



Středoškolská technika 2010

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Klimatologie

Vojtěch Umlauf

První soukromé jazykové gymnázium Hradec Králové, s r.o.
Brandlova 875, 500 03 Hradec Králové

OBSAH

ÚVOD	3
KLIMATOLOGIE	4
<i>CO JE KLIMATOLOGIE?</i>	4
<i>HLAVNÍ ÚKOLY KLIMATOLOGIE</i>	4
<i>ROZDÍLY MEZI METEOROLOGIÍ A KLIMATOLOGIÍ</i>	4
KLIMA	4
<i>ZÁKLADNÍ KLIMATOGEOGRAFICKÉ FAKTORY</i>	4
<i>KLASIFIKACE KLIMATU NA ZEMI</i>	5
<i>a) konvenční (efektivní) klasifikace</i>	6
KLIMA A JEHO ZMĚNY V HISTORII ZEMĚ	7
<i>KLIMA V PREHISTORICKÉM OBDOBÍ ZEMĚ</i>	7
<i>GLACIÁLY (DOBY LEDOVÉ)</i>	7
<i>STŘEDOVĚKÉ KLIMATICKÉ OPTIMUM</i>	8
<i>MALÁ DOBA LEDOVÁ</i>	8
<i>VLIV KOLÍSÁNÍ A SKLONU ZEMSKÉ OSY NA KLIMA</i>	8
MIKROKLIMA MĚST	10
<i>CO JE MIKROKLIMA?</i>	10
<i>MIKROKLIMA MĚST A JEHO ZVLÁŠTNOSTI</i>	10
POLOPROFESIONÁLNÍ METEOROLOGICKÁ STANICE DAVIS VANTAGE PRO 2®	11
STRUČNÝ POPIS VYBRANÝCH MĚST	12
<i>PRAHA</i>	12
<i>PARDUBICE</i>	12
PŘÍLOHY:	13
<i>TECHNICKÉ ÚDAJE O DAVIS VANTAGE PRO 2:</i>	13

GRAFY:	19
ZÁVĚR	21
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ	22

ÚVOD

Cílem této práce je ověření platnosti poznatku, že teplota ve větších sídlech se liší od teplot v sídlech s nižší hustotou zalidnění. Údaje o průměrné teplotě, nejnižší a nejvyšší zaznamenané teplotě, úhrnu srážek a průměrné rychlosti větru v období 1. – 31. prosince 2009 v Radostově zaznamenala poloprofesionální meteorologická stanice Davis Vantage PRO 2[®].

KLIMATOLOGIE

CO JE KLIMATOLOGIE?

Klimatologie je věda o podnebí (klimatu) studující dlouhodobou podobu a celkové účinky meteorologických procesů probíhajících na Zemi.

HLAVNÍ ÚKOLY KLIMATOLOGIE

- utváření klimatu na Zemi a popis klimatických odlišností v jednotlivých regionech světa
- klasifikace podnebí jednotlivých oblastí
- studium kolísání a změn klimatu a prognóza klimatu

ROZDÍLY MEZI METEOROLOGÍ A KLIMATOLOGÍ

Meteorologie je fyzikální věda o atmosféře a její stavbě, vlastnostech a v ní probíhajících procesech. Mezi hlavní úkoly meteorologie patří studium

- složení a stavby atmosféry,
- oběhu tepla a tepelného režimu atmosféry,
- oběhu vody včetně její interakce se zemským povrchem,
- všeobecné cirkulace atmosféry a místní cirkulace,
- elektrického pole atmosféry,
- optických a akustických jevů v atmosféře.

Meteorologové se zajímají o nižší části atmosféry (do výšky cca 35 km). Vyšší sféry atmosféry zkoumá aeronomie.

Klimatologie je fyzicko-geografická disciplína a je chápána jako nauka o podnebí, tj. dlouhodobém režimu atmosférických podmínek. Ty jsou typické pro určitá místa zemského povrchu. V rámci meteorologie a klimatologie existují dva subsystémy - atmosféra a aktivní povrch. Meteorologie zkoumá vztahy mezi nimi, kdežto klimatologie zkoumá aktivní působení mezi oběma subsystémy.

KLIMA

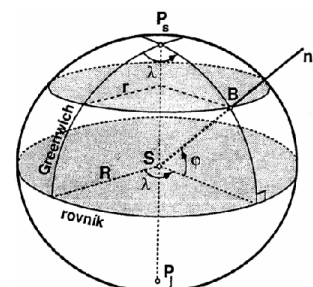
ZÁKLADNÍ KLIMATOGEOGRAFICKÉ FAKTORY

- Zeměpisná šířka:

Příděl slunečního záření závisí na zeměpisné šířce. Od rovníku směrem k pólům klesá intenzita slunečního záření. Za rok dopadá na póly asi 40% tepelné energie ve srovnání s rovníkem.

