

NAUČTE SE ČÍST ZE SYNOPTICKÉ MAPY

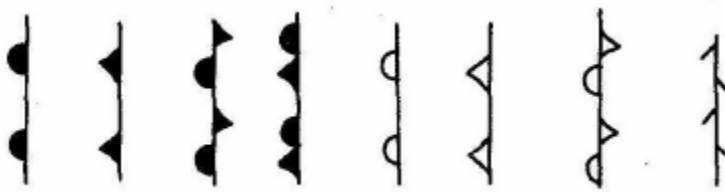
Petr Skřehot

Obsah

1. Synoptické mapy	3
2. Vzduchové hmoty – poslové z dalekých krajů.....	4
3. Fronty a čáry instability	5
4. Cyklogeneze	8
5. Regenerace cyklóny.....	10
6. Akční centra atmosféry	13
7. Povětrnostní situace pro střední Evropu	14
8. Závěr.....	24
9. Použitá a doporučená literatura	24

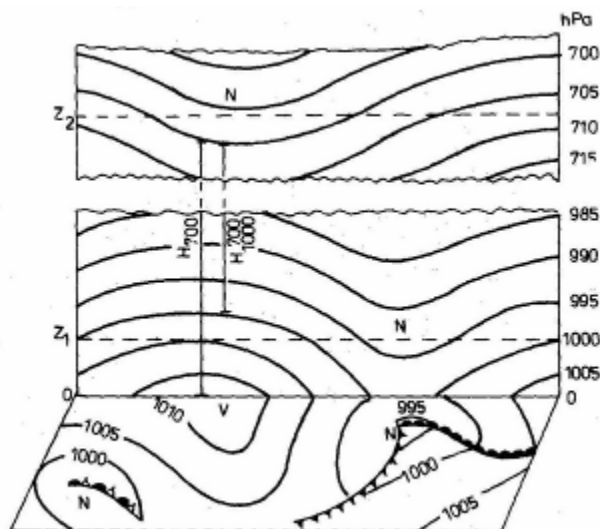
1. Synoptické mapy

Každodenně se v televizi, ale také v novinách či na internetu, setkáváme v předpovědích počasí s podivně vyhlížejícími mapami, na nichž se pod změtí čar a symbolů (viz obr. 1) ztrácejí kontury evropského kontinentu. Těmto mapám říkáme povětrnostní, nebo též synoptické, a slouží nám k zobrazení širokého spektra meteorologických prvků a projevů samotného počasí nebo k prognózám vývoje počasí. Základní podmínkou pro konstrukci povětrnostní mapy je záznam těchto prvků v určitém, pevně definovaném, časovém okamžiku.



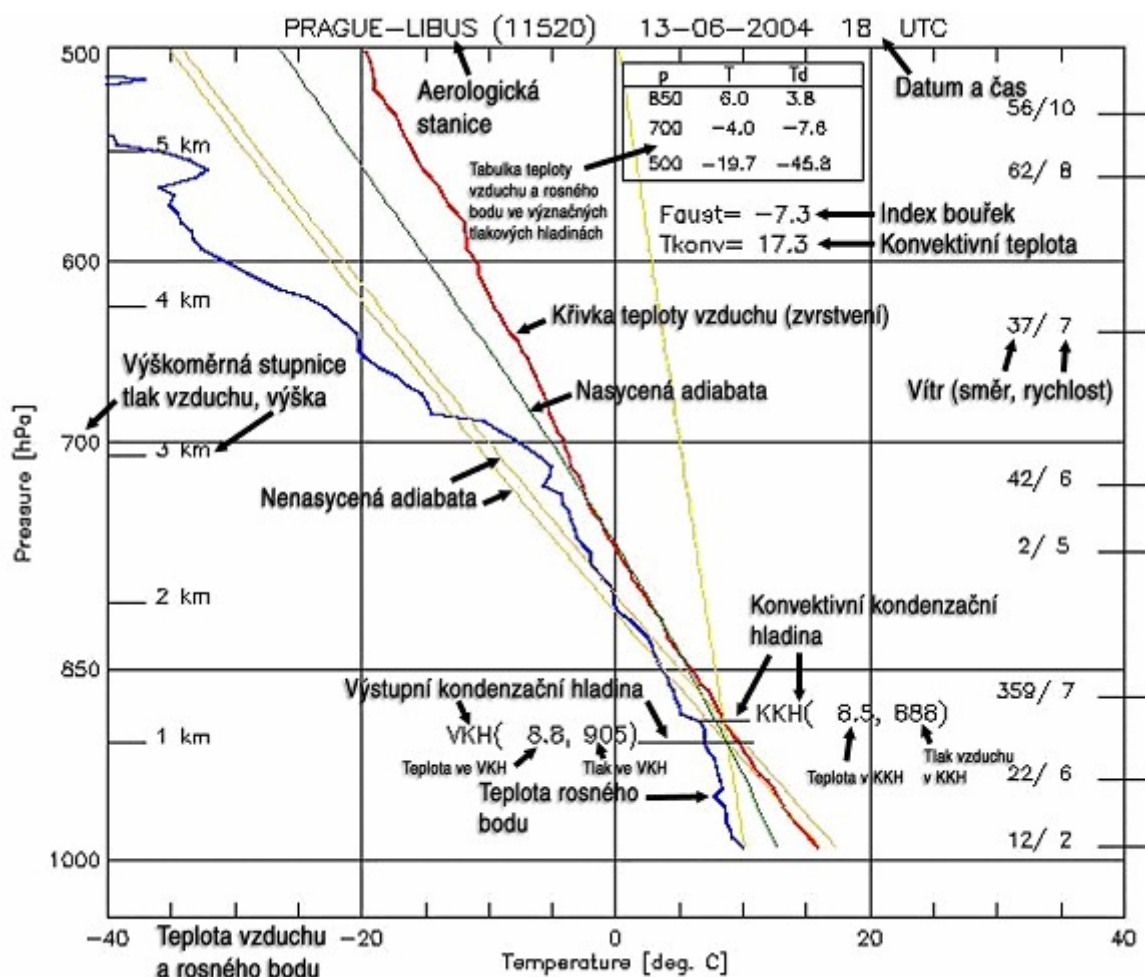
Obrázek 1: Některé symboly používané na synoptických mapách (zleva: teplá fronta, studená fronta, stacionární okluzní fronta, okluzní fronta, výšková teplá fronta, výšková studená fronta, výšková okluzní fronta, čára instability) [2]

Aby byla mapa co nejpřesnější, je nutné provádět sběr meteorologických dat prostřednictvím široké sítě hustě rozmístěných pozorovacích stanic. Naměřená data jsou pak v meteorologických ústředích jednotlivých států zpracována a vyměňována s ostatními státy. Tímto způsobem pak může vzniknout synoptická mapa širokých rozměrů, která dále slouží k předpovědním analýzám. Kromě map přízemních, se kterými se setkáváme nejčastěji, jsou za pomoci údajů z radiosond konstruovány také mapy výškové, které slouží k popisu poměrů v určitých barických hladinách (hladinách, kde je tlak vzduchu všude stejný). Nejčastěji používané hladiny jsou 850 hPa (cca 1500 m), 700 hPa (cca 3000 m) a 500 hPa (cca 5500 m). Pomocí série výškových map získáváme přibližné informace o vertikálním profilu atmosféry, tj. informace o změně příslušných parametrů a veličin v závislosti na výšce (pro ilustraci vertikální změna tlaku - obr. 2). Tyto údaje jsou pro konstrukci krátkodobých předpovědí počasí velmi důležité.



Obrázek 2: Vertikální rozložení izobarických hladin [1]

Pomocí údajů z radiosond získáváme také informace o vertikálním profilu atmosféry, tj. informace o změně příslušných parametrů a veličin v závislosti na výšce. Tyto údaje, které se vynášejí do speciálních diagramů, jež nazýváme aerogramy (viz obr. 3), jsou pro numerické modelování a konstrukci krátkodobých předpovědí počasí velmi důležité.



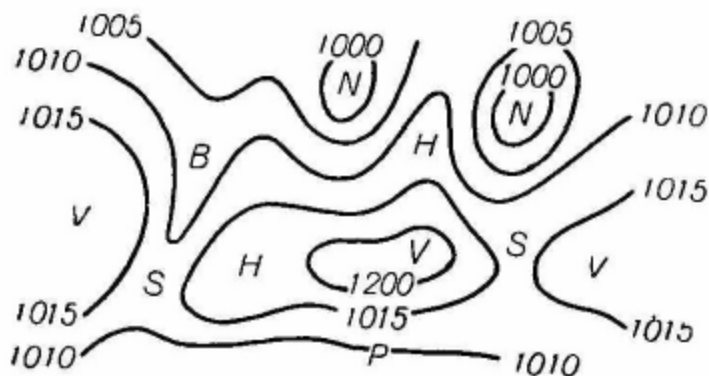
Obrázek 3: Ukázka aerogramu a jeho popis [7]

2. Vzduchové hmoty

Abychom však byli schopni pochopit procesy, které se v atmosféře neustále dynamicky vyvíjejí, je potřeba poznat řadu důležitých faktorů, které se na vývoji počasí významně podílejí. Jedním z nich je charakter vzduchových hmot. Jelikož naše atmosféra není při pohledu z větších měřítek homogenní, musíme k charakteru jednotlivých vzduchových hmot přihlížet. Vzduchové hmoty můžeme rozdělit z hlediska termodynamického a podle původu. Podle termodynamických kritérií rozlišujeme vzduchové hmoty teplé a studené a nebo stabilní (teplota s výškou klesá) a instabilní (teplota s výškou roste). Častěji se však v předpovědích setkáváme s dělením podle původu – rozlišujeme vzduchové hmoty kontinentální a mořské (mořské), nebo též ekvatoriální (z oblasti rovníku), tropické (z oblasti subtropů), polární (z oblasti mírného pásma), arktické (z oblasti severního pólu). Svým přesouváním pak

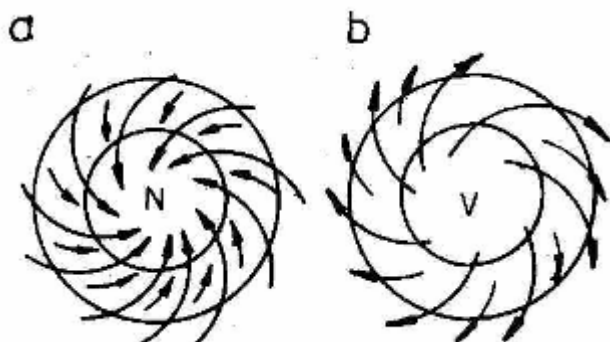
ovlivňují počasí nad rozsáhlými oblastmi, přičemž počasí u nás ovlivňují všechny z nich, vyjma ekvatoriálního.

