

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA GEOGRAFIE**

Veronika VELEŠÍKOVÁ

STUDIUM MÍSTNÍHO KLIMATU VE ŠTYŘSKU

Local Climate Research in the Styria

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce:
Doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc.

Olomouc 2009

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracovala samostatně, a že jsem veškerou použitou literaturu uvedla na konci práce. Děkuji vedoucímu bakalářské práce Doc. RNDr. Miroslavu Vysoudilovi, CSc., za cenné rady a připomínky. Dále bych chtěla poděkovat Wolfgangovi Sulzerovi z Institutu geografie a výzkumu území Karl-Franzens Universität Graz za vstřícnost a cenné rady.

Olomouc dne 29.7.2009

.....

Podpis autora



Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geografie

Akademický rok 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Veronika VELEŠÍKOVÁ

Obor (studijní kombinace)

Regionální geografie

Název práce:

Studium místního klimatu ve Štýrsku

Local Climate Research in the Styria

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je podat přehled o historii a současnosti studia místního klimatu (mezoklimatu) ve Štýrsku (Rakousko). Vedle rešerše dostupných informačních zdrojů budou popsány metody studia a dosažené výsledky včetně prezentace existujících klimatických map Štýrska. Zpracování práce zahrnuje studijní pobyt na Karl-Franzens University of Graz a konzultace s místními odborníky.

Struktura práce:

1. Úvod
2. Cíle práce
3. Použitá metodika
 - 3.1. Zhodnocení základní literatury (rešerše regionální literatury)
 - 3.2. Metody mezoklimatického výzkumu
4. Vymezení a základní geografická charakteristika Štýrska
5. Klimatické poměry
 - 5.1. Makroklimatická charakteristika
 - 5.2. Charakteristika místního klimatu (mezoklimatu)
6. Diskuse výsledků a závěr
7. Shrnutí – Summary (česky a anglicky), klíčová slova keywords
8. Seznam literatury

Bakalářská práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

rešerše literárních pramenů
textová část
studijní pobyt v rámci programu SOCRATES na Karl-Franzens University of Graz, Institute for Geography and Regional Science (termín bude upřesněn v průběhu zpracování práce)

červenec-prosinec 2008

leden-květen 2009

Rozsah grafických prací: text, grafy, mapy, zvláštní požadavky

Povinné přílohy bakalářské práce:

Mesoklimatická mapa Štýrska

Rozšiřující přílohy: fotodokumentace, grafy, tabulky.

Rozsah průvodní zprávy: 10 000 až 12 000 slov základního textu + práce včetně všech příloh v elektronické podobě

Seznam odborné literatury:

- Lazar, R., (1979): Kleinklimatische Beobachtungen der Temperatur und der Taubebel mit besonderer Berücksichtigung des Temperaturminimums und der Spät- und Frühfröste in der Südweststeiermark. Arb. aus d. Inst. für Geographie der Univ. Graz 22, 1-80 und Kartenbeilage.
- Lazar, R. (1997): Immissionsklimatische Untersuchungen in einem in-neralpinen Teil der Steiermark. 4.Deutsche Klimata-gung, Annalen der Meteorologie, Offenbach am Main Bd 34, s. 189-190.
- Lazar, R., Kuncic, E. (1997): Bisherige Erfahrungen mit Klimateignungskarten in der Steiermark, Arb. Inst. f. Geographie, Univ. Graz, Bd-35, s. 139 -152.
- Lazar, R., Podesser, A., Pilz, A. (2000): Klima und Luftgüte in der Raumplanung. In: Nachhaltige Gemeindeentwicklung (Hrg: H. Hofmann) WEKA – Verlag Wien, 54 s.
- Lazar, R. (2000): Angewandte Regionalklimatologie in der Steiermark anhand von Beispielen. Österreich in Geschichte und Literatur, 43. Jg., s. 393-424.
- Lazar, R., Podesser, A. (2003): Neue Erkenntnisse in einem Frischluftzubrin-ger im Osten von Graz. Tagungsband METOLLS V, Essen, s. 157 – 180.
- Lazar, R., Podesser A. (2003): Windenergiepotential in Gebirgslagen der Steiermark. Tagungsband Arbeitskreis Klima, Gladen-bach, s. 66-67.
- Lazar, R., Podesser, A. (2004): Klimatologische Bewertung der Windenergie in der Steiermark auf der Basis der Ergebnisse neuer Sonderstationen. Tagungsband des 8. Österr. Klima-tages in Wien, s. 45-46.
- Ogrin, M. (2003): Vpliv reliefa na oblikovanje nekaterih mezoklimatskih tipov v Sloveniji. Geogr. vestn., 2003, letn. 75, št. 1, s. 9-24.
- Sulzer, W., Fischer, W. : Die klimatischen Verhältnisse in Wetzelsdorf und Straßgang. In: Bericht zur 4. Naturgeschichtswerkstatt Straßgang/Wetzelsdorf. (Hrsg.: Stadtbaudirektion und Naturschutzbeauftragter der Stadt Graz). Graz, s. 46-58.
- Sulzer, W., Fischer, W. (1997): Die klimatischen Verhältnisse in Gösting und Eggenberg. In: Bericht zur 3. Naturgeschichtswerkstatt 1997 in Eggenberg/Gösting. (Hrsg.: Stadtbaudirektion und Naturschutzbeauftragter der Stadt Graz). Graz, s. 12-25.
- Sulzer, W. (1996): Die klimatischen Verhältnisse in Andritz. In: Bericht zur 2. Naturgeschichtswerkstatt 1996 in Andritz. (Hrsg.: Stadtbaudirektion und Naturschutzbeauftragter der Stadt Graz) Graz, s. 12-22.
- Sulzer, W., Eichberger, S. (2004): Urban development of Graz - A time-series analysis with historical aerial photographs. GGRS2004 - 1st Göttingen GIS & Remote Sensing Days - Environmental Studies - Göttingen, 07. - 08.10.2004, Göttinger Geographische Abhandlungen, Heft 113, s. 63-70.
- Wakonigg, H., (1978): Witterung und Klima in der Steiermark. Arb. aus d. Inst. f. Geogr. d. Univ. Graz 23, 473 s.

<http://gis2.stmk.gv.at>

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Miroslav Vysouřil, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 19. 6. 2008

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. 4. 2009


vedoucí katedry


vedoucí bakalářské práce

OBSAH

1. ÚVOD.....	6
2. CÍLE PRÁCE.....	7
3. POUŽITÁ METODIKA.....	8
3.1 Zhodnocení základní literatury.....	8
3.2 Metodý mezoklimatického výzkumu.....	9
3.2.1 Sbírání dat.....	9
3.2.2 Zpracování dat.....	10
3.2.2.1 Metodá vymezení a rozdělení oblastí doklimaregionů.....	11
3.2.3 Konstrukce map.....	12
4. VYMEZENÍ A ZÁKLADNÍ GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA ŠTÝRSKA.....	13
4.1 Vymezení Štýrska.....	13
4.2 Základní geografická charakteristika Štýrska.....	13
4.2.1 Geologie a nerostné suroviny Štýrska.....	13
4.2.2 Nerostné suroviny Štýrska.....	15
4.2.3 Geomorfologie.....	16
4.2.4 Klima.....	16
4.2.5 Hydrologie.....	17
4.2.6 Půdy.....	18
4.2.7 Rostlinstvo a živočišstvo.....	18
4.2.8 Přírodní poměry.....	19
4.2.9 Administrativní členění a obyvatelstvo.....	19
4.2.10 Hospodářství.....	20
5. KLIMATICKÉ POMĚRY.....	22
5.1 Definice makroklimatu a místního klimatu.....	22
5.2 Klimatické prvky.....	22
5.2.1 Teplota.....	22
5.2.2 Sluneční záření.....	25
5.2.3 Větrný systém.....	25
5.2.3.1 Místní větrný systém.....	28
5.2.4 Vlhkost vzduchu.....	30
5.2.5 Srážky.....	31
5.2.6 Sněhová pokrývka.....	33

5.2.7. Bouřky.....	36
5.2.8. Znečištění vzduší.....	37
5.3. Makroklimatická charakteristika.....	40
5.4. Charakteristika místního klimatu.....	44
5.4.1. Historie a současná studia místního klimatu.....	44
5.4.2. Mezoklima Štýrska.....	45
5.4.3. Charakteristika mezoklimatum města Graz.....	71
6. DISKUZE VÝSLEDKŮ A ZÁVĚRY.....	75
7. SHRNU TÍ A SUMMARY.....	77
8. SEZNAM LITARATURY.....	79
9. PŘÍLOHY.....	88

1. ÚVOD

Předmětem bakalářské práce je studium místního klimatu ve Štýrsku. Klimatická místa je v podstatě závislé na geografické šířce, nadmořské výšce a poloze v krajině. Štýrsko se rozkládá v jihovýchodní části Rakouské republiky.

Reliéf Štýrska je bohatě členěn. Na severu nalezneme nejvyšší hory, naopak na jihu, v okolí hlavního města spolkové země Štýrsko (Graz), je rovina a můžeme tedy očekávat rozdílné klima. Obecně teplota klesá se vzrůstající nadmořskou výškou, naproti tomu vlhkost vzduchu, oblačnost, síla větru a srážky přibývají s nadmořskou výškou.

Nejchladnější klima v rámci Štýrska se vyskytuje na vrcholu Dachsteinu ve výšce 2995 m.n.m. Vročním průměrem na vrcholu Dachsteinu, v lednu až o 11 °C a v červenci až o 15 °C chladnější než v nejnižších resp. nejteplejších oblastech Štýrska.

V období mezi rokem 1971 – 2000 bylo zaznamenáno, že v 90. letech 20. stol. proběhlo oteplení klimatu Štýrska, což se podepsalo na klimatických prvcích jako například na teplotě, délce trvání sněhové pokrývky, srážkách a bouřkách.

Bakalářská práce byla zpracována během studijního pobytu na Erasmusu a Karl-Franzens Universität Graz.

2. CÍLEPRÁCE

Cílem bakalářské práce je podat přehled o historii a současnosti studia místního klimatu (mezoklimatu) ve Štýrsku a dále cílem je zaměřit se na klimatické regiony Štýrska.

Textová část zahrnuje několik samostatných kapitol, přičemž úvodní kapitola je věnována vymezení a základní geografické charakteristice Štýrska. Úvodní kapitole jsou popsány přírodní podmínky; geologie, geomorfologie, nerostné suroviny, klima, hydrologie a seznámení se socioekonomickými charakteristikami jako administrativní členění, obyvatelstvo, hospodářství a turismus ve Štýrsku.

Nejdůležitější část bakalářské práce tvoří dvě podkapitoly. Jednou z nich je kapitola klimatických poměrů, kde se věnují makroklimatické charakteristice Štýrska. V závěru své práce se věnují nej důležitější kapitole charakteristikám místního klimatu, ve kterých jsou popsány jednotlivé klimatické regiony Štýrska a mezoklima Grazu.

3. POUŽITÁ METODIKA

3.1 Zhodnocení základní literatury

Pro bakalářskou práci jsem použila vybranou odbornou klimatickou literaturu, která je zaměřena na klima Štýrska. Veškeré zdroje jsem získala v Rakousku (ve Štýrsku), jelikož v současném období v České republice k dispozici literatura v němčtině o klimatu Štýrska. Ve Štýrsku je dostupných pramenů i literatury dostatek. Literatura, ze které jsem čerpala, byla v německém jazyce, pouze jedna publikace byla v anglickém jazyce od Steininger Karl W. a Weck-Hermann Hannelore (2002). Jako základní pramen pro svou práci jsem použila literaturu od prof. Wakonigga (1978), jehož dílo tvoří základ pro studium místního klimatu. I když publikace vznikla v 70. letech 20. století poskytuje v současném období užitečné podklady pro studium. V publikaci jsou přehledně rozděleny texty do jednotlivých kapitol a najdeme zde velké množství doplňujících grafů a tabulek. Podává komplexní pohled na klimatické charakteristiky Štýrska. Potřebná data jsem získala z internetových zdrojů zejména ZAMG (centrální ústav pro meteorologii a geodynamiku), dále data pro základní geografickou charakteristiku jsem čerpala z Landesstatistik (štýrský statistický úřad) a Schulatlas (školní atlas), na jehož tvorbě se podílel Institut geografie a výzkumu území Karl-Franzens Universität společně s dalšími štýrskými institucemi (úřad vlády, Pedagogische Hochschule, aj). Charakteristiky klimatických regionů jsou k dispozici na Das Land Steiermark – LUIS (stránky správy Štýrska). Pro metody mezoklimatického výzkumu takřka neexistuje dostupná literatura. Jisté podklady podává Wakonigg, 1978 a literatura od Steininger Karl W. a Weck-Hermann Hannelore (2002). Tato publikace se věnuje vztahem mezi klimatickými a lidskými aktivitami ve vysokohorském prostředí a metodami mezoklimatického výzkumu. Inspirací mi byly rovněž diplomové práce na oddělení z Institutu geografie a výzkumu území Karl-Franzens Universität Graz.

V bakalářské práci jsou zpracovány metody interpretace informací. Základem byla analýza a syntéza již napsané literatury v kombinaci se články ve elektronické podobě. Neprováděl jsem žádné terénní výzkumy, pouze v rámci terénního průzkumu jsem navštívila některé meteorologické stanice (Graz-univerzita, Schöckel a St. Radegund). Z velké části jsou informace podávány formou popisnou a jsou doplněny o grafy a tabulky. V závěru práce jsou přiloženy grafy z vybraných stanic Štýrska a práce je doplněna o klimatické mapy. Bakalářskou práci jsem konzultovala s místními odborníky na klimatologii s prof. Lazarem, prof. Sulzer.

3.2. Metody mezoklimatického výzkumu

Pro mezoklimatický výzkum jsou důležitá data, která se získávají měřeními na stanicích. Jako další vymezení klimatické regionů jejich následné rozdělení.

3.2.1 Sbírání dat

Pro získávání dat je ve Štýrsku využito 38 hlavních meteorologických stanic, ze kterých se sbírají data pro Ústřední ústav pro meteorologii a Geodynamiku (ZAMG) a měřící prvky: teplotu vzduchu, zvláštní dny (mrazové dny, ledové dny, letní dny a tropické dny), srážky, jasné dny, zamračené dny, vlhkost vzduchu, množství bouřek, krupobití a sněhu, rychlost a směr větru. Pro mezoklimatický výzkum jsou důležitá data, která byla sbírána v období 1961-1990 a též 1971-2000 na těchto stanicích. Data z období 1961-1990 byly zpracovány ze 170-ti měřících stanic, avšak kvůli silnému oteplení v 90. letech jsou více využívána data z období 1971-2000. Důležitou roli pro analýzu a porovnání dat hraje rozmístění stanic. Byly zvoleny tak, aby zachytily co nejpřesněji klimatické jevy. Meteorologické stanice jsou umístěny ve výšce 2 m nad aktivním povrchem.

Tab. 1: Vybrané stanice ve Štýrsku

Stanice	Nadmořská výška	Data ze stanice za období
Zeltweg	669 m.n.m	1961-1990
Schöckel	1436 m.n.m	1961-1990
Bad Radkersburg	208 m.n.m.	1961-1990
Bruck/Mur	482 m.n.m.	1961-1990
Mariazell	875 m.n.m	1961-1990
Admont	646 m.n.m	1971-2000
Rohrmoos	1080 m.n.m	1971-2000
Oberwölz	810 m.n.m	1971-2000
Graz-Universität	366 m.n.m	1971-2000
Fürstenfeld	273 m.n.m	1971-2000

Zdroj: ZAMG¹

K vybraným stanicím byly vytvořeny grafy, které jsou přiloženy jako příloha.

¹ http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm

Ve Štýrsku se setkáváme se dvěma typy měřících stanic. První typ meteorologických stanic jsou konvenční, jejichž data zaznamenávají hlavně dobrovolníci a v průběhu měsíčních intervalech je odesílají na Ústřední ústav pro meteorologii a Geodynamiku (ZAMG). Druhým typem jsou automatické meteorologické stanice, z nichž jsou data vysílána v minutových intervalech online přímo na Ústřední ústav pro meteorologii a Geodynamiku (ZAMG).



Obr. 1: Meteorologická stanice St. Radegund, Zdroj: vlastní snímek V. Veleškové

3.2.2 Zpracování dat

Přizpracování dat by bylo použito běžně užívaná statistická vyhodnocení. Aby se projevily vlivy elevace na slunce na teplotu a tlak vzduchu byly pro Rakousko zvoleny časové pozorovací termíny v 7, 14, a 19 hodin místního času. Tyto termíny platí v případě měření teploty vzduchu, relativní vlhkosti, rychlosti větru, měření viditelnosti a stavu úrody pro daný den. V případě zjištění ovánění oblačnosti se měří ve dvou časových intervalech 7 a 14 hodin. Co se týče sledování množství srážek, počítají se naměřené hodnoty z 19 hodin předcházejícího dne do 7 hodin zjištěvaného dne, poté od 7 do 19. a od 19 hodin do 7 hodin následujícího dne. V případě sněhové pokrývky se provádí měření v 7 hodin místního času.

Jelikož pro mezoklimatický výzkum jsou podstatná dlouhodobá měření byly data zjišťována za období 1971-2000, postupně rozdělována podle domnělého řazení dat do tabulek. Data byla převzata z Ústředního ústavu pro meteorologii a Geodynamiku ve Vídni (ZAMG).

Základní a nejdůležitější klimatickou charakteristikou představuje teplota vzduchu. Pro každý den měření je zvolena průměrná denní teplota dle vztahu:

$$\bar{t}_d = \frac{t_7 + t_{14} + 2t_{19}}{4},$$

kde t_7, t_{14}, t_{19} , jsou termínové hodnoty tlaku vzduchu. Maximální a minimální teploty jsou určovány extrémovými teplotami. Denní amplituda se pak počítá jako rozdíl těchto hodnot. Podobně jako u denního průměru denní amplituda extrémních hodnot teploty vzduchu slouží k určení jejich průměru amplitud a maximálních a minimálních hodnot za delší období. Kromě teploty se zpracovávají další klimatické charakteristiky jako vlhkost, srážky, rychlost a směr větru apod.

3.2.2.1 Metodavymezení a rozdělení oblastí do klimaregionů

Co se týče kritérií pro vymezení a rozdělení oblastí do klimaregionů jsou možné tři metody použít. První metoda je použít průměrné hodnoty ze všech zájmových oblastí a prahové hodnoty nejdůležitějších klimatických prvků (nejvíce teplota a srážky) a vytvořit všechny možné kombinace regionálního kartografického rozdělení. Druhou metodou je pokusit se o využití přírodních důležitých prvků v krajině jako reliéf, vegetace a zástavba a poté vymežit regiony nebo obě metody zkombinovat. Třetí metoda „obrácená metoda“ vychází z již určených oblastí a už politicky, hydrologicky, morfologicky, geograficky a k těmto vymezeným územím zjišťujeme typy klimatu (Steininger Karl W. and Weck-Hermann Hannelore (2002)).

Kritéria pro vymezení a rozdělení je založen na teplotních poměrech, zatímco ostatní prvky klimatu, například srážky hrají jen podřadnou roli v smyslu rozdělení od velkých oblastí v dílčí oblasti. V tomto rozdělení byl brán zřetel také na délce trvání slunečního svitu, oblačnost a mimo jiné například roční průměry.

Zapovšimnutí stojí i skutečnost, že kartografický tvar ohraničení klimatických krajů pomocí linií, jen ve výjimečných případech jsou klimatické regiony ohraničeny liniemi, ve většině případů se dochází k tzv. přechodným prostorům, kdy se dva klimatické regiony mohou překrývat, a tudíž vznikne tak přechodná zóna.

3.2.3. Konstrukce map

Mapa klimaregionů Štýrska

Tato mapa je součástí rozsáhlého projektu Klimatický atlas Štýrska, na kterém spolupracovali Institut geografie a výzkumu území Karl-Franzens Universität Graz. Tento rozsáhlý projekt vznikl v období 1971-2000, kdy byly vytvořeny mapy různého zaměření. Po odpovídajícím rozdělení bylo do projektu Klimatický atlas Štýrska zahrnuto data z 233 stanic, přičemž ne všechna zahrnovala nepřetržitý 30-tiletý úsek. Mapa klimaregionů vznikla syntézou několika vytvořených map jako například mapa vlhkosti, srážek, bouřek, záření, teploty atd. Při tvorbě mapy klimaregionů byl klade důraz na klimaprvky, přičemž hlavními ukazateli byla teplota a srážky v jednotlivých sledovaných oblastech. Na základě vyhodnocení těchto ukazatelů bylo vytvořeno 66 klimaregionů mezoklimatickou metodou vymezení a rozdělení oblastí, které jsou popsány blíže v kapitole mezoklima Štýrska. Klimaregiony jsou označeny číslicemi 1 až 12, zatímco klima region 1 se rozděluje na 1a, 1b rovněž jako 12a, 12b. Pro rozlišení jednotlivých klimaregionů slouží barevné rozlišení v mapě a odlišení regionů pomocí písmen od A po H. Mapa byla vytvořena v základním měřítku 1:1200000 a díky online systému lze mapu přiblížovat na základě této skutečnosti i menším měřítkem.

V současné době nalezneme mapu klimaregionů na internetových stránkách Národní informační systém o životním prostředí (LUIS) a mimo jiné na stránkách GIS Steiermark [online] [http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/\(S\(oblce45g5zwwq555zbtujfo\)\)/init.aspx?karten_sammlung=klima&Karte=klimareg&Abfrage Thema=Klimaregionen&such1=B.11](http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/(S(oblce45g5zwwq555zbtujfo))/init.aspx?karten_sammlung=klima&Karte=klimareg&Abfrage Thema=Klimaregionen&such1=B.11).

Mapa makroklimatu vznikala na základě stejných vyhodnocení, avšak byly navíc použity letecké snímky, kdy bylo Štýrsko rozděleno na 3 modelové regiony, a poté bylo rozlišeno 9 štýrských klimatických regionů.

4. VYMEZENÍ A ZÁKLADNÍ GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA ŠTÝRSKA

4.1 Vymezení Štýrska

Spolková republika Štýrsko je jednou z devíti spolkových zemí Rakouské republiky a rozlohou je druhou největší spolkovou zemí. Štýrsko hraničí se sousedními spolkovými zeměmi Korutany, Salzburg, Horní Rakousy, Dolní Rakousy a na jihu se Slovinskou republikou. Hory zaujímají 76% rozlohy celého Štýrska a jeví více než polovinou pokryta lesy. Celkový počet obyvatelstva na území Štýrska je 1 205 909 (stav k 1.1.2008)². Hlavním městem Štýrska je Graz s 250 653 obyvateli (stav k 1.1.2008)², tím se stává Graz druhým největším městem Rakouska, po hlavním městě Vídni. Rozloha Štýrska zaujímá 16 392 km²² z celkové rozlohy Rakouska 83 871 km²². Hustota obyvatelstva je 74 obyvatel/km²².

4.2 Základní geografická charakteristika Štýrska

*4.2.1 Geologie a nerostné suroviny Štýrska*³

Velký podíl na rozloze Štýrska mají Alpy. Toto zvrásněné pohoří vzniklo v období mezi křídou a neogénem, na rozhraní druhohor a třetihor, kdy dvě litosférické desky, evropská a africká se srazily a alpínsko-himalájským vrásněním byly vyzdvihnuty Alpy. Hory Zbytky druhohorního tvoření nového oceánského dna, jakož i převážně druhohorní mořské nánosy pokrývky (desky) a šupiny se přes sebe naskládaly abyly dopraveny na sever.

Spolková republika Štýrsko je rozčleněna do čtyř hlavních geologických jednotek na:

- 1) *Nördliche Kalkalpen Gosau*
- 2) *Grauwackenzone Paläozoikum*
- 3) *Zentralalpen*
- 4) *Känozoikum*

Přičemž poslední jmenovaná jednotka je rozčleněna ještě na tři podjednotky.

²http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/10003179_97595/be4fb3b5/steiermarkdatei_2009.pdf

³http://www.schulatlas.signon.at/images/stories/file/gesteine/gesteine_thema.pdf

1) Nördliche Kalkalpen Gosau

Tvoří nejsevernější geologickou jednotku Štýrska. Tato oblast je tvořena z velké části z mořských usazenin, jejichž mocnost dosahuje až do několika kilometrů. Převládá masiv svysokým obsahem uhličitanu (dolomit, vápenec). Díky mechanickým schopnostem těchto hornin se vytváří typické skalní stěny a vytváří tak typický ráz krajiny (Totes gebirge, Dachstein). V těchto karbonátových horninách se vytváří kras. V krasových oblastech se vyvíjí důležité zásobníky vody, které umožňují zásobovat vodou Vídeň a Graz z Hochschwabmassiv. V této oblasti můžeme objevit kromě karbonátových hornin také horniny nekarbonátové, které se skládají nejvíce ze slínovitých a břidličnatých hornin. V oblasti zvané „kalkalpine Gosau“, se vyskytují kromě karbonátových hornin rovněž z velké části klastické mořské sedimenty jako pískovec, opuky, slínovce. Ve stejné jednotce byla zachycena také jednotka „Kainacher Gosau“, která je prostorově izolována od Kalkalpen jednotkou rozkládající se okolo Koflach a Voitsbergu, která je složena z pískovců a jílovců.

2) Grauwackenzone

Jižně na Nördliche Kalkalpen navazuje Grauwackenzone, která je členěna v karbonátových a nekarbonátových horninách. Jméno této jednotky pochází od horniny, která je v této oblasti bohatě zastoupena a to od písčito-hlinitého horninového komplexu, „Grauwacken“ (droba). Vyskytují se zde také karbonátové horniny, které v Eiseinerzer Alpen tvoří výrazné skalní vrcholky (např. Reiting nebo Reichenstein). Zvláštností Grauwackenzone stejné horninové série je její bohatství u ložisek, které sehrálo velkou roli pro hospodářský rozvoj Štýrska (železná ruda, magnezit), protože ve dřívějších dobách představovala dostupnost minerálních surovin důležitý lokální faktor pro rozvoj hospodářství.

3) Zentralalpen

Plošně největší část Štýrska zauímají Zentralalpen, ve kterých dominují metamorfované horniny. Metamorfované horniny byly vytvořeny zapůsobením vysokého tlaku a teploty během Alpinského vrásnění přetvořením sedimentů nebo magmatických hornin. Jsou často označovány jako krystalické horniny. K nalezu jsou v první linii ruly a svory vzájemně souvisejících minerálních složeních častopodobné horniny, které proto také vytváří podobné tvary v krajině. Povrchové tvary, které vznikají z těchto hornin, se bohatě vyskytují ve Štýrsku. V této oblasti se objevují výrazné vlivy glaciálního přetváření, vyznačují se

výraznými ostrými vrcholy a strmými skalními stěny. Naproti tomu Koralpe (korálové Alpy) mají mírné horské hřbety. V této oblasti štýrsko nalezneme především kvarcité (metamorfovaný pískovec, kolem severních Sackauer Tauern), amfibolit (metamorfované čediče asi na Glein- a Stubalpe) a serpentinit. Maloplošně se nachází v Zentralalpen karbonátové horniny asi ve formě mramoru (metamorfovaný vápenec), v oblasti Stubalpen nebo v Wölzer Tauern.

4) Känozoikum

Nejmladší geologická jednotka popisuje kenozoikum, které začalo před asi 65 miliony lety. Během kenozoika se objevují vulkanity v plošně nejmenší jednotce. Jedná se o pozůstatek neogenní vulkanismu. V této jednotce je velmi výrazná erozní činnost, kdy je tento starší odnosový materiál zaklesnut do dnešních říčních údolí. Přitom se jedná především o nášecí produkt zdvihajících se Alp. Tento materiál byl usazen zejména v období mladšího paleozoika a holocénu. V období Würm byly četně zasypávány říční terasy zejména podél řeky Mur. Další řídí jednotky Känozoika:

- 1) Karbonátové horniny – jsou bohaté na vápník a v důležitých svých charakteristikách uhličitanu vápenatému (vápenec) resp. vápeno-hořečnatému uhličitanu (dolomit).
- 2) Nekarbonátové (silikátové) horniny – jsou chudé na vápník a v důležitých svých charakteristikách hojným výskytem křemičitanů. Tvorbí podklad (základ) pro kyselá a půdy chudé na živiny a tvoří zpravidla nepropustnou vrstvu. Na nich se usilují především oxifilní rostliny.
- 3) Sypké horniny Känozoika jsou, co se týká jejich chemických vlastností spíše podobné silikátovým horninám (jsem spíše vyskytují v maloplošných sedimentech obsahujících karbonáty). Rozhodující jsou zde pro podmínky uložení sedimentů a často maloprostorná změna propustnosti pro vodu.