- Vzdálenost od moří a oceánů:

Povrch oceánů se otepluje pomaleji než povrch pevnin a přijaté



Obr. 1 - zeměpisná šířka

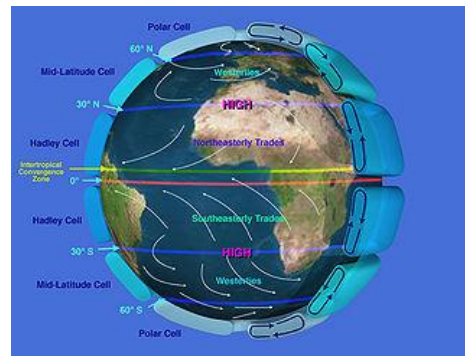
teplo vydává podstatně déle než pevnina. Oceánické klima se proto v porovnání s kontinentálním vyznačuje malými denními a ročními amplitudami teploty vzduchu, vysokou vlhkostí, velkou oblačností a velkými ročními úhrny srážek. V okrajových oblastech pevnin se oceánické a kontinentální vlivy prolínají.

- Cirkulace atmosféry:

Cirkulace atmosféry je přenos vzduchových hmot různých fyzikálních vlastností (teplých a studených, suchých a vlhkých).

- Oceánské proudy:

Oceánské proudy přenáší na velkou vzdálenost tepelnou energii, a proto mají velký vliv na klima blízkých pevnin. Proudí oteplují podnebí na pobřeží pevnin ve vyšších zeměpisných šířkách, kam přivádějí teplejší vodu. Studené proudy naopak přivádějí chladnější vodu z vyšších šířek a ochlazují podnebí v subtropických a tropických oblastech.



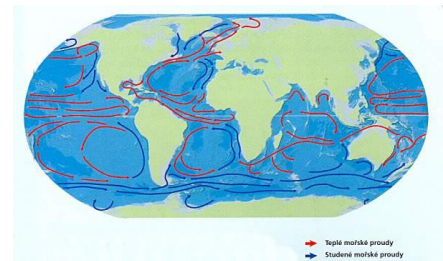
Obr. 2-cirkulace atmosféry

- Vlastnosti zemského povrchu:

Nejvýraznější klimatotvornou vlastností zemského povrchu je vliv nadmořské výšky. Ve velehorských oblastech je vliv nadmořské výšky výraznější než vliv zeměpisné šířky. Na každých 100 m výšky ubývá teplota v průměru o 0,65 °C.

- Činnost člověka:

Význam tohoto činitele vzrůstá zejména v posledních desetiletích, kdy kvůli činnosti lidstva dochází ke zvyšování teploty atmosféry.



Obr. 3- mořské proudy

KLASIFIKACE KLIMATU NA ZEMI

Účelem klasifikace podnebí je stanovení klimatických typů a vymezení klimatických oblastí jak v globálním měřítku na Zemi, tak v jednotlivých geografických oblastech. Klimatické pásy jsou uspořádány ve směru podél rovnoběžek (zonálně) a vznikají na základě spolupůsobení hlavních klimatických faktorů.

Klimatická pásma se dělí takto:

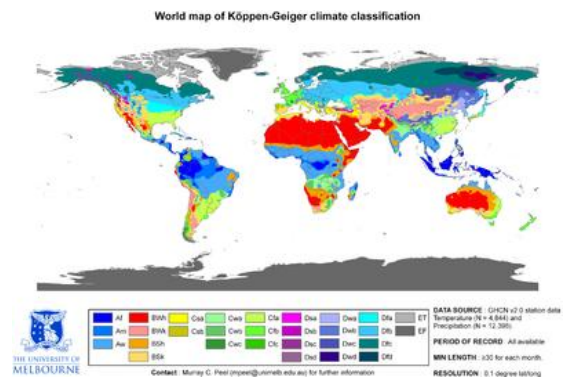
- Fyzická (skutečná) – vznikla na skutečném zemském povrchu spolupůsobením radiačních, cirkulačních a geografických faktorů klimatu. Nejsou rozložena zonálně v důsledku nerovnoměrného rozložení pevnin.
- Solární (matematická) – vznikla by na homogenní Zemi a pouze účinkem slunečního záření; byla by vymezena jen rovnoběžkami.

Typy klimatických klasifikací:

a) konvenční (efektivní) klasifikace

Vymezují jednotlivé typy klimatu na základě projevů určitých klimatotvorných prvků (vegetace, odtokové poměry), které jsou popisovány podle stanovených mezních hodnot. Patří sem například klasifikace:

- A. Pencka (1910)
- L. S. Berga (1925)
- W. Köppena a R. Geigera (1928)
- C. W. Thornthwaita (1948).



Obr. 4 - Köppen-Geigerova klasifikace klimatu

b) GENETICKÁ KLASIFIKACE

Genetická klasifikace třídí klima na Zemi podle podmínek jeho utváření (geneze). Autoři nejznámějších genetických klasifikací jsou například H. Flohn a B.P. Alisov.