Přesun vzduchových hmot, tak jak jsme o nich hovořili výše, by však bez určitých „hnačích“ mechanismů nebyl možný. Tyto mechanismy jsou velmi komplikované, ale jejich společným jmenovatelem je především působení různě rozložených tlakových útvarů. Mezi tlakové útvary řadíme kromě tlakových níží (N) a tlakových výší (V) také brázdy nízkého tlaku (B), hřebeny (výběžky) vysokého tlaku (H) a sedla (deformační pole) (S) - viz obr. 4.



Obrázek 4: Vyznačení základních tlakových útvarů na synoptické mapě [2]

Dynamika horizontálního pohybu vzduchu probíhá přesunem vzduchových hmot z oblastí vyššího tlaku do oblastí tlaku nižšího. Jelikož tyto pohyby probíhají všemi směry (tj. nikoliv pouze podél rovnoběžek), je směr pohybu každé vzduchové částice ovlivňován úchytkou zemské rotace, tzv. Coriolisovou silou, která způsobuje změnu trajektorie částice pohybující se na severní polokouli směrem vpravo, tj. směrem k východu pohybuje-li se na sever, resp. směrem k západu, pohybuje-li se na jih. Charakter přízemního proudění vzduchu v tlakové níži, resp. výši, pak zobrazuje obrázek 5a, resp. 5b. Vítr, který je zde zobrazen zakřivenými trajektoriemi pak nazýváme větrem geostrofickým.

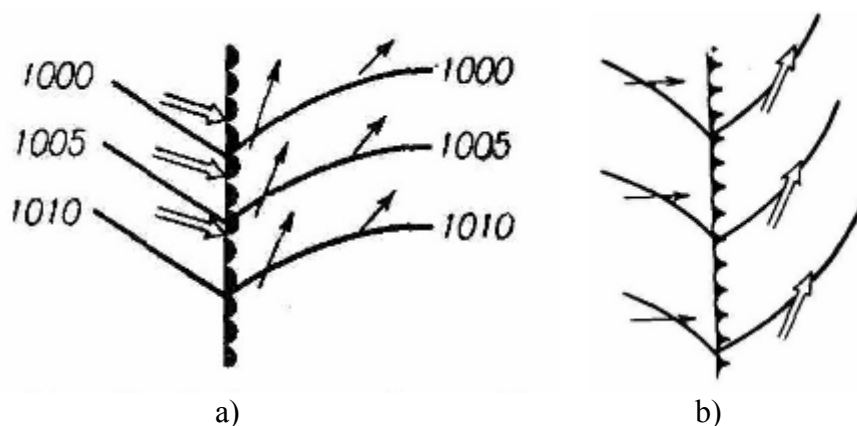


Obrázek 5: Charakter proudění vzduchu uvnitř jednotlivých tlakových útvarů [1]

3. Fronty a čáry instability

Jestliže budeme považovat tlakové útvary za jakési motory pohánějící atmosférickou dynamiku, a tudíž i vývoj počasí, pak samotný charakter počasí, tak jak jej všeobecně vnímáme (jasno, polojasno, zataženo, déšť) určují atmosférické fronty. Atmosférická fronta je rozhraní mezi dvěma vzduchovými hmotami rozličných fyzikálních vlastností (teplota, vlhkost, vertikální profil, rychlost pohybu apod.), na kterém se vlivem procesů, které provázejí jejich vzájemný kontakt, vytváří charakteristická oblačnost a tomu odpovídající projevy počasí. Fronty dělíme podle rychlosti pohybu na pohybující se a stacionární, anebo, a to zejména, podle charakteru na teplou, studenou a okluzní. Známe také fronty výškové, které počasí při zemském povrchu příliš neovlivňují, či frontální rozhraní, které představuje v podstatě stacionární frontu, s ne příliš velkými rozdíly hodnot fyzikálních veličin mezi těmito vzduchovými hmotami. Teplou a studenou frontu, spojených s tlakovou níží, pak nazýváme frontálním systémem (viz dále). Jelikož jsou pojmy teplá, studená a okluzní fronta notoricky známé, nebudeme se v tomto článku jimi blíže zabývat (zvědavého čtenáře odkazují na kteroukoli knížku o meteorologii), a zaměříme se spíše na to, jaký vliv mají fronty na vývoj tlakového pole a počasí vůbec.

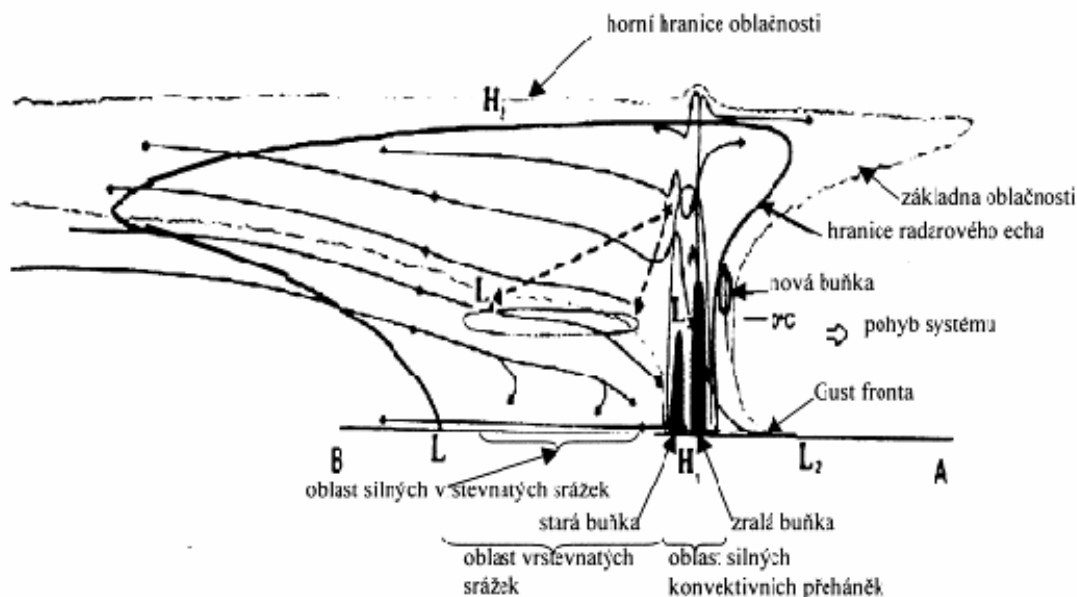
Pokud budeme uvažovat nejběžnější situace přechodu jednotlivých front (frontálního) systému spojeného s tlakovou níží, pak deformace přízemního tlakového pole probíhá tak, že se izobary za jednotlivými frontálními čarami obvykle zhušťují a lomí se v tupém úhlu směrem vlevo ve směru pohybu fronty. Díky tomu se mění i směr přízemního větru. Před teplou frontou vane studenější vítr, a to ve směru téměř kolmém na izobary, za ní je pak vítr teplejší a vane téměř podél izobar (viz obr. 6a). V případě studené fronty je tento sled opačný – před frontou vane teplejší vzduch téměř podél izobar, za frontou je pak citelně chladnější a vane v ostrém úhlu k izobarám (viz obr. 6b). Netřeba asi více připomínat, že po přechodu teplé fronty se vždy mírně oteplí, po přechodu studené fronty naopak ochladí – někdy velmi výrazně.



Obrázek 6: Charakter deformace tlakového pole po přechodu teplé (a), resp. studené (b) fronty a stáčení směrů větru [2]

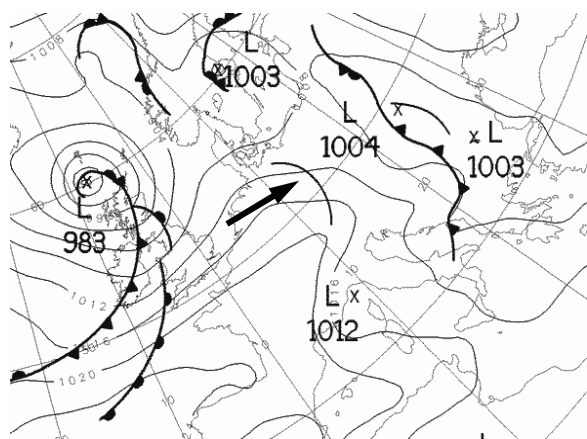
Kromě front známe ještě liniová seskupení konvektivních buněk, které nazýváme čáry instability. Ačkoli svým charakterem zdánlivě připomínají rychle postupující studené fronty 2. druhu, jsou čáry instability samostatnou skupinou atmosférických útvarů, o nichž toho stále ještě mnoho nevíme. Charakteristické pro ně je úzké pásmo instabilního zvrstvení vzduchu (ne širší než 50 km), kde se v řadě vedle sebe (v délce ne větší jak cca 500 km) vytvářejí jednotlivé buňky silně konvektivních bouřek (viz obr. 7). Čáry instability, které jsou

na synoptických mapách označeny černou tučnou nepřerušovanou čarou, nacházíme obvykle několik stovek kilometrů před a nebo za studenou frontou; někdy před i za současně (např. obr. 8).