4.2.2. Nerostné suroviny Štýrska

V severních Kalkalpen vykazují nejvyšší koncentraci ložisků sádrových solí, které jsou na dvou místech dobývány. Na základě všeobecného poklesu hornické práce v Evropě, v Rakousku a tedy ve Štýrsku najdeme 9 závodů v hornických lokalitách (stav k roku 2006)⁴. Jsou to těžba soli v Altausee, těžba sádry u Grundlsee, mastek nalezneme v Lassingu, Kleinfeldritzu u Weißsenkirchen a okolí Rabenwaldu. V Keisersbergu a Triebenu je významná těžba grafitu, dále se těží ve Štýrsku magnezit v Breitenau. Důležitou rudou pro

Štýrsko je železná ruda v Eisenerz. Dále se ve Štýrsku setkáváme s velkým množstvím kamenolomů a štěrkyšů. V Kánozoiku jsou zaznamenány využívané termální a minerální prameny. Méně častá naleziště bauxitu, rtuti, bentonitu, černého uhlí, pyritu a zlata najdeme po celém Štýrsku.

4.2.3. Geomorfologie

Podle orografických vlastností se země rozděluje do 3 regionů – rozsáhlé severozápadní hory a alpský region, na jihovýchodě pak menší pahorkatina, předpolí. Horská alpská oblast se tedy rozděluje na Severní Alpy a Centrální Alpy. Severní Alpy se dále člení do 9 podoblastí a předpolí do 4 podoblastí.

- Severní Alpy

Charakteristickou vlastností je komplikovaná geologická stavba, ve které převládají karbonátové horniny mezozoického a paleozoického stáří. Ve vzhledu krajiny dominují vysoké hory a také hory střední výšky, které vytváří dlouhá pohoří se strmými stěnami. Jednotlivá pohoří jsou od sebe oddělena úzkými, hlubokými sníženinami, převážně podél toku řek. Směrem k východu nadmořská výška pohoří klesá.

- Centrální Alpy

Dominují jim krystalické, silikátové horniny. Vysokohorský charakter mají na západě, středních nadmořských výškových pásech dosahují na východě. Celkově jsou ale pohoří nižší než v Severních Alpách. Pohoří se podél náhorní plochy oboustranně pohoří řeky Mur.

- Předpolí

Jediná nealpská část Štýrska, geologicky složená z klastických sedimentů třetihorních pánví. Charakteristickým znakem jsou protáhlé vyvýšeniny, často nesymetrické. Jsou rozděleny v jednotlivé pahorky či malé hornatiny. Předpolí je spojeno s nížinnými Panonskými pánevemi. Oblast je velmi dobře hospodářsky využitelná. (LIEB, Gerhard Karl, 1991)

4.2.4. Klima

Celá oblast se nachází v přechodné klimatické oblasti mezi oceánskou západní a kontinentální východní Evropou. V každé oblasti Štýrska jsou rozdílně formovány klimatické

charakteristiky. Štýrsko je rozděleno do několika klimatických regionů, jejichž studii se budeme zabývat v dalších částech své práce.

Klima Štýrska bylo podle Wakonigga, 1978 rozděleno do 22 oblastí, které později, především pro zjednodušení sjednotil do 9⁴ oblastí. Tak byla vytvořena makroklimatická charakteristika Štýrska.

Průměrná roční teplota se pohybuje při dlouhodobém pozorování v rozmezí 6,1-9,4 °C a roční úhrn srážek se pohybuje mezi 693–1532 mm⁵ (dlouhodobý průměr z let 1971-2000).

4.2.5. Hydrologie

Řeky Štýrska mají jedinečné postavení v krajině. Na území Štýrska je bohatě rozvinuta říční síť, jejíž menší vedlejší řeky ústí do hlavních toků, z nichž je třeba uvést Mur, Enns, Feistritz, Raab, Lafnitz, Mürz a Kainach. Nejvýznamnější řekou pro Štýrsko je řeka Mur, která protéká hlavním městem spolkového země Graz a na jihovýchodní hranici se Slovinci. Charakter řek je daný územím, jímž převažně protékají. Mnoho menších řek přítékajících z oblasti Alp jsou pravými přítoky Dunaje. Tyto řeky se vyznačují velkým spádem, velkou vodností a rychlým tokem. Nejvyšší stavy vody v řekách nalezneme v letním období, kdy dochází k tání sněhu a ledovců, a tedy i celý Dunaj má alpský vodní režim. Těchto řízných vlastností vodstva je využíváno pro výstavbu četných vodních elektráren, které mají pro celou Rakousko velký význam. Roční výroba energie z vodních elektráren je 165,8 mil. kWh pro více než 45000 domácností po celém Štýrsku. Levější přítoky nejsou daleka tak významné.

Tab. č. 1: Nejduležitější toky na území Štýrska

řeka	délka toku
Mur	290,9 km
Enns	130,4 km
Feistritz	98,6 km
Raab	96,2 km
Lafnitz	81,8 km
Mürz	78,5 km
Kainach	59,0 km

Zdroj: Landesstatistik⁶

⁴ http://www.uni-graz.at/geowww/schulatlasseiermark/downloads/klima/klima_thema.pdf

⁵ http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm

Jezera Štýrska

Nepostradatelnou součástí vodního systému tvoří jezera, která jsou převážně ledovcového původu ve vysokohorských oblastech. U jezer najdeme často i lázně, které jsou vyhledávaným turistickým cílem. Z jezer patří mezi nejpláňatější **Altaussee**, **Toplitzsee** nebo **Grundlsee** a také oblast kolem řeky Enns.

Grundlsee.....4,30km²

Altaussee.....2,10km²

Toplitzsee.....0,55km²

Stubenbergsee.....0,40km²

zdroj: Landesstatistik ⁷

4.2.6. Půdy⁸

Po celém Štýrsku najdeme různé typy půd. Na severu země se vyskytují vseverních vápencových Alpách rendziny a ve vysokohorských oblastech přechází v litosoly. Navazující pásmo krystalických Alp pokrývají kyselé substráty, litosoly a rankery, v nižších polohách přechází v hvozdě lesní půdy. Půdní pokryv alpského podhůří je tvořen pravými luvisoly – ilimerizovanými půdami, které jsou hojně nasyceny kambisolemi a místy gleji a histosoli (rašelinistní půdy).

4.2.7. Rostlinstvo a živočišstvo⁹

Typická středoevropská flora se nachází téměř ve všech oblastech Štýrska. Na severu země, v Alpách, narazíme na příznačnou výškovou stupňovitost vegetace. Na úpatích horských svahů do nadmořské výšky 600-700 m jsou přeměněny a zemědělsky využívány. Nad touto výškovou hranicí se rozprostírá souvislý lesní porost. Horní hranice lesa vseverních vápencových Alpách se nachází okolo 1700-1800 m. n. m. Nad touto hranicí nalezneme

⁶

http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/10003179_97595/be4fb3b5/steiermarkdatei_2009.pdf

⁷http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/10003179_97595/be4fb3b5/steiermarkdatei_2009.pdf

⁸http://www.fsps.muni.cz/~kse/vyuka/geo/GEO_sp_200906a.pdf

⁹<http://www.ubz-stmk.at/themen/index.php?cmid=234>

pouze typické kře. Nad hranicí věčného sněhu (2300 m) se vykytují jalovce, vrby, rododendrony a různě barevné alpské byliny. Původní fauna nejen na území Štýrska musela z velké části ustoupit rozvíjejícímu osidlování. Ve vyšších polohách se můžeme setkat se zástupci horské fauny, dokteré řadí mečleny, smčizvěř, kamzík, kozoroh a svišť.

4.2.8. Přírodní poměry

Štýrsko se může pochlubit velkou rozmanitostí přírodního charakteru. Ne severozemě dominují hory, jejichž výška dosahuje téměř 3000 m n. m. K jižnímu reliéfu patří níže ležící nadmořské výšky, které dosahují až v oblastech štýrských pánví, předpolí Alp. Země má převážně horský charakter s plochou 12673 km²¹⁰ (více než 3/4 rozlohy země) připadající na horstva, což představuje nejvíce ze všech rakouských spolkových zemí. Nejvyšším bodem země je Dachstein (2995 m n. m.) a nejnižším pak místov blízkosti Bad Radkersburg (200 m n. m.). Rozdíl mezi oběma místy činí téměř 2800 m. Žádná rakouská země tak nemá takový počet mezialpských pánví. Horním Štýrskem se táhne od západu kvýchodu úzká pánev, rozdělená do dílčích částí. V těchto pánvích jsou řezány vodní toky Mur, Mürz, Enns, Palten, Liesing.

Velkým přírodním bohatstvím ve Štýrsku jsou lesy, díky kterým je označována jako „zelená provincie“. Lesy pokrývají 57,1% rozlohy Štýrska (srovnání: Rakousko má podíl lesů na rozloze 40%)¹⁰.

Socioekonomické poměry

4.2.9. Administrativní členění a obyvatelstvo

Spolková republika Štýrsko je jednou z 9-ti spolkových zemí Rakouska. Na svém území je rozčleněna do dalších 16-ti politických okresů a statutárního města Graz. V celkovém součtu se na území nachází 542 obcí. Celkový počet obyvatelstva na území Štýrska je 1 205 909¹⁰, přičemž v hlavním městě Graz žije 250 653 obyvatel¹⁰. V současné struktuře obyvatelstva jsou 51,2% zastoupeny ženami a 48,8% tvoří muži.

Zajímavé je pro Štýrsko věková struktura obyvatelstva, první skupina obyvatel do 20ti let disponuje 34,7 % a tím se stává druhou největší skupinou. Obyvatelstvo

¹⁰

http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/10003179_97595/be4fb3b5/steiermarkdatei_2009.pdf

v produktivním věku od 20 do 60 let je zastoupeno 23,4 % a poslední skupina, kterou tvoří lidé nad 60 let má 41,9% ¹⁰. Avšak v posledních letech stoupá střední délka života mužů ze 76,7 let v roce 2005, v roce 2007 se prodloužila na 77,5 let. U žen došlo k podobným charakteristikám, kdy v roce 2005 byla střední délka života žen 82,8 let, za dva roky se vyšplhala na 83,3 let. Jak ukazují statistiky, podíl mladých lidí se mírně zvyšuje, avšak současně stoupá podíl starších lidí ve Štýrsku ¹¹.

Krakovské státní příslušnosti se hlásí až 93,9 % obyvatel trvale žijící na území Štýrska. Menší zastoupení má skupina obyvatel hlásící se ke státní příslušnosti zemí bývalé Jugoslávie (pouze 2,2%). Nacizince z jiných zemí připadá 3,2%.

Příznivým ukazatelem je pro štýrský region jesnižující se nezaměstnanost. Za období 2005-2007 poklesla nezaměstnanost o 0,9%. ¹¹

4.2.10 Hospodářství

Na rozvoji hospodářství se významnou měrou podílí přírodní podmínky, které vynikají velkou pestrostí krajinných typů a umožňují rozmanité hospodářské aktivity.

Hospodářský růst ve Štýrsku dosáhl v roce 2007 nárůstu o 3,4%, což je nejvyšší růst ze všech spolkových zemí Rakouska, obzvláště se podílí na tomto jevu významnou měrou rychle se rozvíjející územní aglomerace Grazu.

Štýrsko je tradičním průmyslovou zemí. Zatímco podíl surovinového průmyslu zůstává přibližně stejný, zvyšuje se podíl strojírenství (ocelářství, železářství) elektrotechnický průmysl, průmyslová výroba elektroniky a obzvláště výrazný růst zaznamenal automobilový průmysl, na jehož rozvoji se podílí mnoho závodů, které spolupracují v rámci Autoclusteru „AC Styria“. Ten sdružuje přibližně 180 podniků a centrum clusteru se nalézá v Grazu. Druhým clusterem Štýrsku je EcoWorld Styria, který je největším clusterem v Evropě v oboru techniky prostředí. Nejznámějším podnikům patří Andritz AG, Roth a Joanneum Research. ¹² Nejdůležitějšími exportními produkty jsou auta, kolejnice, Hi-Tech technologie, dřevěná papír, Schilcher (štýrské červené víno) a Kürbiskernöl (tykvový olej) ¹³.

¹¹

http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/10003179_97595/be4fb3b5/steiermarkdatei_2009.pdf

¹² <http://de.wikipedia.org/wiki/Steiermark>

¹³ <http://www.europa.steiermark.at/cms/ziel/3710507/DE/>

Nazem ědělstv připad 9% celkov rozlohy. Svcena ě milionem hektar lesa (61%) disponuje Štyrsko nejv ětšími zalesnnými plochami ze všech spolkovch zem. Zem ědělstv se vyznauje velmi vysokou technickourovn, kde velký vznm je kladen na ekologickou strnku hospodaren, coě se take později projevuje na cen ě vslednch produkt. Mezi nejvce přetovan plodiny pat řobilniny, brambory, picniny, kukuřice a pšenice. Přibližn 6,6% rakousk produkce připad na kvalitn vna. V zpadnm Štyrsku je specialitou mstn ruěovvno, Schilcher, avšak pochlubit se mohou take excelentn mblm vny ¹⁴.

Štyrsko ma velký turistick potencil. Na severu pat tři mezi nejoblbenjší turistick destinace Dachstein, Hochschwab, kter v zim nabzí velké moěnosti lyěařskho vyěit a vlt ě vysokohorskou turistiku, cykloturistiku, smoěnost odpoinku u horskch jezer. Štyrsko je považovno za zem termlnch lzn, kam si jezdturiste odponout.

¹⁴ <http://www.europa.steiermark.at/cms/ziel/3710507/DE/>

5. KLIMATICKÉ POMĚRY

5.1 Definice makroklimatu a místního klimatu

Makroklima - lze je spojit s pojmem klima v nejšířší slova smyslu a představuje dlouhodobý režim počasí podmíněný energetickou bilancí, atmosférickou cirkulací, charakterem aktivního povrchu i lidskými zásahy. Makroklima je formováno složkami výměny tepelné energie, cirkulací atmosféry a krajinné sféry. Uvedení činitelů se neprojevují rovnoměrně a právě tato nerovnoměrnost způsobuje rozdíly v klimatech jednotlivých geografických oblastí Země (Vysoudil, 2004).

Mezoklima - se váže na oblast, ve které je pozorovatelný vliv třetí rychlosti proudění, kde vertikální promíchání vzduchu turbulencí je výraznější než u makroklimatu, kde se vytváří místní cirkulace, vyskytují místní bouřky apod. Charakterizuje klimatické poměry ucelených jednotek například geomorfologických, hydrologických, biocenologických či antropogenních (Vysoudil, 2004).

5.2. Klimatické prvky

5.2.1 Teplota

Z dlouhodobých měření byly vytvořeny průměrné hodnoty, které jsou důležité pro zjištění klimatu. Průměrná denní teplota je základní veličinou pro měření. V ideálním případě by byly nejlepší hodnoceny hodnoty za 24 hodinové pozorování, avšak od roku 1971 probíhá měření denní teploty na všech rakouských měřicích stanicích v časových intervalech 7, 14 a 19 hodin místního času (Wakonigg, 1978). Nejvyšší hodnoty teploty vzduchu zaznamenáváme kolem 14 h, minimální teploty jsou v půdě i vzduchu měřeny 1 h před východem Slunce.

Teplotní gradient zaznamenáváme činí ve Štýrsku přibližně 0,5 °C na 100 m, avšak hodnoty mohou kolísat. Například při průměrném teplotním gradientu činí mezi městy Graz a St. Radegund 0,38 °C mezi St. Radegund a Schöckel 0,59 °C a mezi Schöckel a Graz 0,53 °C, což odpovídá průměru pro východní Alpy (Wakonigg, 1978).

Největší výskyt teplotních extrémů, které byly naměřeny ve Štýrsku byly v letech 1950, 1952 a 1957. Nejvyšší sledovaná teplota ve Štýrsku činila 39,3 °C na stanici Leibnitz 5. července 1950 (Wakonigg, 1978).

Mrazové, ledové, letní a tropické dny

Mrazovými dny se označují dny, jejichž minimální teplota je menší nebo rovna 0 °C. Počet mrazových dnů v jednotlivých měsících byl ve vybraných stanicích představen v grafu 45. Např. na stanici Lind (657m) v průměru 159 ledových dnů při průměrné roční teplotě 6,6 °C, ve výšce 985 m v Semmeringu roční průměr je teplota 6,5 °C, ale bylo zaznamenáno jen 123 dnů. V chladných údolních dnech se setkáváme s počtem 132 mrazových dní, pouze v červenci a srpnu se mrazové dny nevyskytují. Časový úsek mezi posledním a prvním mrazem se označuje jako období bez mrazu. V horním Štýrsku je tato perioda úzkejší, např. pro Thalerhof (342m) platí 160 dní, Edelstauden (450m) 208 dní, Mürrzusschlag (660m) 133 dní, Semmering (985m) 174, Tamsweg (1015m) 115, Stolzalpe (1305m) 147 dní.

Ledovými dny se označují dny, kdy jejich maximální teplota je menší nebo rovna 0 °C. Výskyt těchto dnů je nesrovnatelně nižší než je tomu u mrazových dnů. V nížinách bývají nejčastěji očekávány v období od listopadu do března. V teplejších oblastech Štýrska například Graz-Uri dosahuje nejvyšší četnosti výskytu ledových dnů nejvíce v zimě. Nejnižšího počtu ledových dnů dosahuje v úrovní nížin (Fürstenfeld, Leibnitz) s 25 či 26 dny a v kotlinách oblastí horního Štýrska také jen kolem 40 dní, v oblastech údolí řeky Enns bohatě namnohem více než v slunečném Oberen Murtau.

Letní dny jsou dny, jejichž maximální hodnota je vyšší nebo rovna 25 °C. Letní dny se jen zřídka vyskytují v delší periodě než je letní polovina roku a objevují se hlavně v teplejších oblastech země. Počet letních dnů v ročním cyklu (po měsících) je ukázán na příkladu dvou vybraných stanic.

Tab.2: Počet letních dnů v ročním cyklu po měsících (M), směrodatná odchylka (s), 10-leté události (Min.10, Max.10) v období 1951-1970

		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	rok	
		Leibnitz 292m	M	0,1	1,3	5,1	13,8	18,4	15,8	7,1	0,8
	s	.	1,8	4,3	3,8	4,7	4,4	4,4	.	8,7	
	Max.10	.	.	10,7	18,7	24,4	21,5	12,7	.	73,5	
	Min.10	.	.	0	8,9	12,3	10,1	1,5	.	51,1	
Lindb.Z. 657m	M	-	0,2	2,2	6,9	11,6	10,5	3,8	-	35,0	
	s	-	.	.	3,1	4,1	4,6	3,4	-	8,4	
	Max.10	-	.	.	10,8	16,8	16,3	8,1	-	45,7	
	Min.10	-	.	.	2,9	6,3	4,6	0	-	24,2	

Zdroj: (Wakonigg, 1978)

Vhorním Štýrsku se pohybuje počet letních dní kolem 10-15. Vpodkladovém pozorovaném období 1951-1970 činily extrémní hodnoty v červenci vLeibnitzu 26 dní (1967) a 11 dní (1954,1966), vLindu 18 (1969) a 5 (1954). Roz členění závisí na množství letníhoteplaanadennímkolísáníteploty.

Tropickýmidnyjsouoznačenydny,kdyjejichmaximálníteplotajevyššínebo rovna 30°C. Po čty tropických dn ů nejsou tak vysoké jako v případě letních dn ů. Dvě stanice vykazujízaobdobí1971-20004,3tropickýchdn ů.JsoutoLeibnitznadmořskouvýškou275 m aFürstenfeld273m.Naopakmístem,kdesetropic kýmýdennevyskytlanijednoujeSchöckl vevýšce1436m.Opětzdehrajenejvětšírolinadmořskávýška. Denníamplitudateplotjerozdílmeziminimálníamaximálníteplotouazávisínaplanetárních i regionálních faktorech. Hodnota amplitudy je řízena charakterem počasí, reliéfem, ročním obdobím, zeměpisnoušířkou,kontinentalitou.

Roční amplituda teplot je závislá na zeměpisné šířce, kontinentalitě a cirkulačních faktorech.

Inverze

Teplotní inverze je meteorologický jev, kdy v určité vrstvě atmosféry teplota neklesá, ale naopak roste.

Přízemní inverze brání podstatnému promíchávání vzduchu bezprostředně nad aktivním povrchem. Zejména exhalace nízkých zdrojů způsobují extrémně vysoké koncentrace škodlivin při zemi. Na druhé straně může tento typ inverze za jistých okolností zmenšovat hodnoty přízemní koncentrace škodlivin v okolí výškových zdrojů. (Vysoudil, 1997).

Zadruhýtypinverzejepokládánavýškováinverze, tedy inverze ve volné atmosféře. Zde je pro rozptýlení exhalací limitující výška její dolní hranice nad zemským povrchem. (Vysoudil, 1997).

Svýškovou inverzí jsou často spojovány ve Štýrsku vysoké mlhy, jež vznikají obzvláště v okrajových polohách oblastí vysokého tlaku. (Wakonigg, 1978). Radiační výšková inverze vzniká tehdy, kdy určitá část atmosféry je ochlazována vlivem radiačního záření, které vydává mlha nebo nízká oblačnost. Výškovou inverzi vnímáme v oblastech pánví a v přízemních částech horských oblastí.

Ve Štýrsku jsou krajiny obzvláště náchylné k inverzím, především vnitroalpických údolních pánví a dlouhých údolích, speciálně v údolích řeky Enns u města Admont a pánve Knittelfeld, ale také v menších korytech jako je krajina okolo městečka Mitteldorf, Neumarkt,

Trofaiach, Thörl, Sermiach, Passail a mnoho dalších. Tyto inverze se často objevují v celém předpolí na jihovýchodě a konečně v nesčetném počtu malých a nejmenších vydutých tvarů v krajině, z kterých pochopitelně neexistují pozorování. (Wakonigg, 1978)

Podmínky pro vznik teplotních inverzí bývají mnohem příznivější v chladném půlroku, zejména v zimních měsících. Tehdy jsou horší možnosti rozptýlení a zvýšené míře ve velkých městských a průmyslových aglomeracích, kde představují mimo klasické zdroje znečištění velkou zátěž produkty vznikající při spalování pohonných hmot motorovými vozidly. (Vysoudil, 1997)

Hlavní klimatický význam mají inverze pro Štýrsko z hlediska rozdělení kulturní krajiny. V jihovýchodním předpolí se vinná réva nepěstuje v řidných údolích, nížina expozic svahu, stejně jako ovocné stromy jsou málo odolné vůči mrazu a tudíž se upřednostňuje pěstování na svazích.

5.2.2. Sluneční záření

Nejsilněji dopadá sluneční záření kolmo na zemský povrch. Ve Štýrsku neexistují husté sítě pozorovacích stanic se záznamy záření, proto nelze hovořit o regionálním rozmístění záření. Ze Slunce vycházející záření dopadá na zemský povrch s intenzitou 1,94 cal/cm²/minutu (v létě 1,84 cal/cm²/minutu; v zimě 2,10 cal/cm²/minutu). Dopad slunečních paprsků závisí na nadmořské výšce. Obecně platí, že při stejném sklonu dopadu paprsků v zimní a letní období, objevuje se v zimě výrazně vyšší intenzita odražených paprsků. Při sklonu 20° dosahují hodnot například v 1000 m v lednu 1,29 cal/cm²/minutu a v červenci je to pouze 0,97 cal. Přírůstek svýškou lze rozpoznat zřetelně na rozdílech mezi létem a zimou. V rámci města Graz se vyskytují tzv. tepelné ostrovy odrážející skutečnost, že za vhodných meteorologických podmínek se tato prostředí vyznačují vyšší teplotou vůči svému okolí někdy až o 5 °C–10 °C (Wakonigg, 1978).

5.2.3. Větrný systém

Síla a rychlost větru je závislá zejména na poměrech tlaku vzduchu. Vítr je prostředkem přenosu vody, znečišťujících příměsí a j. v atmosféře, odnímá teplotělesum, v současném období se stále více využívá energie větru k pohonu větrných elektráren, přeměňující energii větru v energii elektrickou. Ve Štýrsku se směr větru se udává v 16 dílné stupnici pomocí

mezinárodních zkratkách vycházejících z anglických názvů jednotlivých světových stran. Hlavní směry se označují N, O, S, V, vedlejší směry NO, SO, SW, NW a mezisměry jako NNO, ONO, OSO, SSO, SSW, WSW, WNW a NNW¹⁵. Kromě této klasifikace se udává směr větru v úhlových stupních nebo v desítkách úhlových stupňů geografického azimutu příslušného směru větru (např. 90° pro východní vítr, 360° pro severní vítr, 0° pro bezvětří). Směr větru se určuje pomocí větrných směrůvek (větrných korouhví) různých typů většinou otočných kolem svislé osy a měřící pouze směr horizontální složky vektoru větru. Větrné směrovky jsou umístěny 10 m. V této výšce již rušivý vliv místních překážek a terénu na směr proudění vzduchu již výrazně menší než v těsné blízkosti povrchu. Pro orientaci se zejména na letištích používají tzv. větrné rukávy, které slouží jako upozornění na boční vítr. Rychlost větru je vzdálenost, kterou urazí pohybující se vzduch za jednotku času a nejčastěji se udává v metrech za sekundu nebo kilometrech za hodinu. Přičemž platí: 1 m/s = 3,60 km/h; 1 km/h = 0,28 m/s. Rychlost větru se měří pomocí mechanického anemometru miskového, jehož čidlem jsou tři stejně orientované duté misky, upevněné ve stejných vzájemných úhlových vzdálenostech na koncích tří ramenného vodorovného tzv. Robinsonova kříže. První TAWES (dílčí automatická stanice po čase) byla již od roku 1981 v Gröbmingu postavena a v současnosti se nachází 21 stanic tohoto typu na území Štýrska. K měření rychlosti směru a rychlosti větru používá ZAMG (centrální ústav pro meteorologii a geodynamiku) modely z typu Kroneis 262 a 263, vykazující rychlost od 0,1 m/s do 40,3 m/s s rozlišením menším než 0,1 m/s. Převod elektrických vektorových měřících signálů je proveden pro stanice ZAMG, jehož měřící signál zprostředkování signálu činí 2 sekundy, když v tomto časovém úseku je rychlost pod 0,33 m/s, pak je rovnanule. Měření probíhá v pravidelných intervalech 7, 14 a 21 hodin místního času. Ze získaných výsledků zjistíme, že bezvětří se objevuje zejména v noci a v černých hodinách. Výškový vítr je sledován na měřících stanicích ve různých úrovních. Rozdělují se na 6 úrovní větru a to na vítr u země, v 500 m, v 1000 m, v 2000 m, v 3000 m a v 5000 m.

