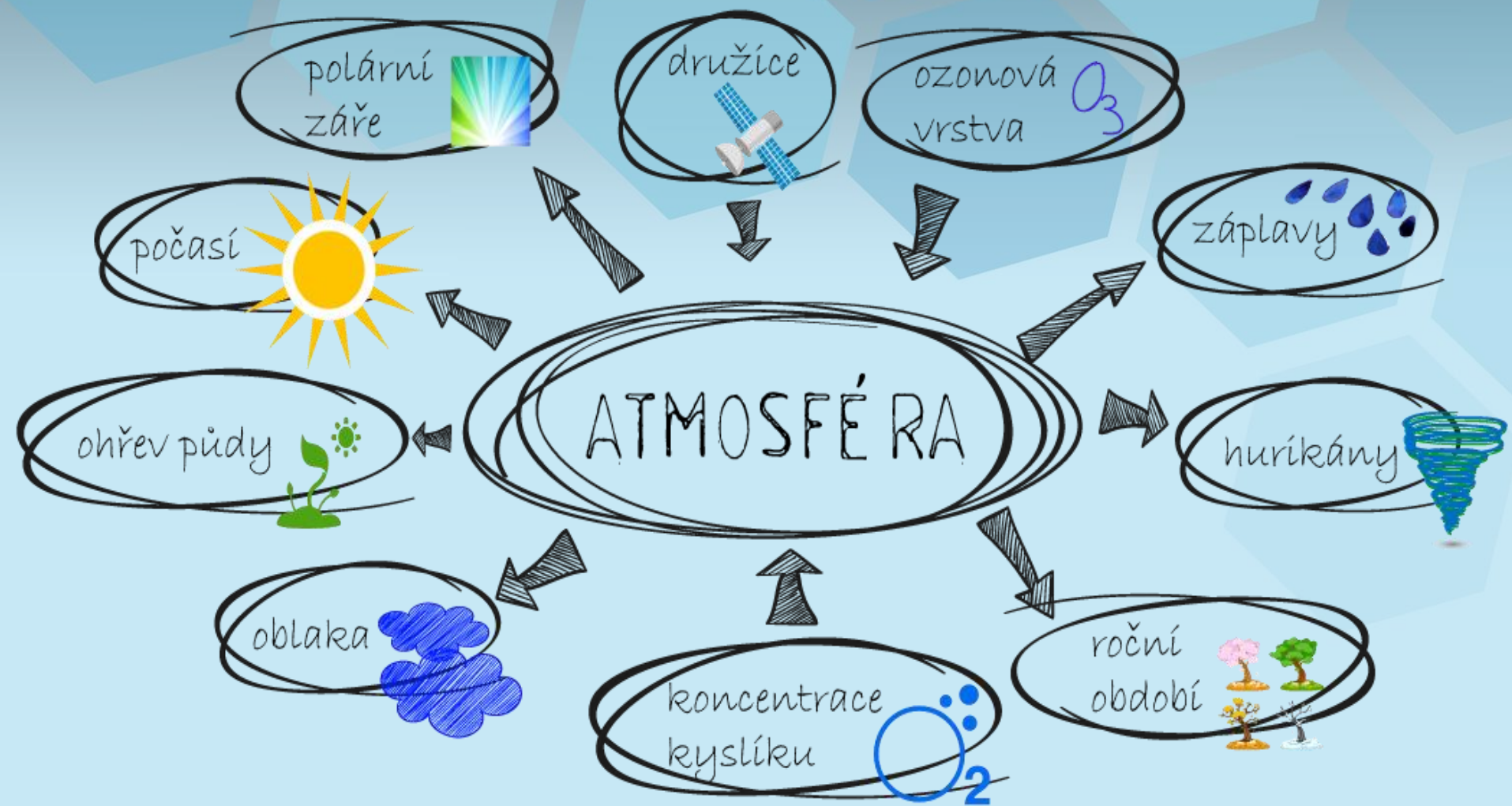
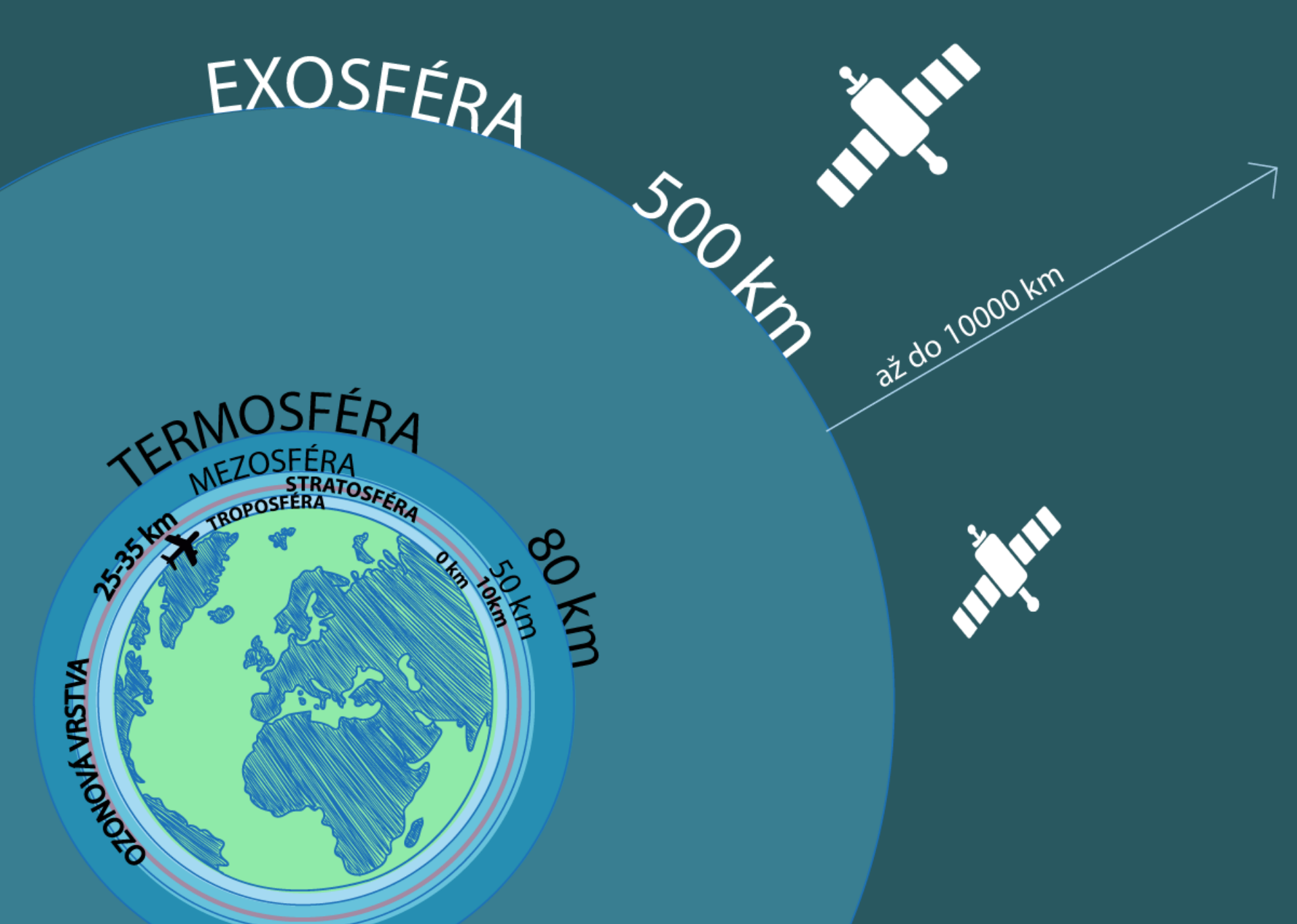


ATMOSFÉRA



KATEDRA GEOINFORMATIKY
Univerzita Palackého v Olomouci

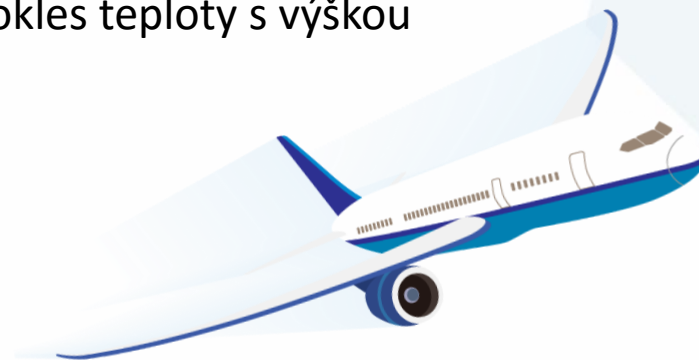




STAVBA ATMOSFÉRY

▪ TROPOSFÉRA

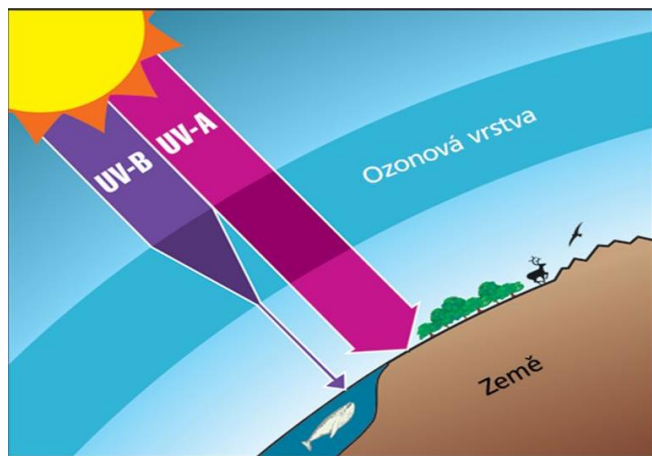
- všechna vodí pára a většina plynů atmosféry
- tlak a teplota zde klesají s nadmořskou výškou
 - **vertikální teplotní gradient** : pokles o $0,6^{\circ}\text{C}$ na každých sto metrů (suchý vzduch)
- **tropopauza** – tenká přechodná vrstva mezi troposférou a stratosférou, zastavuje se zde pokles teploty s výškou



