teplôt v chladnejšom vzduchu pred frontom zväčšujú teplotné kontrasty pred a za frontom, čo môže byť dôvodom pre zväznenie prejavov teplého frontu s možnosťou tvorby nočných búrok. To platí najmä pri podmienenej labilitě, kedy spúšťacím mechanizmom na vznik búrok je nútený výstup vzduchových častíc teplého vzduchu na frontálnu plochu nad vrstvu prízemnej stability, odkiaľ už častice vzduchu vystupujú samovoľne.



Obrázok 5 Vznik búrok na teplom fronte pri podmienenej labilitě

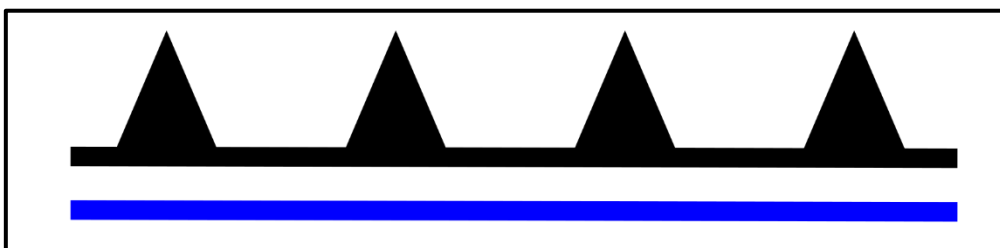
V zimnom období sú teplé fronty lepšie vyvinuté ako v lete z dôvodu väčších teplotných kontrastov medzi teplým a chladným vzduchom, ktoré frontálna plocha oddeľuje. Pred frontom teplota rastie a pri prechode je jej nárast citeľný. Zrážky sú v zime intenzívnejšie a sú prevažne snehové, pričom pri náraste teploty pri zemi a poklese výšky nulovej izotermy môže sneženie prechádzať do zmiešaných zrážok, prípadne do kvapalných. Kvapalné zrážky na teplom fronte v zimnom období predstavujú značné riziko tvorby námrazy počas letu, pričom na zemi alebo na predmetoch blízko povrchu môže dôjsť k tvorbe poľadovice, ktorá spôsobuje značné komplikácie v doprave, v distribúcii elektrickej energie (preťažené elektrické vodiče sa pod váhou ľadu môžu pretrhnúť) a zvyšujú riziko úrazov u ľudí pri pádoch z pošmyknutia. Po prechode teplého frontu sa často vyskytujú rozsiahle prízemné inverzie a s nimi spojené advekčné hmly, ktoré znemožňujú lietanie podľa VFR až do zmeny charakteru prúdenia a výmeny vzduchovej hmoty.

Tabuľka 1 Chod prvkov pri prechode teplého frontu

Prvok	Pred frontom	Na fronte	Za frontom
Tlak	mierne až silne klesá	ľahko klesá alebo zotráva	slabý pokles
Teplota	zotrvaný stav, v zimnom období postupne rastie	pokles alebo zotrvaný stav, v zimnom období skokové zvýšenie	Vzostup
Vietor	stáča sa vľavo; zosilňuje s približovaním frontu	krátko pred príchodom frontu maximálna rýchlosť	stáča sa vpravo a jeho sila obyčajne klesá
Oblačnosť	najprv Ci, potom Cs a As (asi 600 km pred čiarou frontu)	Ns, St, As	Ac, As, Cu, St s medzerami
Zrážky	zrážkové pásmo široké 200–300 km leží obyčajne pred frontom. Zrážky všetkého druhu, hlavne dážď (sneh)		často hmla, v zime niekedy ľadovica, mrholenie
Dohľadnosť	zníženie dohľadnosti v pred frontálnej oblasti zrážok	často hmla, dymno	pri úplnom vytlačení studeného vzduchu často výrazné zlepšenie dohľadnosti
Rosný bod	trvalý vzostup	zotrvalý stav	vzostup, potom zotrvalý stav