KLIMA A JEHO ZMĚNY V HISTORII ZEMĚ

KLIMA V PREHISTORICKÉM OBDOBÍ ZEMĚ

- Země vznikla před 4,6 miliardami let.
- Před 3,7 mld. let bylo podnebí pravděpodobně o 10°C teplejší než dnes.
- Před 3,5 mld. let (výskyt prvních řas), vytvořili plyny produkované sopečnou činností pravděpodobně první atmosféru, díky ní poté vznikl první oceán.
- Velké množství sopečného prachu odráželo sluneční záření zpět do vesmíru a došlo k výraznějšímu ochlazení planety.
- Asi před 2,7 – 1,8 mld. let vznikly pevninské ledovce.
- Před 700 mld. let byla celá Země zaledněná.
- V kambriu (před 542 mil. let) byl v mořích díky teplému klimatu bohatý život.
- Na konci ordoviku (před 450 mil. let) došlo k výraznému ochlazení.
- Před 320 mil. let (karbon) byl jižní pól pokryt ledem a na rovníku rostly deštné pralesy (černé uhlí).
- V éře dinosaurů (před 250 – 65 mil. let) byly oceány velmi teplé, čili příznivé pro vývoj rozmanitých forem života.
- Voda, která se z nich vypařovala, způsobovala větší úhrn srážek a tím i prudký růst rostlin → rozvoj býložravých dinosaurů.
- V křídě (před 100 mil. let) panovalo velmi teplé klima. Na pólech nebyl žádný led a rostly tam lesy.
- Před 65 mil. let došlo k velké klimatické katastrofě, která vedla k vyhubení dinosaurů. Nejpravděpodobnější příčina je dopad velkého meteoritu nebo komety, který způsobil krátkodobé globální ochlazení.
- Před 23 mil. let (třetihory) se na Zemi znovu ochladilo a na jižním pólu se vytvořila ledová čepice, která tam zůstala dodnes.



Obr. 5 - život v kambriu

GLACIÁLY (DOBY LEDOVÉ)

- V průběhu geologického vývoje naší planety se doby ledové opakovaly přibližně každých 200 milionů let.
- V třetihorách nastala tři výrazná ochlazení: před 36, 15 a 3 miliony let.
- Horské a pevninské ledovce byly rozšířeny před 2,7 a 1,8 mld. let, poté znovu před 800 mil. let.
- Poslední doba dosáhla vrcholu asi před 18 000 lety, kdy pevninský ledovec, silný až 3 km, pokrýval většinu Severní Ameriky, Skandinávie, Ural a většinu Britských ostrovů. Na jižní polokouli byla zaledněna velká část Nového Zélandu, Argentiny a jižní část Austrálie.



Obrázek 6 - mořský led

- Hladina oceánů a moří byla snížena o desítky metrů a lidé a zvíř se přesouvali přes tzv. „pevninské mosty“ do nových oblastí.
- Před 25 000 – 14 000 lety byla východní Sibiř spojena s Aljaškou „pevninským mostem“ a lidé z Asie začali migrovat do Severní Ameriky.
- Konec posledního zalednění nastal přibližně před 10 000 lety.
- Před 7 000 lety se začalo postupně oteplovat, ale v podnebí se stále střídaly teplejší periody s chladnějšími.



Obr. 7 – horský ledovec

Obr. 8 - pevninský most



STŘEDOVĚKÉ KLIMATICKÉ OPTIMUM

- Toto období, které trvalo zhruba od 9. do začátku 14. století, se vyznačuje celkově teplejším klimatem, což umožnilo produktivnější vegetační období.
- V tomto období došlo k populační explozi obyvatelstva do oblastí dříve neobyvatelných (např. Vikingové do Grónska počátkem 11. století). Vikingové obývali tento ostrov až do nástupu tzv. malé doby ledové.

MALÁ DOBA LEDOVÁ

- Přibližně v letech 1450 – 1850 byly průměrné teploty v Evropě o 1°C nižší než dnes.
- Ve většině alpských oblastí se vyskytovaly rozsáhlé horské ledovce a řeky v Evropě v zimě zamrzaly, např. Temže ve Velké Británii.
- Bohužel, v této době byly četné hladomory vlivem série ochlazení a vlhkých let, kdy buď se zpožděním, nebo vůbec nedozrávaly zemědělské plodiny.
- Zasaženo bylo mnoho regionů v Evropě.
- Ale označení této doby jako malé doby ledové není správné, protože se nejednalo o globální jev.

VLIV KOLÍSÁNÍ A SKLONU ZEMSKÉ OSY NA KLIMA

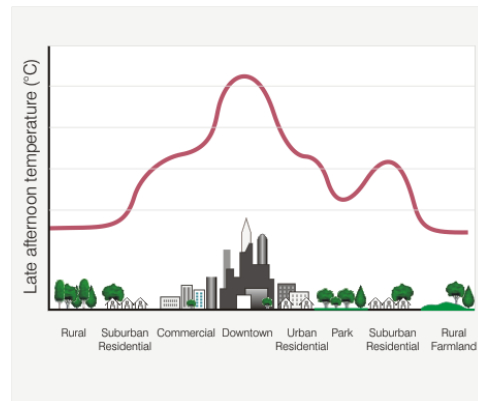
- Nevýznamnější síly ovlivňující dlouhodobě zemské klima jsou oceány a Slunce.
- Množství dopadajícího slunečního záření na zemský povrch se může měnit z několika příčin.
- Ve 30. letech 20. století objevil srbský geofyzik Milutin Milankovič, že pravidelné změny oběžné dráhy Země kolem Slunce ovlivňují intenzitu slunečního záření na ní dopadající.
- Analýzy hlubokomořských usazenin svědčí o tom, že tyto změny probíhají v cyklech 19 000, 23 000, 100 000 a 433 000 let.