¹⁵http://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10728281_16178332/f2121802/7_WINDVERH%C3%84LTNISSE%20-%20Vers_2.0.pdf

Tab.3: Výškový vítr v úzných nadmořských úrovních

Dosažená výška	země	500m	1000m	2000m	3000m	5000m
Počet pozorování	2690	2687	2496	1836	83015	3
Podíl v %	100	99,992,8		68,230,9	5,7	

Zdroj: (Wakonigg, 1978)

V zimě byly vyšší výšky dosaženy zřídka (5000 m: 2,2 %), naopak v létě byly častější a dosáhly hodnot nadroční průměr (5000 m: 9,1 %). V zimním období nelze zjistit pravidelnou denní periodicitu ve výšce 1000 m, jelikož převládající západní proudění ve volné atmosféře postupuje přes řední Evropu protiseveru a projevuje se vliv částí Alp a východní okraj Alp. Najaře jedenní periodický vliv v tisících metrech ještě patrný a svého maxima dosahuje v létě. Úroveň od 2000 a 3000 m se oslabuje četnost větru a to zejména v ročním období od jara do podzimu. (Wakonigg, 1978)

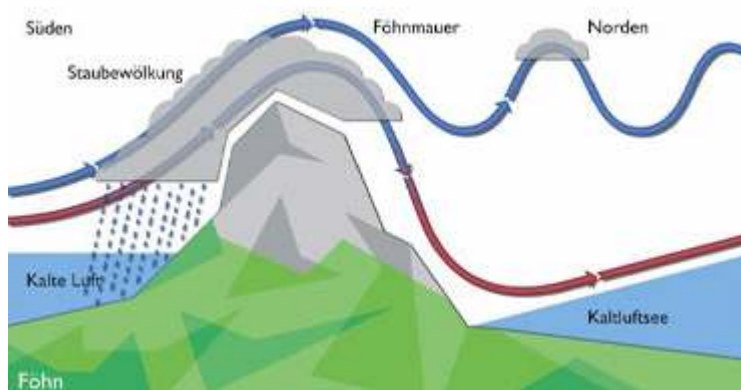
Pro denní chod rychlosti v větru se v nížinách minima rychlosti v větru pohybují v nočních hodinách, stejně tak jako u alpských údolních a pánevských poloh, kdy můžeme pozorovat bezvětří již při mizení ve 21 hodin. Horské a nejvyšší polohy dosahují svého maxima právě v nočních hodinách. Rychlost v větru během dne se mění, v nížinách svého maxima dosahuje odpoledne, kdy je zesílen působením místními větry. Obecně se říká, že v nížinách existují markantnější rozdíly mezi nočním bezvětřím a zesíleným prouděním přes den oproti vyšším polohám, kdy působení v větru bývá silnější. Roční chod rychlosti v větru je charakterizován zimním minimem působení v větru a dosaženým maximem v letní části roku (Wakonigg, 1978).

V údolních pánevích horního Štýrska zůstává maximum na začátku jara, minimum se však posouvá s rostoucí výškou od začátku zimy k podzimu (Oberwölz) a konečně k létu v Mariazell. Většiny údolních pánví a řídných údolí předpolí Alp horního Štýrska dosahuje vítr rychlosti 1 až 1,5 m/s a v lépe ventilovaných vyšších údolních úsecích s rychlostí pohybuje mezi 1,5 až 2 m/s. Přes 2,5 m/s dosahuje vítr rychlosti v oblastech pod 1000 m pouze na zvláště volných hřebenech a v průsvitcích. Přechodný typ s jarním maximem a letním minimem (Wiel) nalezneme ve vyšších, lépe průvzdušněných polohách a konečně normálních odvrchovin se objevuje nad obřev ventilovaných plochách. (Wakonigg, 1978).

Na Schöckl u svého maxima dosahuje vítr v nočních hodinách, naopak svého minima dosahuje v dopolední.

5.2.3.1. Místní větrný systém

V případě Štýrsko rozdělujeme 3 typy místních větrů (jižní föhn, severní föhn a jauk). Horské cirkulace jsou typickou ukázkou cirkulace vzduchu v horách, jež jsou termicky podmíněné působením reliéfu zemského povrchu na proudění v atmosféře. V denních hodinách se duté tvary (údolí, kotliny, horské doliny) silně prohřívají slunečním zářením, čímž vznikají vzestupné konvekční proudy vzduchu podél horských svahů popř. v větry vanoucí vzhůru horskými dolinami (tzv. horské větry). V noci naopak stéká ochlazený teplejší vzduch podél svahů a proudí horskými dolinami dolů (tzv. údolní větry). Föhn je jedním z typických vznikajících proudění přes horská pásma je tzv. föhnové proudění (orografický fén), které se projevuje jako padavý teplý a suchý vítr. Na návětrné straně se vzhůru vystupující vzduch rozpínáním přibližně adiabaticky ochlazuje, a dosáhne-li během svého výstupu stavu nasycení vodní párou vytváří se oblačnost (föhnové oblaky tzv. föhnová zed nad pohořím). Pro föhnovou situaci jsou příznačné oblačné pásy jsou příznačné oblačné pásy, které se rozprostírají rovnoběžně s pohořím. Mají podobu čočkovitých oblaků. Z této oblačnosti případně vypadávají srážky nad kondenzační hladinou a vystupující vzduch ochlazuje adiabaticky tzn. že teplota v něm klesá přibližně s gradientem od 0,5 do 0,7 °C na každých 100 m výšky. Zkondenzovaná voda převážně zůstává na návětrné straně ve formě oblačných kapek nebo padajících srážek a sestupující vzduch na závětrné straně pohoří se potom stlačováním otepluje sucho adiabaticky tj. na každých 100 m přibližně o 1 °C, čímž dochází k relativnímu oteplení proudícího vzduchu v závětrí vzhledem k teplotě návětrí (Wakonigg, 1978).



Obr. 1: Průběh föhnu, zdroj: Meteomedia¹⁶

¹⁶ www.meteowanderweg.ch/pic/foehn.jpg

Vlivem sestupných pohybů vzduchu dochází v závětrčí k rozpuštění obláček a nastává tak vzniknout pás pro jasné a rovinné oblohy. Vzhledně se podobá fénovému efektu, který vzniká v horském hřebenu. Řídicím povětrnostním poměrem je u jižního fénu východo-západní pokles tlaku s cyklonou v oblasti mezi Britskými ostrovy a západním Středozemním mořem, jakož i patřičný přechod vzduchové hmoty přes východní do jižní Evropy. Nejvíce se rozvíjí jižní fénu na jih od Alp proti západu orientovaný výběžek vysokého tlaku, který vede k regionálnímu rozdílu tlaku vzduchu mezi jižním a severním okrajem Alp. Ve Štýrsku není fén rozvíjen tak patřičně jako například v západním Rakousku či ve Švýcarsku a jižní fén zde ustupuje v severním Štýrsku na četnosti a působení. Na stanicích (zejména St. Nikolai) jsou počítány dnysfény, kdy pozorování četnosti fénů úvodně technických provozních nejsou vyjádřeny v skutečných hodinách, nýbrž jsou označeny pouze jako „dnysfény“. Na jaropřípadě počet hlavních dnů sfény na 53%. Dobře pozorovatelné účinky fénu se objevují zejména v zimě, kdy dochází k tání sněhu. V údolích a předhůřích je fén suchý a teplý. Předpokladem pro vznik fénu je existence vysokého pohorí.

Pro vznik *severního fénu* (föhn) je zásadní úplné rozložení tlaku u jižního fénu.

Severní proudění přes západovýchodní pokles tlaku s esměřující cyklonou přes východní Evropu (asi mezi Baltským mořem a Černým mořem), jakož i k tomu patřící tlaková výše postupující přes východní Atlantik do západní Evropy, většinou sjádrem přechodu přes Britské ostrovy jsou nasazovány v pohybu proti Alpám. Rozvíjí se zrcadlově k jižnímu fénu.

Severní fén se vyskytuje na jižní straně Alp patřičně do Středomoří studený vzduch nevytváří zde výraznější oteplení. Naopak se vyznačuje chladným a deštivým počasím. Ve Štýrsku se hlavní oblast severního fénu nachází v bádě Mur-Mürz resp. na úpatí Steierische randgebirge. V této oblasti jsou síla větru a bouřlivost zřetelně opožďeny za poměry „klasické“ jihofénské oblasti resp. za orograficky upřednostňovanými polohami jako na jižním úpatí Hochswab. Klimatický význam severního fénu je zřejmý v první řadě v tom, že je úplné odstranění a řízemní vzduchová vrstva a je nahrazena o vrstvu čistého vzduchu. Ve východních Alpách logicky může postavit proti sobě jižní fén se severním fénem, nezávisle na tom, jestli hlavní směry větru jmenovaných světových stran jsou opravdu striktně dodrženy.

Jauk je název promístní vítr dovozený z slovinštiny. Tentomístní vítr se vyskytuje v oblasti jižních Korutan a jihozápadního Štýrska. Označení *Jauk* se používá pro teplý, suchý, jižní vítr s charakterem podobným fénu, který vystupuje odtud Karavanek resp. od Steierische randgebirge a sestupuje do nížin. Tohoto označení se využívá zejména mezi místními obyvateli a v literatuře o něm není takřka záznam. Výsledky pozorování *Jauku* se opírá o

dvouletou studii v disertační práci R. Lazara. Byl sledován termohygrografických stanicích na jihu západního Štýrska, jelikož na oficiálních stanicích nejsou vhodné podmínky pro vyšetřování působení Jauku, jako například vysoká nadmořská výška, rušivé místní klimatické prvky. Ačkoli četnost stejných působení Jauku, který se projevuje jako bouřlivý, dokonce i vítr sniživými účinky, a napadá jihozápadní kout Štýrska, bývá označen jako vítr spřekvapující četností, i když také dvouleté období ještě není postačující či reprezentativní. Zadarok sledování bylo vyzorováno 70 dní, kdy se objevil opusobení Jauku (35 dní za rok), přičemž v sezóně mrazů připadají maxima jaro a podzim 16-17 dní a minima na zimu 3,5 dne resp. na léto 1,5 dne. V oblasti Talerhofu zaná ká působení místního větru Jauku (Wakonigg, 1978).

5.2.4. Vlhkost vzduchu

V ročním chodu absolutní vlhkosti se jednoznačně ukazuje vliv teploty. V případě relativní vlhkosti dochází k úbytku vždy bezprostředně po místním východu Slunce tj. v zimě okolo 10.h. na podzim 8. až 9. hodiny a v létě kolem 7,8 hodiny. Minimum se shoduje vesměs s teplotním maximumem mezi 14 a 16. hodinou. Po západu Slunce opět vzrůstá relativní vlhkost a zůstává po celou noc v blízkosti hodnot nasycení nebo alespoň 80 %. V údolních a pánvích polohách Štýrska dosahují roční maxima nasycení 100%. V horských polohách je chod relativní vlhkosti vzduchu závislý na vertikálních pohybech vzduchu (Wakonigg, s. 129). Úbytek absolutní vlhkosti po frontálních bouřkách se ukazuje jako bioklimaticky významný (Wakonigg, 1978).

Např. na Schöcklu se minima vyskytují během noci a ranních hodin a nejvyšší hodnoty připadají na pozdnější odpoledne ráno a nejčasnější na večerních hodinách. V údolních dnech a valpských údolních pánvích připadá minimum relativní vlhkosti na duben a květen. Ve Štýrsku v bažinatých polohách se vyskytují nízké hodnoty relativní vlhkosti po celý rok. V horských úrovních je roční chod relativní vlhkosti vyrovnáný úrovní 1000-1200 m a 1500 m, avšak minima připadají na zimní část roku (hlavně na podzim) a maximum na začátku léta (Wakonigg, 1978).

V ročním průměru se ve vlhčích údolních krajinách udává hodnota relativní vlhkosti 77% až 80%, následují suché stupně pahorkatin a nízké stupně vrchovin s 72% do 76%. V horním Štýrsku při postranních údolích a vrchovinách do 1500 m jsou hodnoty 74% až 76% a nejvyšších hodnot dosahují ve velehorách 80% až 85%. Terénní podmínky jsou schopny modifikovat při stejné výšce relativní vlhkost jak ukazuje srovnání Stolzalpe

(1305m) a Präblich (1127m). Na jižně orientovaných ozářených svazích Stolzalpe činí průměr 72 % a vprůsmyku Präblich vypočítaný roční průměr ukazuje na 83 % relativní vlhkost (Wakonigg, 1978).

Roční chod napětí par koresponduje s ročním chodem teploty vzduchu. Měření vlhkosti vzduchu znamená zpravidla určení poměrné vlhkosti vzduchu, tlaku vodní páry nebo teploty rosného bodu v určitém místě atmosféry. Vlhkost se měří pomocí vlhkoměrů (hygrometrů) na principech psychometrickém, deformacním, absorpčním a kondenzačním.

Vypařování vody je proces spojený s přechodem vody ze skupenství kapalného do skupenství plynného. Vznikající mikroskopické kapky mají tendenci shlukovat se do větších oblačných kapek nebo ledových krystalků. Při jejich nahromadění dochází ke vzniku oblaků. Poté dochází ke kondenzaci vodních par, což je například přechod ze skupenství plynného (vodní pára) do skupenství kapalného (voda), při němž dochází ke volnému kondenzačnímu skupenskému tepla a vzniká srážek.

5.2.5. Srážky

Srážky se dělí podle skupenství na kapalné, tuhé a smíšené. Kapalné jsou tvořeny vodními kapkami dopadajícími z vodních oblaků na zemský povrch a mohou být usazeny v atmosféře jako usazené srážky.

Tab.4: Klasifikace vybraných typů srážek podle průměru kapek a pádové rychlosti

Typ srážek	Průměr kapek	Pádová rychlost
Mlha a mrholení	0,006-0,06mm	0,10-20cm/s
Mrholení	0,06-0,6mm	20-100cm/s
Trvalý déšť	1-3mm	150-400cm/s
Liják	4-6mm	500-800cm/s

Pro Alpy nejen ve Štýrsku je typickým letním jevem inverze atmosférických srážek neboli úbytek srážek s rostoucí nadmořskou výškou a začíná od výšek 2500 do 2800 m. Na návětrných svazích horských pásem jsou srážky četnější než na západních straně. Tento jev se vyskytuje v důsledku západního efektu, vyvolaného adiabatickým oteplováním sestupujícího vzduchu, z čehož podstatná část vypadá na západních straně a tudíž se za horskými pásmy či jinými orografickými překážkami vytváří srážková stín.

Srážky v Rakousku jsou měřeny nejen ze strany ZAMG, ale také hydrografickou službou v každé spolkové zemi. Od roku 1895 existuje hustá síť měřicích stanic. Pro oblast Štýrska a přilehlé sousední oblasti je evidováno 112 měřicích stanic a k tomu ještě 33 stanic kratšími řadami údajů. Odečet srážek je uskutečňován jednou denně v 7 hodin ráno místního času a u meteorologických stanic 2x denně v 7 a ve 14 hodin. Ve Štýrsku jsou veškeré informace o srážkách získávány pomocí ombrometru. Cyklonální srážky jsou vázány na oblast nízkého tlaku vzduchu (Wakonigg, 1978).

Denní chod srážek probíhá ve Štýrsku ve dvou dvojitých vlnách ve všech obdobích roku (s výjimkou léta). První dvojitá vlna, kdy srážky dosahují nejvyšších hodnot sledujeme v ranních hodinách (kolem 6. hodiny) a ve večerních hodinách od 17 do 20 h. Naopak nejmenší hodnoty zaznamenáváme v nočních hodinách od půlnoci do jedné hodiny ráno a v časovém úseku odpoledních k poledním hodinám (10-15 hodin) (Wakonigg, 1978).

Výjimku tvoří letní měsíce, avšak i zde srážky probíhají rovněž ve dvou vlnách. Vedlejší maximum srážek nastává před východem Slunce tedy mezi 2 a 6 hodinou ráno a hlavní maximum připadá na 16. až 21. hodinu. U hlavního maxima nastává vývoj tzv. konvencí dešťů, kdy jsou časně tvořeny „bouřky z tepla“ (Wakonigg, 1978).

V ročním chodu se zřetelně dosahují srážky ve Štýrsku svého maxima v červenci v centrálních Alpách, v okrajových pásmech je to v červnu částečně v květnu. V oblastech snejhojnějším výskytem srážek dosahuje počet hodin se srážkami pouze 20 % a v oblasti chudé na srážky tento počet klesá. Díky prudkým letním bouřkám v předpolí (Graz, Weiz), kdy srážky mají větší intenzitu, dosahuje množství srážek hodnot naměřených v oblasti Stau (Altaussee, Lackenhof), kdy zde padá vytrvalý déšť. Ve Štýrsku je dodržen základní typ ročního chodu srážek a to tak, že srážky dosahují svého maxima v letních měsících a minimum srážek nastává na podzim a v zimě (Wakonigg, 1978).

Tab.4: Struktura srážkových dnů květena do září vavybraných stanicích, zdroj: (Wakonigg, 1978, s.165), vlastní úpravy

Stanice	Nadmořská výška (m)	Dny svýskytem deště	Množství deště (mm)	Množství deště za deštivý den (mm)	Počet hodin svýskytem deště za deštivý den	Množství deště za hodinu svýskytem deště (mm)
Altaussee	954	82	1131	13,8	8,7	1,6
Lackenhof	835	88	955	10,9	7,0	1,6
Tamsweg	1021	66	440	6,7	5,6	1,2
Leoben	540	67	459	6,8	5,1	1,4
Semmering	1012	67	597	8,9	6,9	1,3
Weiz	480	67	549	8,2	5,3	1,6
Graz	365	68	546	8,0	5,2	1,5

V geografickém rozložení srážek ve Štýrsku, pozorujeme na jedné straně větší množství srážek v oblastech vyššími nadmořskými výškami a na druhé straně zesílenou konvekci zejména v letní části roku. Štýrsko můžeme rozdělit do hlavních srážkových oblastí se srážkami přibližujícími 1 mm denně. První délková linie vybíhá na sever od údolí řeky Enns úpatím severních vápencových Alp proti Admontu, dále jižní stranou Eisenalpen a Hochschwabským masivem až k náhorní plošce Rex. První sledovaná oblast se rozprostírá na severovýchod od této linie a počet dešťových dnů se v průměru pohybuje pod 150. V této severovýchodní části Štýrska je prakticky jistě sněhová pokrývka během zimního období, avšak v létě jsou zde velmi hojné srážky. Jako další oblast se dá označit území kolem horního údolí řeky Enns, které je závislé na mocném vápencovém masivu v okolí solné komory a srážky se vyskytují v menší míře, avšak stále dostatečně vydatné. Lokální klesákový počet srážek je v horním toku Muru dosahuje ke 100 dnům. Ve východním Štýrsku se hodnoty dešťových dní pohybují max. do 90 srážkových dní za rok (Wakonigg, 1978).

5.2.6. Sněhová pokrývka

Sníh představuje tuhé srážky, které vznikají v atmosféře mrznutím přechlazených vodních kapek při teplotách od -12 °C do -16 °C a jež se skládají z ledových krystalků nebo jejich shluků různých tvarů; základním tvarem je hexagon. Výška sněhové pokrývky určuje míru promrznutí půdy a měří se sněhovou měrou latí nebo porostovým měřítkem na místech, kde

sníhnení avátani odvát, a tonacelé centimetry. Výskusn ěhové pokrývky tvo řístarýanov ě napadaný sn ěh. Sn ěhová pokrývka se ve Štýrsku vyskytuje v závislosti na nadmo řské výšce. V oblastech nejchudších na sn ěhovou pokrývku, tedy v nížinách, je p ředpokládáný výskyt sn ěhu od konce října do konce dubna, avšak jsou zaznamenány i p řípady, kdy se sn ěhová pokrývka nevyskytlav ůbec. Výjimkymohou p řicházet v období „jádrové zimy“, kdy dochází k vytvo ření sn ěhové pokrývky krátkodob ě v období listopadu až b řezna. Za čátek zimní pokrývky je vedle četnosti, množství a schopnosti udržení napadaného sn ěhu na podkladu závislé na klimatu v souvislosti s teplotou, zá řením a terénem. Opožd ění první sn ěhové nadílky, mezi oblastí Nordstau a na jihovýchod ě p ředpolím resp. okrajovým poho řím, bývá v p ř. ůměru 2 až 3 týdny. P ř. ůměrný konec pokrývky se odvíjí od bohatství sn ěhu, jež se nachází v určité oblasti a také na teplotn ě-klimatických faktorech. P řes extrémní rozdíly v krajin ě, cosetý čemnožství sn ěhu, jsou regionální rozdíly roztažení posledních zbytek ů sn ěhu značné. Nap ř. mezi oblastí Nordstau a p ředpolím je skoro 5 týdn ů a mezi horním údolím řeky Mura Nordstau do konce 7 týdn ů (Wakonigg, 1978).

Časmezí p ř. ůměrným za čátek a koncem zimní pokrývky je identický s počtem dnů zimní pokrývky. Tato doba dosahuje v částech zem ědo 450 m.n.m. jen asi 5-ti týdn ů, místn ě imén ě (Wörtherby-402 m: 28 dn ů; Kirchberg-452 m: 29 dn ů), naproti tomu na jihu Štýrska, kde se nadmo řská výška pohybuje kolem 300 m je doba trvání 6-7 týdn ů jako nap ř. Leibnitz-275 m: 49 dn ů, St. Peter-290 m: 52 dn ů. V tisíci metrech se doba výskytu sn ěhové pokrývky 78 až 126 dn ů a nad 1500 m se počet dní zvyšuje v rozmezí 123 až 180 dn ů (Wakonigg, 1978).

Území Nordstau je považováno ve Štýrsku za oblast „jistoty sn ěhu“, jelikož za čátek připadána říjen a konec v červnu avtomto období se vyskytuje stabilní pokrývka sn ěhu. Nad 1600 m je možno se setkat po cel léto se stálým sn ěhem. Krajina horního údolí řeky Enns a Nízkých Taur se objevuje pravd ěpodobnost sn ěhové pokrývky v nižších polohách než v p řípadě Severních vápencových Alp, avšak stále kolem 1500 m. S „jistotou sn ěhu“ se setkáváme v období od Vánoc do Velikonoc (Wakonigg, 1978).

V oblasti údolí řeky Mürz se ukazují silné regionální rozdíly v tvorbě sn ěhové pokrývky, p řičemž místa jako Semmering, Stuhleck a Wechsel vykazují z řeteln ě nižší pravd ěpodobnost výskytu pokrývky než Bergland severn ě od Mürzu. Se sn ěhem se setkáváme v nadmo řské výšce nad 1100 m. V horním údolí Muru se pohybuje pravd ěpodobnost výskytu sn ěhové pokrývky v chladné zim ě u horských údolí 900 m, nad 1450 m pozorujeme stálou sn ěhovou pokrývku v jádrové zim ě. Nejmén ě pravd ěpodobné setkání se sn ěhovou pokrývkou je v oblasti p ředpolí a okrajového poho ří. Tato nejchudší zóna na východ ě Štýrska na sn ěhové srážky snadmo řskou výškou okolo 450 m, se nachází na jižn ě exponovaných svazích

bažinatých území a sněhová pokrývka krajiny dosahuje jen pár mm až cm. Ko nečně vp ředpolí lze pozorovat do 600 m výšky sněhovou pokrývku na začátku května do konce října(Wakonigg,1978).

Tab.5:Průměrné maximální výška sněhu (M) pro celé Štýrsko po jednotlivých výškových stupníchzaobdobí1950/51-1969/70,(Wakonigg,1978)

Nadmořská výška (m)	M(cm)	Nadmořská výška (m)	M(cm)	Nadmořská výška (m)	M(cm)
200	31	1200	98	2200	320
300	32	1300	111	2300	347
400	35	1400	127	2400	375
500	40	1500	145	2500	402
600	48	1600	165	2600	430
700	55	1700	187	2700	457
800	63	1800	211	2800	485
900	70	1900	238	2900	512
1000	78	2000	265	(3000)	539
1100	87	2100	293		

Průměrná maximální výška sněhu je vlastně aritmetický průměr roční jednorázové nejvýše dosažené výšky p řidější řadě pozorování.

Relativní odchylky od celkového štýrského průměru ukazuje obr. 145. Mapa jasně ukazuje rozdíly ve sněhové pokrývce mezi bohatým severem, chudou centrální zónou a relativně bohatým jihem v množství sněhových srážek.

Oblasti bohaté na sněhové srážky v průměru za časové období 1950-1970: Altausee (950m)181cm, Pötschenpaß(1000m)166cm, Pyhrpaß(945m)181. Oblasti chudými sněhy jsou Noreia (1060 m) 35 cm, St. Jakob (915 m) 35 cm, Krautwasch (1140 m) 48 cm (Wakonigg,1978).

Za 70-tileté sledované období byl v Präbichlunaměřena maximální výška sněhu 528 cm na stanici pod 2000 m vrámci celého Štýrska (Wakonigg,1978).

Sněhové srážky se podílí na celkovém množství srážek v různých výškách různými procenty. Tato procenta získávají podle V. Conrada (1935b, s.229) například z výpočtu z 9-ti stanic lineárním vztahem $p = 7 + 0,026h$, přičemž p je podíl sněhu v %. Poté tyto výpočty jsou výsledky následující: do 500 m je podíl sněhových srážek 20%, v 1000 m 33%, 1500 m 46%, 3000 m 85%. Například extrémní podíl srážek k celkovým srážkám je ve Štýrsku Fronleiten sesotva 10% a Pyhrpaß se 25% (od prosince do února) naročním úhrnem srážek.

5.2.7. Bouřky

Bouřky vznikají při rychlém ústupu teplého a vlhkého vzduchu do velkých výšek (bouřky z tepla) nebo při srážce teplého a studeného vzduchu na studené frontě (frontální bouřky).

Podle F. Haderaje Štýrsko-polské území nejhojněji vyznačují bouřky, v případě, že se počítá množství vyskytujících se bouřek na plochu. Co se týká převládajícího směru působení bouřek je podle R. Weixledera je obecně ve většině případů nastaveno horní proudění západových směru. Vznikání bouřek je jen s tímto možno zjistit, obecně mohou být odvozeny z toho, že jsou oblasti výskytu větších četností bouřek zároveň oblasti, kde bouřky vznikají či dochází k jejich obnově podle R. Weixledera. U bouřek sledujeme počet dní, kdy se vyskytují bouřky. Nevýhodou používání bouřkových dnů je, že se neuvádí ani trvání, intenzita a počet bouřek (Wakonigg, 1978).

Denní chod bouřek byl pozorován v 15-tiletém období od r. 1885-1892 a 1896-1902 v zemích Štýrska, Korutanahistorické části Slovinska a Kraňsku. Zato toto období bylo zjištěno, že v měsících chodu čteno do září bylo skoro 95% všech pozorovaných bouřek zaznamenáno. Denní chod činnosti bouřek ukazuje na očekávané příčné vztahy k dennímu chodu objemu srážek v letním půlroce. Četnost bouřek během dne dosahuje maxima mezi 15. a 16. hodinou, naopak minimum bouřek se objevuje mezi 4. a 8. hodinou ráno.

U bouřek sledujeme jejich roční chod, kdy z dlouhodobých měření vyplývá, že vlastního energetického potenciálu dosahují v dubnu a květnu.

Tab. 6: Průměrné počty bouřkových dnů na vybraných stanicích za období 1951 – 1970 v ročním chodu

Stanice	m.n.m. (m)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Feuerkogel	1598	-	0,15	0,45	1,9	4,7	7,0	6,8	5,9	1,8	0,3	0,2	0,1	29,2
St.Nikolai	1110	-	0,05	0,05	0,2	1,5	4,8	6,5	4,1	1,2	-	0,15	0,05	18,5
Oberwölz	830	-	0,15	0,1	0,7	1,6	4,2	6,0	4,2	1,3	0,25	0,1	-	18,5
Graz-Uni	369	-	0,05	0,35	1,8	5,0	9,0	8,6	7,3	2,7	0,7	0,1	0,05	35,6
Bad Gleichenberg	292	-	0,15	0,6	2,2	6,2	9,7	9,5	7,9	3,4	1,1	0,25	0,05	40,8

Rozdíly v četnosti bouřek pozorujeme na stanicích v předpolí Alp, na vnějších okrajích Alp a vnitřních Alpách. V předpolí Alp nastupuje bouřková činnost dříve a to v dubnu a květnu a maxima dosahuje v červnu. V oblasti vnitřních Alp připadá 80% všech dnů, kdy se objevuje bouřka, na letním šesíce, na jihovýchodě (Bad Gleichenberg) je to 66% a na severovýchodě

(Feuerkogel) 67 %. Na Graz připadá 20 % všech bouřkových dnů na měsíce od března do května.