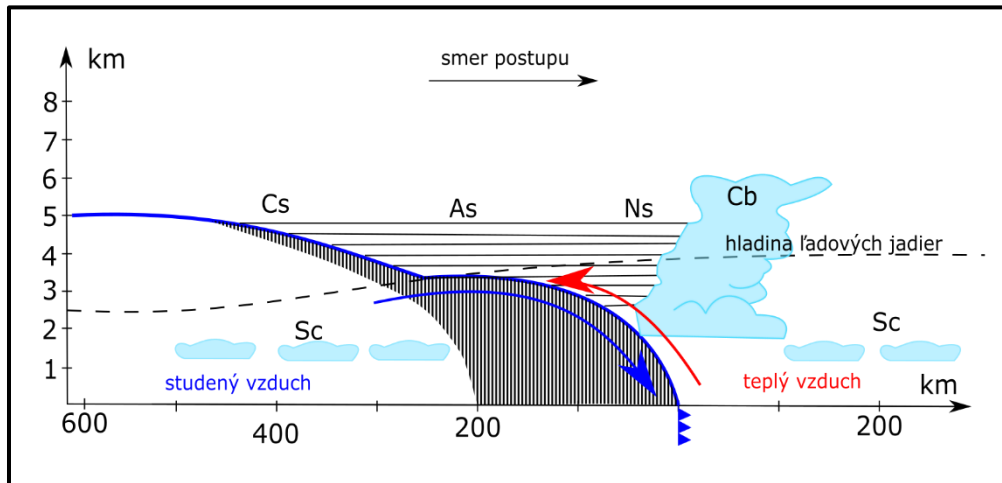
Studený front I. druhu

Ak postupuje studený vzduch rýchlejšie ako teplý vzduch vplyvom väčšej hustoty sa podsúva pod teplý vzduch a vytláča ho hore. Pri zemi sa tak tvorí takzvaný „klin studeného vzduchu“. Toto teplotné rozhranie nazývame studený front. Výstupné pohyby sú väčšieho rozsahu ako pri teplom fronte. Blížiaci sa studený front sa prejavuje vertikálne mohutnou kopovitou oblačnosťou, náhlou zmenou počasia a poklesom teploty. Pri prenikaní studeného vzduchu sa rýchlo vytvárajú na prednej strane klinu studeného vzduchu búrkové oblaky Cb, ktorých vertikálny rozmer môže dosiahnuť 10–12 km. V lete spôsobuje prudké prehánky a búrky s veľmi premenlivou intenzitou. Druh oblačnosti vo vyšších hladinách je určený charakterom prúdenia teplého a studeného vzduchu., pričom na základe rýchlosti postupu frontu a s ním súvisiacimi prejavmi počasia rozoznávame studený front prvého a druhého druhu.



Obrázok 6 Grafické označenie studeného frontu na synoptických mapách

Studený front I. druhu je niekedy označovaný ako pomalý studený front. Jedná sa o anafront. Teplý vzduch pomaly postupuje i vo výškach a je charakteristický skôr slohovitou oblačnosťou. Na čele frontu je teplý vzduch vytláčaný najrýchlejšie, preto v tejto oblasti možno pozorovať oblačnosť typu Cb a búrky. Postupnosť tvorby oblačnosti je v zadnej časti frontu je obdobný ako u teplého frontu avšak v opačnom poradí, t.j. Ns, As, Cs, Ci. Šírka oblačného systému je však menšia ako u teplého frontu.