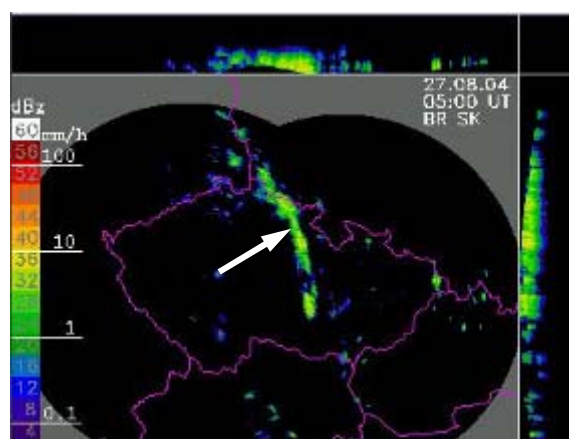
Obrázek 7: Řez konvektivní buňkou vznikající na čáře instability [5]

Na obrázcích 8a resp. 8b vidíme konkrétní situaci ze dne 27.8.2004, kde nám snímek z radiolokátoru odhaluje téměř dokonalou linii jednotlivých bouřek, jež se nacházejí v různém stádiu vývoje – žluté odstíny představují starší a srážkově významné buňky, zelené pak mladší teprve se rodící bouřky.



zdroj: MetOffice

a)

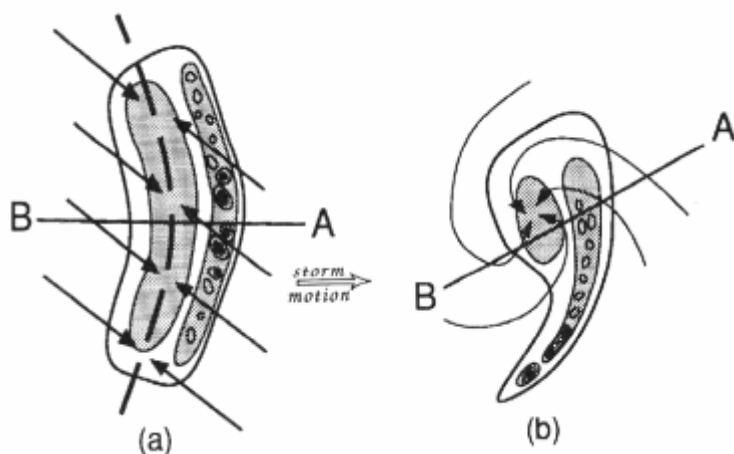


zdroj: ČHMU

b)

Obrázek 8a, b: Situace ze dne 27. 8. 2004 [8]

Obvyklý liniový charakter čar instability (viz obr. 9a) však může být někdy narušen vlivem terénních překážek, které často způsobují nehomogenity v proudění. Výraznější vlivy pak mohou vést až ke vzniku asymetrie linie, díky čemuž dojde ke vzniku jedné, popřípadě i několika dominantních buněk, které začnou strhávat proudění ke svému středu. Takoveto buňky pak mohou připomínat miniaturní tlakové níže (viz obr. 9b).



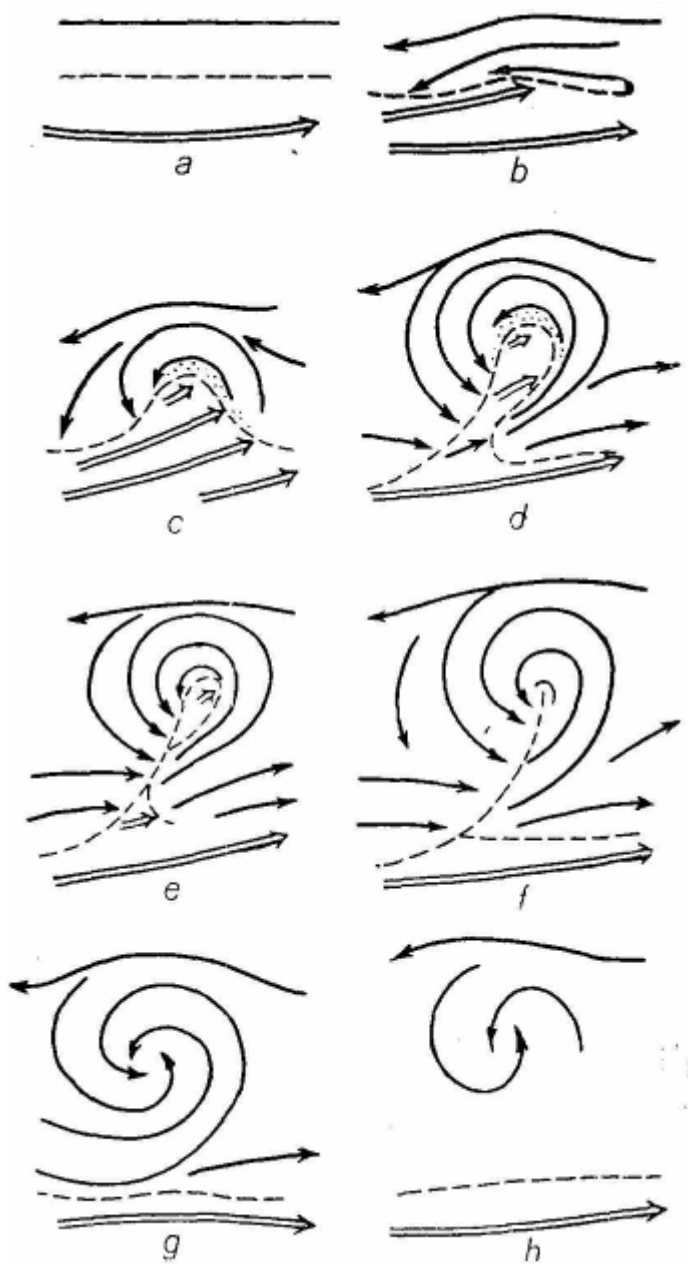
Obrázek 9: Dva možné typy horizontální struktury oblačnosti čar instability - (a) symetrická squall line, (b) asymetrická squall line [5]

4. Cyklogeneze

Ačkoli je tlaková níže útvar, který je charakterizován především výskytem alespoň jedné uzavřené izobary a kladným gradientem tlaku vzduchu ve směru ke středu (tzn. že tlak ke středu klesá), velmi často (ovšem ne vždy) bývá spojena s frontálním systémem. Zatímco tlaková níže může existovat samostatně (bez frontálního systému), frontální systém bez tlakové níže stěží. Proto pro tlakovou níži spojenou s frontálním systémem přijmeme raději pojem cyklóna, jejíž vznik si nyní popíšeme.

Proces, který popisuje vznik a vývoj cyklóny nazýváme cyklogenezí. Poprvé ji popsal ve dvacátých letech minulého století profesor Vilhelm Bjerknes - zakladatel takzvané bergenské (nebo též norské) frontologické školy. Schématicky je cyklogeneze v několika krocích zobrazena na obrázku 10. V první fázi dojde vlivem instability v charakteru proudění teplého vzduchu (označen dvojitými šipkami) k průniku „jazýčku“ teplé vzduchové hmoty směrem na sever do studenější vzduchové hmoty – začne se tak vytvářet zárodek teplého sektoru cyklóny (obr. 10 b). Toto stádium nazývané stádiem mladé cyklóny, se z hlediska časového vymezuje od okamžiku vzniku první uzavřené izobary až po zahájení okluze a dohromady netrvá déle jak 12 hodin. Vývoj mladé cyklóny směřuje k tzv. ideální cyklóně, což je stádium zralosti (obr. 10 c). To je charakteristické vytvořením zřetelného centra nízkého tlaku s prohloubením o 10 až 15 hPa, vzniku vírového systému proudů kolem barického centra a asymetričnosti cyklóny jak v teplotním (teplý a studený sektor), tak i barickém poli a v pohybu vzduchu. Barické gradienty a rychlosti větru jsou v teplém sektoru větší než ve studeném. Teplý sektor, který proniká dále do studeného vzduchu, se stále více zužuje (viz obr. 10 d), až je nakonec zcela uzavřen (viz obr. 10 e). K uzavření dochází tehdy, když rychleji pohybující se studená fronta dožene frontu teplou a teplý vzduch zcela vytlačí vzhůru. Jelikož tento proces, který nazýváme okluzí, je provázen snížením těžiště vzduchových hmot z vyšších vrstev do nižších (studenější vzduch je těžší než teplý, pod který se podsouvá), přechází potenciální energie v kinetickou, což má za následek, že rychlost cyklonální cirkulace stoupá a stále více vzduchu je „zatahováno“ do cyklóny. Ještě než dojde k úplnému zokludování, zůstává v centru cyklóny ještě malý ostrůvek teplého vzduchu (viz obr. 10 e), který je nakonec také zlikvidován. Takový způsob spojování front se nazývá sekluze, avšak nemá žádného zvláštního významu a na povětrnostní mapě je ji obtížné vůbec identifikovat.

Čára, ve kterou se spojily teplá a studená fronta, se nazývá okluzní fronta a bod na něm, který představuje vrchol zbytku teplého sektoru, nazýváme okluzním bodem. Dosáhne-li okluzní bod až k periférii cyklóny, hovoříme o vyplnění cyklóny a o jejím zániku – síla udržující rotaci je přemáhána třením vzduchu o povrch (viz obr. 10 f až h).