STAVBA ATMOSFÉRY

▪ STRATOSFÉRA

- růst teploty vzduchu s výškou
- **stratopauza** – tenká přechodná vrstva mezi stratosférou a mezosférou (výška 50km)
- mezi 25 až 35 km -> **Ozonová vrstva** (vysoká koncentrace O_3)
 - ozon se měří na observatoři ČHMÚ v Hradci Králové nebo balonovými sondami v Praze – Libuši (ČHMÚ)



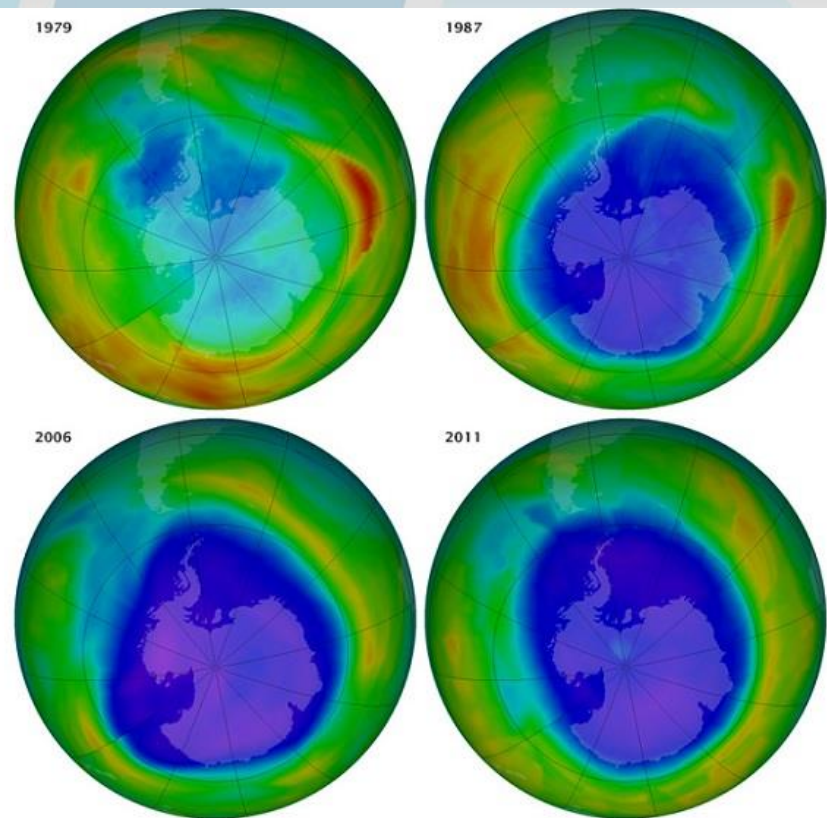
[1]



[2]

OZONOVÁ VRSTVA

- v horní části **stratosféry** (25 – 35 km nad zemským povrchem)
- síla kolem **1 mm**
- chrání Zemi před **ultrafialovým zářením**
- množství se udává v **Dobsonových jednotkách (DU)**
- **PROČ?**
 - **freony** (dříve v chladících a hnacích médiích, v aerosolech, hasících přístrojích a čistících prostředcích)



[3]

STAVBA ATMOSFÉRY

▪ MEZOSFÉRA

- pokles teploty s výškou
- **polární mezoférická oblaka (NLC)**
 - noční svítící neboli stříbřitá oblaka
 - nejvýše položená oblačnost v zemské atmosféře (85 km)
- **mezopauza** – odděluje mezosféru od termosféry (její výška se mění s ročním obdobím, 80 – 100km)



[4]

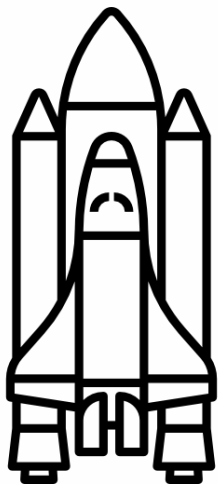


[5]

STAVBA ATMOSFÉRY

▪ TERMOSFÉRA

- růst teploty s výškou
- **polární záře**
- v této vrstvě se při návratu kosmických lodí na Zem spálí jejich ochranný štít
- **termopauza** – odděluje termosféru od exosféry

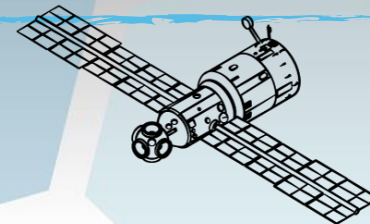


[6]

STAVBA ATMOSFÉRY

▪ EXOSFÉRA

- téměř konstantní teplota (2200°C)
- vnější část, přechází do meziplanetárního prostoru
- v této vrstvě obíhají umělé družice



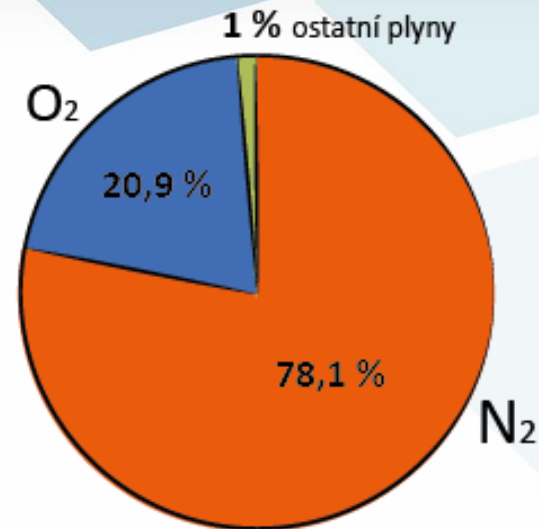
[7]



[8]

SLOŽENÍ TROPOSFÉRY

- plynné:
 - dusík
 - kyslík
 - ostatní plyny (argon, neon, **oxid uhličitý**, neon, helium, metan, krypton, vodík)
 - vodní pára
- kapalné:
 - srážky
- pevné:
 - prach, bakterie



POČASÍ



**Okamžitý stav atmosféry
(ovzduší)**

Jaké je venku právě teď
počasí?

meteorologie

PODNEBÍ (klíma)