Obrázok 7 Schéma studeného frontu s oblačným systémom a zrážkami

Pole zrážok má na čele frontu charakter prehánok s prípadnými búrkami, ktoré postupne prechádzajú do trvalejších zrážok, čo zodpovedá výskytu a charakteru frontálnej oblačnosti. Búrky v čele frontu sú zvyčajne maskované vrstevnatou oblačnosťou, čo znamená potenciálne nebezpečenstvo pre letectvo. V letectve sú takéto búrky označované skratkou EMBD TS, čiže „Embedded Thunderstorms“, čo v preklade znamená „vsadené“ alebo „vložené“ búrky do vrstevnatej oblačnosti. Nemožno ich teda vizuálne identifikovať, čo pri lete v oblačnosti môže znamenať riziko. Napriek možnosti identifikácie búrkových jadier palubným radarom, ak je ním lietadlo vybavené, nie je vzhľadom na rýchlosť vývoja búrok vylúčené riziko neúmyselného vlietnutia do takto maskovanej búrkovej oblačnosti.

Tabuľka 2 Chod meteorologických prvkov pri prechode studeného frontu I. druhu

Prvok	Pred frontom	Na fronte	Za frontom
Tlak	pokles	pokles a následný prudký vzostup	vzostup
Teplota	zotrvalý stav až mierny vzostup	náhly pokles	vytrvalý pokles
Vietor	zvyčajne JZ až J, zosilňuje s približovaním frontu, tesne pred frontom útlm	prudký nárast, nárazy,	ostrá zmena na SZ až S, výraznejších rýchlostí
Oblačnosť	slohokopitá oblačnosť, v zime nízky St	CB, Ns, St	NS-AS-CS,
Zrážky	tesne pred frontom prehánky	prehánky	trvalé slabé zrážky,

Dohľadnosť	v zime zhoršená vplyvom advekčných hmiel, v lete dymná, v predfrontálnej oblasti zrážok prechodné zhoršenie	zhoršená dohľadnosť v zrážkach	spočiatku zhoršené vplyvom zrážok, neskôr výrazné zlepšenie
Rosný bod	trvalý vzostup	zotrvalý stav	pokles

Studený front II. druhu

Studený front II. druhu je niekedy označovaný ako rýchle postupujúci studený front. Teplý vzduch postupuje vo výškach nad klinom studeného vzduchu rýchlejšie, ako samotný klin studeného vzduchu. Tento front je anafrontom iba vo svojej spodnej časti zhruba do výšky 2 - 3 km. Vo vyšších vrstvách preto prevládajú zostupné prúdy teplého vzduchu, preto je v tejto časti katafrontom. Na čele frontu je možné pozorovať výrazné výstupné pohyby s tvorbou mohutných Cb organizovaných do čiary frontu. Studený front II. druhu má oblačnosť podstatne užšiu ako studený front I. druhu a táto oblačnosť je sústredená obvykle v oblasti **čiar frontu a pred ňou**. Chýba zafrontálna oblačnosť druhu As – Ns. Studený front II. druhu sa často nachádza v oblastiach veľkých horizontálnych gradientov tlaku vzduchu a často je jeho postup pomerne rýchly.

V oblačnosti pred čiarou fronty hrajú hlavnú úlohu oblaky druhu Cb sprevádzané často prehánkami spojené v teplej časti roka búrkami, krupobitím a silnými nárazmi vetra.

Šírka oblačnosti studeného frontu 2. druhu je relatívne malá, dosahuje v priemere len niekoľko desiatok kilometrov a nemusí dokonca tvoriť pozdĺž čiar frontu súvislý pás. Na mohutnosť oblačnosti má najmä v lete vplyv denný chod poveternostných prvkov. V denných hodinách v období vývoja konvekcie je oblačnosť mohutná a naopak v nočných hodinách sa môže rozpadáť a jej prejavy môžu zoslabovať, čo môže sťažovať analýzu frontu na prízemných poveternostných mapách.

Prejavy počasia na studených frontoch sú obyčajne veľmi premenlivé. Závisia na vlhkosti a stabilite vzduchových hmôt po obidvoch stranách frontu a na dynamických dejoch, ktoré určujú vertikálnu rýchlosť.