Zimní bouřky se vyskytují ve Štýrsku náhodně a výhradně nastudené frontě. Zároveň jsou spojeny se zvláštními přesuny energie (Wakonigg, 1978). V Rakousku všeobecně v předpolí Alp přip. v prostoru kolem Dunaje se vyskytují relativně častěji, kde je počítáno průměrně každé dva roky výskytem zimních bouřek. Doplnující informace o výskytu bouřek podávají také pozorovací síť v sousedních spolkových zemích jako Korutany, Dolní Rakousy a Burgenlandsko.

Za maximální zónu se považuje nejhojnější výskyt bouřek je považována jihovýchodní část Štýrska s počtem 35-40 bouřkových dnů za rok. Naproti tomu nejmenší četnost se objevuje v centrálních Alpách, kde dosahují naměřené hodnoty do 20-ti bouřkových dnů za rok. Za zónu bohatou na bouřky se považuje pás zóna Julských Alp a Karavanek s počtem 40-50 bouřkových dnů. Intenzita těžkých bouřek je odvozena od denního množství srážek nad 40 mm (Wakonigg, 1978). Výzkum podílu bouřkových srážek na celkovém množství srážek zjistil např. pro Semriach podíl bouřkových srážek k červcovým srážkám od 74 %, letních srážek od 62 % a k ročním srážkám 31 %. (Wakonigg, 1978).

5.2.8. Znečištění vzduší

Automatická síť monitorování kvality ovzduší ve Štýrsku sestává v současné době asi ze 40 trvale registrovaných imisních stanic. V těchto místech měření je permanentně registrován obsah škodlivých látek v ovzduší, a přitom zprostedkovaná koncentrace škodlivých látek, které jsou ve formě průhledného proumu přeneseny do centra monitorování kvality ovzduší v Grazu¹⁷.

Nepřetřžitě 24 hodin denně jsou zaznamenány tyto škodlivé látky:

- oxid siřičitý (SO₂)
- nahromaděný prach (TSP)
- jemný prach (PM10)
- oxid dusnatý (NO)
- oxid dusičitý (NO₂)

¹⁷ http://www.schulatlas.signon.at/images/stories/file/luft/luft_thema.pdf

- oxid uhelnatý (CO)
- sulfan (H₂S)
- přízemní ozón (O₃)

K interpretaci imisních hodnot jsou ale také potřebné meteorologické hodnoty, které jsou rovněž zaznamenány na stanicích monitorujících kvalitu ovzduší. Přitom jsou zaznamenávány klimatické hodnoty jako ultrafialové záření (UVB), teplota, směrový vítr, rychlost větru, vlhkost vzduchu, atmosférický tlak a srážky. Srážky jsou v laboratorních analyzovány pro zjištění obsahu škodlivin. Ne všechny stanice jsou však vybaveny stejnými měřicími přístroji, ale liší se různými komponenty přístrojů podle cíle měření. Sítě měřicích stanic na našem území, ke kterým patří například stanice Grundlsee, Hochwurzen, Hochgöbznitz, Masenberg, Remschnigg a Klösch, registrují především znečištění SO₂ a O₃ v lesních porostech. Sítě měření v aglomeracích jako například v centru Grazu, v centru Horního Štýrska, v Köflach-Voitsbergské kotlině nebo v Judenburg-Knittelfeldské kotlině mají za úkol, zaznamenat strukturu imisí v hustě obydlených oblastech Štýrska.¹⁸ Přitom je určen vliv různých skupin emitentů (doprava, vytápění v domácnosti, živnostenské a průmyslové podniky). Tyto stanice monitorující znečištění ovzduší jsou vybaveny různými komponenty pro měření oxidu siřičitého, jemného prachu, sulfanu, přízemního ozónu a oxidu uhelnatého. V podobě vládních omezení byla zřízena sítě měřicích stanic vztahující se k sledování velkých zdrojů znečištění ve Štýrsku. Takové stanice jsou u Mellachu, v Gratweinské a Gratkornské kotlině, v Niklasdorfu a v Pölsu. Za řízení naměření emisí se přitom řídí podle emisních komponentů jednotlivých zařízení, přičemž jsou stanoveny imise specifické pro jednotlivé podniky, jako například v okolí Pölsu H₂S.

Ozón

Na počátku 90. let již bylo technicky možné nepřetržitě měřit přízemní ozón (O₃). Již od počátku tohoto zkoumání byly potvrzeny předpoklady, že se také ve Štýrsku se vyskytuje vysoká koncentrace tohoto ozónu.

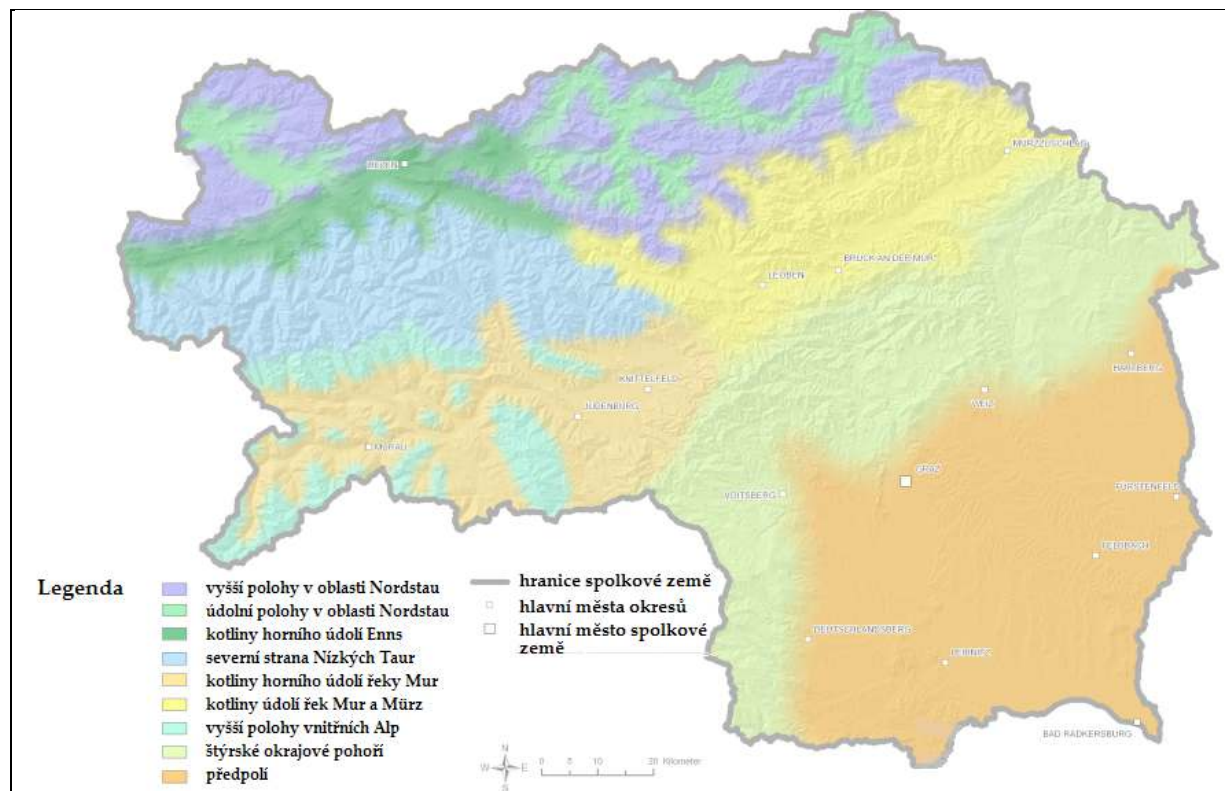
Štýrsko vykazuje na základě jeho přirozených a klimatických potřeb velmi rozdílnou úroveň koncentrace ozónu. Obecně se dá určit pokles průměrného denního letního maxima ozónu od jihovýchodu po severozápad Štýrska. Horní Štýrsko, a zvláště oblast severních Taur od Bad Aussee po Mariazell, je často vystaveno tlakovému pádu srážek, což znamená

¹⁸ http://www.schulatl.at/images/stories/file/luft/luft_thema.pdf

mnohem více oblačnosti a srážek a méně slunečního záření oproti předhůří a okrajovému pohoří. Tvorbapřízemníhoozónujesilnězávislána slunečním zářením a teplotě vzduchu, což vysvětluje také zvýšené hodnoty vlhkosti.

5.3. Makroklimatická charakteristika

V porovnání s Českou republikou jsou pro oblasti v Rakousku, a tudíž i ve Štýrsku použity jiné metodiky pro studium makroklimatu a následné členění. V České republice se setkáváme se členěním do tří hlavních klimatických oblastí (teplá, mírně teplá a chladná), které sádále člení na podoblasti (Quitt, 1971). Ve Štýrsku jsou jednotlivé oblasti rozděleny do 9-ti hlavních klimatických regionů. Byly vytvořeny na základě vyhodnocení měření slunečního záření, teploty, oblačnosti, srážek, množství sněhu a větru a současně jsou zahrnuty větrné charakteristiky např. důsledky povětrnostních poměrů, následky stínění, místní vlivy.



Obr.2: Makroklima Štýrška ¹⁹, vlastní úpravy

1) Hochlagen in Nordstaugebiet (Vyšší polohy v oblasti Nordstau)

Tento region přijímá všechny Fremdenwetterentwicklungen ze západního do severního směru. Velmi vlhké vzduchové hmoty, které vznikají především v oblasti Atlantiku, a jejichž účinky bývají slabeny velkými předsunutými pohořími. Z toho důvodu dochází ke vzniku tzv. „nevládného“ horského chladného podnebí s četnými dešťovými a sněhovými srážkami. Léto se vyznačuje častými dešťovými srážkami a sněhová pokrývka se udržuje dlouho. V

¹⁹ http://www.schulatlas.signon.at/images/stories/file/klima/klima_karte_regionen.pdf

oblasti Nordstauseudrží velkým množstvím vody díky četným srážkám a jsou tedy důležitým zásobníkem v horách, i proto je oblast Nordstau pramenou oblastí vodních toků. Důležitý vliv na podnebí má výšková hranice (například horní hranice lesa se nachází v okolí Mariazell (česně 1600 m.n.m.).

2) Tallagen in Nordstaugebiet (Údolní polohy v oblasti Nordstau)²⁰

Povětrnostní ráz v nížinných polohách oblasti Nordstau je podobný jako u oblastí vyšších poloh Nordstau. Avšak tato oblast snižší nadmořskou výškou se vyznačuje vyššími teplotami, a tudíž se zde udržuje kratší doba sněhová pokrývka, která zároveň dosahuje nižších výšek než ve vyšších polohách. Nicméně tento region můžeme označit jako region bohatý na dešťové a sněhové srážky. Obzvláště v létě se vyskytují četné srážky a tím se léta stávají deštivými a tudíž chladnějšími.

Vzimě se často objevují a místní mrazové kotliny, ve kterých dochází ke zvrátům teplot. V mrazových kotlinách klesá teplota vlivem mikročímeklimatických podmínek, i když v okolí dosahují teplot nad bod mrazu.

3. Talbeckendes oberen Ennstales (Kotlina horního údolí Enns)²⁰

V západní části severních vápencových Alp se v regionu Talbecken des oberen Ennstales projevují chladné zimní charakteristiky a nepříliš teplé letní klima kotlin (Talbecken). Četnost srážek je oproti oblasti Nordstau jenom nižší, avšak množství srážek v srovnání s předcházejícími oblastmi zůstává zřetelně pod hodnotami v Nordstau. Typické pro podnebí kotlin je výskyt velmi častých mlh, které přibývají v rámci regionu od západu na východ.

4) Severní strana Niederen Tauern (Severní strana Nízkých Taur)²⁰

Nejvyšší oblastí ve Štýrsku je oblast Niederen Tauern, z hlediska nadmořské výšky v porovnání s oblastí Nordstau jsou klimatické podmínky příznivější a horní hranice lesa dosahuje do vyšších poloh. Je viditelnou součástí klimatu centrálních Alp. Vliv okolního prostředí se snižuje postupem od východu k severu. Oslabení působení Fremdenwetter ze západu k severu se projevuje menším množstvím srážek a sníženou četností. Hlavní hřeben Nízkých Taur tvoří větrné rozhraní mezi severní a jižní stranou, což činí na jižní straně jednoznačně viditelné klimatické rozdíly například v případě teplotních rozdílů.

²⁰ http://www.schulatl.at/images/stories/file/klima/klima_thema.pdf

5) Talbeckendes Oberen Murtales (Kotlina horního údolí Muru)²⁰

V tomto regionu se projevuje výrazná bariéra vůči Fremdwetter ze západu k severu a díky ní je chráněn aproti nepříznivým vlivům. Naopak se ale otevírá vlivům z jihu. Roční úhrn srážek v této oblasti je velmi nízký, což se týká srážek, jak dešťových tak sněhových. Západní část regionu je v zimě téměř bez mlh, avšak bohatě na sluneční svit. Další znak klimatu typický pro tuto oblast představují velmi nízké teploty, které jsou ovlivněny kotlinami, kde sněhová pokrývka dosahuje velkých výšek.

6) Talbeckendes Mur-und Mürztales (Kotlina údolí Muru a Mürzu)²¹

Jedná se o region s přechodným klimatem, který zaujímá přechodnou polohu mezi klimatem horního údolí řeky Enns a horního údolí řeky Mur. Srážky přibývají od jihozápadu k severovýchodu (podél řeky Mürz a také dovnitř údolí) a přibližují se hodnotám v oblasti Nordstaunaseveru Štýrska.

7) Hochlager Inneralpen (Vyšší polohy vnitřních Alp)²¹

V Seetaler a Gurktalerských Alpách, a v Murských horách, na jižním svahu Nízkých Taur panuje vysokohorské klima centrálních Alp. Vyznačuje se relativně nízkými dešťovými a sněhovými srážkami, vysokou délkou trvání slunečního svitu v zimě a podle odpovídající nadmořské výšky i rozdílem teplot. Vyskytuje se zde „vnitřní roalské přehřátí“ jako důsledek silného vyzařování na vysoce položených místech s nepatrnou oblačností. Z tohoto důvodu nalezneme horní hranici ve velké nadmořské výšce (např. horní hranice lesa se nachází při 2000 m.n.m.).

8) Steierische Randgebirge (Štýrské okrajové pohorí)²¹

Poloha těchto horských pásem u okraje Alp vede k ovlivňování klimatu a významným působením Fremdwetter z jihu a jihovýchodu, zvláště v Korálových Alpách. Z tohoto důvodu se v oblasti vyskytuje relativně malé množství srážek a v Korálových Alpách se projevují ještě výrazněji než ve zbylé oblasti Steierische Randgebirge. Ačkoli jsou zimy na úpatí hor mírného charakteru a horní hranice lesa leží relativně níže (1700–1800 m.n.m.). Objevují se velmi často silné bouřky a krupobíty.

²¹ http://www.schulatl.at/images/stories/file/klima/klima_thema.pdf

9) Vorland (předpolí)²²

Všeobecněm území této regionu vlastnostmi lze řadit do mírného kontinentálního klimatu (velké teplotní rozdíly mezi zimou a létem), léto bývá teplé, bohaté na sluneční svit a se sklonem k výskytu dusna, bouřek a krupobití. Naopak zimy jsou mírné s malým množstvím slunečního svitu a s výskytem vysokých mlh. V oblasti Ranngebirge existují silné rozdíly v klimatu mezi údolními oblastmi a oblastmi pahorkatin. V oblasti proudí jen málo vzduchových hmot, což má za následek výskyt mlh a dusna. Výskyt srážek se snižuje od jihozápadu k severovýchodu a jsou z velké části spojené s povětrnostními podmínkami, které přicházejí z jihovýchodu a přináší vlhkost.

²² http://www.schulatl.at/images/stories/file/klima/klima_thema.pdf

5.4.Charakteristikamístního klimatu

5.4.1.Historie a současnost studia místního klimatu

Od vydání první monografie Klimatu Štýrska (R. Klein, 1909) uběhlo již 100 let. Na počátku studia místního klimatu se vycházelo z amatérských pozorování a zaznamenání lidí, kteří se zajímali o klima. Jedním z důležitých příspěvků ke studiu místního klimatu byly disertační práce a domácí úkoly studentů z Institutu geografie a výzkumu území Karl-Franzen Universität. V 70. letech 20. stol. dochází k záznamu znečištění ovzduší, které se výrazně projevuje na změnách klimatu. V minulosti v 90. letech proběhlo oteplení klimatu Štýrska. Ústřední ústav pro meteorologii a geodynamiku (ZAMG) vznikl v roce 1851 a zaznamenává data z celého Rakouska. Od roku 1994 byly na ZAMG poprvé reprezentovány řehled digitálních klimatických dat. Meteorologické hodnoty byly zpracovány ze 170-ti rakouských míst do grafické podoby tabulek a grafů na bázi Microsoft Excel. Tyto hodnoty byly získávány za období 1961-1990. Kvůli silnému oteplení v 90. letech 20. století byl vytvořen nový výpočet dat za období 1971-2000. V minulém století zaznamenalo studium místního klimatu Štýrska značný rozmach a došlo k rozšíření pozorovacích sítí. Na základě studia místního klimatu, byly členěny díky podobným charakteristikám jednotlivé klimatické regiony. V současné době je známých 66 klimatických regionů. Tyto klimatické regiony nerespektují hranice okresů a mají vytvořeny vlastní hranice. Do 70. let 20. stol. existovaly mezery ve výzkumu místního klimatu, jako například chybějící údaje z některých částí Štýrska, což bylo zapříčiněno nedostatkem pozorovacích stanic. Tyto mezery se postupem času vyplnily poměrně přesnými údaji o klimatu.

Tab. 7: Kolísání teploty v dlouhodobém pozorování

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Průměrné hodnoty 1990-2004	-0,7	1,9	6,0	10,1	15,5	18,7	20,2	20,0	14,6	10,0	4,7	-0,1	10,1
odchylka od 1961-90	+1,1	+1,2	+1,3	+0,5	+0,7	+1,3	+1,1	+1,7	-0,1	+0,5	+0,9	+0,3	+0,9

zdroj: LUIS²³, vlastní úpravy

Současný výzkum klimatu je monitorován ZAMG a opírá se o dílo Wakonigga (1978), jež poskytuje kvalitní zpracování klimatických prvků.

²³ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10703612/16178332/>

5.4.2. Mezoklima Štýrska

Pro charakteristiku mezoklimatu Štýrska byly vytvořeny jednotlivé klimaregiony, které byly vymezeny na základě klimatických podmínek oblasti (teplota, povětrnostní poměry, srážky).

A.1 Südoststeirisches Riedelland

Teplota je reprezentována v klimaregionu A.1 na základě své polohy jižních alpských hřebenů. V místech St. Peter/Ottersbach se teplota pohybuje kolem $-3,4^{\circ}\text{C}$ v lednu, v červenci dosahuje teplota průměrně $18,5^{\circ}\text{C}$, průměrná roční průměr je $8,7^{\circ}\text{C}$. V místě Klöch se vyskytuje 80-90 ledových dní, i proto může být Klöch pokládán jako nejteplejší oblast ve Štýrsku, jelikož průměrná roční průměr překračuje roční průměr Štýrska $9,5^{\circ}\text{C}$ a na místních svazích svinicemi dosahují teploty na jižním svahu 10°C . Průměrná srážková poměry platí kontinentální roční chod srážek (leden 32 mm, červenec 134 mm, v Kirchbachu je roční průměr 890 mm). Letní srážky jsou silně ovlivněny bouřkami, jejichž intenzita může dosáhnout při absolutním maximu ve 24 hodinách 100-130 mm. V pánvích se objevují zvýšené četnosti tišin, které se vyznačují hodnotou 60 % rychlosti věttru do 1 m/s. V oblasti vane severní vítr a jižní vítr zvaný Jauk. Severní fén úsobí v oblasti přibližně 50 dní.²⁴

A.2 Östliche Grazer Bucht

Jednou z klimatických charakteristik ukazují na vysoký podíl mlh a inverzí v pánvích je to 80-85 %, zatímco ve výhodné oblasti Riedeln 40% až 50 %. Pro zimní polovinu roku jsou časté celodenní trávající periody s výskytem vysokých mlh a stím jsou spojené typické inverze. Další charakteristikou jsou léta bohatá na bouřky a nízký výskyt sněhu v zimních měsících, což odpovídá kontinentálnímu ovlivnění klimatu. Teplota v lednu se pohybuje mezi $-4,5^{\circ}\text{C}$ až -3°C v údolí, v červenci se teploty pohybují mezi $17,5^{\circ}\text{C}$ až 19°C v údolí a 19°C až $19,5^{\circ}\text{C}$ na Riedeln. V ročním průměru dosáhly teploty $7,5^{\circ}\text{C}$ až $8,7^{\circ}\text{C}$. Dny s výskytem mrazu se pohybují v údolních polohách mezi 130 a 145 dny, v Riedeln klesá výskyt mrazových dnů na 85 až 100 dní, tudíž v určitých částech lze považovat víno. Proudící chladný vzduch z východu do Grazer oblasti je významný zejména v nočních hodinách, jelikož má důležitou funkci při pročištění vzduchu v oblasti Grazu.²⁵

²⁴ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023487/25206/>

²⁵ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023495/25206/>

A.3 Südweststeirisches Riedelland (Jihozápadní štýrský Riedelland)

V tomto klimaregionu v Riedelland jsou podmínky, které mohou dosáhnout příznivých hodnot pro pěstování vinné révy (leden $-1,5^{\circ}\text{C}$, červenec $18,5^{\circ}\text{C}$, roční průměr $9,0$ až $9,5^{\circ}\text{C}$ a počet mrazových dní je 80-100). V oblasti se vyskytují tzv. studené póly, které najdeme v jihovýchodním Alpenvorland (předpolí Alp) jako Föllingerská pánev u Mariatrost tj. absolutní minimum -30°C a nižší teploty jsou očekávány statisticky každých 5 či 10 let. V měsíci lednu se teploty pohybují v rozsahu -3°C do -4°C a registrovaný počet mrazových dní je 130 až 145 za rok. Zóna je velmi podobná zóně A.1 s výjimkou srážkových poměrů, neboť v tomto území vykazuje vyšší úhrny srážek. Zimní období je bohatší na výskyt sněhu. Množství srážek na Deutschlandsbergu 42 mm v lednu, v červenci 144 mm, za rok: 1104 mm, počet dní se sněhovou pokrývkou činí 60.²⁶

A.4 Riedelland západně od Grazu

Tento klimaregion se ve většině svých klimatických charakteristik shoduje s klimaregionem A.2 Östliche Grazer Bucht s výjimkou povětrnostní situace. Avšak u tohoto klimaregionu nejsou zřejmé povětrnostní situace.²⁷

A.5 Dolní Murtalspříslušnou terasovou krajinou

Tato zóna se vyznačuje v zimní polovině roku nízkou četností výskytu větru ve spojení s velkou četností mlh. Počet dní, kdy se setkáváme s mlhou dosahuje počtu 100 a více dní. To se týká konkrétně Talau. Úseky s častým výskytem mrazu se objevují zejména v Leibnitzských polích, také u výhledu řeky Mur a na dolních terasách. Oblast Bad Radkersburg má nejpríznivější roční systém provzdušnění. Co se týká nočních teplot městských tepelných ostrovů od Leibnitzu a Bad Radkersburgu jsou hodnoty teploty vyšší o 2-2,5 K než v okolí.²⁸

A.6 Weizer-Gleisdorfer Riedelland

Důležitou charakteristikou této oblasti je velmi vysoký podíl bouřek. Od úvodnění vzniku bouřek je zvláštní postavení Randgebirge a otevřená poloha v prostoru. Dalším kritériem je blízkost k Jadranskému moři a tlak vzduchu v atmosféře vysoký potenciál vlhkosti. Charakteristický

²⁶ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023497/25206/>

²⁷ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023499/25206/>

²⁸ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023500/25206/>

ročníchodsrážek, kdy zimy se vyznačují malým množstvím sněhu a vysokým podílem letních bouřek (hodnoty stanice Weiz: lednový průměr 30 mm a červencové hodnoty 130 mm). V oblasti jsou velmi častým jevem též tvorba údolních mlh. Nežřídká též vstupují vysoké mlhy vzimní poloviny roku. Zde se můžeme také setkat s nejvyššími hodnotami inverzí, které mohou dosáhnout 80-85%. Nerovný terén v případě oblasti Riedel registruje nejmenší výskyt mrazových dnů a to 80 dní za rok, kdežto v případě kotlin klimaregionu Weizer-Gleisdorfer Riedelland mohou dosáhnout 140 až 145 mrazových dnů za rok. Standardní lednové hodnoty pro charakterizovaný klimaregion činí od -4°C do -1°C, červencové teploty dosahují od 17°C do 19°C a standardní roční hodnoty se v klimaregionu pohybují 7,5°C do 9,7°C.²⁹

A.7 Jihoštyrský Riedellands Sausal, Windische Bühel und Wildoner Berg

Oblast klimaregionu A.7 zasahuje a zároveň je součástí Štyrských hranic se Slovinskem. Klimaregion nachází ve vyšší nadmořské výšce (do 1044 m - Kapunerkogel). Tato oblast je významná pro častý výskyt jižního fénu (Jauk) a velkého významu dosahují jihoalpínské srážkové polohy. Vykazují mnohem silnější ventilaci (zejména na hřebenech Remschniggu od 800 m.n.m.). Přitom v úrovni Kitzeck/Sausal v 550-650 m.n.m., lze odhadnout v ročním průměru rychlost větru 2-2,5 m/s. Nejvyšší rychlosti větru jsou pozorovány v údolích najaře a minimálně v zimní období. Klimaregion je relativně chudý na výskyt mlh přibližně 50 až 60 dní. V lednu se teploty pohybují okolo -2,5°C, pro červenec jsou typické teploty okolo 16,0°C, naroční průměr pak v případě hodnota 7,1°C. Mrazové dny se vyskytují ve 110-120 dnech za rok, na protiměsíční hodnoty dosahují pouze po čtu 10-20 dní.³⁰

A.8 Feldbacher Riedelland

Stínění přes Alpy zvyhodňuje vytváření časté, ale obecně mělké inverze, místní větrné cirkulace a v určitých úsecích i rozvoj údolních mlh. Podíl záření je vyšší než v severním předpolí Alp. Na zimním nepříznivém klimatu se podepisuje nízký výskyt větru s rychlostí větř v lednu obvykle pouze 0,7 až 1,3 m/s a četnosttišinnabochů údolích dosahují hodnot až 70%. Mocnost přízemní inverze dosahuje 150 až 200 m a je rozpuštěna brzo povýchodu Slunce. V této oblasti se setkáváme s 30 až 40-ti dny smlhou za rok. Roční srážky se

²⁹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023502/25206/>

³⁰ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023505/25206/>

pohybují od 790 do 840 mm s převahou letních dešťů (úhrnem připadající na slabé kontinentální odstíněné klima).³¹

A.9 Riedelland im Raum Hartberg (Riedellandvoblasti Hartberg)

Důležitou klimatickou charakteristiku představují povětrnostní poměry v oblasti. Vítr přicházející z sektoru jihovýchod má důležitou roli v celkovém provzdušnění, zatímco v klimaregionu Grazer Buchthraje dominantní roli v útrvanoucí z sektoru jihovýchod, odpoledně vládá úsek z jihovýchodovýchod.³²

A.10 Terrassenlandschaft im Raum Fürstenfeld (Terasová krajina v oblasti Fürstenfeld)

Poloha na jihovýchodě Alpenvorland (Alpské předpolí) se stíněním přes Alpy zvyhodňuje vytváření časté, ale obecně malé inverze, místní větrné cirkulace a v určitých úsecích i rozvoje údolních mlh. Průměrná rychlost vyskytujících se větrů v oblasti se pohybuje vlednu od 0,7 do 1,3 m/s množství výskytu tišín dosahuje hodnot do 70%. V údolních polohách se objevuje jen nízké riziko výskytu mlh, nadruhé strání a v zimním období říle hájí vysoké mlhy přispodní hranice teras.³³

A.11 Friedberger Vorland (Friedbergerské předpolí)