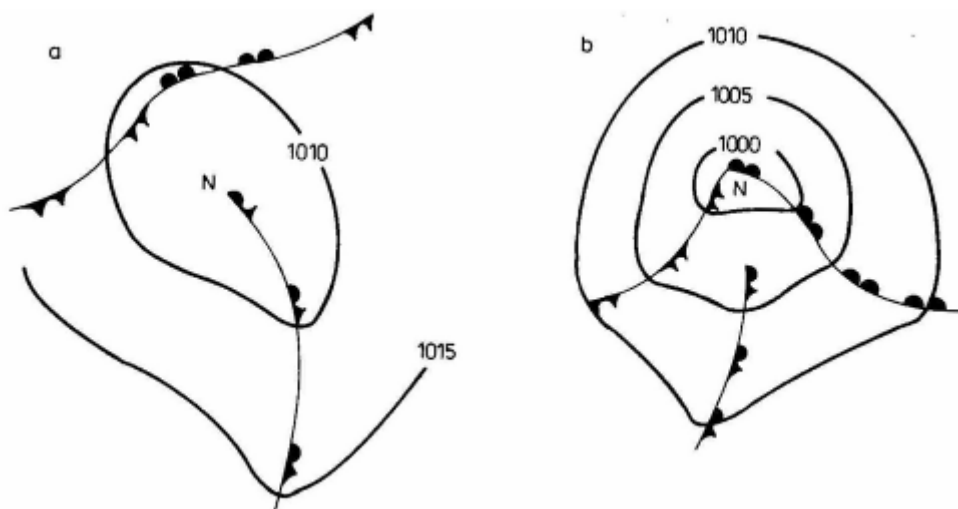


Obrázek 10: Stádia vývoje cyklóny podle Bjerknesa [2]

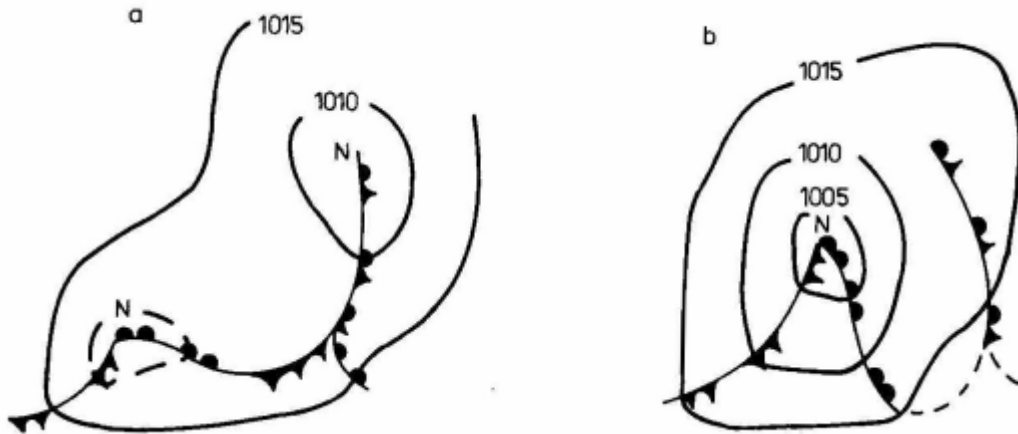
5. Regenerace cyklóny

Závěr života cyklóny, kdy se vyplňuje a „umírá“, může být někdy až překvapivě dramatický. Z hlediska termodynamického je tento proces charakterizován snižováním entropie, tj. zvyšování uspořádanosti systému a snižování jeho celkové vnitřní energie. V atmosféře však neexistuje termodynamická rovnováha mezi jednotlivými vzduchovými hmotami (což je důvod, proč vlastně v atmosféře všechny procesy probíhají) a i když má systém snahu k této rovnováze směřovat, uplatňují se neustálé vlivy, které relativně vybalancovaný systém, kterým prohlubující se cyklóna v zásadě je, energeticky destabilizují. Tyto destabilizace mohou vést jednak k dalšímu snížení energie systému (což probíhá statisticky častěji), anebo překvapivě také k jejímu zvýšení. To se projeví navenek tak, že začne docházet k tzv. regeneraci cyklóny. Lidovou mluvou bychom tuto událost mohli nazvat jejím omlazením.

Regenerace cyklóny se vyznačuje opětovným prohlubováním již téměř vyplněné cyklóny. V podstatě existují dva možné způsoby, jak si může stárnoucí cyklóna vykouzlit mladistvou tvář. První probíhá prostřednictvím proniknutí nové „základní“ fronty do systému již existující cyklóny (viz obr. 11), ten druhý pak vznikem zárodku nového středu cyklóny, díky vzniku frontální vlny na již existující studené frontě (viz obr. 12). Tento (druhý) proces probíhá vždy v blízkosti středu již existující cyklóny, přičemž jeho vývoj směřuje buď to k následnému spojení obou středů, anebo k rozvoji pouze nového středu za současného rychlého vyplnění středu staré (původní) cyklóny. Ve své podstatě lze proto pouze první ze zmíněných mechanismů nazvat skutečným omlazením cyklóny; ten druhý připomíná spíše frakcionalizaci či „vypučení“ nového centra uvnitř již staré cyklóny.

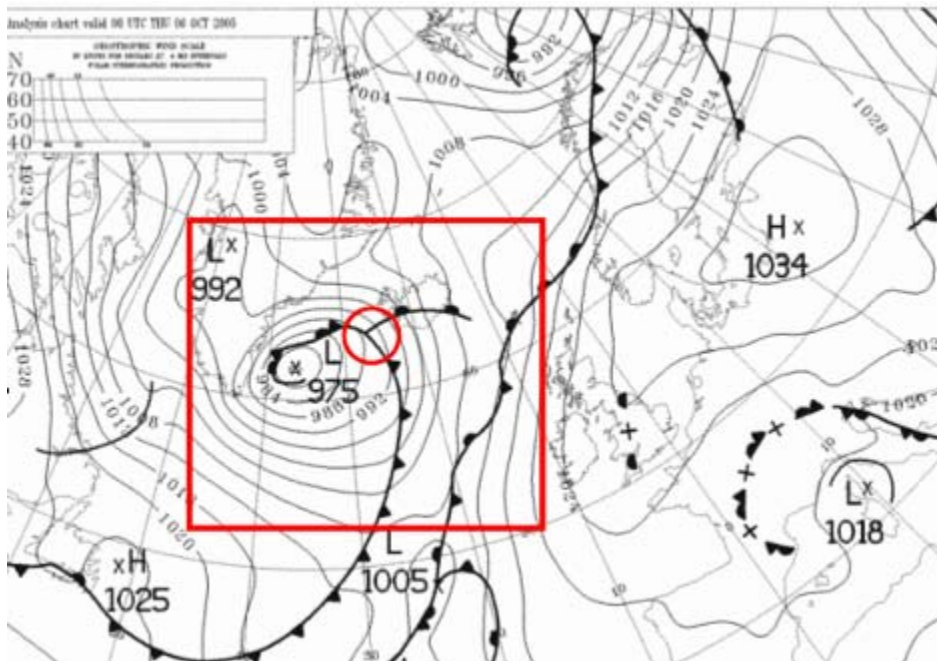


Obrázek 11: Schéma vývoje regenerace cyklóny na nové frontě - (a) poloha izobar a front před regenerací, (b) – po regeneraci [1]



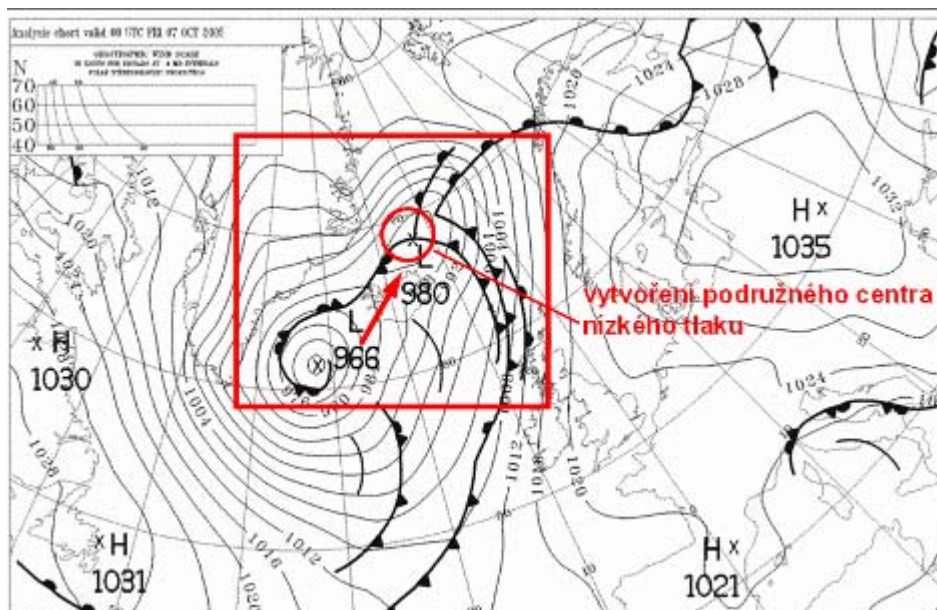
Obrázek 12: Schéma vývoje regenerace cyklóny při vývoji nové cyklóny na studené frontě - (a) poloha izobar a front před regenerací, (b) – po regeneraci [1]

Procesy regenerace cyklóny za pomoci vzniku nového středu probíhají velmi rychle a mohou se nejdnou opakovat. To může výrazně prodloužit existenci velmi hlubokých rozsáhlých a málo pohyblivých cyklón, tak jak to zobrazuje sled obrázků 13a až 13c.