Pred studeným frontom v teplom sektore tlakovej níže sa teplota vzduchu mení pri zemskom povrchu pomerne málo. Za studeným frontom býva teplota predovšetkým v teplej časti roku o 5 až 10 °C nižšia ako pred frontom. V zime, keď pred frontom je pevninský vzduch silno podchladený, môže teplota po prechode frontu, ktorá ohraničuje morský vzduch prenikajúci zo západu, dokonca vystúpiť. Tento jav nazývame maskovanie studeného frontu a je obdobný ako maskovanie teplého frontu nad pevninou v lete. Určiť správny typ maskovaného studeného frontu umožňujú jeho iné znaky, predovšetkým to, že nad medznou vrstvou atmosféry musí existovať studená advekcia a z družicových obrázkov je možné rozoznať charakteristickú oblačnosť.

Sezónne podmienky sa prejavujú pri studenom fronte rôznymi charakteristikami. V chladnej časti roka je oblačnosť frontu často maskovaná oblakmi druhu St a Sc, ktoré sa tvoria vo vnútri vzduchovej hmoty. Pri rýchlom vpáde studeného vzduchu a intenzívnom vzostupe tlaku vzduchu nastupuje hneď za frontom prehrávanie oblačnosti, niekedy len krátkodobo.

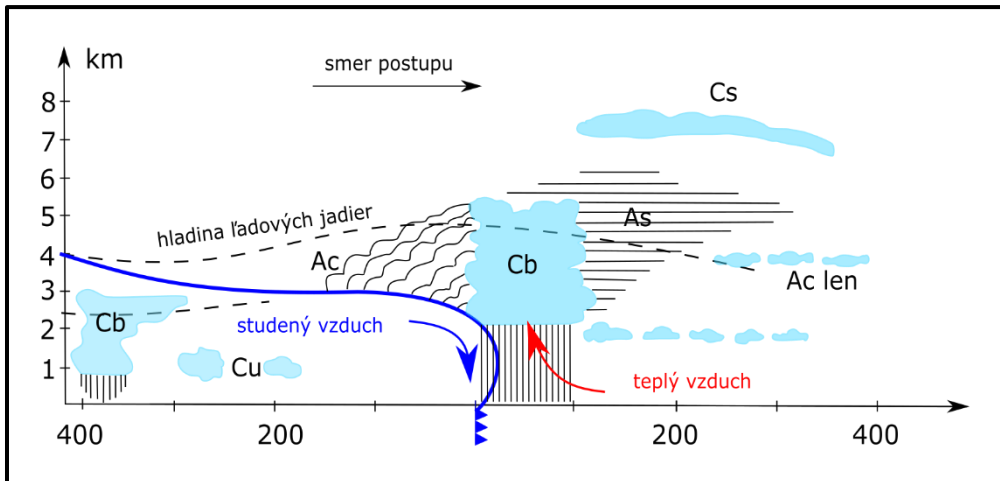
V chladnej časti roka je vertikálny rozsah oblačnosti, vrátane oblakov druhu Cb, relatívne malý (3 až 4 km) a búrky sa vyskytujú len výnimočne. Vzhľadom k tomu, že izoterma -10 °C, čo predstavuje hladinu zamrzania kvapiek, leží pomerne nízko, tvorí sa ľadová fáza aj v relatívne plochej oblačnosti, a tak môžu vypadávať zrážky.

V teplej časti roka prechádzajú studené fronty nad pevninou vo výraznejšom tvare, pretože pri obvyklom premiestňovaní týchto frontov od západu alebo severozápadu je morský vzduch za frontom značne chladnejší ako predfrontálny pevninský vzduch. Oblaky druhu Cb môžu mať v tomto období značný vertikálny rozsah, a to 12 až 15 km. Pred frontom pozorujeme často oblaky druhu Ac, Ci a Cc, ktoré súvisia so zvlhčením inverznej vrstvy v trópsfére.