Představuje pouze relativně malou zónu, kdy klimatické odchylky od zóny A.9 jsou jen velmi malé. Podmínky provětrávání v klimaregionu jsou lepší než v oblasti A.9 a jsou uskutečňovány přes oblastní větry (částečně severo-západní vítr, částečně severo-východní vítr, v noci pak severo-západní vítr).³⁴

A.12 Grazer Feld mit unterem Kainachtal (Grazské lesní údolí Kainachtal)

Důležitou klimatickou charakteristiku představuje klima v polohách kotlin, kde se objevuje zvýšené ohrožení vzniku inverze a proudění studeného vzduchu, zejména v zimní polovině roku (od října do března) se setkáváme s vysloveně slabým působením větrů. Četnost tišín může dosahovat podílu 60-70 % resp. je třeba překročit. Nevýhodné podmínky provětrávání se střední rychlostí větrů častěji pod 1 m/s způsobují silné zvýšení četnosti mlh např. Graz/letiště

³¹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023509/25206/>

³² <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023523/25206/>

³³ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023525/25206/>

³⁴ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023488/25206/>

140 dní mlhou za rok, přičemž tento klimaregion patří ve Štýrsku do oblasti s nejčastějším výskytem mlh (od konce října do začátku března). Četnost mrazu je rovněž relativně vysoká (120 až 135 dní smrazem za rok). Lednové střední hodnoty se transformují v rozsahu od -2,5°C do -3,5°C, hodnoty pro červenec se pohybují od 18°C až 19°C, roční průměr v klimaregionu Grazer Feld mit unterem Kainachtal činí od 8,2°C až 8,6°C. Vegetační období se pohybuje v odhadu přibližně 228 do 235 dnů / rok. Kontinentální roční chod srážek s nejbohatším výskytem srážek v letním období, je doprovázen bouřkami, se kterými se setkáváme během 40-ti až 50-ti dní za rok a chudé sněhové podmínky jsou pro tento klimaregion typické. Jak v Kainachtal tak také v Grazer Feld jsou za šíření škodlivin zodpovědné místní větry, které během noci působí 10 metrů nad povrchem. V období od března do října dominují přízemní inverze.³⁵

A.12a Nördlicher Bereich des Grazer Feldes (Stadtgebiet von Graz) (Severní rozmezí Gražskéhopole – městska oblast Grazu)

Rychlost větru od severu na jih se pohybuje v rozmezí na severu od 5 do 3 m/s do přibližně 1,3 m/s na jih. Velmi silný náraz ústpo čtudi smlohou z severu (30-40 dní) k jih (110 do 130 dní). Hlavní směr větru je proměnlivý ze severozápadního do severního směru na sever od Grazu na jihozápad k jihovýchodu a na jih od Grazu.³⁶

B.1 Murdurchbruchstal mit Seitentälern

V tomto klimaregionu posiluje dominance jižního větru. Jižní věv a silící údolní vítr z údolí Muru je zodpovědný za provětrávání ve vyšších vrstvách. Střední rychlosti větru mohou dosahovat 3 až 3,5 m/s a četnost tišín je velmi nízká (většinou pod 10%). Roční průměr teploty činí 8,7°C až 9,1°C, lednové průměrné teploty jsou -2°C). Mrazové dny dosahují jen asi 100 až 110 dní. Tedy kontinentální klima s výdatnými letními bouřkami, přičemž zde výskyt bouřek oproti jiným zónám ve Štýrsku jsou silně zvýšeny. Sněhové srážky jsou zaznamenány jen v malém množství během zimy.³⁷

B.1a Gratkorner Becken und Reiner Becken (Gratkornerská pánev a Reinerská pánev)

U zóny B.1a jsou typické silné vertikální rozdíly v menší vzdálenosti, kde nejteplejší zónou v oblasti jsou bývalé vinice ve výšce 550 až 650 m. n.m. Při postranních údolích pánví se

³⁵ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023493/25206/>

³⁶ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10026742/25206/>

³⁷ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023526/25206/>

pěstujeobilíavíno. VýskytinverzíamrazůjezdevyššínežvoblastiGrazerFeld. Množstvídnísvýskytemmrazupřesahuje140dnízarak.³⁸

B.1b Semriacher Becken (Semriacherská pánev)

Semriacherská pánev patří ve Štýrsku mezi pánevní polohy, které jsou i v létě zamrzuté (počet mrazových dní se pohybuje nad 170 dní z roku, abysoluntní minimum bylo zaznamenáno pod -30°C).³⁹

B.2 Ostabdachung der Glein-, Stub-, und Packalpe (Východní místní svahy Glein-, Stub- a Packalpe)

Klíčovým faktorem ovlivňujícím klima je tvoření místních údolních a svahových větrných systémů na stíněných polohách Randgebirge. Vyšše položenéčásti tohoto regionu jsou provětrávány ze západního do jihozápadního sektoru, vzóně Gleinských Alp přechází ze západu k severu. Pro roční teplotní podmínky platí v klimaregionu rozmezí teplot od 5°C do 9°C, lednové měsíce vykazují hodnoty od -3°C do -1,5°C, včervenci se teploty pohybují mezi 14°C až 18,5°C. Srážky klimaregionu B.2 se pohybují v rozmezí mezi 950 a 1100 mm s minimem dopadajících srážek v zimě (lednové hodnoty 30-40 mm) a maxima dosahuje v létě (červencové hodnoty 130-160 mm), přičemž za zmínku stojí také časté bouřky v oblasti.⁴⁰

B.3 Voitsberg-Köflacher Becken (Voitsberg-Köflacher ská pánev)

Zvláštnostmi klimatu jsou například malá četnost výskytu větru v zimní polovině roku a vyšší výskyt tišin. Hlavní směr údolního větru vycházejícího z údolí řeky Mur vane v noci ze západu k severu a přes den vítr padající do údolí směřuje z východu k jihu. Přizemní inverze dosahuje mocnosti 250–400 m, v zimě až 500 m. Pro oblast typickým klimatickým jevem jsou časté mrazy dosahující hodnot kolem -30°C.⁴¹

B.4 Ostabdachung der Koralpe (Mírné svahy Koralpe)

Tento klimaregion se rozprostírá podél Korálových Alp od Eibiswaldu až k Reinischkogel a vertikálně od nadmořské výšky 400 resp. 500 m až do 1200 m. V oblasti evyskytuje „Jauk“,

³⁸ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023528/25206/>

³⁹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023530/25199/>

⁴⁰ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023531/25206/>

⁴¹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023533/25206/>

což je teplý padavý údolní vítr sestupující z Korálových Alp vanoucí z jižního k západnímu směru. Nejvhodnější větrné podmínky připadají na jaro. Mezi nejdůležitější termické parametry se uvádí průměrná roční teplota, která kolísá mezi 5°C a 9,5°C, průměrně v lednové teploty se pohybují od -3°C do -1°C. Oblast je vhodná pro pěstování vinné révy příp. ve výškách od 700 m.n.m. lze pěstovat i některé druhy ovoce. V polohách od 1000 m.n.m. bývá oblast v zimním období vytižena zimní turistikou, avšak kvůli velké variabilitě sněhových srážek v zimním období představují srážky problém. Znaměřených hodnot za leden a únor vyplývá, že se množství srážek pohybuje mezi 40 a 50 mm, v červenci dosahuje množství srážek 140-170 mm, průměrně jsou srážky ovlivněny častými letními bouřkami, které mohou dosahovat velké síly (jedna oblast Štýrsko nejhojnějším výskytem bouřek).⁴²

B.5 Passailer Becken (Passailerská pánev)

Passailerská pánev vykazuje na základě své polohy jižně od Alp kontinentální klima. Zimní polovina roku je spojena se silnějšími údolními a vysokými mlhami. Inverze jsou poměrně častým jevem, kdy dosahují hodnot 70 až 100 dní za rok. Počet mrazových dní ovlivňuje zastíněná poloha, která zvyhodňuje vytváření místních větrů a vzniku nočních mrazových kotlin v klimaregionu a místně dosahuje i 170 dní za rok. Srážkové poměry vykazují rovněž kontinentální znaky, kdy léta jsou bohatá na výskyt bouřek a zimy jsou poměrně chudé na množství sněhu.⁴³

B.6 Feistritztal

Data pro měření délky slunečního svitu nejsou k dispozici v tomto klimaregionu, avšak jsou poskytována data ze stanice Bad Tatzmannsdorf shodnotami pro rok 47 %, minimum je vykazováno v prosinci (30%), ve vyšších polohách až 40%. Teplota je zastoupena ze stanice Birkfeld, kde lednové teploty se pohybují kolem -3,3°C, červencové 17,2°C a roční průměr činí 5,9°C. Počet mrazových dní je průměrně zmeřen okolo 125 až 130 dní za rok a počet letních dní dosahuje počtu přibližně 30 dní. Srážkové poměry jsou zastoupeny hodnotami ze stanic Rettenegg (leden 42 mm), Birkfeld (leden 29 mm, červenec 139 mm), roční průměr pro stanic Rettenegg 1092 mm, roční průměr pro stanic Birkfeld 957 mm. Tato oblast patří ve Štýrsku mezi oblasti s nejhojnějším výskytem bouřek (40 dní). Sněhová pokrývka se drží

⁴² <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023534/25206/>

⁴³ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023541/25206/>

v oblasti podobu 80 až 90 dní ročně, avšak ipřes tyto podmínky není tato oblast považována za výhodnou pro zimní turistiku. V údolích klimaregionů lze očekávat nízký výskyt mlhy, což je umocněno vlivem severního větru.⁴⁴

B.7 RandgebirgsfußSchöckl/Zetz (Úpatí okrajových pohoří Schöckl/Zetz)

Důležitou vlastností je termická výhoda oproti stejné výškové poloze v údolích Muru nebo v pánevích v rámci okrajových pohoří při utvoření vlastní vzdušné cirkulace a velmi vysoká bouřková aktivita (častou bouřkou vznikají jako důsledek silného termického proudění a současně vysoké dosti čující vlhkosti ze vzduchových masek předhůří), nedostatek sněhu v zimě.⁴⁵

B.8 PöllauerBucht (Pöllauerský výběžek)

V tomto klimaregionu je hlavní osa větru je orientována ze SZ k JV. Přerůznivé klima se nachází ve výšce cca. 550-650 m. n. m., ale také další výškové pásma ve výšce 650-750 m vykazují přerůznivé klima hlavně v zimě. Kromě zvýšeného výskytu inverze je výskyt mlh v pánevi poměrně řídký a aerace je v důsledku častějších vlivů severních větrů a p řívodního systému v těchto údolích dosti čující (roční průměr cca. 1,5 m/s a více). Co se týče jiných klimatických parametrů platí výpočty B.5 a B.7.⁴⁶

B.9 VorauerBucht (Vorauerský výběžek)

Obecně se pro klimaregion B.9 se dá usuzovat, že horní polohy od 150 do 200 m nad údolními dny vykazují v zimě dosti čující teplotu se sníženým rizikem mrazů a inverze. Pro přesnější údaje chybí stanovištní data. Kontinentalita se vztahuje především na srážkovou poměry. Výrazný vztah mezi zimním minimem (ročně 26 mm) a letním maximem (červenec 137 mm, tudíž je poměr v létě 5:1). Nedostatek sněhu v zimě sádvysvětlí polohou pánve, kterou zastihuje okraj JV Alp. Vlétě je velmi častý výskyt bouřek, které jsou relativně bohaté srážky. Co se týče aerace, jsou důležité dva aspekty: na jedné straně náchylnost na jižní vítr, na druhé straně vytvoření vlastního systému údolních větrů. Poloha pánve, zvláště u Vorau, podmiňuje bezvětří zejména v nočních hodinách.⁴⁷

⁴⁴ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023550/25206/>

⁴⁵ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023555/25206/>

⁴⁶ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023569/25206/>

⁴⁷ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023571/25206/>

B.10 Randgebirgsfuß/Masenberg (Úpatíokrajovýchpohorí/Masenberg)

V oblasti B.10 zřetelně převládají větry ze západu a ze severu v souvislosti s častým vlivem severních větrů. Jelikož je klimaregion relativně chudší na mlhu než předložené oblasti Riedelu je také termicky trochuzvýhodněn. Toto území je opravdu chudé na sněh, přesto má vysoký potenciál rizik bouřek (přes 40 dní za rok).⁴⁸

B.11 Gleinalm Ost (Gleinalm východ)

Šířka oblasti se směrem na jih zvětšuje, vertikální rozsah se odhaduje mezi cca. 700/800 až 1300 m n. m. Důležitou charakteristikou je vysoká frekvence výskytu bouřek (cca. 50 dní/rok), nebezpečí lokálních bouřek skrupobitím. Aerace směrem na východ je ovlivněna rozsáhlým prouděním Murtalauswindes. Údolí disponují vlastním systémem větrů, jsou relativně chudé na mlhu (30-40 dní/rok) a aerace zvyšuje nahřevnost především nad 900 či 1000 m n. m. Průměrné lednové teploty kolísají mezi -1,5 a -2,5°, jsou tedy zřetelně mírnější než v bočních údolích Muru (-3 až -3,5°). V zimě zůstávají oblasti relativně bez sněhu (kontinentální průběh ročních srážek).⁴⁹

C.1 Glein-, Stub-, Packalpe

Klima této oblasti se dá chápat jako relativně chladné drsné klima, hlavně v zimní polovině roku. Hlavní znak odlišnosti od Koralpe sestává ve vyšším výskytu srážek při proudění ze západu a ze severu. Navzdory vyšším hřebenům a vrcholcům klimasílným větrem, svýrazným průběhem provětrávání. (maximum v zimě 4-6 m/s a minimum v létě 3-4 m/s). Typická je závislost na gradientních větrech, jen v zakrojených údolích dominují systémy údolních větrů, které ovlivňují rozdělení směrů větrů. Horní úseky oblasti jsou prakticky bez inverze, dolní úseky mají inverzní charakter hlavně v zimě. V oblasti se roční teplota pohybuje v průměru od 0 do 5°C, lednové teploty dosahují hodnot -7 až -3°C a červencové teploty bývají 9-15°C, nepravidelně denní kolísání klesá až na vrcholynacca. 5-6 K. Průběh srážek během roku je ovlivněn letním maximum (červenec 150-180 mm), minimum připadá na zimní měsíce (50-60 mm) a zvýšená variabilita, jež dosahuje až 70%, což představuje problém zejména v lyžařských oblastech, kde výška sněhové pokrývky značně kolísá.⁵⁰

⁴⁸ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023573/25206/>

⁴⁹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023577/25206/>

⁵⁰ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023579/25206/>

C.2 Koralpe

Hřebeny Koralpe sety čí do maximální výšky 2141 m. Tato část kraje pohorí má silně vyvinuté vzdušné proudění. Za to jsou zodpovědné obzvláště silné větry z jihu a západu (jako "jauk" - jižní vítr v předhůří). Na hřebenech nad 1700 m lze proto očekávat roční průměrnou rychlost větru 5-5 m/s a více. Maximum aerace padá větrem (4-7 m/s) a minimum v létě (3-5 m/s). Horní úseky oblasti jsou prakticky bez inverze, dolní úseky mají inverzní charakter hlavně v zimě. Jakonejdůležitější termické parametry mohou být uvedeny roční průměr od 0 do 5°C, leden -7 až -3°C, červenec 9-15°C, nepravidelné denní kolísání klesá až na vrcholy na cca. 5-6 K. Průběh srážek během roku je určen letním maximum (červenec 150-180 mm), minimum v zimě (50-60 mm), a zvýšená variabilita, jež dosahuje až 70%, což představuje problém zejména v lyžařských oblastech, kde výška sněhové pokrývky značně kolísá. Celkově se dá klima tohoto regionu chápat jako relativně chladné drsné klima (hlavně v zimě).⁵¹

C.3 Fischbacher Alpen mit Grazer Bergland und Wechslem (Fischbacher Alpen s Grazkou vrchovinou a Wechslem)

Nadmožská výška kraje pohorí kolísá mezi 1400-1500 m a pohřebeny v 1650-1800 m a prakticky dosahuje až k horní hranici lesa. Hlavními faktory ohraničení jsou na jedné straně vysoká rychlost větru, na druhé straně stále nižší letní teploty. Důležitou charakteristikou této oblasti je dobrá aerace, přičemž rychlost větru leží hlavně u hodnot 4-6 m/s, proto také se setkáváme s zvýšeným počtem dní s mlhou (130-170 dní/rok - podle výškové polohy), studené zimy a chladná léta mají klesající charakter v ročním a denním kolísání teploty. V klimatu regionu C.3 existuje výrazný roční průběh srážek, kdy maximum připadá na letní měsíce (počet dní s bouřkami 40-50/rok, hlavně v Gražské vrchovině připadá vysoké riziko lokálních bouřek). U srážek na hřebenech se dá podrobně odhadnout roční úhrn okolo 1200-1300 mm. Přibývání srážek s větší nadmožskou výškou zůstává spíše mírné, gradient dosahuje asi 20 až 30 mm/100 m nadmožské výšky. Lednová hodnota srážek 35-40 mm (na východě také nad 50 mm) není pro oblast dostatečná v případě vykonávání zimních sportů, tudíž se používají zasněžovací zařízení. Průměrná hodnota teploty kolísá mezi -4,5 a -6°C v lednu (v Gražské vrchovině v 1000 m okolo -2,5°C) a 10-

⁵¹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023583/25206/>

12°C (v Gražské vrchovině v 1000 m 15-16°) v červenci. V letních dnech už teplota v této výšce prakticky nestoupá a s dusnými dny se zde téměř nesetkáme. Délka slunečního svitu dosahuje následkem častějších konvekčních mraků v létě podílů 30-38%.⁵²

D.1 Murparalleltal

Jedná se o oblast na severním úpatí Taurstermicko u výhledu díky stínění. V případě relativní délky slunečního svitu platí analogová data ze stanice Stalzalp jako oblastí E.1 a E.2, proto je tato oblast považována za oblast s nejdelším slunečním svitem ve Štýrsku. Srážkové poměry odpovídají kontinentálnějším podmínkám než na severní straně Taur. Obzvláště vzimě je nižší výskyt srážek (Schöder - roční průměr: 771 mm; leden: 33 mm; červenec: 115 mm), i proto může být oblast D.1 s řetelem nadmořskou výškou říční údolí srážkově nejchudším částem Štýrska. Počet dní se srážkami činí jen 99, také počet dní se sněhovou pokrývkou dosahuje jen 99. V dolním Rantentalu se vyskytují chladné póly, kde minima často klesají pod -30°C, lednový průměr v těchto úsecích leží okolo -7°C. Klimatické podmínky jsou podle studie z Krakova dostávacující (leden -3,5°C). Oblast D.1 vykazuje proto častější a částečně velmi silné inverze, které mohou při sněhové pokrývce překročit 20 K. Podmínky výskytu mlh jsou velmi rozličné díky reliéfu krajiny. V kotlinách například v dolním Rantentalu roste počet dní výskytu mlh na 80 až 100 dní za rok, kdežto v dobách větraných úsecích údolí a svazích je to často méně než 30 dní za rok. Obecně můžeme podmínky termicky definovat tak, že dominuje kontinentální údolní klima (stanice Schöder: leden -5,6°C, červenec 14,8°C, roční průměr činí 5,3°C, mrazivé dny 150 až 160 dní za rok, na svazích řetelně nižší hodnoty jen přibližně 120 až 130 dní/rok).⁵³

D.2 Murtal bis Judenburg mit Seitentälern (Údolí Muru po Judenburg sbočními údolími)

Klima v údolí Muru lze popsat jako kontinentálnější studeným zimami, v létě převládá mírně teplé údolní klima, které v létě zaznamenává nízký výskyt srážek a ve srovnání s ostatními krajinami Štýrska patří k nejmenšiusušším. Srážkové poměry vystihuje stanice Murau. leden 33 mm, červenec 137 mm, roční průměr činí 892 mm, nejsušší úseky jsou v oblasti Unzmarkt se 733 mm za rok. V úsecích s lepší aerací nejsou podmínky tak extrémní (kontinentálnější) jako v pánvích (přibližně Scheifling). V klimatu regionu D.2 existuje dobře rozvinutý systém větrů v údolí. Aerace je dostávacující až dobrá, jen v úsecích s pánvemi roste četnost bezvětří.

⁵² <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023586/25206/>

⁵³ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023600/25206/>

Hlavní směr větru je západní, druhý směr větru vane východním směrem. Maximální aerace nastává v jarním období, minimum v zimě.⁵⁴

D.3 Neumarkter Passlandschaft (Neumarktská oblast průsmyků)

Hörfeld u Mühlenu je považován za jednu z nejchladnějších oblastí Štýrska i v létě také se můžeme setkat s výskytem mrazu a v zimě jsou možná minima až -40°C . U této krajiny se jedná o poměrně heterogenní oblast s výrazným termickým i rozdíly v závislosti na klimatické situaci. Klima Neumarktu je ovlivněno kontinentálním klimatem kotlin (lednové hodnoty: $-4,7^{\circ}\text{C}$, červenec: $15,3^{\circ}\text{C}$, roční průměr činí 6°C , neperiodické denní kolísání 10,4 K). Počet mrazivých dnů dosahuje 153 a letní dny v klimaregionu D.3 se vyskytují v průměru 30 dní v roce. Kontinentalita se projevuje nejvíce v průměrné srážce, kdy množství srážek v lednu činí 27 mm, v červenci 150 mm, v poměru asi 1:5, proto bývá tato oblast označována za nejvíce extrémní ve Štýrsku. Počet dní s mlhou dosahuje pouze 23 dní. Aerace je pokládána za dobrou, avšak neplatí pro oblast pánevních úpatí, kde je aerace nedostatečná. Tyto oblasti také trpí velmi vysokým výskytem inverzí (70-85% všech nocí s inverzním vrstvením) a rizikem mrazů.⁵⁵

D.4 Pölstal

V klimaregionu D.4 je klima ovlivněno působením větru (v ročním průměru 2 až 3 m/s) a proto se v oblasti vyskytují mlhy jen zřídka (pod 20 dní/rok). Časté působení severních větrů představuje důležitý ukazatel v oblasti a zřídka se projevuje jako severní fén. Srážky jsou zastoupeny občasnými přeháňkami a množství srážek je velmi nízké. Na stanici Oberzeiring byly naměřeny tyto hodnoty: lednový průměrná teplota $-4,1^{\circ}\text{C}$, červencový průměrná teplota $15,1^{\circ}\text{C}$ a roční průměrná teplota činí $5,9^{\circ}\text{C}$, počet mrazových dnů je 145 d/a, počet naměřených letních dnů je 25. Srážky dosahují v lednu průměrně 35 mm, v červenci 142 mm, v průměru 1102 mm).⁵⁶

D.5 Knittelfeld-Judenburger-Becken mit Seitentälern im Südosten (Knittelfeld-Judenburgská kotlina s bočními údolím a jihovýchodě)

Klima má už byt popsáno na základě výrazného olemování jako kontinentální pánevní klima, které je v zimě poměrně suché a množství sněhu je nízké (stanice Zeltweg: minimální srážky v únoru: 22 mm, červenec: 136 mm, roční průměr činí 842 mm). Vysoká mlha se objevuje

⁵⁴ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023606/25206/>

⁵⁵ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023609/25206/>

⁵⁶ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023612/25206/>

minimálně v listopadu 26% naproti tomu ve Stolzalpe činí 42%). Kontinentalita se ukazuje i v případě teplotních poměrů. Zde teploty vykazují hodnoty pro leden -5,8°C, pro červenec 16,2°C, roční průměr 6,3°C, neperiodické denní kolísání činí 11,6 K. V oblasti Talauen připadá na mrazové dny přibližně 165 dní za rok, pro stanici Zeltweg je to 155 dní za rok, letní dny obsahují pouze 34 dní za rok. Především ve východní části se vyskytuje poměrně mnoho údolní mlhy (Zeltweg 100 dní/rok), západ oblastí (Judenburg) se objevuje díky věttru vycházejícímu z údolí řeky Mur nižší výskyt inverzí. Aerace je dostatečně ovlivněna systémem větřů v údolí řeky Mur, který sotva dosahuje údolního dna, což zdůrazňuje místo vysoké četnosti větřů (až přes 50%).⁵⁷

D.6 Seckauer Randbecken (Seckauerská okrajová pánev)

V tomto klimaregionu existují silné kontrasty oproti velmi studeným dnům údolí (jako v Ingeringts) ještě v širším říziku mrazů a inverzích (v Zeltweg). Seckau jako řídicí stanice zaznamenává teplotu v oblasti, která se pohybuje v lednu okolo -3,4°C, v červenci 16,0°C a ročním průměrem teploty 6,8°C. Namrazové dny připadá 136 dní z roku, na letní dny potom pouze 23 dní/rok. Množství srážek v dlouhodobém průměru dosahuje 880 mm za rok, přičemž na leden připadá průměrně 38 mm srážek. Dalším důležitým aspektem je výhodná délka trvání slunečního svitu (přibližně 35% oproti 26% na stanici Zeltweg). Aerace je ovlivněna lokálními větřnými údolími jako například Ingeringtsl. Klimatické hodnoty jsou obecně příznivější než v Zeltweg.⁵⁸

D.7 Obdacher Passlandschaft (Obdacherský průsmyk)

Charakteristika klimatu ukazuje, že se jedná především o mírné kontinentálně režené údolní klima. Podle dat ze stanice Obdachlzeusou dit, že zimní období bývá studené (leden -4,9°C) a léta spíše chladná (červenec 15°C), zejména proto, že oblast zasahuje také do přilehlých svahů (od 750 m do přibližně 1000 m). Roční průměr rychlosti větřů se projevuje rychlostí kolem 2 m/s. Odchyly od oblasti D.5 jsou velmi malé (leden 29 mm, červenec 120 mm, roční průměr 857 mm). Typické je také poměrně malé množství sněhu (po čtveřet dní sněhovou pokrývkou činí 91 dní/rok, max. výška sněhu dosahuje 43 cm).⁵⁹

⁵⁷ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023619/25206/>

⁵⁸ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023502/25206/>

⁵⁹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023630/25206/>

D.8 Murtal von Pregbis Bruck (Murtal od Pregupo Bruck)

Tato oblast zasahuje do jednoho z nej suchších úseků údolí Muru (Kraubath 753 mm, v lednu 31 mm, v červenci 121 mm). Jako nejdůležitější vlastnost můžeme uvést například vysoké riziko vysoké mlhy v souvislosti s inverzí, které vykazují 70-80 dní za rok a málo sněhu v zimě. Redukovaná délka slunečního svitu v důsledku vysoké mlhy (v prosinci 25%) a dominance Talauswinde, což jsou větřvanoucí věsměry JZ a Z – větř vycházející z údolí řeky Mur). V úseku ústí Liesingtalulze pozorovat velmi časté údolní mlhy. Teprve v průběhu dopoledne dochází ke stoupání mlhy a tak ke vzniku vysoké mlhy. Teplota při údolí jak ukazuje stanice Ktaubath jsou lednové teploty -4°C , červencové 17°C a roční průměr je $7,3^{\circ}\text{C}$, namrazové dny připadá přibližně 130 dní/rok). S měřemkvýchoduse teploty oněco zvyšují (např. leden $-3,4^{\circ}\text{C}$, červenec $17,9^{\circ}\text{C}$).⁶⁰

D.9 Liesingtal

Klima je podobné jako pro oblast D.8 jen v okolí Kailwangu se klima mírně ochlazuje. Co se týče ostatních vlastností, parametry jsou obdobné jako v D.8. Při orientaci větru převažuje ZSZ – VJV, což ovlivňuje také hlavní směry větru. V údolí Liesingtalul se setkáváme s velmi častým stavem bezvětří s časně častým utvořením údolní mlhy následnou proměnou na vysokou mlhu.⁶¹

D.10 Trofaiacher Becken (Trofaiacherská pánev)

Gai je nejchladnějším bodem v oblasti, kdy v lednu teplota se pohybuje okolo $-4,5^{\circ}\text{C}$ a roční průměrné hodnoty činí 7°C , počet mrazových dní je 140 za rok. Podmínky pro větřávání v klimaregionu jsou svýjmkou Vordernberského údolí horší než v zóně D.8. Ve Vordernberském údolí v četně Trofaiachu dominuje směr větru vycházející z údolí. Typickým znakem pro oblast je tvorba vysokých mlh při horní hranici 900 resp. 1000 m, v průměrně 70-90 dní/rok. Četnosttišise zvyšuje místně v údolí. Obec platí pro tento klimaregion klimatické charakteristiky jako v případě zóny D.8, co se týče sněhových podmínek a délky slunečního svitu.⁶²

⁶⁰ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023631/25206/>

⁶¹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023632/25206/>

⁶² <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023634/25206/>

D.11 Lamingtal mit Tragöß (Lamingtals Tragöß)

Jako důležitá charakteristika klimatu v Lamingském údolí je o poždování studeného vzduchu z Mürztal a musí být počítáno s vysokými mlhami. U klimatu se jedná o mírné zimy a jen mírná léta, klima se dá charakterizovat jako lehce kontinentálně zbarvené údolní klima s vlastním údolním systémem, který ovšem často v druhé polovině noci utiskován vysokou mlhou v Mürztalu. V oblasti se téměř nesetkáme s údolními mlhami za ovliv vysokých mlh může být označován jako silný. Zvláštností je, že studený vzduch se pohybuje z Tragößské pánve a posouvá se pod pokrývku s vysokou mlhou a proudí do teplejšího vzduchu v údolí. Bližší výzkum k tomu dosud chybí. Od r. 1909 jsou pozorovány velmi časté severní fény v klimatu regionu v Tragöß. V údolí je zaznamenáno více než 100 dní s údolními větry, které však pronikají s dešťovými a sněhovými přeháňkami. Co se týká srážek vykazuje Tragöß mnohem menší srážky než například strana Hochswabu (1400 mm – 1500 mm), zatímco zde to 1000 mm, přičemž na leden připadá 53 mm srážek (přesně řeben překrývajících se sněhových dešťových srážek), v červenci 157 mm. Počet dní se sněhovou pokrývkou dosahuje 100 až 110 dní/rok.⁶³

D.12 Mürztal (Údolí řeky Mürz)

V této oblasti nedosahuje horská bariéra potřebné nadmořské výšky a tudíž jsou opakovaně přeháňky srážkově zachycovány a přes hlavní řeben (např. Hochschwab) a hromadí se také v údolí řeky Mürz. Množství srážek proto zřetelně přibývá v této zóně speciálně vzímě od západu kvýchodu (Bruck v lednu 30 mm, Mürzsteg 50 mm, roční srážky Bruck 777 mm, Mürzsteg 1072, Mürzzuschlag 893 mm). Roční chod srážek je ovlivněn výraznými letními maximy (poměr minima k maximu srážek je ve vztahu 1:3, ve srovnání s Oberen Murtal 1:5, není tak kontinentální jako v případě Oberen Murtal). Mürzzuschlag zaznamenává mimo to 80 až 90 dní s mlhou a zároveň zahrnuje podíl vysokých mlh. Co se týká teplotních poměrů panuje v údolích mírně kontinentálně ovlivněné klima s průměrnými lednovými teplotami -4° až -5°C, absolutním minimální teplotou dosahující okolo -28° až -30°C. Počet mrazových dní kolísá mezi 130 a 165 dny podle topografické polohy. V červenci se teploty pohybují mezi 15°C a 17,5°C, z čehož vychází roční kolísání kolem 20 až 22 K. Oblast Mürztal vzhledem ke stínění je náchylné k inverzím, vzímě částečně extrémně nízký výskyt větru a jen slabě provětrávána a tím také náchylná k mlhám. Rychlost větru leží ve středních hodnotách vzímě u 0,6 až 1,2 m/s. Četnost tišin může místních

⁶³ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023640/25206/>

oddílech pánví překračovat 50%. Četnost inverzí může být odhadnutána 75% až 85%. Co setýká délky slunečního svitu existují četnější rozdíly mezi údolní zónou až k 1000 m. n. m.