**Dlouhodobý stav atmosféry
(ovzduší)**

Klimatické pásy

klímatologie

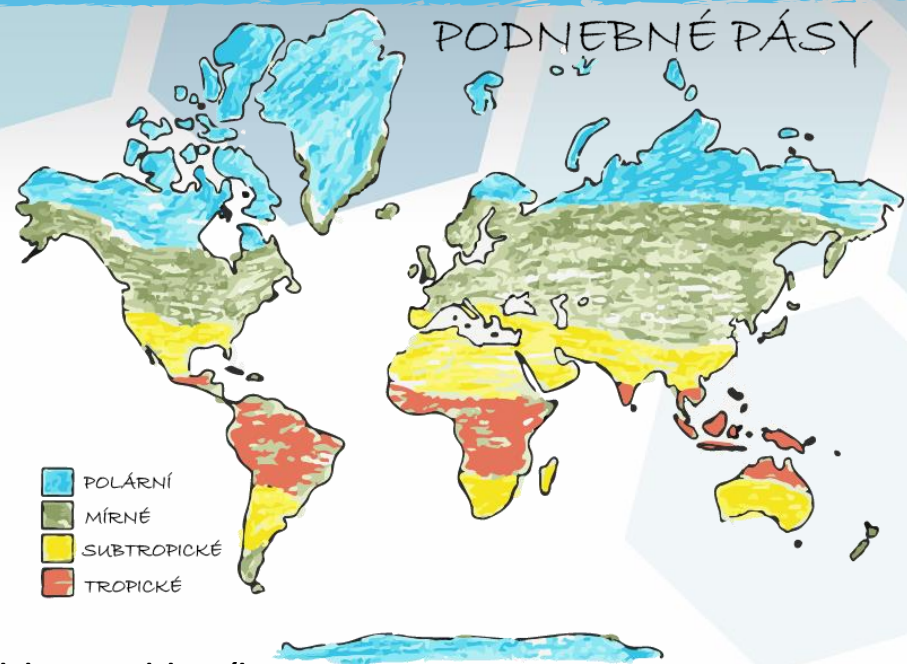
PODNEBÍ

– podnebná pásma

- **polární**
- **mírné**
- **subtropické – teplé**
- **tropické – stálé**

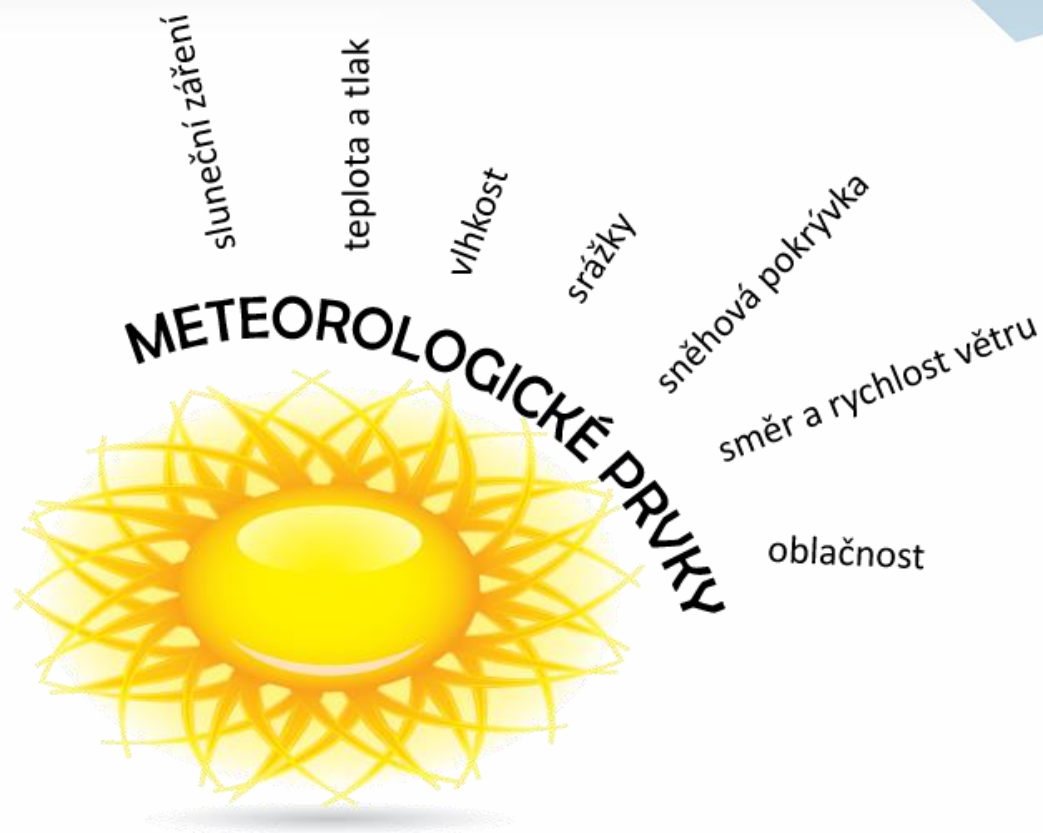
– další dělení:

- **mikroklima** – velmi malé oblasti, skleník
- **topoklima** (místní) – malé oblasti, svah
- **mezoklima** – středně velké oblasti, stát
- **makroklima** – velké celky, kontinenty



POČASÍ

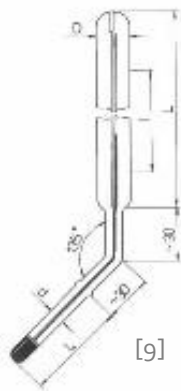
- Je charakterizované souborem meteorologických prvků a jevů na daném místě



- odehrává se v **troposféře**

CO SE MĚŘÍ NA METEOROLOGICKÝCH STANICÍCH?

- předpověď počasí probíhá na **meteorologických stanicích** a na **meteorologických družicích**



**nákres půdního
teploměru**
teplota půdy



hyetometr
srážky



psychrometr
vlhkost vzduchu

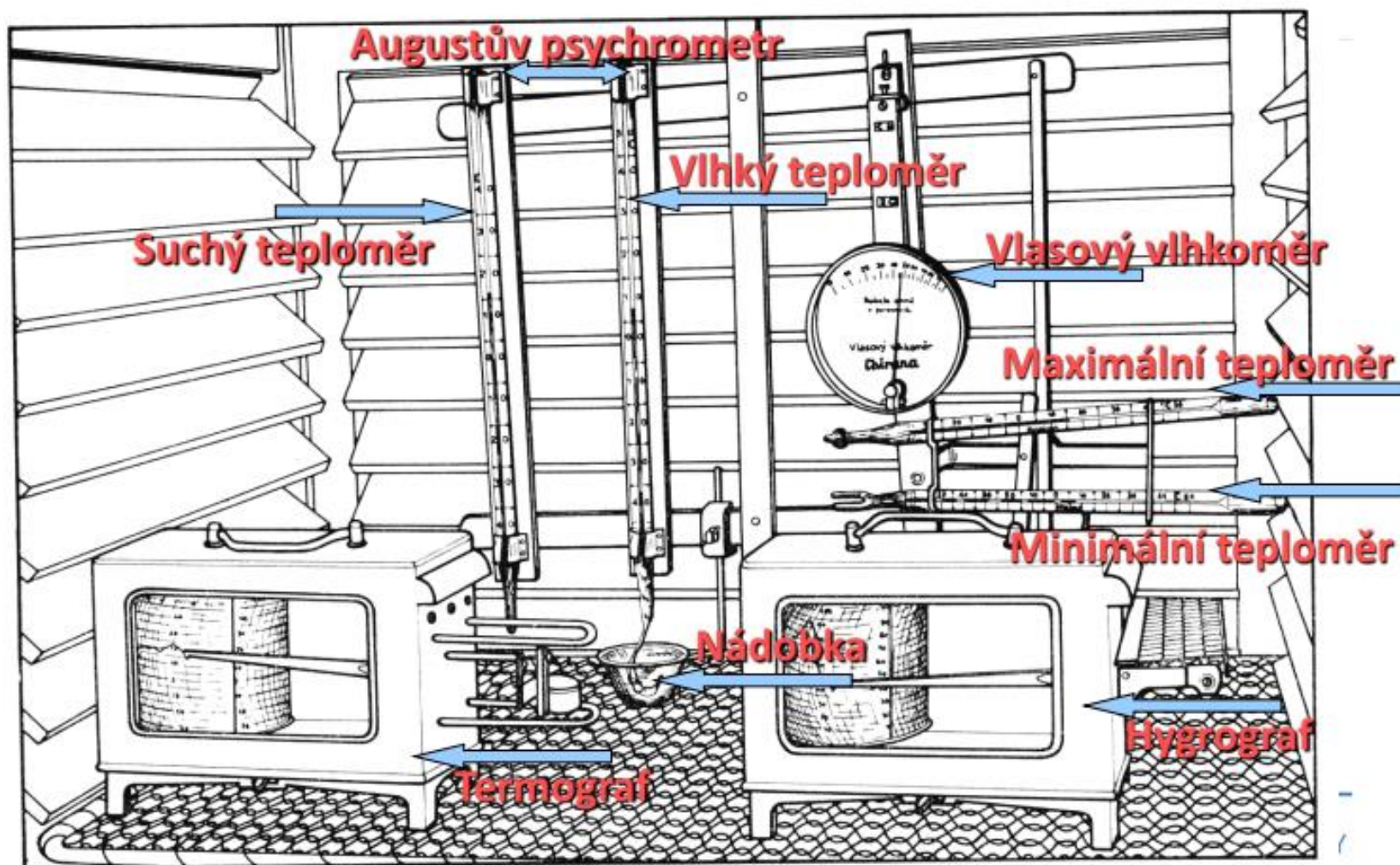


měrná lať
sněhová
pokrývka



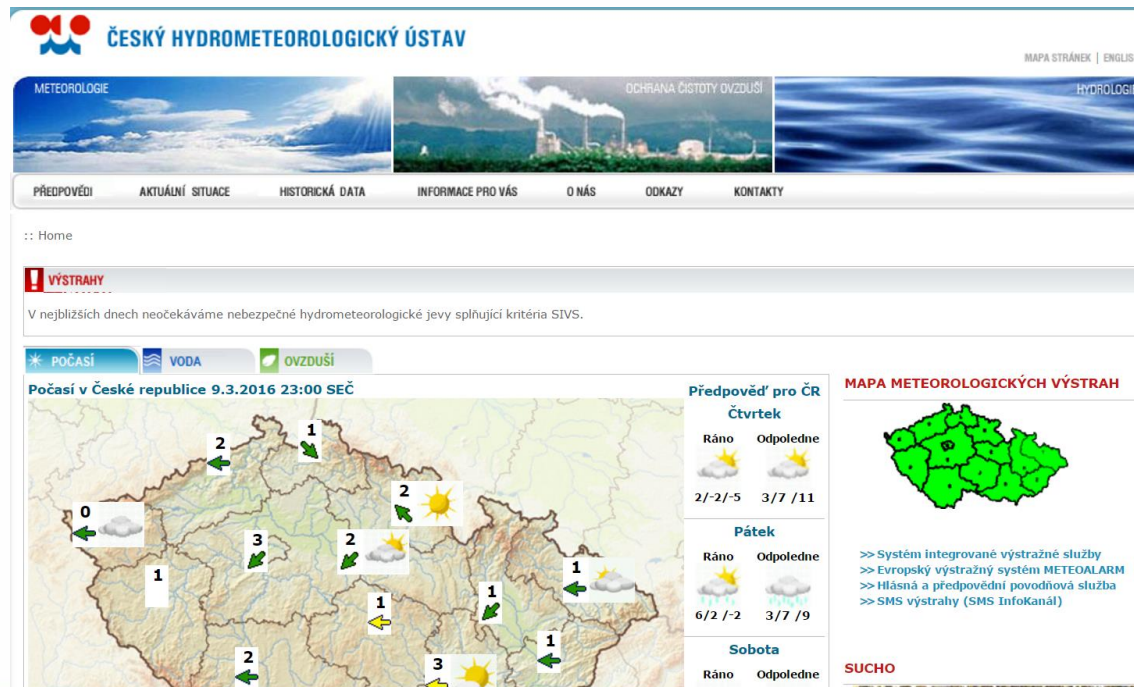
anemometr
rychlost a směr
větru

METEOROLOGICKÁ BUDKA



CO ZJISTÍME NA ČESKÉM HYDROMETEOROLOGICKÉM ÚSTAVU?

- na stránkách ČHMÚ (www.chmi.cz) můžeme zjistit:
 - předpověď počasí (model ALADIN)
 - teploty
 - srážky (sněhové a dešťové)
 - vítr
 - vodní stavy
 - stav ovzduší
 - výstrahy
 - webové kamery...