- Milankovičova teorie spojuje kolísání ledových dob se změnami relativní polohy Země vůči Slunci.
- Změny spojené s aktuálním stavem oběžné dráhy Země kolem Slunce jsou ve vysokých zeměpisných šířkách zodpovědné z 15 % za rozšiřování a ubývání polárního pevninského ledového příkrovu

MIKROKLIMA MĚST

CO JE MIKROKLIMA?

Mikroklima je označení pro klima malé oblasti, které se vlivem různých místních specifik a specifik okolí liší od klimatu okolí. Mikroklima závisí na podmínkách panujících v dané oblasti a jejím okolí. Důležité pro tvorbu specifických mikroklimat je například utváření povrchu v dané oblasti, její nadmořská výška, hydrologické poměry, stav vegetace a tvar povrchu a rozsah a uspořádání vodních ploch v okolí.



Obr. 9 - křivka mikroklimatu ve městě

MIKROKLIMA MĚST A JEHO ZVLÁŠTNOSTI

Proces urbanizace je doprovázen výraznými změnami atmosférických podmínek – radiačních, tepelných, vlhkostních a aerodynamických. Budovy a silnice ve městech pohlcují a následně kolem sebe uvolňují více tepla ze slunečního záření než např. les a louka. Do prostředí se navíc uvolňuje velké množství odpadního tepla (z vytápění budov a průmyslového provozu) a dešťová voda rychle svedená do kanálů neochlazuje odpařením vzduch. Úniku tepla brání i emise v ovzduší (jemný prach, CO₂, SO₂).

Nárůst teploty v přízemní vrstvě (vertikální teplotní gradient) nad centrem měst je větší než v okrajových částech. Denní chod teploty je časově posunutý o 1 – 2 hodiny v centru než v nezastavěných oblastech. Při nárůstu hustoty zástavby o 10 % se zvýší teplota za bezvětřných nocí o 0,2 – 0,3 °C. Nárůst teploty od okraje do centra (horizontální teplotní gradient) v případě velkých měst je až 5 °C.km⁻¹. Část zástavby s maximálními teplotami se nazývá tepelný ostrov (nárůst průměrné roční teploty o 1 – 2 °C).

Na teplotní režim města má dále vliv výměna tepla vyvolaná zvýšenou turbulencí v zástavbě, hustota a typ zástavby, druhy používaných materiálů, charakter měst. Vzrůstem rychlosti větru tepelný ostrov slábne.

V centrech měst je nízká relativní vlhkost vzduchu. Vyšší rozdíly jsou v létě- rozdíl mezi centrem a okrajem asi 5 – 10 %. Množství srážek je zpravidla vyšší v centrech než na okrajích. Důvodem je zvětšená oblačnost nad městy a větší množství kondenzačních jader. Pro podmínky střední Evropy jsou zřetelné rozdíly pro dny se srážkami 1 – 10 mm . den⁻¹. Roční průměrné rozdíly v úhrnech srážek jsou 50 – 100 mm.

Zástavba budov mění proudění vzduchu. Jeho rychlost se snižuje o 20 – 40 % oproti volné krajině, ale vzrůstá víření (turbulence). Mezi budovami vznikají intenzivnější víry než v případě jednoduché stavby. Čím vyšší překážka, tím mohutnější víry na návětrné straně. Při slabém větru se vzduch málo promíchává, vzrůstá znečištění. Při orientaci řady budov rovnoběžně s prouděním, dochází v ulicích k výraznému zesílení proudění. Proudění větru nad 5 m . s⁻¹ vytváří nepříjemné pocity, nad 10 m . s⁻¹ je škodlivé a nad 20 m . s⁻¹ až nebezpečné.

Nad městskými aglomeracemi za souhry určitých podmínek vzniká zvláštní druh znečištění – smog. Nadbytek výfukových plynů, plynných emisí z topenišť, minimální proudění (uzavřená města v kotlině), teplotní inverze a dostatek slunečního záření vyvolává fotochemický rozklad

oxidů N (NO₂ na NO a O) a uhlovodíků (výfukové plyny). Kyslík se slučuje s molekulárním O na ozón, dusík a rozložené uhlovodíky se podílí na tvorbě toxického plynu peroxiacetyl nitrátu (PAN). Ozón a PAN působí toxicky – hynutí rostlin, nosní a oční záněty, dýchací potíže, záněty plic, anémie.