64

D.12a Oberes Mürztal (Horní Mürztal)

Klima v této zóně je srovnatelné se stanicí Mürzsteg – tedy mírně chladné zimy (leden -3,5°C) – jen v odílech pánví existuje silnější riziko vzniku mrazu a inverzí, léta lze charakterizovat jako mírná, jak dokazují červencové teploty 15,4°C a tím spíše ovlivněno mírně mořské, což také projevuje ve srážkových poměrech (leden 48 mm, červenec 142 mm, září 107,2 mm, počet dní se sněhovou pokrývkou je 106). Vzhledem ke stínění pohoří hlavní hřeben Alp vzniká oblast bohatá na velké množství sněhu jako oblast severně od D.12a v oblasti G.10 konkrétně v Mariazell. Výškové mlhy lze pozorovat od Mürztal (zóna D.10) a rozprostírají se až k Lahnsattel. Horní hranice leží většinou v 1000 m. n. m, vzniká se setkávaním teplejších vzduchů s chladnějšími inverzemi. V délkách svítání slunečního svitu platí výrok jako v zónách D.12a D.13. Vysoká mlha se rozvíjí v druhém pololetí zimy.⁶⁵

D12.b Veitsch

Klima je značně ovlivněno efektem stínění, což vyvolává v oblasti nižší srážky. Hlavním směrem chodu srážek je totožný proudění ze západního do severního sektoru. Zimní srážky jsou často, ne však vždy dostatečné, především na jižně orientovaných svazích jsou dostatečné a sněhová pokrývka v oblasti je zaručena. Charakteristika klimatu je v této oblasti zastoupena relativně dobrým provětráváním ve vyšších polohách, údolní polohy jsou až k 1000 m. n. m. Nízký výskyt v létě je podmíněn dalším také zvyšujícím se sklonem ke stálým inverzím, ne zřídka ve spojení s vysokými mlhami u horní hranice okolo 1000 m. n. m. Lednové teploty jsou mírně chladné, zde se nejedná o tak extrémní hodnoty jako v případě pánví (-4°C až -5°C). V červenci dosahují hodnoty 15°C až 17°C a v případě zaznamenaných výkyvů mezi 20 až 21 K lze ještě celkem klidně mluvit o mírném klimatu. Vysoké mlhy v údolích zvláště v zimě klesají pod 30%, někdy ustávají dokonce nižší než 25%, většinou do hor jsou odhadovány hodnoty okolo 35-40%.⁶⁶

⁶⁴ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023642/25206/>

⁶⁵ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023668/25206/>

⁶⁶ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023669/25206/>

D.13 Aflenzer Beckens Hochschwabseitentälern

Aflenzerká pánev představuje největší úsek pánve Mur-Mürz-Furche. Mlhodoléhají kupa tí údolí (po četdní svýskytem mlh jep řibližně 80-100 dní/rok). Polohy nad 1000 m.n.m. jsou naproti tomu jasně výhodné (minimum relativní hodélky trvání slunečního svitu v listopadu se 40 %, oproti Mürzzuschlag s cca. 25%). Klima vesměs odpovídá slabě kontinentálnímu tónovanému klimatu pánví, přičemž srážkové poměry se téměř kryjí se zónou D.11 (stanice Aflenzer: lednové hodnoty: 47mm, červencové hodnoty: 143mm, roční srážkové poměry: 930mm). Hochschwab představuje pro proudění ze západního do severního sektoru mocnou bariéru – zejména v zimním období. Severní fénese vyskytuje ovšem kvůli chráňným pánvím (značné uzavření v Thörl) výrazně řídicěji než v Tragöß (Zone D.11). Provětrávání oblasti D.13 je vzhledem k pánvím redukováno (roční průměrná rychlost větru 1,5 m/s, zvýšená četnost tíšiny u oddílů při úpatích údolí částečně přes 40%). Nebezpečí výskytu inverzí je vyšší než v oblasti Bruck/Mur, avšak ani zdaleka tak silné jako v Aichfeld-Murboden (ca. 60% všech nočních inverzí). Důležitě se jeví rozdíl zejména z teplotního hlediska v příznivých odřezcích a při úpatích údolí (terasy a orientace svahu například Aflenzer: leden -4,2°C, při úpatí údolí pod -5°C).⁶⁷

E.1 Seetaler Alpen

Data poukazují na kontinentálně ovlivněné klima, což se vztahuje především na poměr srážek. V oblasti jsou vykazovány nízké celkové součty srážek (Sabathyhütte za rok 1167mm) a tudíž i zima je chudá na sníh (min. února 51mm, maxima červenec 184mm). Počet srážkových dnů je 115, což ve srovnání s Ennstal (160 dní/rok) je zřetelně méně. Počet dnů se sněhovou pokrývkou dosahuje 168, avšak v dolinách je méně sněhovou pokrývkou značně méně například Obdach 91 dní/rok. Tento region patří k oblastem s nejhojnějším výskytem bouřek ve Štýrsku. Co se týče mlhových podmínek dostupná data ze stanice Zibirtzkogel počítají s 267 dny za rok, což téměř odpovídá podmínkám na Sonnblicku. V oblastech hřebenu a vrcholů lze počítat se extrémními podmínkami. Roční průměrná rychlost větru pro Zirbitzkogel činí 7,3 m/s, což předstihuje hodnoty ze Sonnblicku (6,5 m/s). Největřnější období je zima s maximálními hodnotami do 9 m/s (leden), nejkřidnější je léto (srpen 5,8 m/s). Doba slunečního svitu vykazuje příznivou situaci zejména v zimě, kdy nastávají vhodné podmínky (hodnoty jsou vždy nad 40%, roční průměr činí 48-49%). Teplota ve vysokohorské poloze je měřena na stanici Zirbitzkogel a pro ni platí lednová teplota kolem -10°C, v srpnu je

⁶⁷ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023672/25206/>

průměrná teplota 5,8°C, mrazové dny dosahují 243 dní z roku a ledové dny se objevují v průměru 176 dní ročně.⁶⁸

E.2 Gurktaler Alpen

Výšky hřebenů kolísají mezi 2100 a 2300 m a tudíž se výrazně projevuje stínění Centrálních Alp a Karavank na jihu. Klima je kontinentálního rázu, což se projevuje zejména ve srážkovém poměru. Stanice Paal bei Predlitz ve 1200 m platí hodnoty: leden 34 mm, červenec se 134 mm představuje poměr 1:4; toto značí, že tato zóna je relativně chudá na sníh, resp. existuje velká variabilita osvětlení sněhové pokrývky. V protikladu k tomu znevýhodnění při sněhových podmínkách je výhoda relativního slunečního svitu (roční průměr na stanici Friesach byl naměřen přibližně 49%, minimum v prosinci 29%, maximum v srpnu 56%). Měřicí stanice Stolzalpe kvůli vyšší poloze vykazuje výhodné podmínky relativního slunečního svitu: min. listopad 42%, max. září 55%. Podletěto charakteristik patří tentoregion donej slunečnějších v Štýrsku.⁶⁹

F.1 Schladminger Tauern, Wölzer Tauern a Murberge

Charakteristické jsou různé gradienty srážek (silné jsou na jihu a kloní se ke suchým jižním stěnám, slabší na severu). Klima Schladminger Tauern je bohaté na výskyt mlhy kvůli přítomné oblačnosti (v 2000 m kolem 180 dní/rok, v 2500 m 230 dní/rok), zejména v zimě, podmíněně kvůli vysokému rychlostem větru (maximálně dosahují v únoru 4-7 m/s) ve spojení s nízkými teplotami. Navíc se množství sněhové pokrývky výrazně popisuje aerace, která modeluje sněhovou pokrývky a ovlivňuje její trvání a sluneční pokrývky má též významný vliv. Na jižních stranách sem často objevit rozdíly až do 50 dní mezi severní a jižní expozicí (pozorování v Krakauer Hochtal). Těto úseky hlavně alpského hřeben představuje přehradní stav 2. kategorie pro jižní proudění ze západního až severního sektoru. Nápadně vytvářejí fénové stěny a föhn (fén) vzájemně v Schladminger Tauern. Při prouděních z severozápadu k severu dochází naopak při jižních svazích k severnímu föhnu, který probíhá jinak. Typické jsou například deště, při čemž množství srážek často ustává nepatrné (pod 1 mm). S ohledem na termické vlastnosti se jedná o horské klima, kdy s přibývající nadmořskou výškou ubývá gradient především v letním období. Pro měření teploty byla

⁶⁸ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023673/25206/>

⁶⁹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023677/25206/>

získána tato data: prosinec -7°C, červenec 8°C, roční průměr se pohybuje mezi 0°C až 1°C. Počet mrazových dnů kolísá mezi 200-220 dny/rok, 110 ledových dnů za rok.⁷⁰

F.2 Seckauer Tauern

V klimatu regionu nedosahují hřebenů velkých výšek a proto způsobují menší „zácpový“ efekt jako v Schladminger Tauern, proto pro tento region je typické nízké množství srážek. Kvantifikovaná data chybí. Při proudění ze západu k severozápadu se dostavuje stínový efekt kvůli Rottenmanner Tauern.⁷¹

F.3 Eisenerzer Alpen

Toto pohorie je podobné jako v zóně F.1 rovněž v pozici druhé třídě s ohledem na hradních srážek ze západního sektoru až k severnímu. Pro nadmořskou výšku 1227 m je zde zima v porovnání s Hohentauern značně bohatší na srážky (Präbichl 1700 mm oproti 1180 mm). Důležité je všeobecně, že v pohorie ubývají srážky směrem ze západu na východ (směrem k Trofaicher Becken).⁷²

F.4 Hochschwabgruppe Mürztaler Alpen

Zona F.4 patří podobně k zóně F.3 horským polohám s hradními srážkami druhé třídě s prouděním ze západního až severního sektoru. Při relativně nízkou polohu, která dosahuje max. 2277 m.n.m. je toto pohorie bohaté na srážky, jelikož před položené severní Kalkalpen jsou zde nižší než na západě. Data ze stanice Weichselboden na náhorní straně vykazují v celkovém součtu 1420 mm srážek za rok a tudíž jen mírně zaostávají za stanicí Hieflau (1685 mm), na jihovýchodě F.4 nastává závětří srážky dosahující v Tragöb 1000 mm.⁷³

F.6 Mürzstegera Türritzer Alpen

Zóna F.6 je primární zónou s hradních srážek ze západního až severního sektoru. Podíl srážek je jen mírně nižší než v Hieflau (stanice Gollrad: 1400 mm srážek za rok v 960 m.n.m). Oblast je bohatá na výskyt sněhové pokrývky, přičemž malé sekundární maximum srážek

⁷⁰ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023680/25206/>

⁷¹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023682/25206/>

⁷² <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023683/25206/>

⁷³ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023684/25206/>

nastává v prosinci. Počet dní se sněhovou pokrývkou v Gollradu činí 130 dní/rok, nazávětrné straně v Mürzsteg je ještě 106 dní/rok).⁷⁴

G.1 Ennstal bis Irnding mit Seitentälern im Süden (Ennstal po Irnding spostranními údolíminajihu)

Tento úsek Ennstalu se v mnohém podobá centrální části Ennstalu, jenže zastíněnost přes masív Dachsteinu je mnohem větší. Roční úhrn srážek v oblasti dosahují na stanici Admont 1228 mm. V létě přibývá srážek tím více, čím méně se klimata v kontinentálním. Počet dní se sněhovou pokrývkou připadá na 100 dní za rok. Dobaslunečního svitu je téměř stejné jako v centrálním Ennstalu (Irnding 45% v ročním průměru, nejvýhodnější období je podzim, až 55% v říjnu). V dolinách se vytvářejí větrná pole, přičemž dominují západní větry rychlosti větru odpovídají stanici Aigen (centrální Ennstal, viz na G.4). V noci je celý úsek poměrně v bezvětří. Postranní doliny vykazují naopak vlastní větrné systémy směrem do a z údolí. Ennstal je orientovaný hlavně směrem západ-východ. Postranní doliny jsou poměrně chudé na mlhu (pod 30 dní/rok), jen mírně pro větrání a v zimě jenom lokálně chladnější než hlavní údolí (např. St. Nikolai/Sölktal leden -4,7°C). Trvání mlhy nastává tak často jako ve východní části Ennstalu (odhad pro Schladming kolem 50 dní/rok, 70 dní/rok Aigen, 90 dní/rok Admont).⁷⁵

G.1a Paralleltal Ramsau (Paralelní dolina Ramsau)

Tato doplňující zóna zóně G.1 ukazuje, že se jedná tak jako v Murtau o paralelní dolinu, která leží na jižní straně Dachsteinu (referenční stanice Ramsau v 1175 m). Tenhle úsek je v zimě teplotně výhodnější (leden -4,4°C), ale v létě chladnější (červenec 13,5°C). Východ je bývá zasažen více chladným vzduchem. S ohledem na ostatní klimatické prvky vše podobá zóně G.1, jenom dní se sněhovou pokrývkou je více než v Ennstalu (143 dní oproti 100 ve Schladmingu). Je zde větší výhoda srážkové pokrývky než v Ennstalu (cca. 1200-1300 mm, přibližně stejné jako v St. Nikolai). Počet mrazových dnů dosahuje ještě 165 dní/rok jako v St. Nikolai a př. Gröbmingu, počet letních dnů častěji přesahuje 13 dní/rok. Klimatické podmínky v Ramsau se projevují relativně nízkým výskytem mlhy (48 dní/rok). Pro větrání je vzhledem k bariéře

⁷⁴ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023685/25206/>

⁷⁵ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023697/25206/>

Dachsteinu jenom mírné (1,5m/s jako roční průměr při 45% výskytu bezvětří) a dominují západní větry.⁷⁶

G.1b Paralleltal Gröbming (Paralelní dolina Gröbming)

Tato zóna se vyznačuje kotlinovou polohou, kontinentálním klimatem s množstvím srážek, které se pohybují v ročním průměru kolem 945 mm srážek. Teplotní parametry na jedné z nejchladnějších stanic v Ennstalu v Admontu -5,4°C; roční průměr činí 6,1°C. Kvůli těmto faktorům se musí při snížené ventilaci počítat se zvýšenou tvorbou inverzních situací a mlhy.⁷⁷

G.2 Ausseer Becken (Ausseerská pánev)

Vlastnosti klimatu v klimaregionu G.2 se projevují kontinentálněji, protože oblast patří do oblastí primárních orografických srážek rovníkové zóny G.3, což při proudění z západu k severu vyvolává častou dlouhotrvající periodu srážkových dnů. V zimě se počet dní s množstvím sněhu, který způsobuje zvýšené lavinové nebezpečí a v letním období se často objevují přívalové deště. Příznivé počasí je v oblasti napodzim, kdy relativní doba slunečního svitu přesahuje 50%. Kvůli poloze v kotlině je provětrávání zpomalováno a ročním průměrem rychlosti větru pro Bad Aussee dosahuje 2 m/s. Výskyt inverzí je kvůli častým cyklonálním vlivům s oblačností omezený. Srážky dosahují nad 1500 mm, v polohách nasvazích přesahují 2000 mm srážek například Altaussee 2160 mm v 950 m n.m. Maximální srážky dosažené během 24h byly naměřeny 242 mm. Obě zóny G.2 a G.3 jsou pokládány za oblasti snejdelšším výskyt sněhové pokrývky ve Štýrsku resp. v Rakousku (počet dní se sněhovou pokrývkou je 100 až 120 dní/rok).⁷⁸

G.3 Becken von Bad Mitterndorf (Pánev při Bad Mitterndorfu)

Zóna G.3 představuje kotlinu u Bad Mitterndorfu na jihovýchodě. Na ose severozápad – jihovýchod je kotlinou relativně otevřená, což představuje pro provětrávání poměrně výhodné podmínky. Grubegg má už býto značně zchlazený pól regionu, kde minimálně sájí -30°C a nižší byly častěji naměřeny (data jedné zvláštní stanice od roku 1985). Tenhle úsek se vyznačuje dále zvýšenou tvorbou inverzních situací což pro zbytek kotliny ale platí jenom omezeně. Klimatem maritimně ovlivněno množství srážek dosahuje 1200 mm až 1400 mm.

⁷⁶ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023699/25206/>

⁷⁷ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023697/25206/>

⁷⁸ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023698/25206/>

Pro celou oblast platí, že průměrná zimní teplota činí -3 až -4 °C, na červenec je průměrná teplota okolo 16 °C, roční průměr je 7 °C) v Grubbech dosahuje lednová průměrná teplota až -6,1 °C. Počet mrazových dnů kolísá mezi 130 a 150, v oblasti Grubbech do 160 mrazových dnů, počet letních dnů od 30 do 40. Kotlina je dále relativně chudá na mlhu (výjimkou jsou Grubegg), průměrně po čtyřech dnech smlhou roste od dna kotliny směrem ke svahu (od cca. 50 až přes 100 dní/rok).⁷⁹

G.4 Zentrales Ennstal bis Admont mit Seitentälern (Centrální Ennstal po Admont spostranními údolími)

Zorograficko-klimatického pohledu tento úsek dohlavně severu do řezání řek Kalkalpani a jihovýchodu Centrálními Alpami, jež utvářejí kontinentální klima, což je ještě zesílené ukončením na východě řeky Gesäuse. V zimním průběhu se vyskytují téměř bezvětří a stísněnější podmínky pro tvorbu mlhy. Průměrně v dolině v Ennstalu může být počítáno s 80-120 dny smlhou, na svazích se hodnota nejprve rychle a poté pomalu zmenšuje. Celkové srážky dosahují hodnoty kolem 1000 mm až 1200 mm. Průměrně ročně padá minimum srážek na únor/březen, maxima dosahují v červenci. Počet dní se srážkami je kvůli orografickým srážkám ze západu k severu poměrně vysoký (130 až 150 dní/rok). Průměrná rychlost větru v zimních měsících jsou pod 1 m/s, jinak všeobecně kolem 1 až 1,5 m/s. V letním průběhu se hodnoty zvyšují na 1,8 až 2,5 m/s. Rovněž v dolinách dominují především západní a východní větry. Termicky se jedná v zóně G.4 o lehce kontinentální klima, kdy lednové teploty se pohybují mezi -5 a -4 °C, absolutní minimum lokálně klesají pod -30 °C. Červenecové teploty se pohybují od 15,5 až 16,5 °C a roční průměrná teplota činí 6 až 7 °C. Množství letních dnů je častěji mezi 30 až 40 dní/rok, mrazových dnů bývá 140 až 160.⁸⁰

G.5 Pallentals Triebental a Maistra

Úsek kolem Rottenmannu je průměrně úžině před Selzthalem málo provětrávaný a toto zvyšuje ohrožení inverzemi a mrazem. S ohledem na provětrání se nachází slabé maximum a zároveň minimum větrů, průměrně rychlosti větru nepřekračují 2 m/s, výjimečně jsou překročeny v oblasti Gaishornu po Schoberpass. Úsek Rottenmannu větrů vykazují říznější a vyšší rychlosti větru pod 1 m/s. Průměrně srážek vykazují maximum v létě (červenec v Triebenu 158 mm srážek) a minimum v zimě (leden v Triebenu 54 mm srážek). V Pallentalu není výška sněhové pokrývky tak dostatečná jako v případě u Admontu. Také dny se srážkami (>1 mm)

⁷⁹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023699/25206/>

⁸⁰ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023700/25206/>

dosahují hodnot kolem 210-220 dní/rok. Inverze se vyskytují speciálně v úseku od Rottemannu po Gaishorn v četnosti 65-75%, dále na východ se situace zlepšuje. Termické poměry ukazují na mírně chladné zimy (leden: Trieben -4,0°C) a mírně teplá léta (červenec Trieben 16°C). Počet mrazových dní se pohybuje mezi 135-150 dny/rok, počet letních dní dosahuje 30-40 dní/rok, vegetační období v oblasti žije po dobu 210-220 dní.⁸¹

G.6 Gesäuse mit Teilbecken Johnsbach (Gesäuses částí kotliny Johnsbachu)

Gesäuse se vyznačuje vysokou zastíněností reliéfem s energií reliéfu kolem 1500 m a více, což způsobuje v dolině bezvětřnou situaci. Speciálně v zimě ustávají teplotní maxima zřejmě pod těmi z centrálního Ennstalu. Teplotní minima se zvyšují směrem k Hieflau. Úseku Hieflau se mraz vyskytuje málo, což se projevuje u průměrných hodnot (leden: Hieflau -3°C, Admont -5,4°C; mrazové dny: Hieflau 11, Admont 157). Termické zvýhodnění Hieflau se pozná i v ročním průměru (7,6°C proti 6,3°C v Admontu). Markantní je náraz srážek ze západu k východu (Admont 1180 mm, Hieflau 1685 mm). V velmi strmém reliéfu ve spojení se silnými mrazovými srážkami vytváří časté lavinové nebezpečí, především ve východní části.⁸²

G.7 Altenmarkter Becken Grossreifling a Palfau

Tento úsek Ennstalu od Hieflau po Grossreifling spojují ostrými dolinami (St. Gallen) se vyznačuje jednoznačně maritimními vlastnostmi. Dlouhotrvající srážky a deštivé období způsobené orografickými srážkami jsou charakteristické pro tuto oblast, kvůli nim je také oblast ohrožena přívalovými dešti a lavinami. Oblast je výhodná pro pěstování vinné révy, jediným problémem je velké množství srážek. Lednová teplota se pohybuje kolem -3°C, jen v kotlině jsou trochu nižší, v létě konkrétně v červenci dosahují srážky kolem 190-240 mm a v červenci teplota se pohybuje okolo 17°C. Doliny se vyznačují jen malým množstvím mlhy (Hieflau cca. 10 dní/rok, Altenmarkter Becken kvůli ohraničené poloze cca. 30-50 dní/rok). Na svazích stoupá možnost mlhy kvůli přítomné oblačnosti, přičemž chybí bližší data (cca. 50-70 dní/rok). V noci vítr vane směrem ze západu, přičemž proudí přes Buchauer Sattel a přes dno vítr proudí směrem do doliny z severní a východní strany. Všeobecně jsou rychlosti větru v této zóně poměrně nízké (Hieflau 2 m/s v ročním průměru). Kotlina Altenmarktu vykazuje bezvětří.⁸³

⁸¹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023701/25206/>

⁸² <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023703/25206/>

⁸³ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023705/25206/>

G.8 Raum Eisenerz mit Eisenerzer Ramsau und Seitental Radmer (Oblast Eisenerz sEisenerzerRamsauapostrannídolinaRadmer)

Mezi Radmerem a Eisenerzem se nachází bariéra Kaiserschildu, která způsobuje stínící efekt. Srážky ubývají od Hieflau po Eisenerz (od 1685 mm po 1339 mm na jižní straně a na severní straně hlavního alpského hřebenu). V Eisenerzer Ramsau je známé, že sněhová pokrývka se v dolině drží po dlouhou dobu díky chladné poloze. Klimav Eisenerzu je mírné (zimě (leden $-2,8^{\circ}\text{C}$) a chladné léto (červenec $16,5^{\circ}\text{C}$) roční průměr teploty činí $7,2^{\circ}\text{C}$, v oblasti se vyskytuje 123 mrazových dní/rok. Inverze v Ennstalu se téměř nevyskytuje. V Eisenerzer Ramsau jsou hodnoty extrémně nižší, kdy minima klesají pod -30°C a počet mrazových dnů je asi dvásobně vyšší. V této zóně je poměrně málo výskytů mlhy (Eisenerz kolem 25 dní), jenom na svazích se tyto hodnoty rychle zvyšují. S ohledem na aeraci má Eisenerz výhodné podmínky (1,5-2 m/s v roční průměrné rychlosti).⁸⁴

G.9 Salztal

Kvůli převládajícímu charakteru rokliny se velmi podobá na zónu G.6 Gesäuse, přičemž nejdůležitějšími aspekty jsou vyrovnanost teplot (vysoká minima kvůli zastíněnosti a nízké maxima). Zóna leží v oblasti severních orografických srážek s vysokými hodnotami (Wildalpen 1400 mm) a má poměrně vlhké klima. Stanice Wildalpen má téměř lednové hodnoty okolo $-4,9^{\circ}\text{C}$, pro červenec je teplota $16,0^{\circ}\text{C}$, v Salztalu jsou teploty ještě mírnější. Zastínění přes hory má za následek, že doba sněhové pokrývky je nadprůměrně dlouhá (Wildalpen 125 dní/rok, Weichselboden 115 dní/rok). Fenologicky patří tento region jako ostatní úseky severních Kalkalpen k těm, kde je roční chůze pozdější.⁸⁵