JAK SE PŘEDPOVÍDÁ POČASÍ?



pozemní stanice

radio-sondážní stanice

čidla na letadlech

plovoucí bóje

satelity

srážkoměrné radary



teplota

tlak

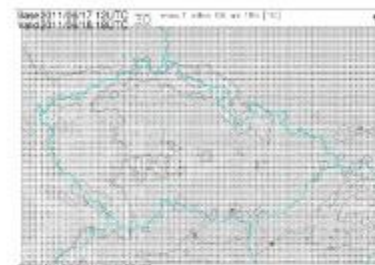
hustota

vlhkost

proudění větru



výpočetní model ALADIN

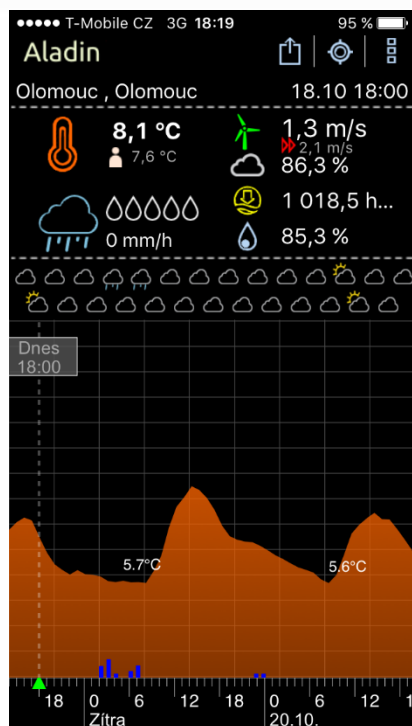


na 54 hodin
výpočet trvá 40 min
4x denně (v 6, 12, 18 a 24
hodin)



APLIKACE S PŘEDPOVĚDÍ POČASÍ

ALADIN



YR



METEORADAR

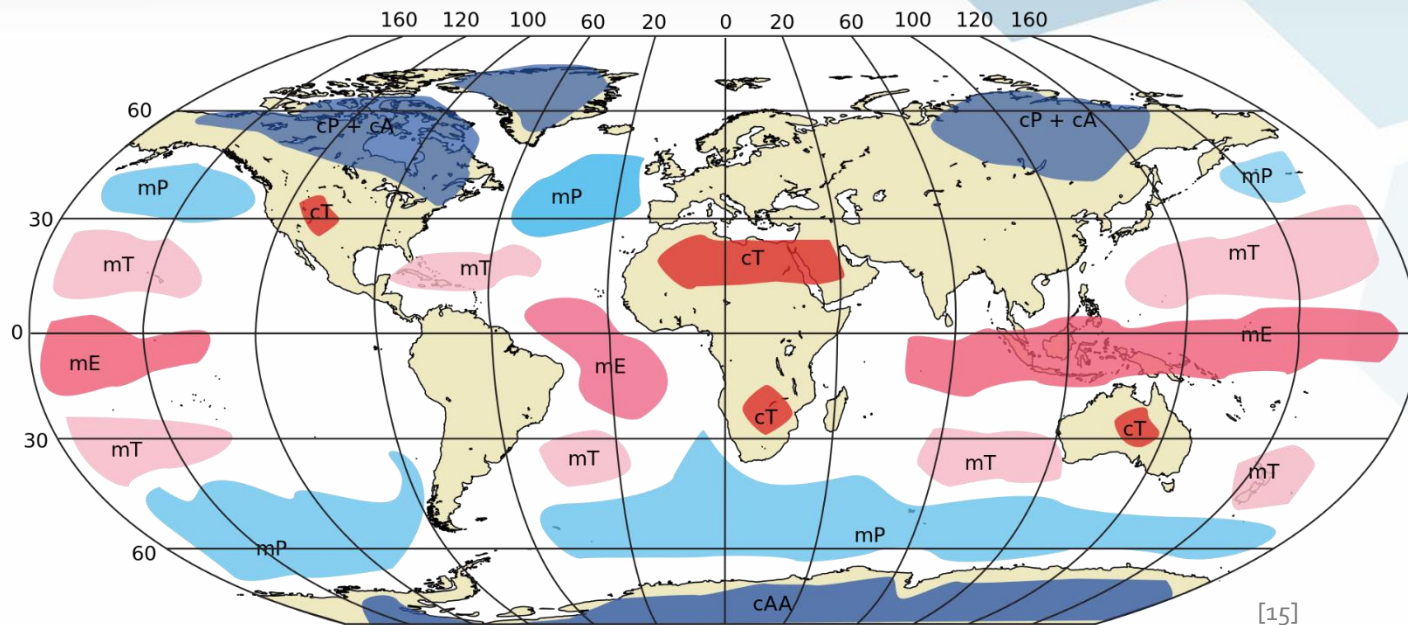


WATHER FORECATS



VZDUCHOVÉ HMOTY

- velké objemy vzduchu
- stejné nebo velmi podobné vlastnosti (teplota, vlhkost,..)



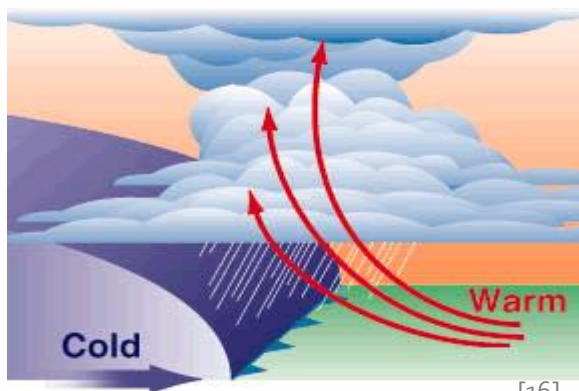
A - arktická, **AA** – antarktická, **P** – polární, **T** – tropická, **E** – ekvatoriální,
C – kontinentální, **M** – maritimní

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2f/Air_masses.svg/2000px-Air_masses.svg.png

ATMOSFÉRICKÉ FRONTY

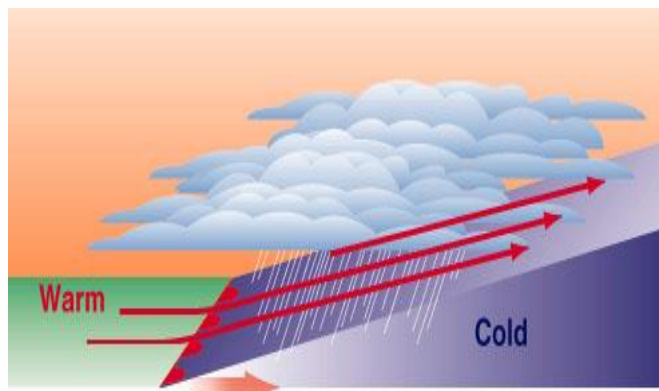
- úzká přechodná vrstva mezi vzduchovými hmotami
- dlouhá až několik set kilometrů, šířka pouze desítky metrů
- teplá, studená a okluzní fronta

STUDENÁ



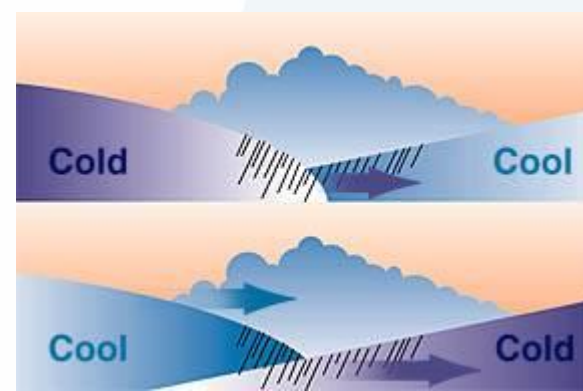
[16]

TEPLÁ



[17]