Pred studenými frontami sa v tomto období často objavujú v denných hodinách pásma instability, označené ako čiary lability alebo pásma húlav (Squall Line). Húľava je jav charakteristický náhlým prudkým zosilnením vetra súvisiacim výhradne s búrkovou oblačnosťou. Tieto pásma sa môžu tvoriť vo vzdialenosti niekoľko desiatok až málo sto kilometrov pred frontom a ležia v pásme najteplejšieho predfrontálneho vzduchu. Ich životnosť je relatívne malá, obvykle len niekoľko hodín v období intenzívnej konvekcie. Horizontálne rozmery sú tiež relatívne

malé, len niekoľko sto km. Čiary instability sú tvorené pásmom oblakov druhu Cb a bývajú sprevádzané veľmi intenzívnymi prejavmi búrok, prudkými nárazmi vetra, silným krupobitím a môžu byť v nich zaregistrované aj lievikovité oblaky. Pre ich relatívne malé rozmery, nie je možné čiary instability často na prízemných mapách identifikovať a analyzovať, ale je možné ich jasne vidieť na družicových záberov.

Na aerologických diagramoch sa studený front prejavuje vo frontálnej vrstve zmenšením vertikálneho teplotného gradientu, niekedy môžeme pozorovať izotermiu alebo inverziu teploty. Vzácne nad ostro vyjadreným studeným frontom pozorujeme tryskové prúdenie zodpovedajúce najostrejšiemu horizontálnemu gradientu teploty v hornej tróposfére.



Obrázok 8 Schéma studeného frontu II. druhu s oblačným systémom a zrážkami

Pokiaľ nie je frontálna oblačnosť zakrytá nižšie ležiacou rozsiahlou oblačnosťou, ktorá sa niekedy vyskytuje vo vnútri vzduchovej hmoty, potom hlavným príznakom blížiaceho sa studeného frontu je zmena oblačnosti. Dôležitými doplňujúcimi príznakmi sú ďalej pokles tlaku vzduchu, jeho ostrý zafrontálny vzostup, rýchle zníženie teploty vzduchu pri prechode frontu, rýchle stočenie vetra vpravo po jeho prechode. Často vzrastie aj nárazovitosť vetra v dôsledku väčšej instability studenej vzduchovej hmoty.

Prvým príznakom približujúceho sa studeného frontu 1. druhu býva hradba oblakov druhu Cb na čele fronty, ktorú vidno na horizonte. Táto situácia vzniká najmä v teplej časti roka. Zrážky v tvare prehánok a búrok viazané na tento typ oblakov prechádzajú za čiarou frontu do zrážok trvalého charakteru z oblačnosti druhu Ns a As, postupne slabnú a ustávajú súvislosti s likvidáciou frontálneho oblačného systému v závislosti na vzdialenosti od čiaru frontu (200 až 400 km). Pokles tlaku vzduchu pred frontom je vystriedaný rýchlym vzostupom po jeho prechode. Pri všeobecnom postupe brázd nízkeho tlaku vzduchu od západu vane vietor pred frontom z juhozápadného až južného smeru, po prechode čiaru frontu sa prudko stáča na severozápad a zosilňuje.

Pri studených frontoch 2. druhu môžeme pozorovať pri ich priblížení v teplej časti roka oblačnosť druhu Cc a Cs, ktorá je dôsledkom silného prúdenia v horných hladinách tróposféry a unáša dopredu vrcholky frontálnych alebo predfrontálnych Cb. Pri prechode čiaru frontu pozorujeme v tomto období opäť zrážky v tvare prehánok a búrok, ktoré netrávajú veľmi dlho a nasleduje rýchle ubúdanie oblačnosti, ktoré súvisí so zostupnými pohybmi vzduchu pozdĺž frontálneho rozhrania.