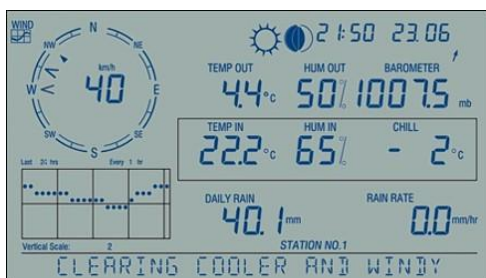
Obr. 10 - smog ve městě

POLOPROFESIONÁLNÍ METEOROLOGICKÁ STANICE DAVIS VANTAGE PRO 2®

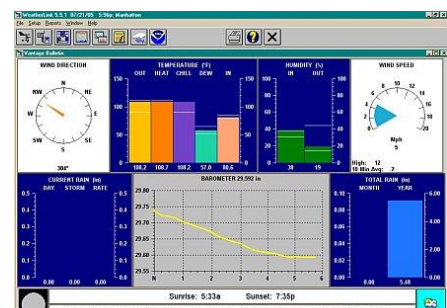
- Údaje o teplotě vzduchu, srážkách a tlaku vzduchu jsem získal z poloprofesionální meteorologické stanice Davis Vantage PRO 2®, vybavené softwarem WeatherLink 5.8.3
- Stanice měří:
 - venkovní a vnitřní teplotu vzduchu,
 - tlak vzduchu,
 - úhrn srážek za hodinu, den, měsíc a rok,
 - venkovní a vnitřní relativní vlhkost vzduchu,
 - teplotu pociťovanou při větru,
 - rosný bod,
 - ÚV záření,
 - výpar,
 - solární radiaci,
 - směr a rychlost větru.
- Technické údaje o meteorologické stanici jsou v Příloze.



Obr. 11 - konzola stanice a ISS



Obr. 13 - display konzole



Obr. 12 - software Weatherlink

STRUČNÝ POPIS VYBRANÝCH MĚST

PRAHA

- hlavní a nejlidnatější město České republiky
- počet obyvatel: kolem 1 286 000
- hustota zalidnění: 2 513ob./km²
- rozloha: 496km²
- Praha se nachází v údolí řeky Vltavy a jejích přítoků
- nadmořská výška kolísá v rozmezí 177 – 399 m n. m.
- jedno z průmyslových center České republiky
- hlavní dopravní uzel v České republice
- PODNEBÍ: mírné, roční průměrná teplota vzduchu se pohybuje okolo 8,5°C
- OVZDUŠÍ: Praha se vyznačuje zhoršenou kvalitou ovzduší a často se zde tvoří smog. Největší koncentrace škodlivin byla naměřena ve čtvrtích blízko průmyslových podniků a na hlavních silničních tazích



Obr. 14 - panoráma Hradčan

PARDUBICE

- statutární město, centrum Pardubického kraje
- počet obyvatel: kolem 90 760
- hustota zalidnění: 1 168ob./km²
- rozloha: 77,71km²
- Pardubice jsou situovány v Polabské nížině na březích Labe
- nadmořská výška kolísá v rozmezí 215 – 237 m n. m.
- PODNEBÍ: mírně teplé, průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje okolo 8°C
- OVZDUŠÍ: Pardubický vzduch je zatěžován významnými emisními zdroji (zejména chemický průmysl a energetika). Jako v každém velkém městě je i v Pardubicích vzduch zatěžován výfukovými zplodinami a dalšími znečišťujícími látkami.



Obr. 15 - Pardubice

PŘÍLOHY:

TECHNICKÉ ÚDAJE O DAVIS VANTAGE PRO 2:

Tabulka 1 - technické údaje

POPIS:	SENZOR:	ROZLIŠENÍ:	ROZSAH:	PŘESNOST:
BAROMETRICKÝ TLAK	umístěn v konzole	0,1hPa	880 – 1080hPa	1,0hPa
VNITŘNÍ RELATIVNÍ VLHKOST	umístěn v konzole	1%	10 – 90%	5%
VENKOVNÍ RELATIVNÍ VLHKOST	ISS	1%	0 - 100%	3% do 90%, 4% při 90% a vyšší
ROSNÝ BOD	ISS	1°C	-76 - +54°C	1,5°C
DENNÍ SRÁŽKY	ISS	0,25mm	do 999,9mm	1 překlopení mechanismu
MĚSÍČNÍ A ROČNÍ SRÁŽKY	ISS	0,25mm do 1999,99mm	do 19 999mm	1 překlopení mechanismu
INTENZITA SRÁŽEK	ISS	0,25mm	do 19 999mm	1mm
VNITŘNÍ TEPLOTA	Umístěn v konzole	0,1°C	0 - 60°C	0,5°C
VENKOVNÍ TEPLOTA	ISS	0,1°C	-40 - +65°C	0,5°C
SMĚR VĚTRU	anemometr	1°	0 - 360°	7°
VĚTRNÁ RŮŽICE	anemometr	22,5°	16 pozic na růžici	třetina pozice
RYCHLOST VĚTRU	anemometr	0,5m/s	0,5 – 67m/s	1m/s