OKLUZNÍ

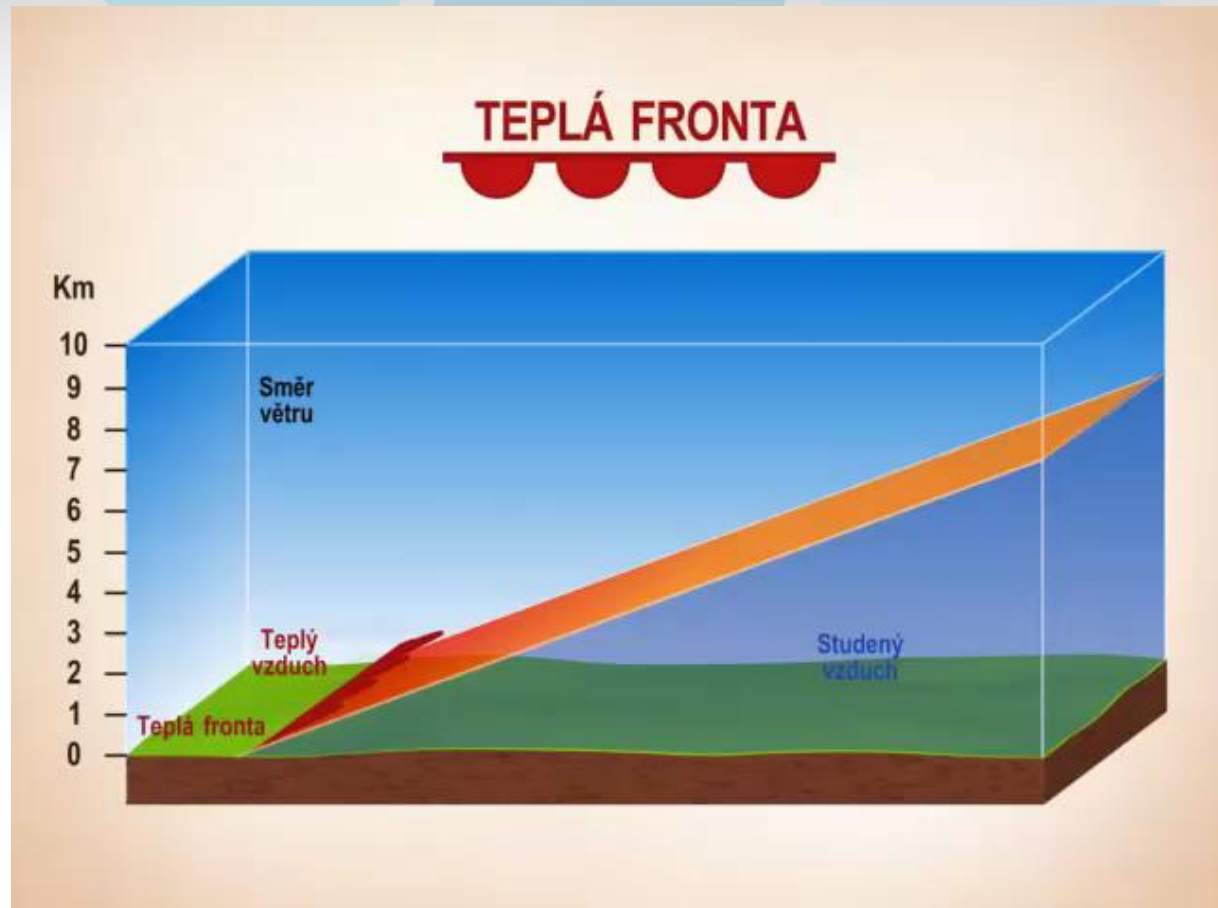


[18]

TEPLÁ FRONTA - video

Teplá fronta

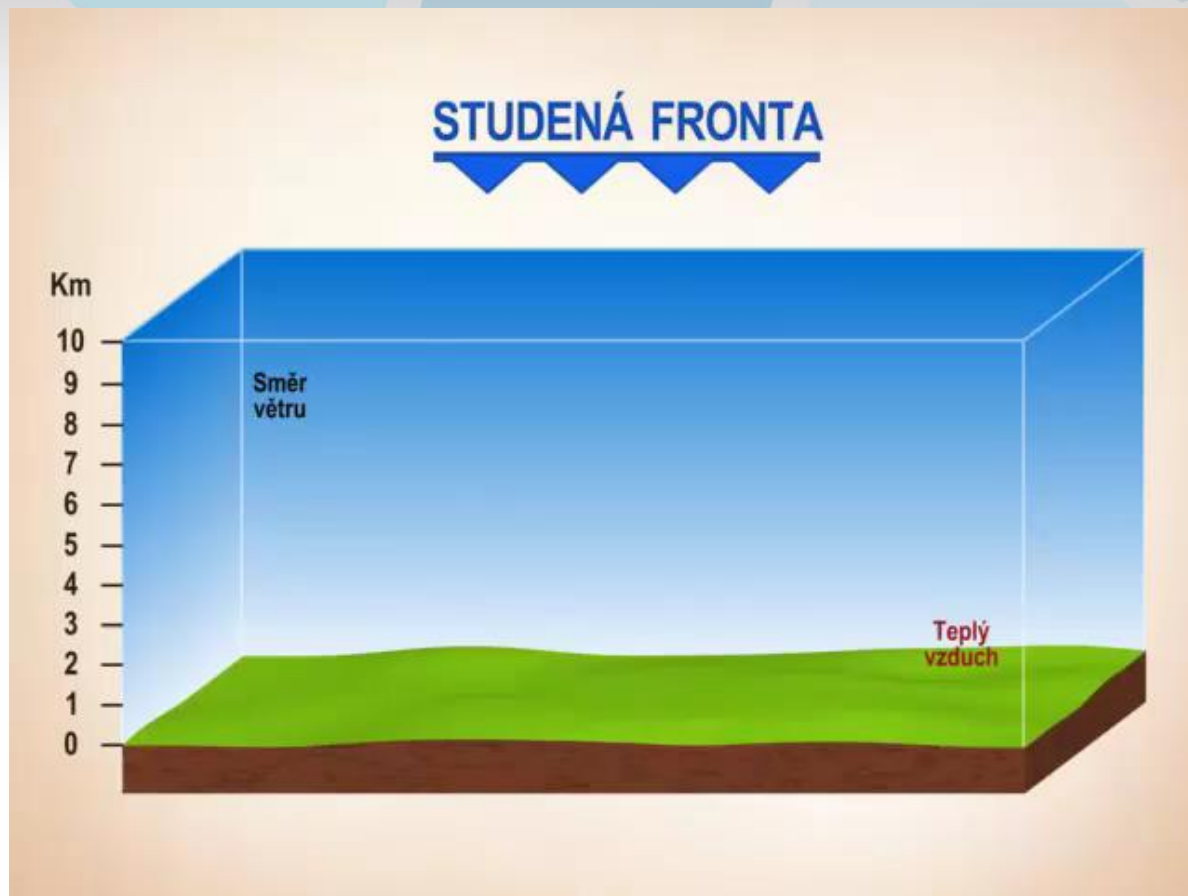
- nasunutí teplejšího vzduchu
- teplejší vzduch pozvolna stoupá po chladnějším
- trvalejší, méně intenzivní srážky



STUDENÁ FRONTA - video

Studená fronta

- nasunutí chladnějšího vzduchu
- teplejší je vyzvednut
- kratší intenzivní srážky (bouřky)

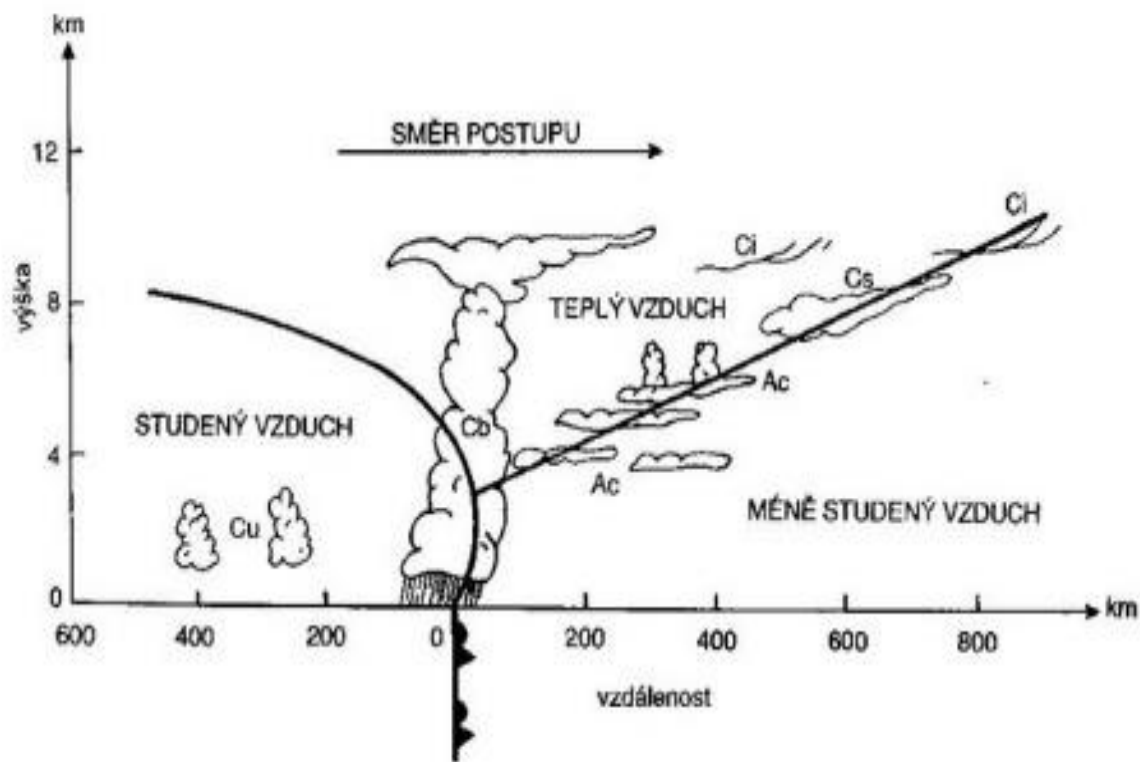


[20]

OKLUZNÍ FRONTA

Okluzní fronta

- vzniká po „dostižení“ teplé fronty studenou frontou
- teplý vzduch je vytlačen „uzavřen“ od zemského povrchu
- **teplá a studená okluzní fronta**



[21]