Tabuľka 3 Chod meteorologických prvkov pri prechode studeného frontu II. druhu

Prvok	Pred frontom	Na fronte	Za frontom
Tlak	silne klesá	pokles a následný prudký vzostup	ostrý vzostup
Teplota	zotrvalý stav až mierny vzostup	prudký pokles	pokles

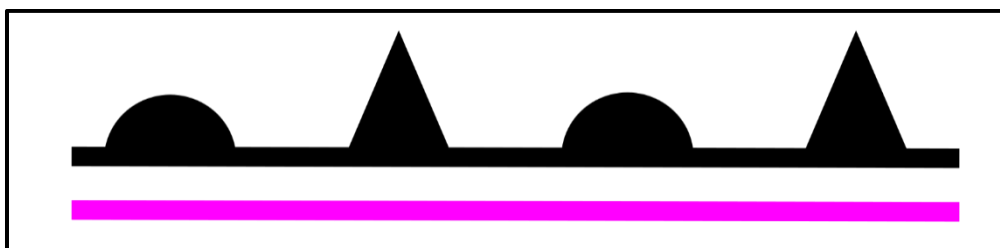
Vietor	zvyčajne JZ až J, zosilňuje s približovaním frontu, tesne pred frontom útlm	prudký nárast, nárazy,	ostrá zmena na SZ až S, výraznejších rýchlostí
Oblačnosť	tesne pred frontom mohutná hradba CB	CB, St	Cu
Zrážky	tesne pred frontom prehánky s dažďom, krúpy, sneženie, intenzívne búrky	prehánky s dažďom, krúpy, sneženie	občasné prehánky
Dohľadnosť	v zime zhoršená vplyvom advekčných hmiel, v lete dymná, v predfrontálnej oblasti zrážok zhoršenie	zhoršená dohľadnosť v zrážkach	výrazné zlepšenie
Rosný bod	trvalý vzostup	zotrvalý stav	pokles

Oblačnosť studeného frontu II. druhu nebýva je tak kompaktná a horizontálne mohutná ako pri studenom fronte I. druhu. Podlieha častým zmenám v závislosti na dennej dobe. Jednotlivé skutočné prípady prechodu studeného frontu sa môžu od modelovej situácie podstatne líšiť. To platí predovšetkým pre zimné obdobie, kde sa oblaky druhu Cb nemusia vôbec vyskytovať a zrážky majú iný charakter, obvykle chýbajú búrky a lejaky.

Oklúzny front

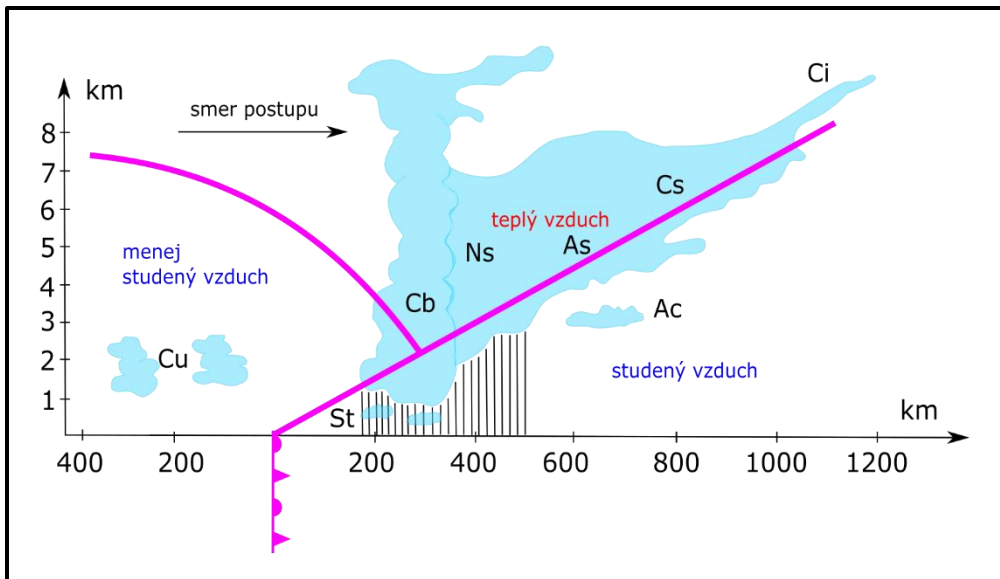
„Ocludo“ znamená latinsky uzatvárať a v tomto prípade je to proces uzatvorenia teplého sektoru tlakovej níže sa nazýva oklúzia a oblasť styku pred tým teplého a studeného frontu sa nazýva oklúzny front.