G.10 Mariazeller Becken (Mariazellská pánev)

Jedná se o úsek s klimatem chladným zimą (na terasách a svahových polohách též mírně studené) a obecně jen mírně teplé léto s přechodem k chladnějšímu z důvodu maritimního vlivu. Kvůli teplotnímu znevýhodnění, stejně jako v oblastech G.6 a G.9 (rokliny) je podmíněn silným fenologickým opožděním, především v studených úsecích např. v Halltalu, kde teplotní minima přesahují -30°C . V říjnu se podíl relativního slunečního svitu 51% a v ročním průměru patří oblast Mariazell 42% vke spíše znevýhodněným oblastem Rakouska. Hranice lesa a kulturní krajiny patří mezi nejnižší v Rakousku. Mariazell vykazuje 115 dní/rok se sněhovou pokrývkou. Ve 150 dnech se srážkami napadne ročně kolem 1200 mm

⁸⁴ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023706/25206/>

⁸⁵ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023724/25206/>

(maximum v červenci se 178 mm, minimum v listopadu se 67 mm, sekundární maximum nastává v prosinci s 85 mm). V Mariazell se setkáváme s kolem 60 dní/rok s mlhou. Aerace je dobrá a často oblast nastávají i fénové procesy (padavý větry z Hochschwabu-Veitsch-Rax). Průměrná rychlost větru je 2 m/sp. nízké množství srážek. Data se vztahují na stanici Mariazell v poloze naterase. Hlavně jsou podmínky daleko od nejvýhodnější jakoty ohrožení mrazem a inverzí vyšší.⁸⁶

H.1 Dachsteingruppe mit Grimming (Pohoří Dachsteinus Grimmingem)

Tato zona patří s Ausseerskem do oblasti snejhojnější výskytem srážek ve Štýrsku kvůli orografickým srážkám 1. stupně proudění z západního a severního sektoru. Roční úhrn se pohybuje v oblastech hřebenu, resp. na Schladminger Gletscher kolem 3000 mm. Exaktní hodnoty jsou kvůli problematice měření a vlivu větru nedostupné. Tento klimaregion se vyznačuje častou mlhou i zdučováním oblaků. Nárust srážek je silnější na jižní straně (závětrné) než na severní. Charakteristika klimatu vykazuje studené zimy, chladná léta, protože rychlosti větru zde dosahují jejich maxima (Krippenstein 4,5 m/s v únoru). V oblastech hřebenu dosahují rychlosti větru 6 m/s a více, i proto vznikají velká rizika vzniku závějí. Termicky mohou být na vrcholu Dachsteinu očekávány hodnoty: leden -13°C, červenec 1,5°C a roční průměr činí -6°C. Počet mrazových dnů dosahuje až 321 dní/rok, a v případě ledových dnů je to 248 dní. Hranice 0°C v ročním průměru leží přibližně v 2000 m.⁸⁷

H.2 Totes Gebirge

Tento klimaregion vykazuje extrémní hodnoty. U stanice Steirersee bylo provedeno teplotní šetření, přičemž se ukázalo, že je registrován průměrný minimum -40°C, ale také už v propanlině Mitterndorfer bylo naměřeno na exponovaných místech (Grubegg) minimum až -30°C. Přičiněním většinou v konfiguraci terénu a vesměs hově pokrývce, která působí jako izolující pozemní teplotní proud. Klima ukazuje dokonce i mořský tepelný charakter s nízkou denní amplitudou teploty (stanice Hollhaus 1600 m: hodnoty pro leden -5,4°C, červenec 10,7°C). Vysoko položená místa v klimaregionu se vyznačují vysokými srážkami, přičemž stanice Altaussee dosahuje ve výšce 950 m.n.m už 2160 mm, čímž v úrovni okolo 2000 m je pravděpodobné množství srážek od 3000 mm. Přesná data chybí kvůli vlivu větru a problematice měření v této výšce. V 1600 m.n.m. je

⁸⁶ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023960/25206/>

⁸⁷ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023730/25206/>

zaznamenána sněhová pokrývka po dobu 218 dní/rok. Počet dní svýskytem mlh je velmi vysoké a adekvátní fakta v oblasti Nordstau I. Velmi častý jev představují přilehlá oblaka. Klima lze z bioklimatického hlediska označit jako úchvatné především v zimě následkem silné oblačnosti (Altaussee 6,8). Poměry trvání délky slunečního svitu jsou nevýhodné (částečně po 40%). Střední rychlost větru se pohybuje mezi 3 a 5 m/s, na hřebenech přibližně. Důležitý je roční chod zimního maxima a letního minima, kde amplituda svýškou přibývá např. Krippenstein v 2050 m.n.m.: 4,5 m/s v únoru, 2,4 m/s v srpnu.⁸⁸

H.3 Warscheneck po Pyhrgas

Tato zóna patří do severních Kalkalpen a tímto do oblasti s I. stupněm morografických srážek. Svýškami hřebenu od 2000 m po 2300 m vytváří bariéru proti prouděním ze západního a severního sektoru. Pro oblast je typická krátká doba slunečního svitu (nejlepší období je podzim), zvýšené množství mlhy na svazích v oblasti hřebenu způsobené přiléhající oblačností a vysokými rychlostmi větru. Počet dní se srážkami je vysoký, patří k nejvyšším v Štýrsku: 160 dní/rok podobně jako v Ausseersku (Graz cca. 100 dní/rok). Pyhrnpa v 960 m.n.m. vykazuje 160 dní/rok se sněhovou pokrývkou, což je o 60 dní více než v Semmeringu ve stejné nadmořské výšce. Celková roční suma srážek je 1600 mm proti výraznému sekundárnímu maximumu v zimě (únor 147 mm, minimum podzim listopad 83 mm).⁸⁹

H.4 Ennstaler Alpen

Tato zóna patří k hlavním morografickým pářekázkám proti prouděním ze západu a severu. Data lze použít stejně jako v případě Admonts 1228 mm a Hieflaus 1685 mm v oblastech hřebenu se počítá shodnotami srážek více než 2500 mm. Množství sněhu ve spojení se strmým reliefem podmiňuje nadprůměrné nebezpečí tvorby lavin, které postihují silnice údolí Gesäuse. Pro ostatní parametry platí podobné podmínky jako v H.2 a H.3.⁹⁰

⁸⁸ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023736/25206/>

⁸⁹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023741/25206/>

⁹⁰ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023744/25206/>

5.4.3 Charakteristika mezoklimatum města Graz

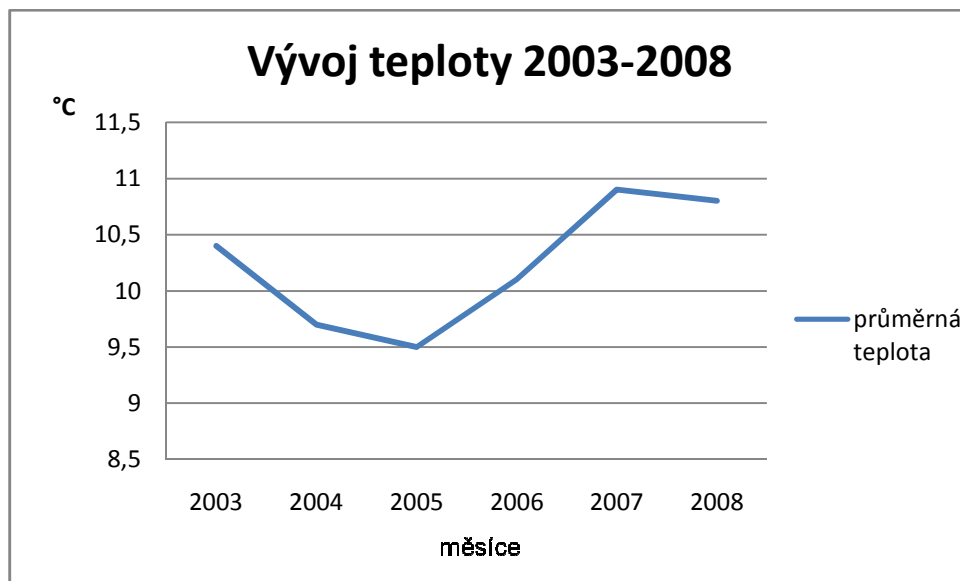
Město Graz je druhým největším městem Štýrska s 250653 obyvateli (stav k 1.1.2008) a město se člení na 17 okresů. Nachází se na řece Mur a bylo v roce 2003 zvoleno kulturním městem roku.

Klima Grazu je ovlivněno svou polohou v jižní části východních Alp a tudíž je chráněno od převažujících vlivů západních větrů. Na stanici uvnitř města (Graz-univerzita) bylo mezi měsíci listopadem a červnem naměřeno vyšší rozptýlené záření, které vzniká podmiňuje vznik výškové mlhy. Mezi červencem až říjnem převažuje oblačnost natolik, že lehce převažuje říjm podíl slunečního záření a v říjnu pak dochází ke stejnému trendu.

Maximální délka trvání slunečního záření uže byt vypočítána z astronomických dat. Pro Graz (47°04') připadá nejdelší délka svitu Slunce na letní slunovraťtedy (21. června) 15h 54min a až do doby zimního slunovratu (21. prosince) 8h 30min. U nejjižnějšího místa Štýrska (Poßbruck, 46°36') je začátek léta o 3 minuty kratší a začátek zimy o 3 minuty delší než v případě Grazu. Zastupující pro dle polohy v předpolí ukazují stanice uvnitř města Graz-univerzita a na okraji města Graz – letiště. V zimě, v ranních a večerních hodinách, vykazují přes výškovou mlhu velmi nízké hodnoty, které častěji přezemní mlhy na stanici Graz-letišťe podmiňují ještě nevhodnější letní podmínky. Také letní polovina roku je relativně trvání slunečního svitu v ranních hodinách na letišti je mlhové než ve městě. Přezemní mlhy se nejvíce objevují v předpolí tedy také v Grazu v únoru.

Z dlouhodobého průměru teplot z let 1971-2000 vyplývá, že průměrná roční teplota v Grazu činí 9,4 °C. Nejnižší hodnoty jsou zaznamenány pro měsíc leden, kdy se pohybují průměrně kolem -1 °C a červenec je měsícem s nejvyšší průměrnou teplotou, která dosahuje hodnoty 19,5 °C. Nejvíce ledových dnů se objevuje v lednu, kdy počet dosahuje téměř 9 dnů a za celý rok se v oblasti můžeme setkat s 20-ti ledovými dny. Mrazových dní se objevuje výrazně více a to 98 dní za rok, přičemž největší podíl zastupuje opět leden. S nejvyšším výskytem letních dnů a to 17-ti se setkáváme v červenci. Na měsíc srpen připadá nejvíce tropických dnů a to téměř 3 dny. V současnosti jsou naměřené hodnoty zaznamenávány a shromažďovány na ZAMG a poté jsou k dispozici na internetových stránkách.⁹¹ Vývoj průměrné teploty za období 2003–2008 na stanici Graz-univerzita ukazuje graf.

⁹¹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10703612/16178332/>



Obr.3: Vývoj průměrné teploty v letech 2003-2008 na stanici Graz- Uni, zdroj:LUIS ⁹²

Co se týče srážkových poměrů, srážky na území Grazu jsou doprovázeny oblačností typu Nimbostratus, které jsou méně intenzivní, avšak vytrvalé. Na různých měřicích stanicích po Grazu byly naměřeny jiné hodnoty výskytu srážek. Srážky větší nebo rovny 0,1 mm, které jsou označovány též za „slabé srážky“, byly naměřeny na třech místech po Grazu. 141 dní výskytu srážek pro měřicí stanici Graz-univerzita, ale jen 131 srážkových dní na území Graza-Andritz nebo 134 dní se srážkami pro Graz-Messendorfberg. Důvodem těchto odchylek jsou kvůli reliéfu a místním větrným podmínkám. Srážky, které spadnou v množství více než 10 mm se vyskytují během celého roku v průměru 27 dní, což vyplývá z měření za období 1971 - 2000. Celkově spadne v Grazu průměrně 819 mm srážek. V ročních chodů dosahují maxima srážek v létě, kdy jsou deště doprovázeny vydatnými bouřkami, jejichž výskyt je v Grazu nejčastější z celého Štýrska na jihovýchodě Alpského okraje. Bouřky se vyskytují nejčastěji od dubna do října a jsou zaznamenány přes ALDIS-systém, který registruje elektronicky blesky a sleduje rozmezí mezi atmosférou a povrchem země. Díky těmto záznamům bylo spočítáno v ročním chodu bouřek celkem 49 dní, kdy se vyskytovala bouřka, přičemž nejčetnější výskyt bouřek připadá na červenec. Za období květen až srpen se v regionu Graz vyskytuje 85% všech bouřkových dní. ^{93 94}

⁹² http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/10232095_7954241/ac36ab64/Graz-Universitaet.pdf

⁹³ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10727839/16178332/>

⁹⁴ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10741599/16178332/>

Srážky v zimním období padají ve formě hexagonálních sněhových krystalků. Vznik tzv. „průmyslového sněhu“ je typickým jevem pro Graz, kdy sněhové srážky jsou vyvolány antropogenně v důsledku koncentrace vodní páry a aerosolů v atmosféře. Tento „průmyslový sněh“ je čím dál častěji viděn i na západě Grazu. Výška takového sněhu už dosahuje až 10-15 cm. Všeobecně se říká, že region Grazu je chudý na výskyt sněhu. Výskyt nového napadaného sněhu se omezuje pouze na měsíce od listopadu do dubna. V lednu dosahuje nejvyšší výška sněhové pokrývky pouze 15 cm. V období 1971-2000 byla nejvyšší dosažená výška sněhové pokrývky v únoru 72 cm a výška nově napadaného sněhu činila 15,6 cm.

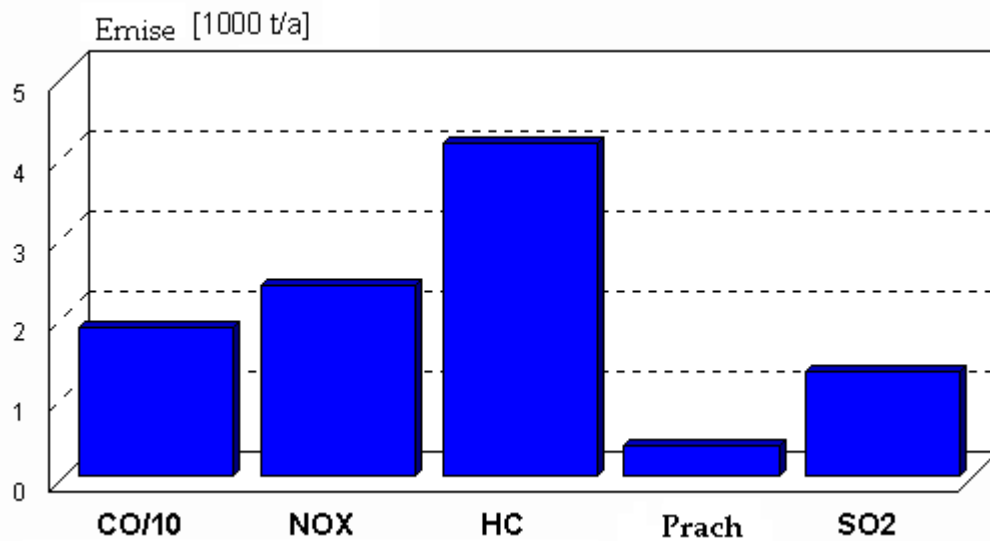
Povětrnostní podmínky na stanici Graz-univerzita v denním chodu v létu dosahuje maxima podle očekávání odpoledne mezi 15. a 16. hodinou se 2 m/s. Během nočních hodin během dopoledne jsou střední rychlosti v létu zřetelně nižší a minimum v 6 hodin 1,1 m/s. Z toho vyplývá střední denní kolísání 0,9 m/s. V případě středních nočních rychlostí v létu na stanici Graz-univerzita činí 1,4 m/s.⁹⁵

Naklimatuse výrazně popisuje i antropogenní činnost. Celkové emise jemného prachu z dopravy činily v roce 2003 asi 330 t a oproti emisím z roku 1995 se téměř nezměnily. Na jednoho obyvatele Grazu tak připadá asi 1,5 kg jemného prachu na rok. Emise z dopravy umožňují také rozlišit podíl osobních automobilů, nákladních automobilů ve veřejné dopravě, z toho vyplývají následující zaokrouhlené procenta:

- 62% osobní automobily
- 32% nákladní automobily
- 5% autobusy
- 1% vlaky

Množství emisí prachu v roce 1995 ukazují následující graf:

⁹⁵ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10741597/16178332/>



Obr.4:Úhrnnéemisezarok1995proGraz,zdroj:Sc hulAtlas⁹⁶

⁹⁶ http://www.schulAtlas.signon.at/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=44

6. DISKUZE VÝSLEDKŮ A ZÁVĚRY

Cílem bakalářské práce bylo podat přehled o historii a současnosti studia místního klimatu ve Štýrsku. Zároveň se práce snaží popsat co nejlépe místní klima (mezoklima) Štýrska. Vytvořila jsem mezoklimatickou charakteristiku Štýrska. Přehled o historii a současnosti jsou rozloženy v celé bakalářské práci, která se dělí na několik samostatných kapitol. Úvodní částí se práce zabývá metodami mezoklimatického výzkumu. Zde jsou popsány stanice, které shromažďují data důležitá pro mezoklimatický výzkum a jejich zpracování. Jednou z metod je metoda vymezení a rozdělení oblastí do klimatických regionů. V rámci této kapitoly jsou prezentovány existující klimatické mapy.

V dalších částech práce je nastíněna základní geografická charakteristika Štýrska, kde jsou zmíněny přírodní poměry i poměry socioekonomické. Štýrsko se nachází na jihovýchodě Rakouské republiky a může se pochlubit velkou rozmanitostí přírodního charakteru. Nachází se zde druhé největší město Rakouska Graz s 250 653 obyvateli. Štýrsko je tradiční průmyslovou zemí s převahou strojírenství.

Nejdůležitější kapitolou tvoří práci klimatické poměry, které jsou rozděleny na makroklimatickou charakteristiku, kterou prof. W. Kogler řadí do 9-ti oblastí. Součástí této kapitoly jsou jednotlivé klimatické prvky jako teplota, srážky, povětrnostní situace, místní větrný systém, bouřky, vlhkost vzduchu, sluneční záření a znečištění ovzduší, přičemž každý prvek je popsán. Od roku 1971 jsou prováděny měření na stanicích v intervalech 7, 14 a 19 hodin. Průměrná teplota ve Štýrsku se pohybuje v rozmezí 6,1-9,4 °C. Pro oblast Štýrska je typický teplý, padavý vítr nazývaný föhn a rozlišuje se na severní, jižní a Jauk. Srážky se průměrně vyskytují ve Štýrsku mezi 693 – 1532 mm. V jihovýchodní oblasti Štýrska je množství srážek ovlivněno četnými bouřkami, které se vyskytují nejčastěji od dubna do května v počtu (30-40 dní ročně). V další části práce zpracována historie a současnost studia místního klimatu Štýrska. V začátcích studia se vycházelo ze soukromých záznamů nejen studentů Institutu geografie pro výzkum území Karl-Franzens Universität Graz, kteří data zpracovávali pro disertační práci domácí úkoly.

Kapitola mezoklima Štýrska je vytvořena z jednotlivých klimatických regionů a tvoří komplexní pohled na mezoklima Štýrska. V celém Štýrsku panuje kontinentální klima. Nejteplejší klima se nachází v nížině kolem Grazu, nejchladnější klima panuje v oblasti Dachsteinu, kde se rovněž vyskytují nejhojnější srážky (kolem 3000 mm) a lednová teplota se

pohybuje okolo $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$. Charakteristika klimaregionů vychází z dlouhodobého pozorování z let 1971-2000. Tato data tvoří základ pro charakteristiku mezoklimatu. Poslední část práce tvoří zaměření na mezoklima Grazu. Průměrná roční teplota v Grazu činí $9,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, srážky v Grazu jsou méně intenzivní, avšak vytrvalé a celkové množství srážek na území Grazu dosahuje 819 mm . Pro Graz je typický častý výskyt bouřek.

Během mého pobytu na Karl-Franzens Universität Graz jsem studovala místní klima Štýrska a zpracovala jsem z dostupných literárních a internetových zdrojů bakalářskou práci. Výsledkem mé práce je vytvoření charakteristiky místního klimatu a podání přehledu o historii a současnosti studia místního klimatu. Práce je doplněna o tabulky, grafy a klimatické mapy.

7.SHRNUTÍASUMMARY

Tématem mojí bakalářské práce bylo studium místního klimatu Štýrska. Štýrsko je jednou z 9-ti spolkových zemí Rakouska a zaujímá plochu 16 392 km². Oblast je bohatá na výskyt nerostných surovin, zejména železné rudy, grafitu, a na severu též basoli. Na území Štýrska je bohatě rozvinuta říční síť, která je využívána na výrobu energie. Reliéf Štýrska je velmi členitý a směrem k jihovýchodu se výška snižuje. Lesy pokrývají 57,1% rozlohy Štýrska a často bývají označovány jako „zelená provincie“. Ve Štýrsku žije 120 5909 obyvatel a hlavní město Graz je druhým největším městem Rakouska. Z statistik vyplývá, že počet obyvatel se mírně zvyšuje, avšak zároveň se zvyšuje počet starších lidí. Štýrské hospodářství je založeno na strojírenství, jehož nejdůležitějšími exportními produkty jsou auta, kolejnice, Hi-Tech technologie, dřeva. Typickými produkty jsou štýrské červené víno (Schilcher) a kyvkový olej (Kürbisöl). Zemědělství se vyznačuje velmi vysokou technickou úrovní.

Z makroklimatického hlediska je Štýrsko rozděleno na 9 oblastí. Štýrské klima lze charakterizovat jako kontinentální. Jihem se vyznačuje průměrnými teplotami od 7,5 do 9,7 °C a oblast je typická vysokým výskytem bouřek. V jižní oblasti vane Jauk, což je místní vítr fénového typu. Průměrná rychlost větru se pohybuje mezi 0,7 až 1,3 m/s. Grazer Feld patří k Štýrsku do oblasti s nejčastějším výskytem mlh. Semriacher Becken patří mezi pánevní polohy, které jsou v létě zamrzuté, v zimě klesá teplota i k -30 °C. Střední pásmo Štýrska se vyznačuje vysokou četností bezvětří, vyšším výskytem mrazů a počet dní se sněhovou pokrývkou se pohybuje mezi 100 až 110. Množství srážek průměrně od západu k východu a projevuje se kontinentalita. Oblast Mürztal je náchylná k inverzím a častým mlhám. Sever země je nejchladnější a nachází se zde nejvyšší bod Štýrska (Dachstein 2995 m.n.m.). Výhodnou oblastí jsou také relativně slunečního záření je Gurktaler Alpen, které dosahuje v srpnu 56 % a je oblastí s nejvyšším podílem výskytu slunečního záření ve Štýrsku. Na severu, severozápadě se rozprostírá pohoří Dachstein, kde je nejvyšší množství srážek (na hřebenech až 3000 mm) a rychlosti větru dosahují na hřebenech 6 m/s a více. Průměrná teplota v Grazu činí 9,4 °C a klimatem je ovlivněno lidskou činností. Namnožství srážek v Grazu se podílejí také četné bouřky, jež se vyskytují od dubna do října a množství srážek dosahují 819 mm. Klimaregiony byly rozčleněny pomocí metody vymezení a rozdělení oblastí do klimaregionů.

Klíčová slova: klimaregiony, průměrná teplota, srážky, fén

Summary:

The subject of my bachelor work was the local climate of Styria. Styria is one of nine Austrian federal republics and occupies an area of 16 392 km². The area is rich in mineral resources, especially iron ore, graphite and salt on the north. The area of Styria has highly developed infrastructure, which is used for production of electricity. The relief of Styria is very jagged and the altitude is decreasing from north to south. Area of Styria is covered by woods in 51,7% and that's why it is called „green province“. Styria has 1 205 909 inhabitants and its capital city – Graz is the second largest city in the whole Austria. The statistics show, that the number of inhabitants is slowly increasing as well as the number of elderly people. The economy of Styria is based on engineering, in which the most important products are: cars, rails, high-tech technologies and wood. Typical products are: styrian wine (Schilcher) and pumpkin oil (Kürbisöl). The agriculture is on a high technological level.

From a macroclimatic point of view Styria is divided into 9 areas. Styria as a whole can be described as continental. The average temperatures in the south are from 7,5 to 9,7 °C and for this part is typical a high occurrence of storms. Wind is local wind of föhn type. The average speed of the wind is ranging from 0,7 to 1,3 m/s. Grazer Feld is one of the areas in Austria which has the highest occurrence of fogs. Semriacher Becken belongs to basin areas, which are frozen even in summer and the temperature in winter is decreasing to -30 °C. For the middle part of Styria is typical a high number of windless days, high occurrence of frosts and the number of days with snow is ranging from 100 to 110. The amount of precipitation is increasing from west to east and we can see the pattern of continentality. The Mürz area is predisposed to air inversions and frequent fogs. The north of Styria is located there (Dachstein 2995 m above sea level). Gurktaler Alpen is the most convenient area in amount of relative sunshine – in August it is 56% and it is an area with the highest share of occurrence of sunshine in Styria. On the north and north-west is the mountain range Dachstein, which has the highest amount of precipitation (on ridges up to 3000 mm) and the wind on ridges is up to 6 m/s and more. The average temperature in Graz is 9,4 °C and the climate in this city is influenced by human activities. The amount of precipitation in Graz is influenced by numerous storms, which occur from April to October and the amount of precipitation is up to 819 mm. Climate regions were compartmentalized by methods of delimiting and dividing into climate regions.

Keywords: climate regions, average temperatures, precipitation, föhn

8. SEZNAM LITERATURY

Literatura:

Wakonigg, Herwig: Witterung und Klima in der Steiermark. Arb. Aus.d. Inst. F. Geogr. D.Univ,1978,Graz23,473s.

Vysoudil, Miroslav: Meteorologie a klimatologie pro geografy. Olomouc, Vydavatelství univerzity Palackého,1997,232s.

Vysoudil, Miroslav: Meteorologie a klimatologie. Olomouc, Vydavatelství univerzity Palackého,2004,280s.

Bertl, Oliver-Dietmar: Witterung und Ernteerträge der außeralpinen Steiermark. Diplomaarbeit am Inst.F.Geographie der Karl-Franzens-Uni,Graz, červen 1996,s.126

BERTL, Oliver-Dietmar. *Witterung und Ernteerträge der außeralpine Steiermark*. Graz, 1996. 126 s. Institut für Geographie der Karl-Franzens-Universität in Graz. Vedoucí diplomové práce Univ.Dož.Dr.Reinhold Lazar.

CHUM, Edgar. *Lokalklima im Krakauer Hochtal*. Graz, 1999. 207 s. Institut für Geographie der Karl-Franzens-Universität in Graz. Vedoucí diplomové práce Ass. Prof. Univ. Doz. Dr. Reinhold Lazar.

HOFER, Friedrich. *Gewitter in der Steiermark*. Graz, 2006. 90 s. Institut für Geographie der Karl-Franzens-Universität in Graz. Vedoucí diplomové práce O. Univ. Prof. Dr. Herwig Wakkonig.

LAZAR, Reinhold. *Kleinklimatische Beobachtungen der Temperatur, der Talnebel und der Föhnfälle mit besonderer Berücksichtigung des Temperatursminimums und der Früh- und Spätfröste in der Südweststeiermark (Gleinztalriedelland und Sausal)*. Graz, 1978. 448 s. Philosophischen Fakultät der Karl-Franzens-Universität. Dizertace / Diplomová práce.

Steininger Karl W. and Weck-Hermann Hannelore. Global Environmental Change in Alpine Regions, Edward Elgar Publishing Inc, Massachusetts, USA, (2002): s.150-160.