TEPLÁ, STUDENÁ A OKLUZNÍ FRONTA srovnání

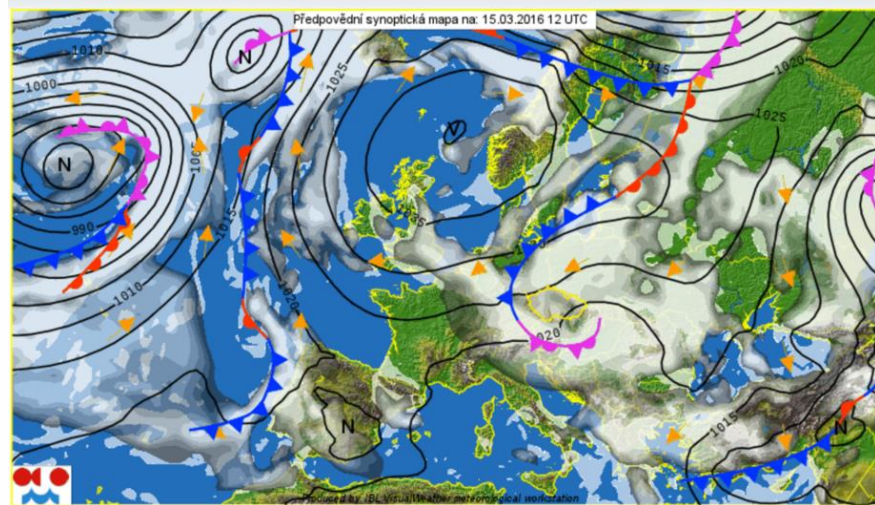
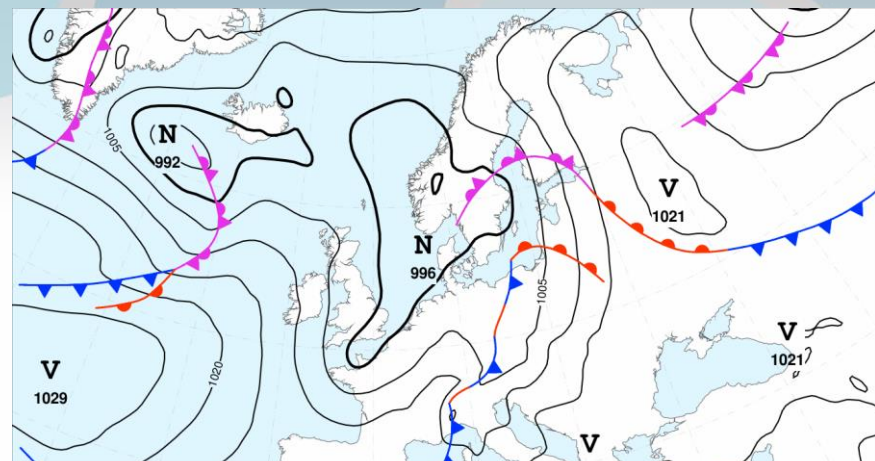
https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geo

FRONTA			STAV PŘED FRONTOU	STAV PŘI PŘECHODU FRONTY	STAV PO PŘECHODU FRONTY
TEPLÁ	TEPLOTA		chladnější teplota	nárůst teploty	nárůst a ustálení
	TLAK		očekávaný pokles	vyrovnaný	rostoucí tendence
	SRÁŽKY		déletrvající mírný déšť (v zimě sníh)	mrholení nebo beze srážek	beze srážek, mírný déšť či přeháňky
	DOHLEDNOST		dobrá dohlednost	zhoršená	dobrá
STUDENÁ	TEPLOTA		tepleji	pokles	stálý pokles
	TLAK		klesající tendence	nízké hodnoty s následným růstem	rostoucí tendence
	SRÁŽKY		krátkodobé přeháňky	bouřky, silné dešťové (sněhové) přeháňky	postupně ustávající
	DOHLEDNOST		dobrá	zhoršená	dobrá
OKLUZNÍ	TEPLOTA	studená okluze	chladněji	pokles	chladněji
		teplá okluze	chladněji	nárůst	tepleji
	TLAK		očekávaný pokles	nízký	rostoucí tendence
	SRÁŽKY		déšť	přeháňky	beze srážek nebo mírný déšť
	DOHLEDNOST		zhoršená během srážek	zhoršená během srážek	postupné zlepšení

METEOROLOGICKÉ MAPY (SYNOPTICKÉ)

[22]

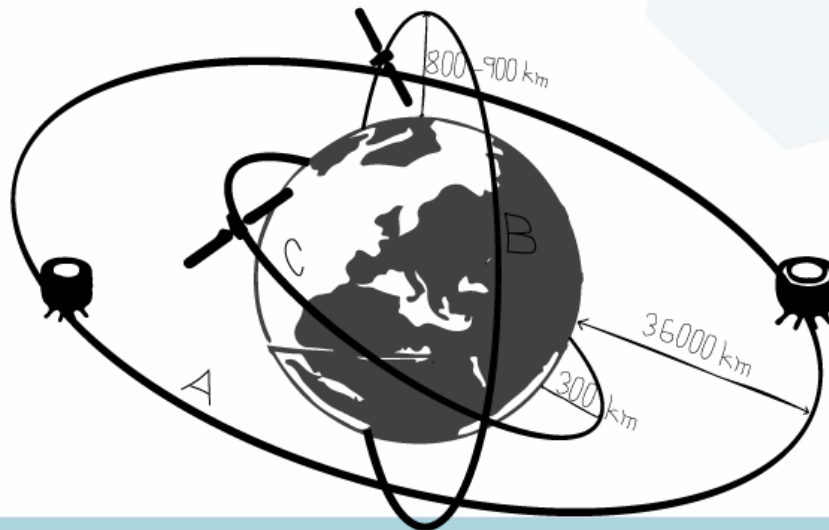
- meteorologické mapy obsahují:
 - **izobary** – spojnice stejného tlaku vzduchu (na obrázku)
 - **izotermy** – spojnice stejné teploty vzduchu
 - **izoheyty** – spojnice míst se stejným objemem dešťových srážek za určité časové období
 - **studené a teplé fronty** (na obrázku)
 - **okluzní fronty** (na obrázku)



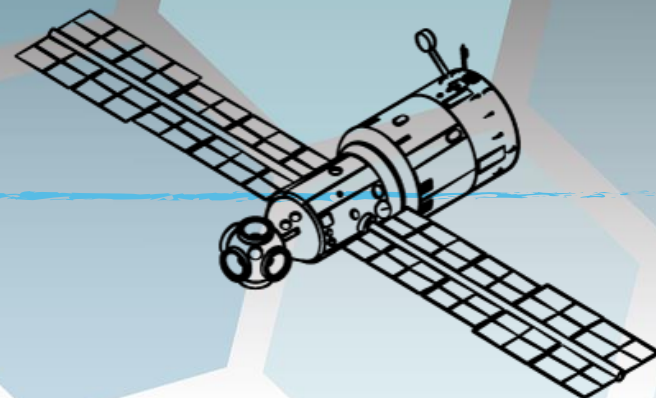
[23]

DRUŽICE

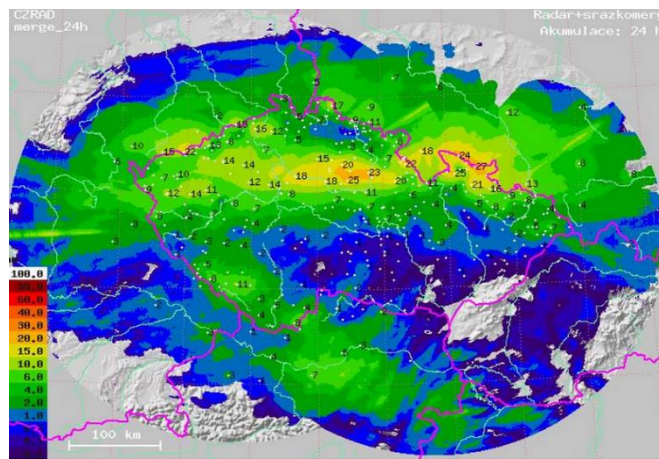
- pohybují se po oběžných drahách
 - **A) geostacionární** - sklon dráhy vůči rovníku je 0° , družice obíhá stejnou rychlostí, jakou se otáčí Země
 - **B) polární** – družice obíhají Zemi přes póly, výhoda -> sledují většinu zemského povrchu včetně pólů, které geostacionární družice nevidí
 - **C) šikmé** - sklon dráhy vůči rovníku je $30 - 60^\circ$, nelze snímat velké území
- družice jsou:
 - vědecké
 - vojenské a špionážní
 - navigační
 - meteorologické
 - telekomunikační



METEOROLOGICKÉ DRUŽICE



- pro monitorování a předpověď počasí
 - první meteorologická družice byla vypuštěna 1959
 - družice **METEOSAT, NOAA, GOMS, MTSAT, FY, INSAT**
- **experimentální** – výzkum atmosféry, ověřování teorií a předpokladů
- **operativní** – stálé získávání dat pro potřeby předpovědi počasí



KDY A KDE NA OBLOZE SPATŘIT DRUŽICI?

- družice lze vidět ze Země pouhým okem
- družice **odráží sluneční světlo** (solární panely nebo větší rovnoběžné plochy)
- existují databáze přeletů družic, ve kterých si můžeme najít kudy a kdy družice poletí