Ak front oddeľuje vzduchové hmoty s malým rozdielom teplôt frontálne rozhranie je menej výrazné a nakoniec sa front rozpadne. To je spojené aj s vyplňovaním a postupným rozpadom cyklóny. Zánik frontálneho systému môže trvať niekoľko dní. Ak front oddeľuje vzduchové hmoty s veľkým rozdielom teplôt tak sa oklúzny front pretransformuje na nový teplý ale častejšie studený front. Na synoptických mapách sa oklúzny front označuje fialovou čiarou alebo na čiernobielych mapách čiernou so striedajúcimi sa polkrúžkami a trojuholníkmi v smere postupu frontu.



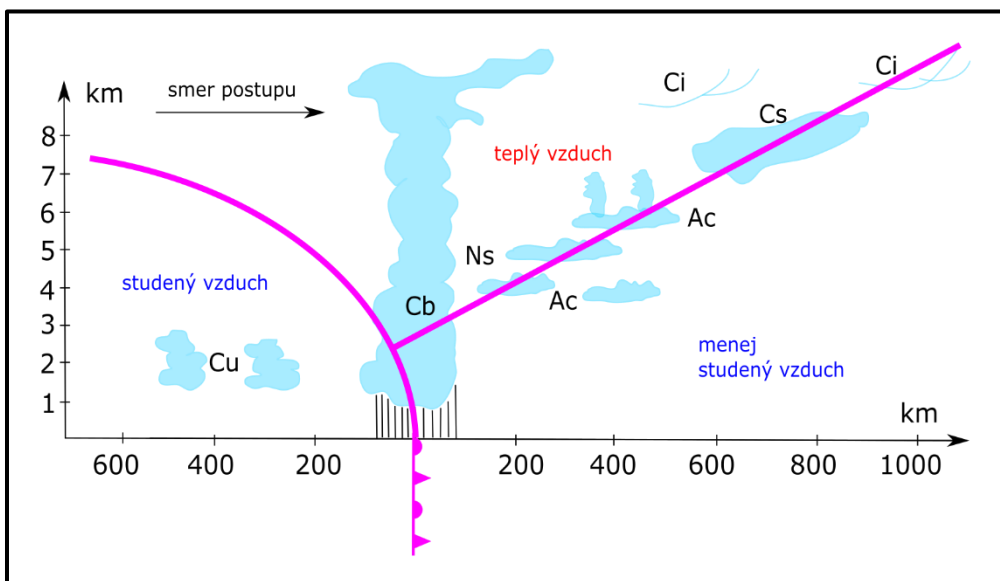
Obrázok 9 Grafické znázornenie okludovaného frontu na synoptických mapách

Oklúzny teplý front vznikne, keď vzduchová hmota, ktorá postupovala za studeným frontom je teplejšia ako vzduchová hmota pred teplým frontom. Zemského povrchu sa dotýka rozhranie teplého frontu. Vyskytuje sa skôr v chladnej polovine roka. Po prechode frontu nasleduje oteplenie



Obrázok 10 Schéma oklúzneho teplého frontu s oblačným systémom a zrážkami

Oklúzný studený front vznikne, keď vzduchová hmota, ktorá postupovala za studeným frontom je chladnejšia ako vzduchová hmota pred teplým frontom. Zemského povrchu sa dotýka rozhranie studeného frontu. Vyskytuje sa v lete. Po prechode frontu nasleduje ochladenie.