Tabulka 2 – teplotní údaje z meteostanice v Radostově

prosinec 2009	T [°C]			s [mm]	v [km/h]
DATUM:	PRŮMĚRNÁ TEPLOTA:	NEJVYŠŠÍ TEPLOTA:	NEJNIŽŠÍ TEPLOTA:	ÚHRN SRÁŽEK:	PRŮMĚRNÁ RYCHLOST VĚTRU:
1.	6,5	9,0	4,7	2,5	2,6
2.	2,4	6,1	-1,4	4,3	2,9
3.	0,1	3,6	-2,9	-	0,6
4.	1,2	3,2	-0,3	-	1,1
5.	1,3	3,8	-1,1	-	0,5
6.	3,5	5,7	0,7	2,0	1,4
7.	4,8	7,1	2,7	7,4	3,1
8.	4,4	5,4	3,2	8,4	3,5
9.	5,7	6,9	5,1	-	3,7
10.	5,0	6,9	3,9	5,6	1,4
11.	3,6	4,5	2,1	2,0	3,9
12.	1,2	2,7	-0,8	-	5,0
13.	-2,1	-0,7	-2,8	-	7,2
14.	-2,5	-2,1	-3,1	-	1,0
15.	-1,7	0,8	-4,1	-	4,3
16.	-4,7	-2,9	-8,8	-	6,0
17.	-8,5	-6,4	-12,4	-	0,8
18.	-9,4	-7,3	-11,2	-	4,2
19.	-8,8	-6,8	-12,5	-	2,3
20.	-13,5	-9,8	-18,8	-	4,3
21.	-9,5	-5,3	-13,1	2,0	1,8
22.	-0,6	2,8	-7,8	2,0	8,0
23.	1,6	3,6	-1,2	2,5	4,0

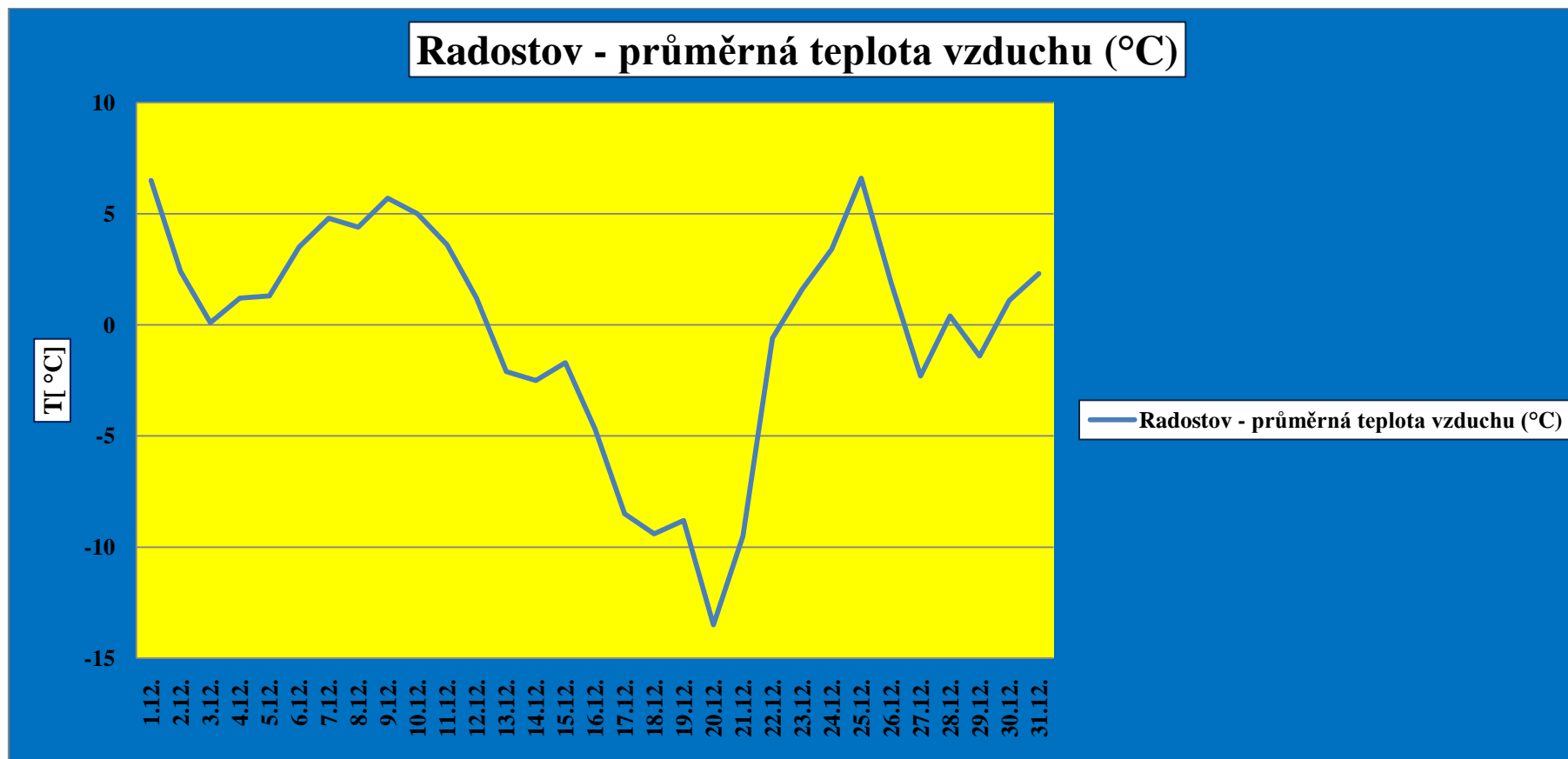
24.	3,4	7,7	-0,1	-	4,5
25.	6,6	8,9	3,7	0,8	5,1
26.	1,9	5,2	-3,2	-	5,8
27.	-2,3	1,1	-4,1	0,3	0,3
28.	0,4	3,9	-3,7	1,0	2,1
29.	-1,4	1,2	-5,8	-	3,9
30.	1,1	2,2	-0,6	10,9	1,6
31.	2,3	3,6	1,2	5,8	0,0