- <http://www.astro.cz/na-obloze/druzice.html#irid>

- www.heavens-above.com

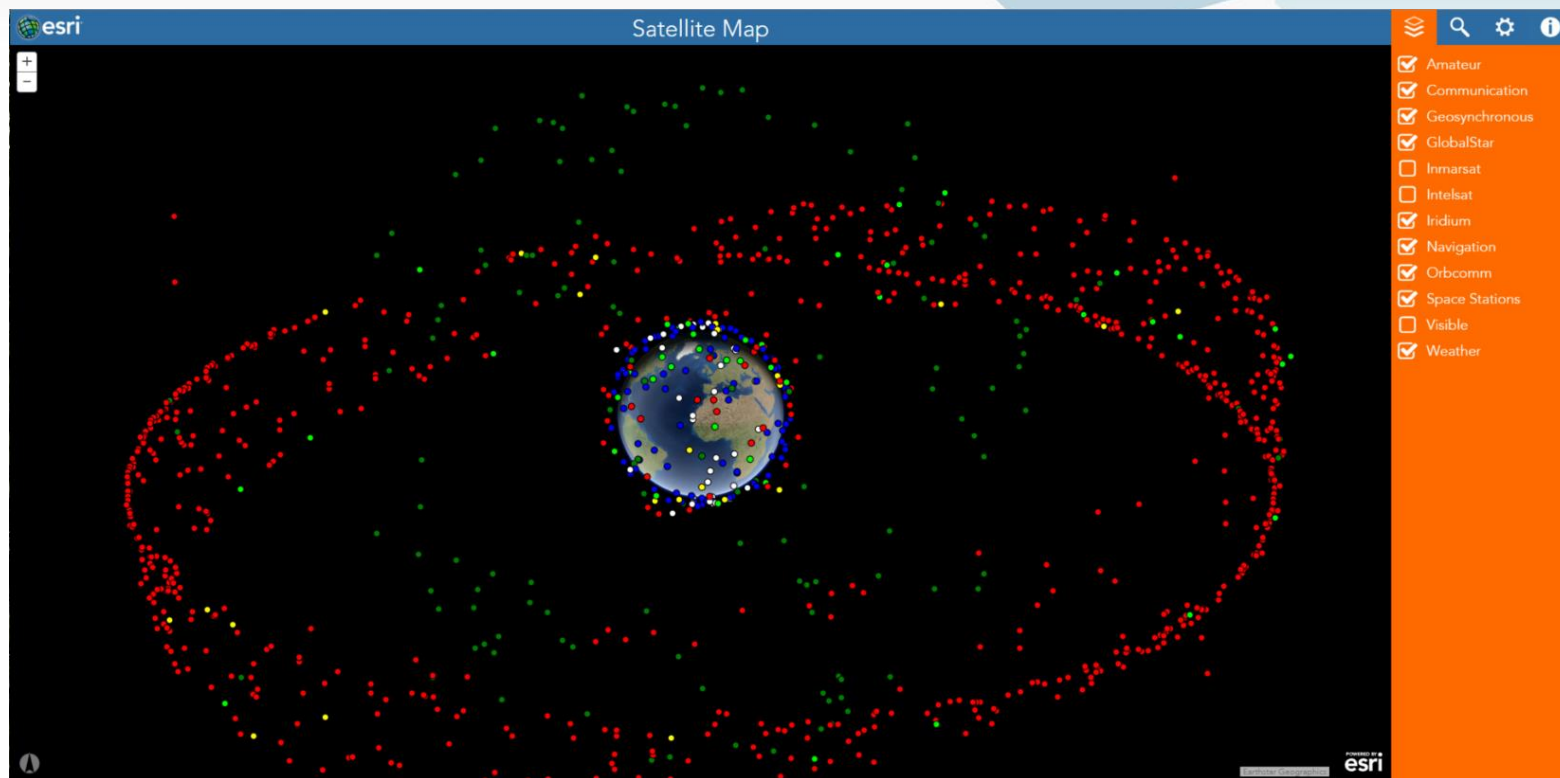
- nejčastěji lze vidět přelety:
 - Mezinárodní kosmické stanice ISS
 - družice IRIDIUM



- **aktuální polohu a živý přenos obrazu z družic můžeme pozorovat online**

KDY A KDE NA OBLOZE SPATŘIT DRUŽICI?

Tušíte, kolik existuje družic? Podívejte se na stránku
<http://maps.esri.com/rc/sat/index.html>

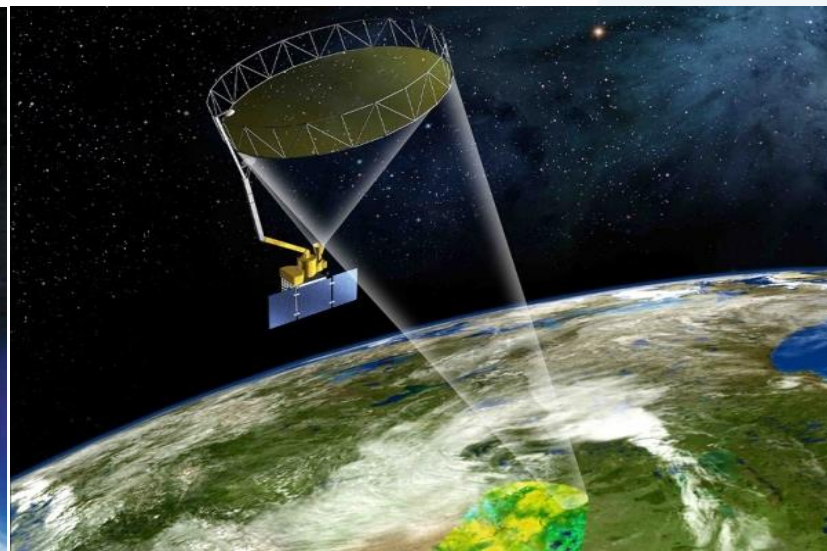


ŽIVELNÍ POHROMY

- v dnešní době je možné živelné pohromy **monitorovat a předpovídat** -> lze tak včas zahájit krizové řízení
- **CÍL:** zajistit ochranu obyvatelstva i přírody a co nejrychlejší obnovu



[24]

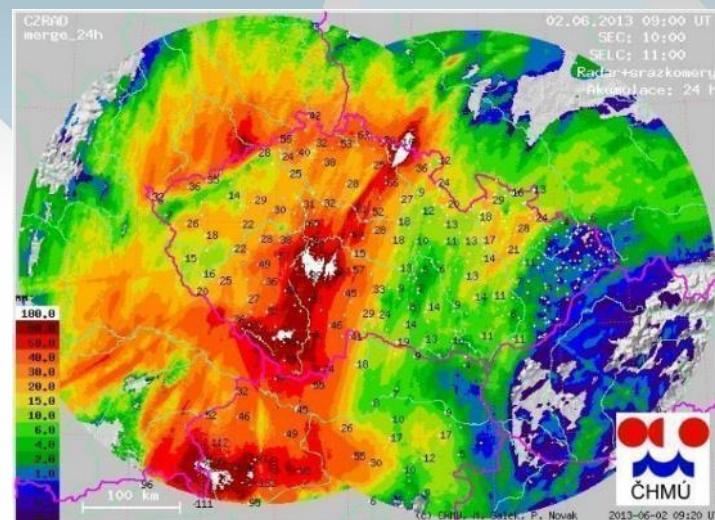


[25]

ŽIVELNÍ POHROMY

POVODNĚ, ZÁPLAVY

- radarové snímky srážek, ČHMÚ vydává výstrahy
- snímkování v malé výšce (letecké), satelitní snímky jen v malé míře
- **modelace záplav** do digitálních modelů reliéfu (příp. povrchu)

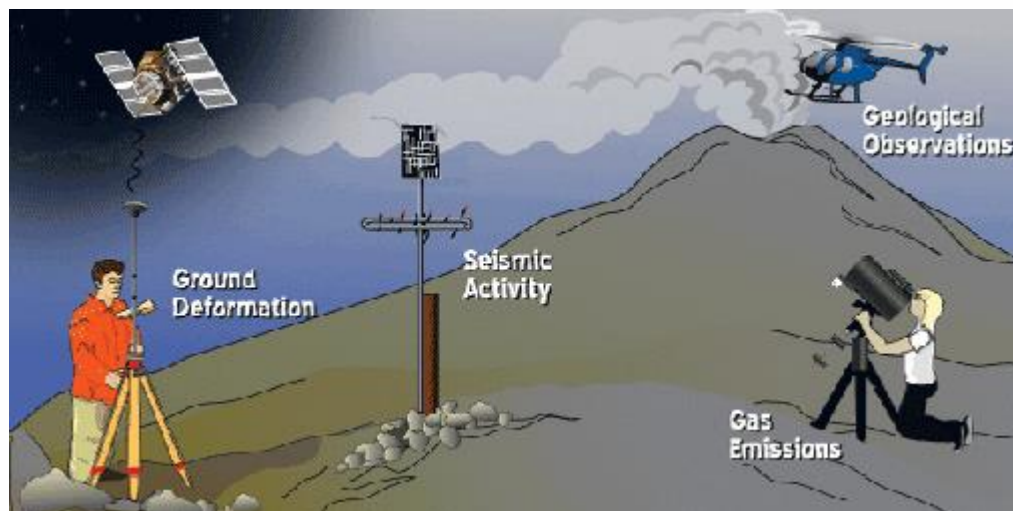


[26]

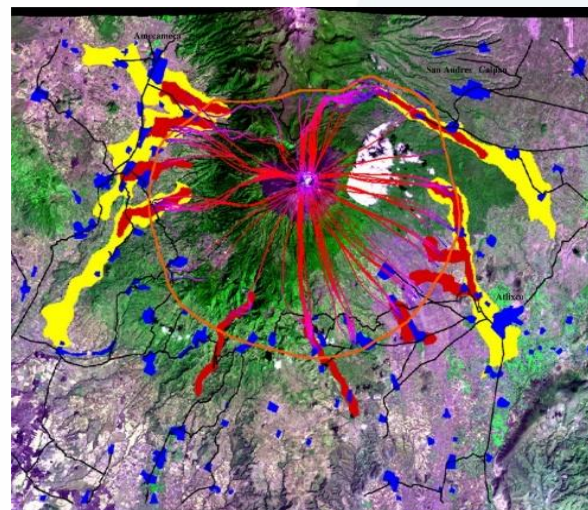
ŽIVELNÍ POHROMY

SOPEČNÁ ČINNOST

- mapy **vulkanického ohrožení** – předpověď aktivity sopky, pohybu magmatu
- monitoring **radarovou interfometrií** (mikrovlnné záření)



[27]



[28]