Obrázok 11 Oklúzný studený front s oblačným systémom a zrážkami

Počasiu na oklúzných frontoch sa podobá buď počasiu typickému pre teplý alebo pre studený front. Poveternostné prejavy však bývajú slabšie než na oboch týchto frontoch. Najvýraznejšie sa počasie prejavuje v bode oklúzie t.j. v mieste kde sa stretáva teplý a studený front. V oblasti oklúzneho bodu alebo tzv. „triple point“ často pozorujeme veľmi silné zrážky, mohutnú oblačnosť so základňou nízko nad zemou a silný vietor. Pred frontom pribúda oblačnosť, hustne a nakoniec sa obloha spravidla úplne zatiahne a nastupujú zrážky. Pri prechode čiarou fronty cez miesto pozorovania sa mení teplota, tlak vzduchu a ďalšie meteorologické prvky, rovnako akoby prechádzal teplý či studený front. Oklúzný studený front sa v strednej Európe vyskytuje len v lete, kedy sa chladný vzduch pred teplým frontom silne ohrieva.

Prejavy frontu sa menia v závislosti na dennej dobe, na teréne cez ktorý front postupuje a podľa ďalších faktorov. Dôležitý vplyv na prejavy frontu, či už je v rozpade alebo v plnej aktivite, má práve denná doba. Cez deň, keď prísun slnečnej energie spôsobuje zväčšenie teplotných rozdielov na rôznych miestach, vzniká konvekcia. Prejavy frontálneho počasia obvykle bývajú omnoho silnejšie cez deň, ako v noci. U polorozpadnutého frontu môžeme

pozorovať, že behom nočných hodín, sa oblačnosť znižuje až na minimum, nevyskytujú sa zrážky, búrky a vietor slabne.

Oklúzie spolu so studeným a teplým frontom tvoria jeden celok, ktorý sa nazýva frontálny systém a je súčasťou cirkulácie vo vnútri frontálnej cyklóny. Okludovaný systém tvorí koniec životného cyklu frontálneho systému,

Prvok	Pred frontom	Na fronte	Za frontom
Tlak	obyčajne klesá	nízky	obyčajne stúpa
Teplota	chladno	klesá	mierne chladnejšie
Vietor	stáča sa vpravo	rôzny	stáča sa vľavo
Oblaky	v poradí: Ci, Cs, As, Ns	Ns Cb	Ns, As alebo rozptýlené Cu
Zrážky	mierne zrážky	mierne zrážky alebo prehánky	mierne zrážky, nasleduje celkové vyjasnenie
Viditeľnosť	slabá	slabá	zlepšovanie
Rosný bod	zotrvalý stav	mierny pokles	mierny pokles

možno teda hovoriť o frontolýze, čiže postupnom rozpade front.

Tabuľka 4 Chod meteorologických prvkov pri prechode oklúzneho frontu

Kontrolné otázky a úlohy overujúce pochopenie témy:

- Definujte pojem vzduchová hmota.
- Aké je rozdelenie vzduchových hmôt podľa vlhkostných a geografických charakterítik?
- Ktoré vzduchové hmoty k nám zasahujú a kedy? Ktoré vzduchové hmoty k nám nezasahujú nikdy?
- Aké počasie prináša obvykle do našej oblasti cP vzduch a odkiaľ?
- Čo je to transformácia vzduchovej hmoty?
- Aký typ počasia prináša do našej oblasti mP vzduch a v obvykle ktorej časti roka?
- Definujte atmosférický front.
- Uvedte klasifikáciu atmosférických frontov na základe ich teplotnej advekcie
- Aký je sklon frontálnej plochy? Čo to znamená?
- Aký je chod oblačnosti na teplom fronte?
- Aký je rozdiel medzi studeným frontom I. a II. druhu
- Čo je to oklúzia a aký typ oklúzných frontov je najčastejší?
- Popíšte chod meteorologických prvkov pri prechode studeného frontu
- Popíšte chod meteorologických prvkov pri prechode teplého frontu.
- Aký je rozdiel v typickom počasí po prechode teplého frontu v lete a v zime?
- Od čoho závisí intenzita prejavov počasia na frontálnych plochách?