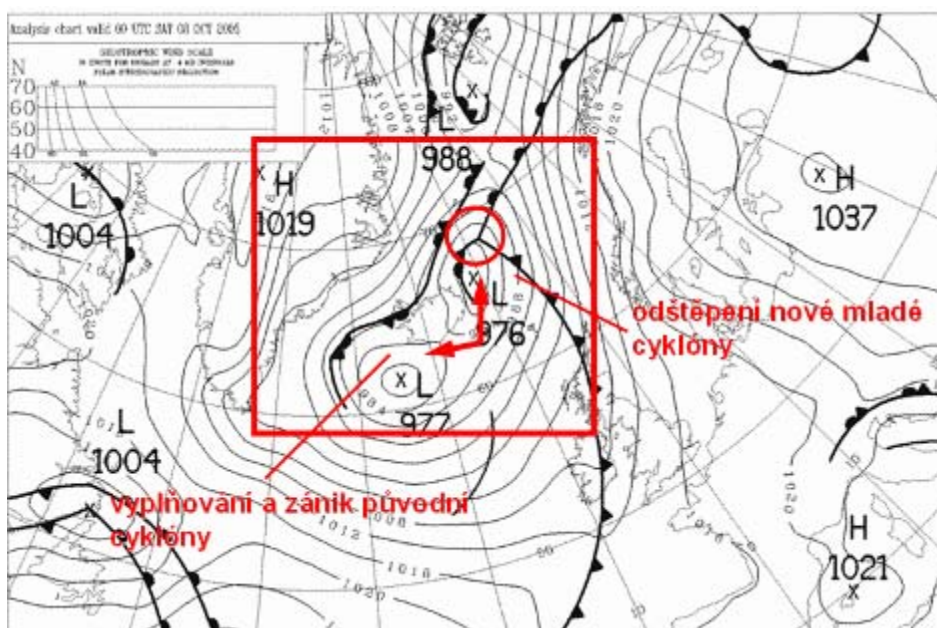
zdroj: MetOffice

a)



zdroj: MetOffice

b)



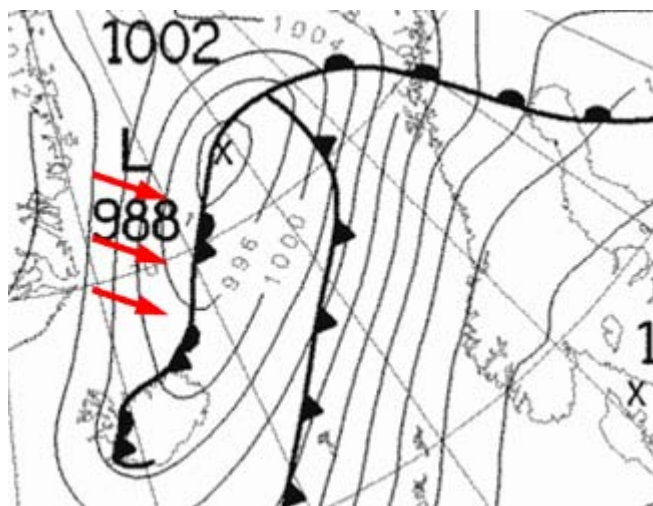
zdroj: MetOffice

c)

Obrázek 13 a, b, c: Regenerace cyklóny, tak jak jsme ji mohli pozorovat od 6.10. do 8.10.2005 (červené šipky vyznačují trend pohybu jednotlivých center, resp. vzduchových hmot)

V souvislosti s regenerací cyklóny dochází zřídka k takzvanému přetáčení okluze. K té může dojít tehdy, když se u staré, právě se regenerující cyklóny, dostane zokludovaný systém do týlu studené fronty, která tvoří hranici mezi novým studeným sektorem a teplým sektorem u regenerující se cyklóny (viz obr. 14). Jelikož směr pohybu tohoto zokludovaného systému je shodný se směrem postupu studené fronty, můžeme nabýt dojem, že došlo k jeho přetočení přes nejsevernější partie cyklóny (k čemuž však ale de facto nedošlo, neboť došlo k přesunu středu cyklóny do okluzního bodu). Život přetočené okluze je jepičí - zregenerovaná cyklóna ji velmi rychle „odvrhne“, což vede záhy k jejímu rozpadu.

Kromě regenerací cyklón se mohou regenerovat také anticyklóny.



zdroj: MetOffice

Obrázek 14: Přetočená okluze

6. Akční centra atmosféry

V zemské atmosféře je několik oblastí, kde se cyklóny resp. anticyklóny vyskytují po větší část roku. Těmto místům říkáme permanentní akční centra atmosféry. Na průměrných dlouhodobých klimatologických mapách můžeme nalézt jednu takovou oblast například nad Islandem. Průměrný atmosférický tlak ve středu takzvané islandské tlakové níže je v lednu kolem 996 hPa, v červenci kolem 1000 hPa. Tato cyklóna spolu s dalším akčním centrem tzv. azorskou tlakovou výší, hraje rozhodující roli v atmosférické cirkulaci nad severním Atlantikem a Evropou. Určuje postup frontálních systémů nad evropský kontinent a proto se ne nadarmo říká, že Island je kuchyní evropského počasí. Podobnou roli jako islandská cyklóna hraje v Tichém oceánu cyklóna aleutská (severopacifická), jejíž průměrný střed se nachází v severní části Tichého oceánu mezi Aljaškou a Kamčatkou. Ta určuje pohyb frontálních systémů z Tichého oceánu nad severní Ameriku.

Časté cyklóny se tvoří také v důsledku místních podmínek. V Evropě k nim patří například cyklóna janovská, která se tvoří nad Janovským zálivem a severní Itálií. Její vznik je spojen s výskytem mistralu. Zatímco údolím řeky Rhony se při severním proudění studený vzduch dostává rychle nad Středozemní moře, v oblasti Pádské nížiny, chráněné Alpami, zůstává vzduch teplý a vzniklý teplotní kontrast se stává zárodkem vzniku této cyklóny. Podobně, v souvislosti se závětrím Skandinávského pohoří, vzniká cyklóna nad mořskou úžinou Skagerrak – takzvaná cyklóna skagerrakská.

Zatímco islandská tlaková výše je jakýmsi hnacím motorem frontálních poruch, přináší azorská tlaková výše do Evropy mořský tropický vzduch a slunečné počasí. Dlouhodobý lednový průměr atmosférického tlaku vzduchu v jejím středu je 1023 hPa, v červenci pak 1025 hPa. Obdobnými akčními centry jako azorská tlaková výše jsou anticyklóna havajská, ležící v subtropických oblastech severní části Tichého oceánu, anticyklóna jihopacifická, západně od Chile, anticyklóna mauritijská (jihoindická), zhruba mezi Madagaskarem a Austrálií, a anticyklóna svatohelénská (jihoatlantská) nad jižní částí Atlantského oceánu. Sezónní zimní anticyklóny jsou také kanadská, sibiřská (se středem 1035 hPa nad Mongolskem), arktická a antarktická.

7. Povětrnostní situace pro střední Evropu

Střední Evropa patří pro svou polohu mezi oblasti, kde vývoj počasí ovlivňují různé vzduchové hmoty. Maritimní polární či arktický vzduch ze severních oblastí Atlantského oceánu, kontinentální polární či arktický vzduch původem z Ruska, maritimní i kontinentální tropický vzduch původem ze Středomoří, Sahary či subtropických oblastí Atlantského oceánu – tyto všechny hmoty mohou čas od času zavítat do střední Evropy. Výsledkem jejich působení na naše klima je pak široká paleta různých (charakteristických) projevů počasí. Abychom si tvorbu předpovědí nějakým způsobem zjednodušili, byly definovány tzv. charakteristické povětrnostní situace, kterých pro střední Evropu rozlišujeme 16. Možná si teď říkáte, že tolik rozličných charakteristických druhů počasí ani neznáte – vždyť může být jen teplo nebo zima; jasno, polojasno či zataženo; období zničujícího sucha nebo naopak s dlouhotrvajícím deštěm, sněžením, či výskytem námrazových jevů; období mlhavá nebo naopak s průzračně čistým vzduchem a tak bych mohl pokračovat ještě asi hodně dlouho. Jak je tedy vidět, i tento zdánlivě jednoduchý výčet nabízí značné množství různých kombinací, z nichž by některé byly dozajista nesmyslné (např. teplo-jasno-sucho-děšť), avšak s řadou z nich se v průběhu roku běžně setkáváme (např. zima-zataženo-deštivo-mlhavo apod.). Synoptičtí meteorologové však nepopisují počasí pomocí jeho projevů, ale podle toho, jaké tlakové útvary jej ovlivňují (řídí) a jaký vzduch a z jakého směru k nám proniká. Na základě tohoto přístupu rozlišujeme tyto situace, které jsou podrobněji popsány v níže uvedené tabulce.