ŽIVELNÍ POHROMY

HURIKÁNY A TORNÁDA

TORNÁDO

- vzniká nad pevninou,
- menší než hurikán
- lokální charakter



- lovci tornád ve speciálně upraveném autě



TROPICKÁ CYKLONA, HURIKÁN, TAJFUN

- vznikají nad mořem
- globálnější charakter
- lehce viditelné ze satelitních snímků



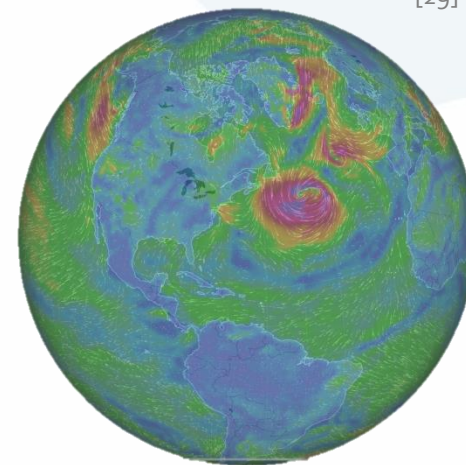
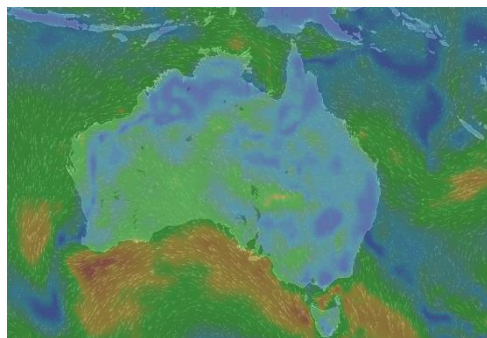
ŽIVELNÍ POHROMY

HURIKÁNY

- V první fázi vyhodnocení snímků s velmi vysokým rozlišením -> vyvození síly, rychlosti a směru
- Propojení **digitálního modelu reliéfu** s hurikánem -> určuje se výše škody a způsob ochrany (evakuace)
- Online sledování vzduchových hmot (www.windity.com)



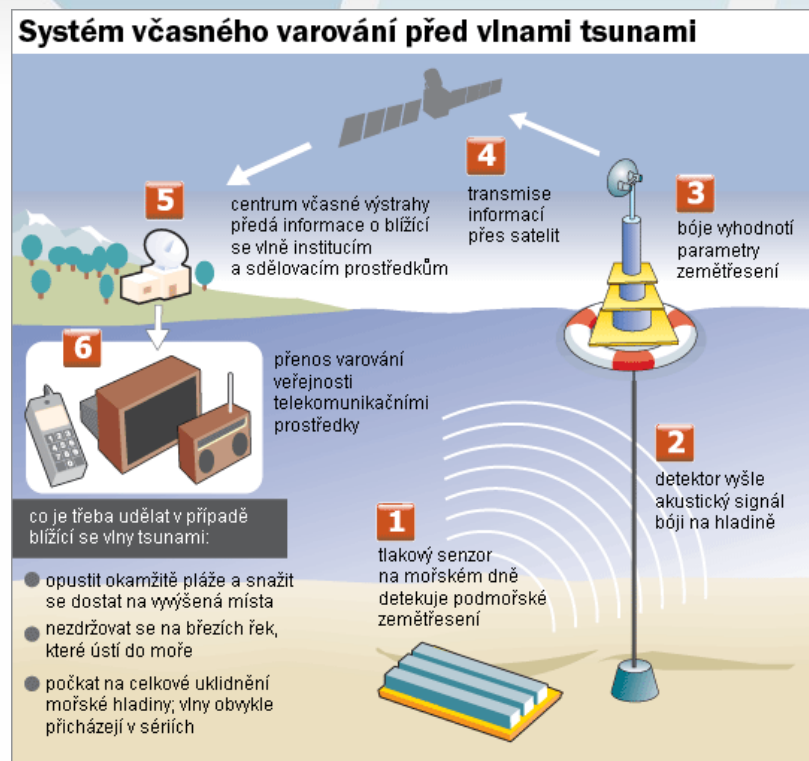
[29]



ŽIVELNÍ POHROMY

ZEMĚTŘESENÍ A TSUNAMI

- monitorovací stanice (150 po celém světě)
- aktuálně o zemětřesení
<http://earthquake.usgs.gov/>
- zemětřesení je často doprovázeno tsunami
- systém včasného varování před vlnami tsunami -> **bóje**





Autorka: Petra Hujňáková
Petra.hujnakova@gmail.com

Výukové materiály kartografie a geoinformatiky

Lekce **ATMOSFÉRA** končí.
Pro další výukové materiály navštivte web:

www.gislekce.upol.cz



KATEDRA GEOINFORMATIKY
Univerzita Palackého v Olomouci

- [1] Effetti antropogenici sull'atmosfera: "Il buco dell'ozono" [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: http://www.treccani.it/scuola/lezioni/scienze_naturali/ozono.html
- [2] Obrázek z prezentace Meteorologický balón [online]. 2013 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.geocacher.cz/wp-content/uploads/2013/11/STCo105-%E2%80%93kopie.jpg>
- [3] Přírodovědecká fakulta Karlovi Univerzity [online]. 2013 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <https://www.natur.cuni.cz/fakulta/aktuality/ozonove-odpoledne-29.10.2012>
- [4] Počasí: Irizace oblaků - Seriál Optické jevy v atmosféře [online]. 2015 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.pocasicz.cz/aktuality-o-pocasi/aktuality-471/irizace-oblaku-serial-opticke-jevy-v-atmosfere-2019>
- [5] METEOR SHOWER TO BE SEEN AROUND THE WORLD [online]. 2015 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.modern-english.co.uk/meteor-shower-to-be-seen-around-the-world/>
- [6] Novinky: Dechberoucí snímky polární záře nad Norskem [online]. 2012 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/cestovani/267872-dechberouci-snimky-polarni-zare-nad-norskem.html>
- [7] Příjem snímků z družic NOAA [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.astronom.cz/procyon/meteorology/noaa.html>
- [8] Only in the cove: International Space Station Passing over the Cove tonight! [online]. 2015 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://onlyinthecove.com/2015/10/>
- [9] Labor komplet [online]. 2005 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.laboratorni-potreby.cz/teplomery-sklenene/teplomery-meteorologicke/>
- [10] Srážkoměr: Elektronika pro ekologii [online]. 2014 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.fiedler-magr.cz/cs/produkty/snimace-meteorolog-velicin/destove-srazky/srazkomer-sroz>
- [11] Obrázek: Helago [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: http://www.helago-cz.cz/files/thumbs/mod_eshop/produkty/full/33277.1033825454.jpg
- [12] Obrázek: Naradi online [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.naradionline.cz/products/w500jpg/805m.jpg>
- [13] Okazje.info: Anemometr [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.okazje.info.pl/szukaj/anemometr/ceny.html>
- [14] <http://www.zsrousinov.cz/wp-content/uploads/2014/08/Atmosf%C3%A9ra-v%C3%BDukov%C3%BD-materi%C3%A1l.pdf>
- [15] O škole: Anemometr [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: http://www.oskole.sk/userfiles/image/Zofia/janu%C3%A1r%20-%202012/Geografia/cirkulacia%20atmosfery%20matur_html_m7fbb569b.png
- [16] Bouřky [online]. 2016 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.bourky.cz/slovník-stormchaser/>
- [17] Bouřky [online]. 2016 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.bourky.cz/slovník-stormchaser/>
- [18] Bouřky [online]. 2016 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.bourky.cz/slovník-stormchaser/>
- [19] Video: Masarykova univerzita [online]. 2014 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pdf/ps14/fyz_geogr/web/video/tepla-fronta.mp4
- [20] Video: Masarykova univerzita [online]. 2014 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pdf/ps14/fyz_geogr/web/video/studena-fronta.mp4

- 
- [21] Klimatologie a hydrografie pro učitele: Vzduchové hmoty [online]. 2014 [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/04-cirkulace.html
- [22] Obrázek: synoptická mapa [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: [http://www.shmu.sk/File/ExtraFiles/ODBORNE_AKTUALITY/images/mapa-PPVAoo-20120927-0000\(1\).gif](http://www.shmu.sk/File/ExtraFiles/ODBORNE_AKTUALITY/images/mapa-PPVAoo-20120927-0000(1).gif)
- [23] ČHMÚ: synoptická mapa [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/predpovedi/predpovedi-pocasi/evropa/synopticka-situace>
- [24] Obrázek: družice [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: https://itunews.itu.int/En/Multimedios/Images/9102_540.jpg
- [25] HORIZON INTERNATIONAL SOLUTIONS SITE [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.solutions-site.org/node/1327>
- [26] Obrázek [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: http://eng.zirve.edu.tr/pictures/RA_GIS_Figure1.gif
- [27] BBC home: prediction [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://www.bbc.co.uk/scotland/education/int/geog/envhaz/volcanoes/prediction/index.shtml?volchoice=prediction>
- [28] Přehled geologie [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: <http://geol.jex.cz/menu/sopecna-cinnost>
- [29] Tropical Storm - Hurricane Bertha: Sopečná činnost [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: [http://www.friendlyforecast.com/hurricane/2014/08/Tropical-Storm-Hurricane-Bertha%20\(a\)032014\)-20140731213502/](http://www.friendlyforecast.com/hurricane/2014/08/Tropical-Storm-Hurricane-Bertha%20(a)032014)-20140731213502/)
- [30] Systém varování proti tsunami. Mnozí zprávu nedostanou [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: http://www.tyden.cz/rubriky/zahranici/asie-a-oceanie/system-varovani-proti-tsunami-mnozi-zpravu-nedostanou_197668.html
- Obrázky, u kterých nejsou uvedeny zdroje, jsou z www.freepik.com nebo pouze „print screeny“ aplikací