Tabulka 3 – srovnání teplot ve vybraných obcích

T [°C] ve 13:00			
období: 1. – 31. 12. 2009			
DATUM:	PARDOBICE (225m):	RADOSTOV (243m):	PRAHA (237m):
1.	7,7	6,7	6,6
2.	5,4	4,9	8,8
3.	3,1	2,8	3,1
4.	3,5	3,2	1,8
5.	4,4	3,4	4,9
6.	6,1	5,1	7,2
7.	7,6	7,0	8,7
8.	4,3	4,2	5,1
9.	6,7	6,9	7,2
10.	7,6	6,8	4,7
11.	3,9	4,0	5,2
12.	1,8	2,3	3,1
13.	-1,6	-1,8	-0,5
14.	-4,2	-2,1	-0,3
15.	0,6	0,7	-0,2
16.	-4,0	-4,2	-4,0
17.	-6,0	-6,6	-6,3
18.	-8,6	-8,7	-9,7
19.	-8,1	-7,6	-9,5
20.	-12,8	-11,9	-11,6
21.	-5,5	-5,7	-5,6
22.	2,5	1,6	3,3
23.	1,9	1,4	1,5
24.	5,4	4,3	2,7
25.	12,5	7,3	9,3
26.	5,4	4,9	4,5
27.	-0,8	0,9	-0,8
28.	3,9	3,2	4,7
29.	1,3	0,7	1,9

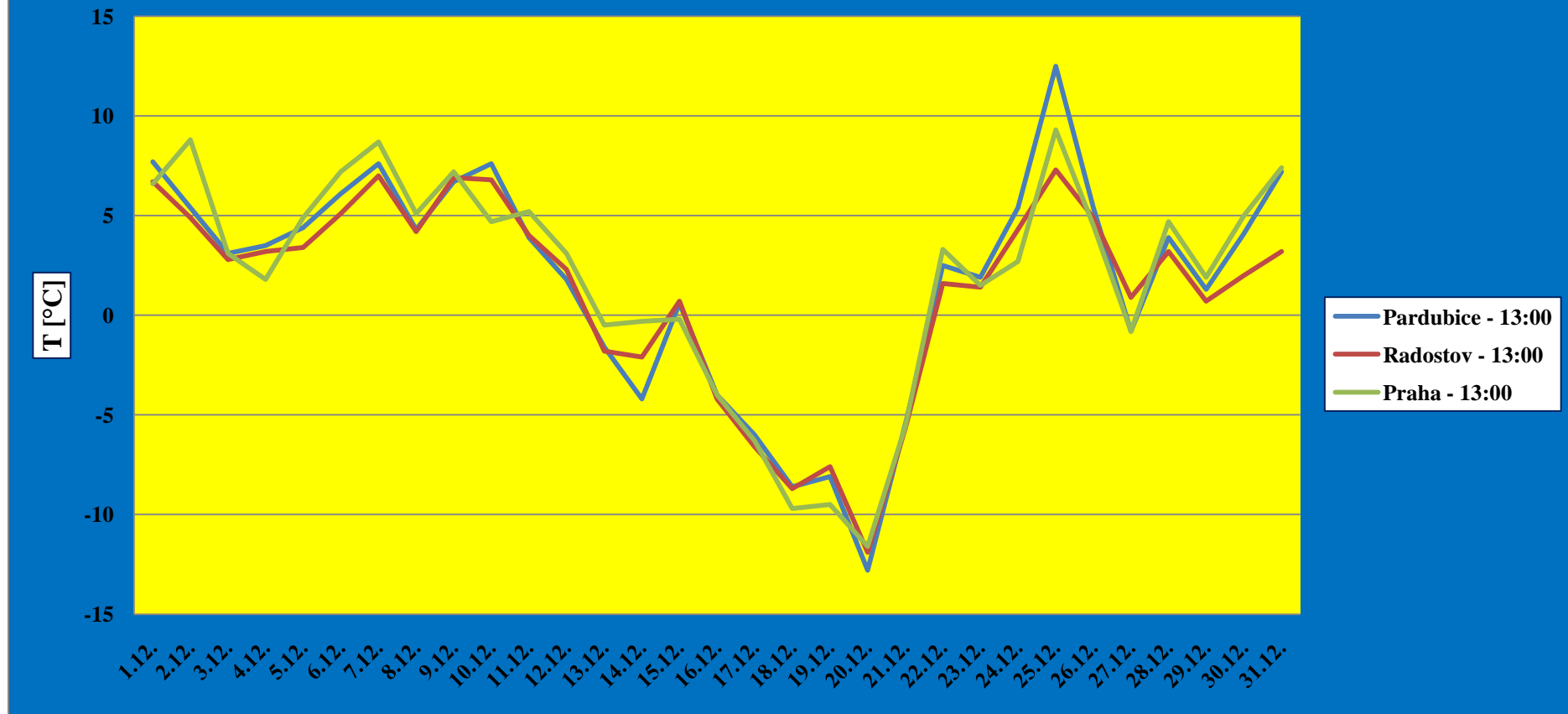
30.	4,1	2,0	5,0
31.	7,2	3,2	7,4
PRŮMĚRNÁ TEPLOTA:	1,78	1,25	1,88