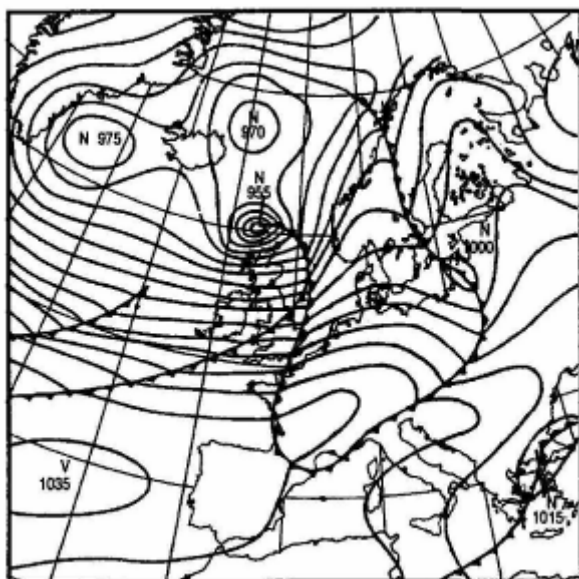
Povětrnostní situace	Označení	Charakter proudění a počasí ve střední Evropě:
Západní cyklonální (viz obr. 15)	Wc	<i>Nad střední Evropu proniká od západu vlhký oceánský vzduch od Atlantiku. Pohyb frontálních systémů řídí tlaková níže, která se pohybuje od Islandu nad jižní Skandinávií. Čím je tato níže hlubší, tím větrnější počasí můžeme očekávat. V rychlém západním proudění postupují svižně z východu i jednotlivé fronty (teplá 40 km/h, studená až 80 km/h), které svou oblačností ovlivňují počasí od Skandinávie až po středomoří. Můžeme proto počítat s vydatnými srážkami, které budou na návětrných stranách hor ještě silnější. Tento charakter počasí, vyskytne-li se v raném létě, je nazýván medardovskou cirkulací. Ta se v létě vyznačuje poměrně nízkými denními teplotami, v zimě naopak přináší do nížin spíše teploty kolem nuly s typickými smíšenými srážkami a oblevou (tzv. vánoční obleva), na hory pak vydatné sněžení a mírné mrazy.</i>
Západní anticyklonální	Wa	<i>Nad střední Evropu proniká od západu oceánský vzduch od Atlantiku, avšak vliv azorské tlakové výše, jejíž střed můžeme nalézt v oblasti Pyrenejského poloostrova, nedovoluje frontálním systémům pronikat do střední Evropy. Jejich vliv je zde jen velmi zanedbatelný, maximálně mohou přinést nevýrazné srážky do našich severních pohraničních hor. V letních měsících proto panuje ve střední Evropě suché teplé počasí s průměrnými denními teplotami kolem 25 °C, a nočními kolem 13 °C. V zimě pak můžeme očekávat spíše jen slabé mrazy (od 0 do -5°C), které mohou být výraznější jen při sněhové pokrývce. Na podzim a v zimě tato situace přináší častokrát také mlhavé počasí s nízkou inverzní oblačností.</i>

<p>Severozápadní cyklonální (viz obr. 16)</p>	<p>NWc</p>	<p>Na sklonku podzimu je tato situace toužebně očekávána lyžaři, v červenci nenáviděna milovníky horkého léta a v květnu vítána zemědělci. To proto, že přináší do střední Evropy chladný a vlhký vzduch z oblasti Islandu, který na podzim znamená občasné sněžení, v létě popršenou dovolenou a v květnu naplnění pranostiky: „Studený a vlhký máj, v stodole ráj.“ Ačkoli hovoříme o cyklonální situaci, příčinou severozápadního proudění nad střední Evropou je azorská tlaková výše, která svým výběžkem zasahuje daleko k severu mnohdy až do oblasti Islandu. Po přední straně tohoto výběžku pak postupují jednotlivé frontální poruchy od Grónska, přes jižní Skandinávii až do střední Evropy. Tlaková níže, která tyto fronty pohání, se přitom udržuje nad jižním Norskem, nebo dokonce až nad Baltským mořem. Tato situace přináší do střední Evropy chladné, vlhké a často větrné počasí (v zimě mohou na horách nárazy větru překročit i 30 m/s), ale v zimě s teplotami vyššími než činí dlouhodobý průměr.</p>
<p>Severozápadní anticyklonální</p>	<p>NWa</p>	<p>Při této situaci můžeme i na tak malém území, jakým je naše republika, pozorovat výrazné rozdíly mezi počasím na Ostravsku a v jižních Čechách. Příčinou toho je to, že právě severovýchod našeho území ovlivňují frontální poruchy spojené s tlakovou níží se středem nad Biskajským zálivem postupují přes jižní Skandinávii a Baltské moře k jihovýchodu. Na severovýchodě našeho území proto převažuje chladné polojasné počasí s možností výskytu přeháněk. Teploty panující při této situaci jsou spíše průměrné – červencové maximální teploty 22 °C, noční pak 13 °C; lednová denní maxima 3 °C, minima okolo -1°C.</p>
<p>Severní cyklonální (viz obr. 17)</p>	<p>Nc</p>	<p>Tato situace, která často stojí za rychlými změnami počasí na našich severních pohraničních horách, se velice často vyvine ze severozápadní cyklonální situace, a to tehdy, když se tlaková níže přesune z jižního Norska dále k východu nad východní oblasti Baltského moře nebo nad jižní Finsko a azorská tlaková výše se vysune ještě více k severu až někde nad Grónsko. Právem je proto tato situace považována na nepříjemně chladnou a fronty, které k nám přicházejí z jižní Skandinávie přes Baltské moře, přinášejí značné srážky do našich severních pohraničních hor. Pokud jde o teploty, tak průměr maximálních lednových teplot je -2 °C, minim pak -6 °C; průměr maximálních červencových teplot je necelých 20 °C, minim pak pouhých 10 °C.</p>
<p>Severovýchodní cyklonální</p>	<p>NEc</p>	<p>Tato situace nastává tehdy, když se výběžek azorské tlakové výše rozšíří přes britské ostrovy až nad jižní Skandinávii. Přináší k nám výrazně podprůměrné teploty – průměr maxim na vrcholu léta je mírně nad 20 °C; v zimě přináší tato situace velice nízké teploty. Průměr minimálních teplot druhé poloviny ledna je kolem -9 °C, průměr maximálních teplot kolem -4 °C.</p>
<p>Severovýchodní anticyklonální (viz obr. 18)</p>	<p>NEa</p>	<p>Při této situaci se islandská tlaková níže ustupuje dále ke Grónsku. Nad severním Skotskem a nad Norským a Severním mořem se usazuje mohutná tlaková výše. Na sklonku jara a na počátku léta se tato situace může vyskytovat poměrně často. Pro střední Evropu tato situace znamená málo srážek i oblačnosti. Teploty mohou mít v letních měsících v důsledku dlouhého v okrajovém svitu letní charakter, zato v zimní polovině roku se k nám v okrajovém proudění tlakové výše dostává přes Švédsko a Finsko arktický vzduch, který se může dostat až do Alp.</p>

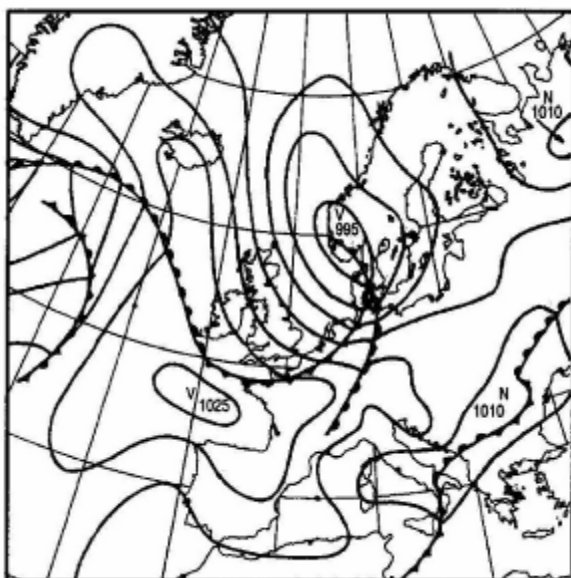
Východní cyklonální	Ec	<p>Vzhledem k tomu, že dodavatelem vláhy pro Evropu je Atlantský oceán, mohli bychom získat dojem, že větry přicházející od východu musejí být suché. Mnohdy tomu tak skutečně je, ale jindy může být východní proudění dokonce příčinou povodní. To se může vyskytnout právě při východních cyklonálních situacích, když se k nám oceánský vzduch dostává jaksí oklikou. Hlavním tlakovým útvarem při této situaci je středomořská tlaková níže. Teplý oceánský vzduch proniká napřed nad Středozevní moře a teprve potom se kolem této tlakové níže dostává přes Balkánský poloostrov a Alpy do střední Evropy. Nad severovýchodní Evropou se přitom udržuje tlaková výše, která je naopak příčinou studeného východního proudění. Na styku teplého a vlhkého vzduchu, který přichází ze Středomoří, se studeným vzduchem přicházejícím od severovýchodu, dochází k zintenzivnění frontální činnosti. Výrazný teplotní kontrast může být příčinou vydatných srážek. V návětrných oblastech Šumavy mohou vzniknout i povodně. Postup front směrem k západu bývá často velmi pomalý, což prodlužuje dobu trvání srážek. Mezi západními Čechami a východní Moravou můžeme zaznamenat i rozdíl teplot 15 °C. Pravděpodobnost výskytu východní cyklonální situace v létě je malá, a to proto, že příděl slunečního záření nad Středozevním mořem je značný a tlakovým nížím nad Itálií se přitom nedaří.</p>
Východní anticyklonální (viz obr. 19)	Ea	<p>Podobně jako při východní cyklonální situaci i při té východní anticyklonální převládají severovýchodní a východní větry. Nad Středozevním mořem ale chybí hluboká tlaková níže jako zdroj vlhkého vzduchu, a proto jsou východní větry tentokrát většinou suché. To sice neznamená, že by se srážky nevyskytovaly vůbec, ale jejich intenzita je slabá, a to zvláště v zimě. V letním období může dojít k místním bouřkám. Charakter počasí nazýváme při této situaci kontinentální. To znamená, že v létě se projevuje vysokými teplotami, průměrná červencová maxima se pohybují kolem 28 °C a minima kolem 14 °C. Zimní počasí je naopak velmi studené. Průměr lednových maximálních teplot je v nížinách kolem -4 °C, průměr nočních minimálních teplot kolem -12 °C. Nad celou Evropou je při této situaci málo oblačnosti. Ve Středomoří se v letním období tvoří kupovitá bouřková oblačnost. U Baltského a Severního moře převládá slunečné počasí.</p>
Jihovýchodní anticyklonální (viz obr. 20)	SEa	<p>Ráz počasí ve střední Evropě při této situaci určuje tlaková výše, která se přesunuje ze Skandinávie nad Ukrajinu, a která blokuje postup frontálních systémů od oceánu nad evropský kontinent. Vzduch nad střední Evropou proto zůstává poměrně suchý, v zimě je velmi studený, v létě zase vlivem slunečního záření, které zahřívá východní Evropu, velmi teplý. Lednové mrazy jsou v nížinách v průměru kolem -9 °C, při sněhové pokrývce ještě nižší. Také denní teploty zůstávají pod nulou, většinou kolem -3 °C. V červenci se průměr denních maxim pohybuje kolem 29 °C a minim kolem 15 °C. Takové teploty lákají k vodním sportům, neboť teplý jihovýchodní vítr je zesílen nahuštěním proudnic mezi Alpami a Karpaty. V zimě naproti tomu může tato situace představovat riziko vzniku nehod v důsledku namrzání přechlazených vodních kapiček mlhy, nejčastěji pak za přispění vlhkého sněhu. Zvláště Českomoravská vrchovina je vznikem těchto námraz při tomto charakteru počasí nejčastěji sužována.</p>

Jižní anticyklonální	Sa	Při této situaci bývají teploty vyšší, než v případě SEa. Často se tato situace nazývá také fénovou, protože se v Alpách při ní vyskytuje fén, jehož vliv může sahat až nad naše území. Teplé jižní proudění mezi brázdou nízkého tlaku vzduchu nad Biskajským zálivem a Pyrenejským poloostrovem a tlakovou výší nad východní Evropou. Počasí, které toto proudění přináší, vítají milovníci horkého léta, v zimě je však nenáviděno lyžaři, neboť sníh rychle taje i na horách. Pokud je tato situace doprovázena jen slabým větrem, vznikají na podzim a v zimě teplotní inverze. Jejich vlivem dochází k výrazným místním rozdílům.
Jihozápadní anticyklonální	SWa	Podobně jako jižní anticyklonální situace patří i jihozápadní anticyklonální situace k velmi teplým. Průměr maximálních denních teplot nejteplejšího měsíce roku července se blíží ke 30 °C a průměr nočních teplot se pohybuje kolem 14 °C. Nejnižší klesají teploty při této situace v polovině února, a to denní maxima v průměru na 2 °C a noční minima v průměru na -1 °C. Hlavními tlakovými útvary jsou tlakové výše nad střední a východní Evropou a tlaková níže se středem jižně od Islandu. Mezi nimi proudí teplý vzduch od Azor přes britské ostrovy až do Skandinávie. Proto téměř v celé Evropě panují při této situaci v létě ideální podmínky pro dovolenou.
Jihozápadní cyklonální (viz obr. 21)	SWc	Jihozápadní cyklonální situace se vyznačuje značnou proměnlivostí, neboť při ní může v teplém jihozápadním proudění postupovat studená fronta přes Alpy do střední Evropy. Ze všech zde uváděných situací, představuje bezesporu asi tu nejsložitější a čeští meteorologové ji dále rozdělují na 3 základní podtypy.
Brázda nízkého tlaku ve střední Evropě (viz obr. 22)	Bc	Typickým projevem počasí při výskytu brázdy nízkého tlaku je zataženo s občasným deštěm nebo zataženo s občasným sněžením. Je to tím, že se při této situaci nevyskytuje nikde v bezprostředním okolí oblast vyššího tlaku. Charakter počasí bude proto po celé Evropě obdobný. Nízké teploty lze očekávat převážně v západní Evropě, kam po zadní straně brázdy nízkého tlaku proniká studený oceánský vzduch od severozápadu, naopak ve východní Evropě budou, v důsledku jihozápadního proudění po přední straně brázdy, teploty vyšší. Ve střední Evropě ale dochází k teplotnímu kontrastu, který může být příčinou nebezpečných jevů, jako záplav v létě nebo sněhových kalamit v zimě. Průměrná červencová teplota je při této situaci u nás kolem 22 °C, průměrná minimální kolem 11 °C. V lednu je průměr maxim slabě pod nulou, průměr minim kolem -6 °C. Četnost brázd nízkého tlaku v průběhu roku ovlivňuje celkové roční úhrny srážek. Vyskytují-li se hodně v zimě, pak přináší časté sněžení. V ostatních částech roku pak plískanici a déšť. Ve výrazné brázdě nízkého tlaku se studené fronty často vlní, to znamená, že se v některých oblastech poněkud vrací směrem k západu jako fronty teplé, což má za následek vznik frontální teplotní inverze.

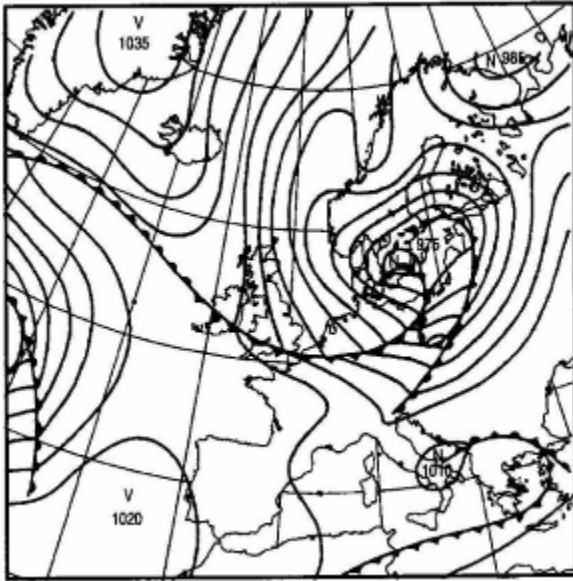
<p>Cyklóna ve střední Evropě (viz obr. 23)</p>	<p>C</p>	<p>Hlavním tlakovým útvarem za této situace je tlaková níže se středem nad naší republikou nebo je jejím bezprostředním okolí. To znamená, že v dosahu působnosti tlakové níže lze očekávat velkou oblačnost se srážkami, ale nad severními oblastmi Ruska a nad Skandinávií budou slunné dny. V letních měsících pak může nastat zdánlivě paradoxní situace, kdy při cestě na sever budete unikat chladnému a deštivému počasí. Proudění kolem cyklóny se středem ve střední Evropě určuje pohyb frontálních systémů, který probíhá od Islandu přes britské ostrovy nad Španělsko, dále přes Středozevní moře nad Itálii přes Balkánský poloostrov a odtud k severu do střední Evropy. Protože se k nám vzduch oceánského původu dostává přes teplé oblasti Středozeví, jsou průměrné teploty při této situaci v létě vyšší než u situace Bc. Průměr červencových maxim je 25 °C, průměr minim 14 °C. Naopak lednové průměry jsou poněkud nižší, maxima kolem -4 °C, minima kolem -12 °C. Teplotní rozptyl od těchto průměrných hodnot je ale poměrně značný.</p> <p>Cyklóna ve střední Evropě se ale naštěstí nevyskytuje příliš často. Kdyby tomu tak bylo, převládalo by u nás deštivé počasí s velkou oblačností a nadbytkem srážek, které by naše řeky nestačily pojmout.</p>
<p>Anticyklóna ve střední Evropě (viz obr. 24)</p>	<p>A</p>	<p>Po delším chladném a deštivém počasí většinu z nás jistě potěší zpráva, že se na naše území rozšiřuje tlaková výše. Sestupné vzduchové proudy v oblasti tlakové výše jsou nevhodné pro vznik a rozvoj oblačnosti, a proto při této povětrnostní situaci, kdy střed tlakové výše leží v blízkosti našeho území, můžeme očekávat slunné a teplé počasí. Na první pohled by se mohlo zdát, že je anticyklóna ve střední Evropě ideálním povětrnostním typem. Pro letní dovolenou skutečně ano, ale přes to je spojena s řadou negativních jevů. Při dlouhém trvání této situace totiž nastává sucho, zvyšuje se výpar vody z půdy a rozsáhlé zemědělské oblasti mohou trpět nedostatkem vláhy. Zvláště pak v jarním období může tento stav výrazně negativně ovlivnit očekávanou úrodu. V létě pak tento charakter počasí vytváří příznivé podmínky pro vznik lesních požárů. Na podzim a v zimě pak tuto situaci můžeme považovat za velmi nepříznivou. Na horách sice bývá slunečno, ale v nížinách pod vrstvou nízké oblačnosti lze očekávat nepříjemné, chladné a mlhavé počasí s nárůstem koncentrací nebezpečných zplodin.</p> <p>Pokud jde o teploty, pak průměrné maximální červencové teploty jsou u nás kolem 27 °C, průměrné minimální kolem 12 °C, průměr lednových maxim kolem -3 °C a průměr minim kolem -8 °C.</p>



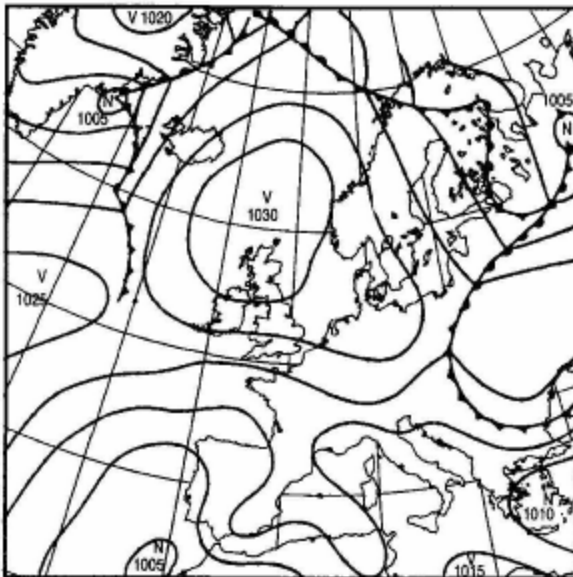
Obrázek 15: Přízemní povětrnostní situace typu Wc [3]