GRAFY:



Graf 1 - teplota vzduchu v Radostově v prosinci 2009

Srovnání teplot v Pardubicích, v Praze a v Radostově ve 13:00



Graf 2 - srovnání teplot v těchto obcích za prosinec 2009

ZÁVĚR

První tabulka zobrazuje průměrnou teplotu v obci Radostov v období 1. – 31. 12. 2009, která byla -0,3°C. Prosinec 2009 byl v Radostově teplotně průměrný vůči dlouhodobému normálu pro Královéhradecko. Nejvyšší teplota byla +9,0°C a nejnižší -18,8°C.

První graf ukazuje vývoj průměrné teploty v tomto období v Radostově.

V druhé tabulce a v druhém grafu je srovnání teplot za měsíc prosinec 2009 v Radostově, v Praze a v Pardubicích. Teplota byla zaznamenána v 13:00. Průměrná teplota v tomto období činila v Radostově 1,25°C, v Pardubicích 1,78°C a v Praze 1,88°C.

Tyto výsledky poukazují na vliv zvětšené městské zástavby, silnic, emisí v ovzduší a dalších faktorů, které ovlivňují klima těchto měst. Oproti tomu v Radostově byla průměrná teplota ve stejném období v danou hodinu nižší o 0,53°C než v Pardubicích, a dokonce o 0,63°C nižší než v Praze.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ

• INTERNETOVÉ ZDROJE:

- <http://www.chmi.cz/cc/inf/index.html>
- <http://www.chmi.cz/cc/inf/index.html>
- <http://www.meteoshop.cz/poloprofessionalni-meteostanice-davis-vantage-pro-bezdratova-verze-p-387.html>
- <http://www.meteocentrum.cz/encyklopedie/klasifikace-podnebi.php>
- <http://www.maturita.cz/referaty/referat.asp?id=608>
- <http://www.wikipedia.org>

• ZDROJE OBRÁZKŮ Z INTERNETU:

- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6d/Earth_Global_Circulation.jpg/320px-Earth_Global_Circulation.jpg
- http://kurz.geologie.sci.muni.cz/obrazky_ucebnice/obrazek5_18.jpg
- <http://www.gis.zcu.cz/studium/gen1/html/Obrazky/Kapitola02/2x10-zemepisne-souradnice.gif>
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/32/World_Koppen_Map.png/400px-World_Koppen_Map.png
- http://media.novinky.cz/486/134864-top_foto1-ywm5a.jpg
- <http://ao-institut.cz/texty/Evoluce/img/08-more-kambrium.jpg>
- http://dalky.cz/img/gallery/full/svycarske_ledovce_07_05.jpg
- http://www.aport-tekro.com/pix/obr_6_1_mapaold.png
- http://www.learn.londonmet.ac.uk/packages/euleb/data/glossary/images/image_0.png
- http://www.engin.umich.edu/~cre/web_mod/la_basin/smog.jpg
- <http://www.meteoshop.cz/poloprofessionalni-meteostanice-davis-vantage-pro-bezdratova-verze-24-hod-aspiracnim-stitem-p-431.html>
- http://www.zamky-hrady.cz/3/img/praha_poz.jpg
- <http://www.meteopress.cz/meteoblog/wp-content/uploads/2009/01/pardubice.jpg>

• KNIŽNÍ ZDROJE:

- Buckley, B., Hopkins, E. J., & Whitaker, R. (2004). *Počasí - velký obrazový průvodce*. Sydney: Rebo Productions.
- Buggisch, W. P., & Buggisch, C. (2008). *Klima*. Norimberk: Nakladatelství Fraus.
- Kašparovský, K. (2008). *Zeměpis I. V kostce*. Praha: Nakladatelství Fragment.

• OSTATNÍ ZDROJE:

- příručka k poloprofesionální meteorologické stanici Davis Vantage PRO 2®