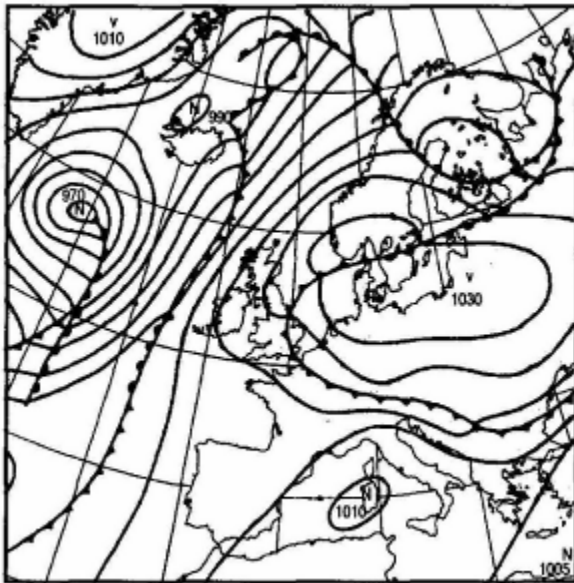
Obrázek 16: Přízemní povětrnostní situace typu NWc [3]



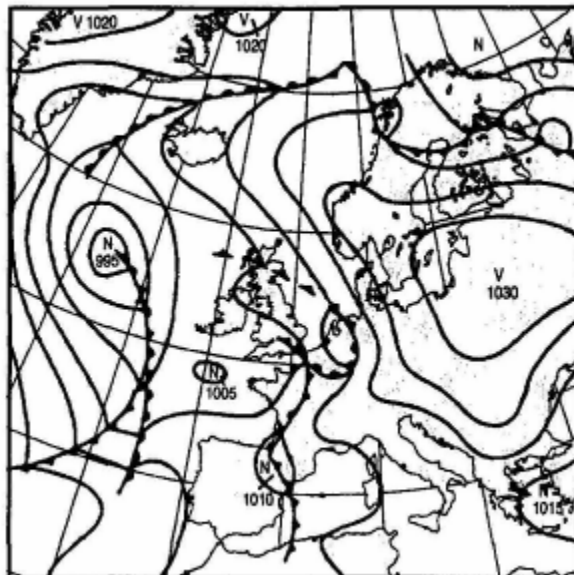
Obrázek 17: Přízemní povětrnostní situace typu Nc [3]



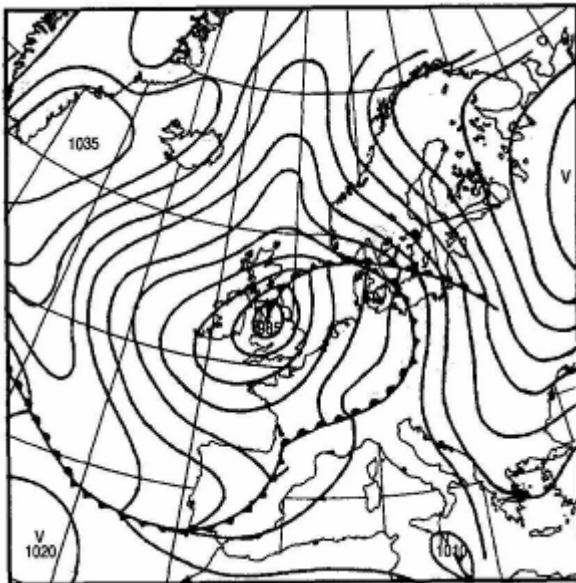
Obrázek 18: Přízemní povětrnostní situace typu NEa [3]



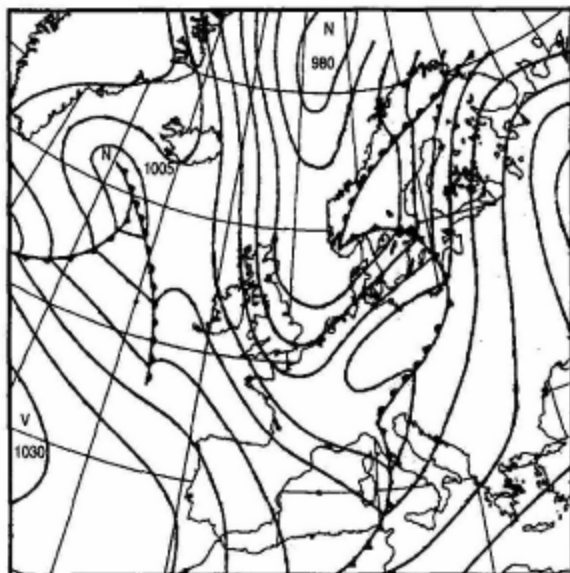
Obrázek 19: Přízemní povětrnostní situace typu Ea [3]



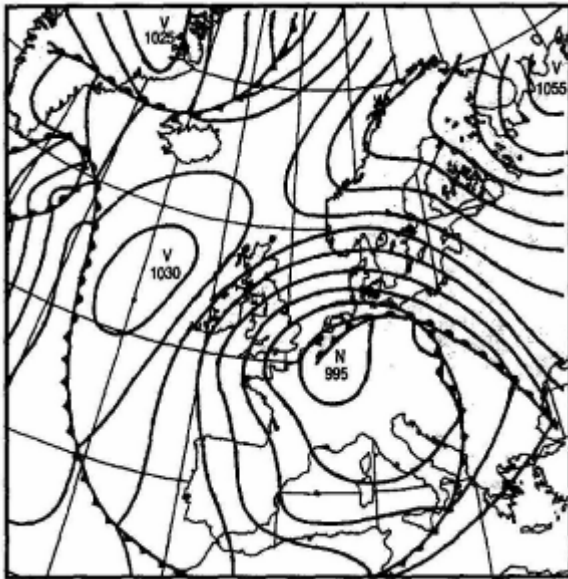
Obrázek 20: Přízemní povětrnostní situace typu SEa [3]



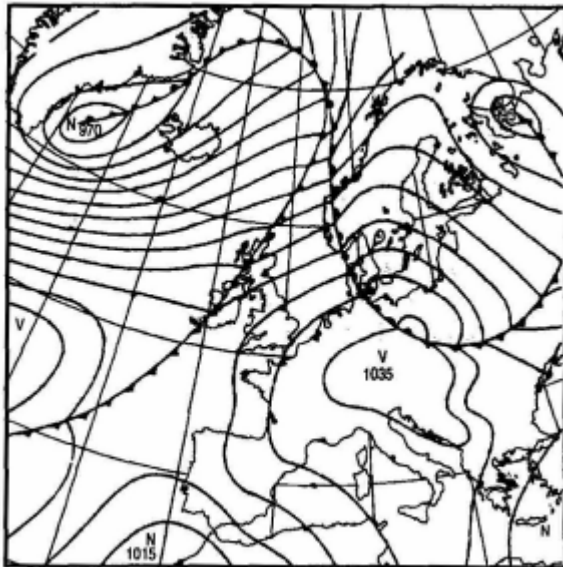
Obrázek 21: Přízemní povětrnostní situace typu SWc [3]



Obrázek 22: Přízemní povětrnostní situace typu Bc [3]



Obrázek 23: Přízemní povětrnostní situace typu C [3]



Obrázek 24: Přízemní povětrnostní situace typu A [3]

8. Závěr

Problematika studia atmosférických jevů, jejich vyhodnocování a tvorba předpovědí je natolik komplikovaná, že pozorný čtenář jistě pochopil, že tento článek odhaluje jen špičku „synoptického“ ledovce. Avšak přese všechny obtíže a složitosti, jsem se zde pokusil co možná nejsrozumitelnější a nejstručnější podobou představit synoptickou meteorologii a její základní prvky, a předat alespoň hrstku podstatných informací a dobrých rad, které, jak doufám, jednou sami využijete při tvorbě vlastních předpovědí. Jelikož měl být tento článek pouhým návodem, bude potřeba, aby si zvědavý čtenář opatřil další důležité informace a samotné synoptické mapy. Aktuální mapy zhotovované britskou agenturou MetOffice, které lze získat ze stránek německé Wetterzentrale, jsou k dispozici na našem meteorologickém portálu MeteoAPO (<http://meteo.astronomie.cz/>) v sekci Počasí on-line. Zde naleznete kromě aktuální mapy, také mapy předpovědní a to včetně prognózy rozložení oblačnosti, a také archiv map (funguje od 27. 1. 1998). Pokud si budete chtít dále rozšířit i své vědomosti (na což dříve či později sami přijdete), pak doporučuji hledat informace v literatuře, jejíž výčet je uveden níže. Musím však ale, bohužel, konstatovat, že většina z těchto prací, je dnes již téměř nedostupná (dá se sehnat snad jen ve velkých odborných knihovnách) a není mi známo, že by na trhu či českém internetu byly k sehnání jiné publikace (novějšího data) se zaměřením na synoptickou meteorologii.

9. Použitá a doporučená literatura

- [1] Zverev A.S.: *Synoptická meteorológia*, ALFA/SNTL, 1985
- [2] Kunic A.V.: *Synoptická meteorologie*, Přírodovědné nakladatelství, 1953
- [3] Seifert V.: *Počasí kolem nás*, Grada, 1994
- [4] Bednář J., Zikmunda O.: *Fyzika mezní vrstvy atmosféry*, Academia, 1985
- [5] Kašpar M.: disertační práce (bližší údaje neznámé)
- [6] Dvořák P.: *Atlas počasí*, Svět křídel, 2003
- [7] Dvořák P.: *Naučme se číst v aerologickém diagramu*, portál Flying (<http://www.flying.cz/index.php?id=clanky>), článek č. 436, 2004
- [8] články z portálu Amatérské prohlídky oblohy: www.astronomie.cz, 2004-2005

© RNDr. Petr Skřehot, Amatérská prohlídka oblohy, o.s., 2006

Tato publikace je volným přepisem stejnojmenné přednášky presentované na semináři Amatérské prohlídky oblohy konaného na Hvězdárně Mikuláše Koperníka v Brně 5. listopadu 2005

Publikaci je možno volně šířit pouze v případě jejího nekomerčního využití a při zachování příslušných citací