LIEB, Gerhard Karl. Eine Gebietsgliederung der Steiermark aufgrund naturräumlicher Gegebenheiten. Graz, 1991. s.30

Internetové zdroje:

- *Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)*: Klimadaten [online]. 2009 [cit. 2009-03-05]. Dostupný z WWW: <http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe7100/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm>.
- *Digitaler atlas Steiermark* [online]. 2009 [cit. 2009-03-06]. Dostupný z WWW: <[http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/\(S\(oblcec45g5zwq555zbntujfo\)\)/init.aspx?kartensammlung=klima&Karte=klimareg&Abfrage Thema=Klimaregionen&such1=B.11.>](http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/(S(oblcec45g5zwq555zbntujfo))/init.aspx?kartensammlung=klima&Karte=klimareg&Abfrage Thema=Klimaregionen&such1=B.11.>)>.
- *Das Land Steiermark: Kleine Steiermark Datei* [online]. 2009 [cit. 2009-03-12]. Dostupný z WWW: <http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/10003179_97595/be4fb3b5/steiermark_datei_2009.pdf>.
- *Schulatlas : Gesteine der Steiermark* [online]. 2008 [cit. 2009-03-03]. Dostupný z WWW: <http://www.schulatlas.signon.at/images/stories/file/gesteine/gesteine_thema.pdf>.
- *Schulatlas : Das Klima in der Steiermark* [online]. 2008 [cit. 2009-03-12]. Dostupný z WWW: <http://www.uni-graz.at/geowww/schulatlassteiermark/downloads/klima/klima_thema.pdf>.
- *Rakousko – cykloturistika MTB* [online]. 2002 [cit. 2009-03-16]. Dostupný z WWW: <http://www.fsps.muni.cz/~kse/vyuka/geo/GEO_sp_200906a.pdf>.
- *UBZ-Umwelt Bildungs Zentrum Steiermark : Boden* [online]. 2005 [cit. 2008-03-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.ubz-stmk.at/themen/index.php?cmid=234>>.
- *Wikipedia.org* [online]. 2009 [cit. 2009-03-16]. Dostupný z WWW: <<http://de.wikipedia.org/wiki/Steiermark>>.
- *Das Land Steiermark : Landwirtschaft der Steiermark* [online]. 2009 [cit. 2009-03-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.europa.steiermark.at/cms/ziel/3710507/DE/>>.
- *Klimaatlas Steiermark : Windverhältnisse* [online]. 2009 [cit. 2009-03-19]. Dostupný z WWW: <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10728281_16178332/f2121802/7_WINDVERH%C3%84LTNISSE%20-%20Vers_2.0.pdf>.
- *Meteo media : Föhn* [online]. 2008 [cit. 2009-03-17]. Dostupný z WWW: <www.meteowanderweg.ch/pic/foehn.jpg>.
- *Schulatlas : Luftfeuchtigkeit* [online]. 2008 [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW: <http://www.schulatlas.signon.at/images/stories/file/luft/luft_thema.pdf>.

- *Schulatlas : Klimaregionen* [online]. 2008 [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW: <http://www.schulatlas.signon.at/images/stories/file/klima/klima_karte_regionen.pdf>.
- *Schulatlas : Klima* [online]. 2008 [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW: <http://www.schulatlas.signon.at/images/stories/file/klima/klima_thema.pdf>.
- *LUIS : Temperatur* [online]. 2009 [cit. 2009-03-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10703612/16178332/>>.
- *DasLandSteiermark-LUIS:KlimaregionenA.1* [online].2009[cit.2009-03-24].Dostupný zWWW:<<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag /10023487/25206/>>.
- *DasLandSteiermark-LUIS:KlimaregionenA.2* [online].2009[cit.2009-03-24].Dostupný zWWW:<<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag /10023495/25206/>>.
- *DasLandSteiermark-LUIS:KlimaregionenA.3* [online].2009[cit.2009-03-24].Dostupný zWWW: <<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023 497/25206/>>.
- *DasLandSteiermark-LUIS:KlimaregionenA.4* [online].2009[cit.2009-03-25].Dostupný zWWW: <<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023 499/25206/>>.
- *DasLandSteiermark-LUIS:KlimaregionenA.5* [online].2009[cit.2009-03-25].Dostupný zWWW: <<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023 500/25206/>>.
- *DasLandSteiermark-LUIS:KlimaregionenA.6* [online].2009[cit.2009-03-25].Dostupný zWWW: <<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023 502/25206/>>.
- *DasLandSteiermark-LUIS:KlimaregionenA.7* [online].2009[cit.2009-03-25].Dostupný zWWW: <<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002 3505/25206/>>
- *DasLandSteiermark-LUIS:KlimaregionenA.8* [online].2009[cit.2009-03-26].Dostupný zWWW: <<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023 509/25206/>>
- *DasLandSteiermark-LUIS:KlimaregionenA.9* [online].2009[cit.2009-03-26].Dostupný zWWW: <<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023 523/25206/>>
- *DasLandSteiermark-LUIS:KlimaregionenA.10* [online].2009[cit.2009-03-26].Dostupný zWWW: <<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023 525/25206/>>
- *DasLandSteiermark-LUIS:KlimaregionenA.11* [online].2009[cit.2009-03-26].Dostupný zWWW:

- <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_488/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenA.12* [online].2009[cit.2009-03-26].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_3493/25206/>.
 - *Das Land Steiermark - LUIS : Klimaregionen A.12a* [online]. 2009 [cit. 2009-03-27]. Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_6742/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenB.1* [online].2009[cit.2009-03-27].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_3526/25206/>
 - *Das Land Steiermark - LUIS : Klimaregionen B.1a* [online]. 2009 [cit. 2009-03-27]. Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_528/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenB.1b* [online].2009[cit.2009-03-27].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_530/25199/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenB.2* [online].2009[cit.2009-03-28].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_531/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenB.3* [online].2009[cit.2009-03-28].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_533/25206/>.
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenB.4* [online].2009[cit.2009-03-28].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_3534/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenB.5.* [online].2009[cit.2009-03-28].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_3541/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenB.6* [online].2009[cit.2009-03-29].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_550/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenB.7* [online].2009[cit.2009-03-29].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_555/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenB.8* [online].2009[cit.2009-03-29].Dostupný zWWW:

- <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_569/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenB.9* [online].2009[cit.2009-03-29].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_3571/25206/>.
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenB.10* [online].2009[cit.2009-03-30].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_573/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenB.11* [online].2009[cit.2009-03-30].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_577/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenC.1* [online].2009[cit.2009-03-30].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_579/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenC.2* [online].2009[cit.2009-03-31].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_583/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenC.3* [online].2009[cit.2009-03-31].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_586/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenD.1* [online].2009[cit.2009-03-31].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_600/25206/>.
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenD.2* [online].2009[cit.2009-04-01].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_606/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenD.3* [online].2009[cit.2009-04-01].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_609/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenD.4* [online].2009[cit.2009-04-01].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_3612/25206/>
 - *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenD.5* [online].2009[cit.2009-04-01].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_3619/25206/>

- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenD.6* [online].2009[cit.2009-04-02].Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_626/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenD.7* [online].2009[cit.2009-04-02].Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_630/25206/>.
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenD.8* [online].2009[cit.2009-04-02].Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_631/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenD.9* [online].2009[cit.2009-04-03].Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_632/25206/>
- *Das Land Steiermark - LUIS : Klimaregionen D.10* [online]. 2009 [cit. 2009-04-03]. Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_634/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenD.11* [online].2009[cit.2009-04-04].Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_640/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenD.12* [online].2009[cit.2009-04-04].Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_642/25206/>
- *Das Land Steiermark - LUIS : Klimaregionen D.12 a* [online]. 2009 [cit. 2009-04-04]. Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_668/25206/>.
- *Das Land Steiermark - LUIS : Klimaregionen D.12 b* [online]. 2009 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_669/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenD.13* [online].2009[cit.2009-04-10].Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_3672/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenE.1* [online].2009[cit.2009-04-10].Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_3673/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenE.2* [online].2009[cit.2009-04-12].Dostupný z WWW:

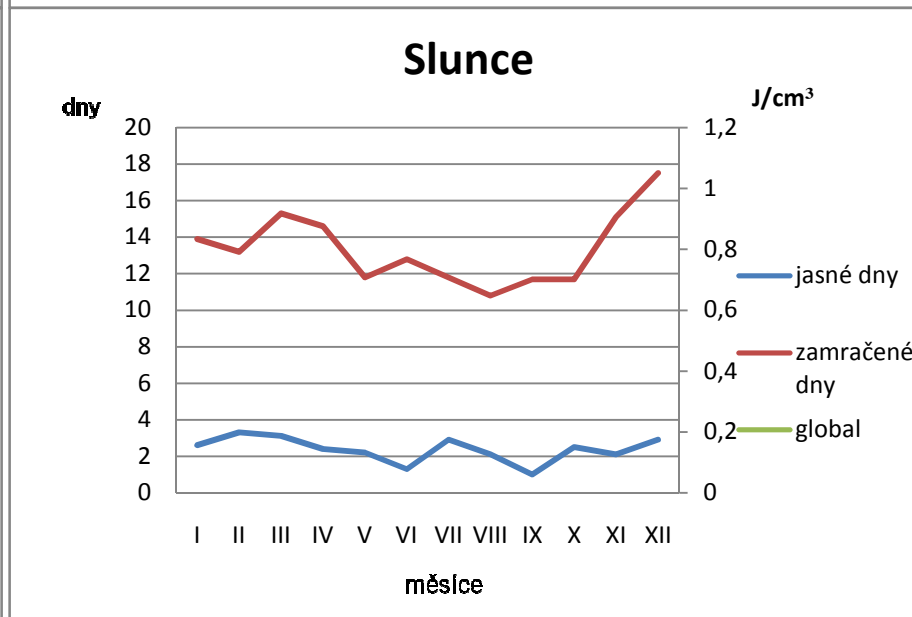
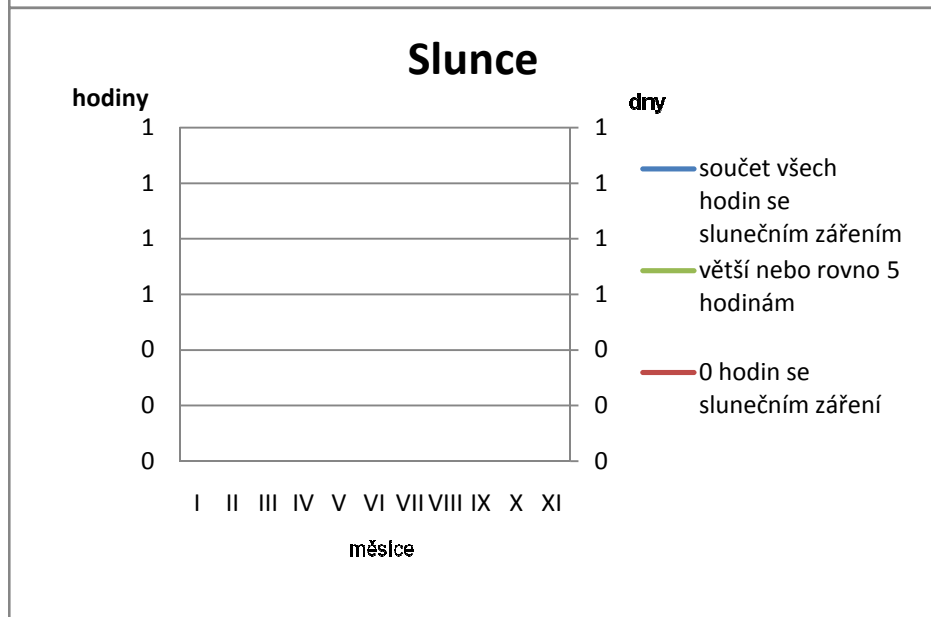
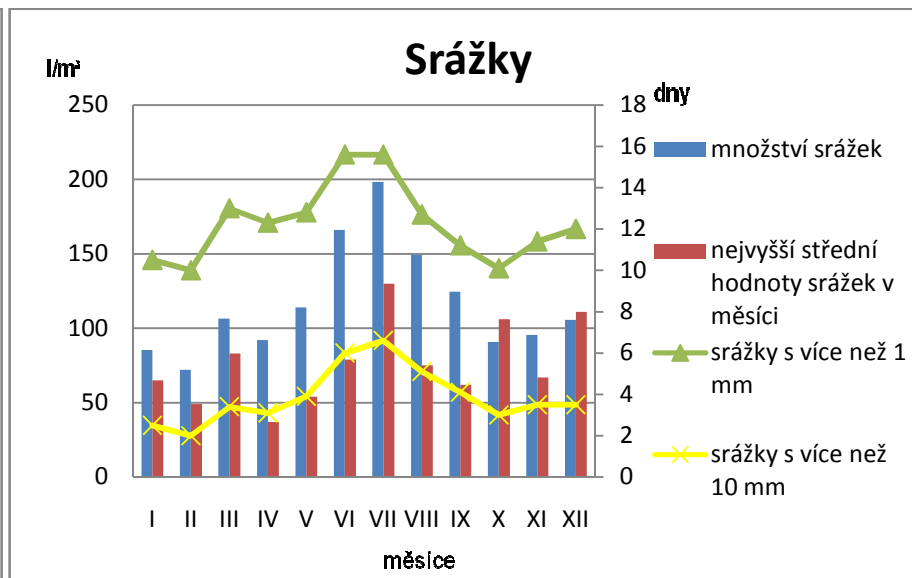
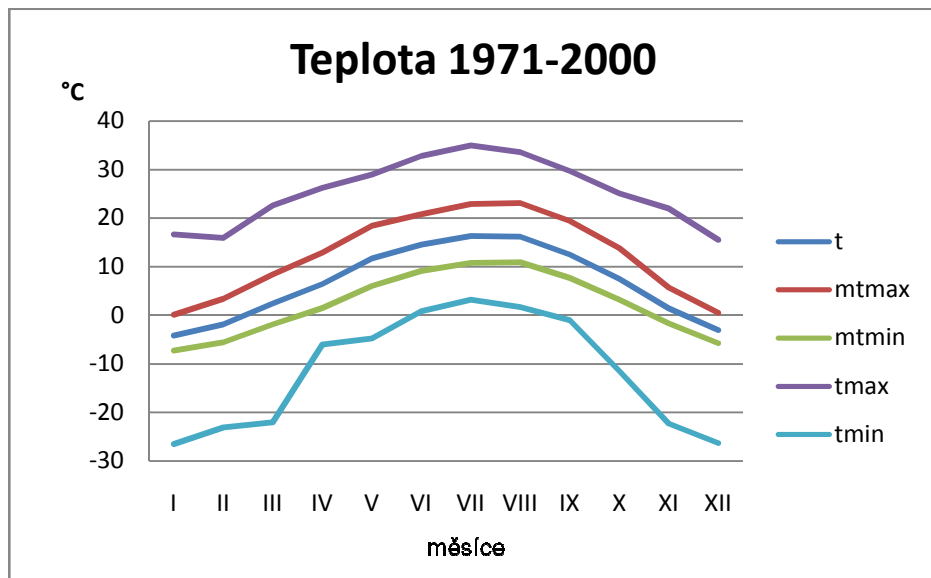
- <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_677/25206/>
- *Das Land Steiermark-LUIS: Klimaregionen F.1* [online]. 2009 [cit. 2009-04-12]. Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_680/25206/>
 - *Das Land Steiermark-LUIS: Klimaregionen F.2* [online]. 2009 [cit. 2009-04-15]. Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_682/25206/>.
 - *Das Land Steiermark-LUIS: Klimaregionen F.3* [online]. 2009 [cit. 2009-04-15]. Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_683/25206/>
 - *Das Land Steiermark-LUIS: Klimaregionen F.4* [online]. 2009 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_684/25206/>
 - *Das Land Steiermark-LUIS: Klimaregionen F.5* [online]. 2009 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_685/25206/>
 - *Das Land Steiermark-LUIS: Klimaregionen F.6* [online]. 2009 [cit. 2009-04-17]. Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_688/25206/>
 - *Das Land Steiermark-LUIS: Klimaregionen G.1* [online]. 2009 [cit. 2009-04-17]. Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_694/25206/>
 - *Das Land Steiermark - LUIS : Klimaregionen G.1 a* [online]. 2009 [cit. 2009-04-25]. Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_3695/25206/>
 - *Das Land Steiermark - LUIS : Klimaregionen G.1 b* [online]. 2009 [cit. 2009-04-26]. Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_697/25206/>
 - *Das Land Steiermark-LUIS: Klimaregionen G.2* [online]. 2009 [cit. 2009-04-26]. Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_698/25206/>.
 - *Das Land Steiermark-LUIS: Klimaregionen G.3* [online]. 2009 [cit. 2009-04-26]. Dostupný z WWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_3699/25206/>

- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenG.4* [online].2009[cit.2009-04-28].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_700/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenG.5* [online].2009[cit.2009-04-28].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_701/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenG.6* [online].2009[cit.2009-04-28].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_703/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenG.7* [online].2009[cit.2009-04-29].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_3705/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenG.8* [online].2009[cit.2009-04-29].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_706/25206/>.
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenG.9* [online].2009[cit.2009-04-29].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_724/25206/>
- *Das Land Steiermark - LUIS : Klimaregionen G.10* [online]. 2009 [cit. 2009-04-30]. Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_960/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenH.1* [online].2009[cit.2009-05-02].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_730/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenH.2* [online].2009[cit.2009-05-02].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_3736/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenH.3* [online].2009[cit.2009-05-02].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/1002_3741/25206/>
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenH.4* [online].2009[cit.2009-05-03].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_744/25206/>.
- *DasLandSteiermark-LUIS: KlimaregionenH.5* [online].2009[cit.2009-05-03].Dostupný zWWW:
<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023_746/25206/>

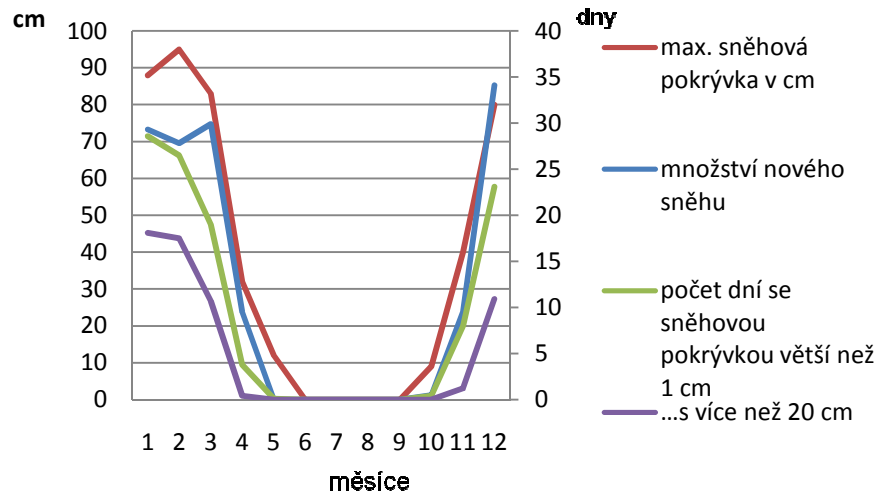
- *Das Land Steiermark : Klimadaten* [online]. 2009 [cit. 2009-05-05]. Dostupný z WWW: <http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/10232095_7954241/ac36ab64/Graz-Universit%C3%A4t.pdf>.
- *Das Land Steiermark - LUIS: Gewitter und Hagel* [online]. 2009 [cit. 2009-05-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10727839/16178332/>>.
- *Das Land Steiermark - LUIS: Schneefall und Schneedecke* [online]. 2009 [cit. 2009-05-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10741597/16178332/>>.
- *Das Land Steiermark - LUIS: Niederschläge* [online]. 2009 [cit. 2009-05-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10741599/16178332/>>.

9. PŘÍLOHY

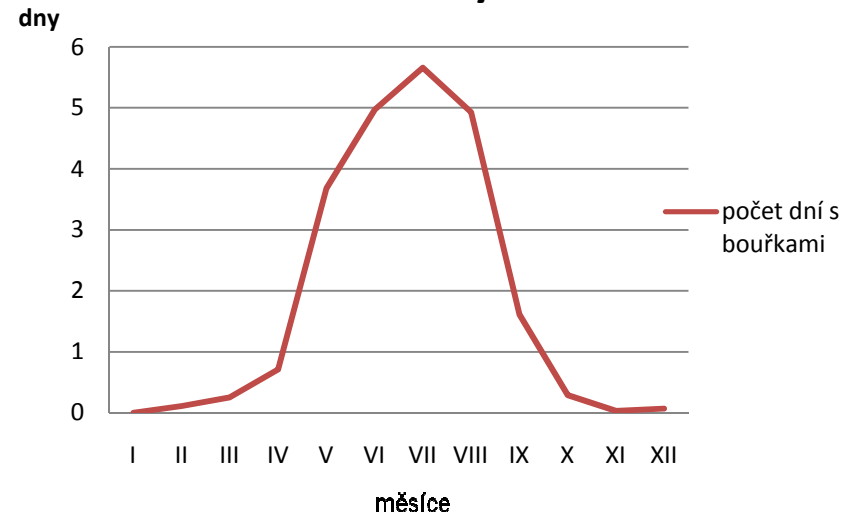
- Příloha č.1: Grafy klimatických charakteristik pozorovací stanice Admont v období 1971-2000
- Příloha č.2: Grafy klimatických charakteristik pozorovací stanice Fürstenfeld v období 1971-2000
- Příloha č.3: Grafy klimatických charakteristik pozorovací stanice Graz-univerzita v období 1971-2000
- Příloha č.4: Grafy klimatických charakteristik pozorovací stanice Rohrmoos v období 1971-2000
- Příloha č.5: Grafy klimatických charakteristik pozorovací stanice St. Radegund v období 1971-2000
- Příloha č.6: Grafy klimatických charakteristik pozorovací stanice Zeltweg v období 1961-1990
- Příloha č.7: Grafy klimatických charakteristik pozorovací stanice Leinitz v období 1961-1990
- Příloha č.8: Grafy klimatických charakteristik pozorovací stanice Schöckl v období 1961-1990
- Příloha č.9: Grafy klimatických charakteristik pozorovací stanice Mariazell v období 1961-1990
- Příloha č.10: Grafy klimatických charakteristik pozorovací stanice Bruck an der Mur v období 1961-1990
- Příloha č.11: Mapa ročního úhrnu srážek
- Příloha č.12: Mapa početů dňů s úhľadem > 10cm
- Příloha č.13: Mapa délky trvání sněhové pokrývky nad 10cm
- Příloha č.14: Mapa délky trvání relativní hořlune > 10cm v druhém pololetí
- Příloha č.15: Mapa roční průměrné teploty ve Štýrsku
- Příloha č.16: Mapa klimatické regiony ve Štýrsku



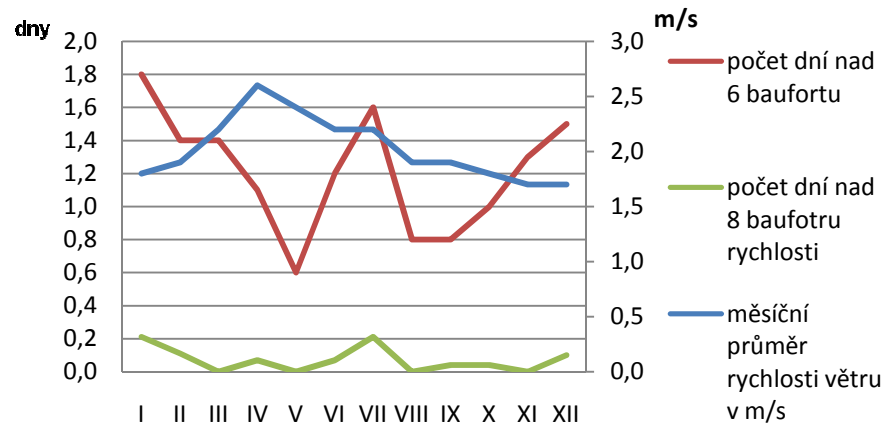
Sníh



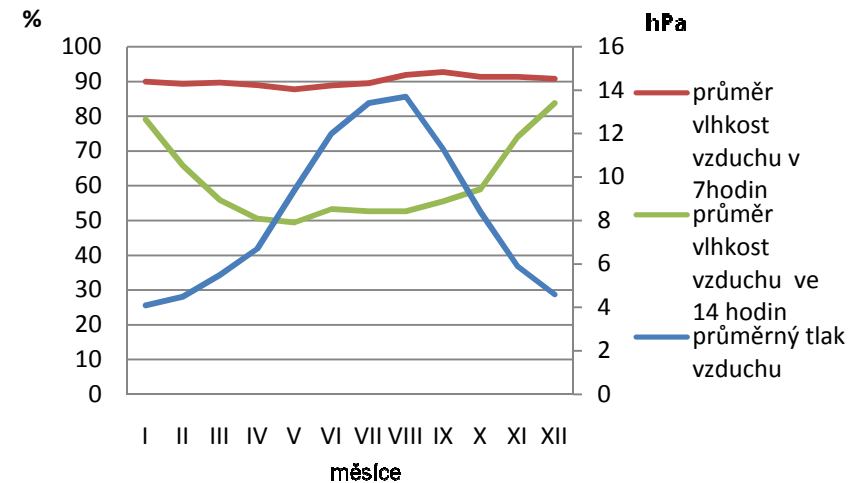
Bouřky

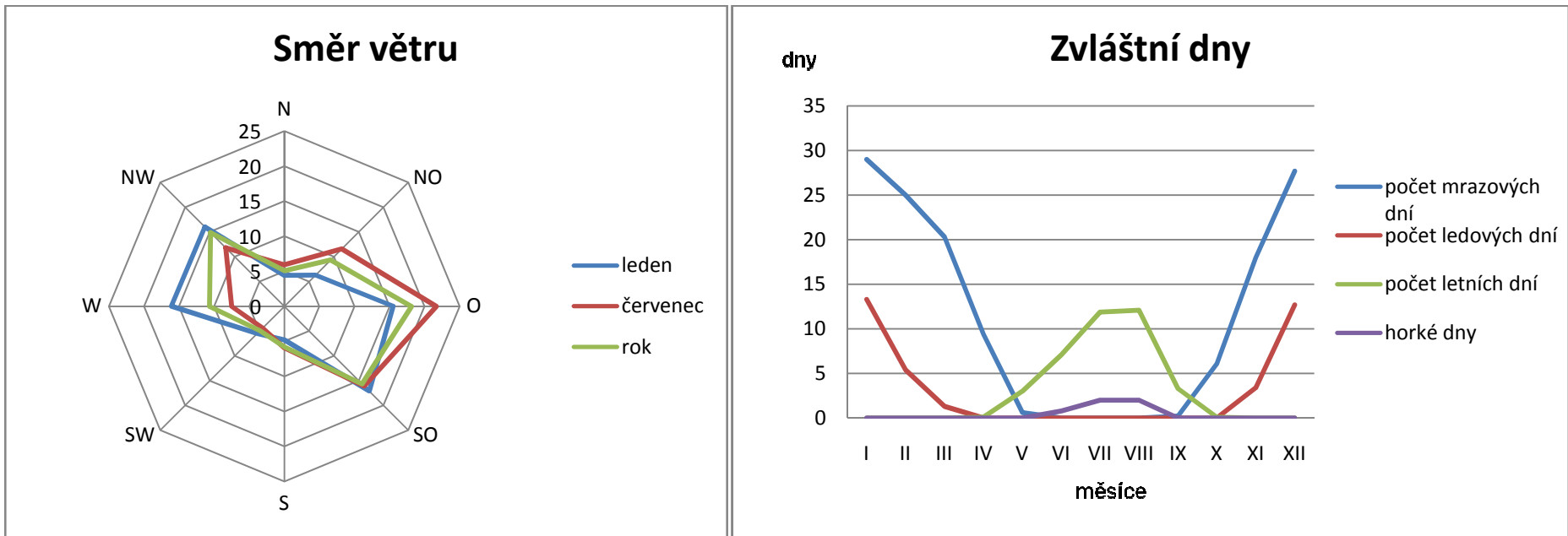


Vítr

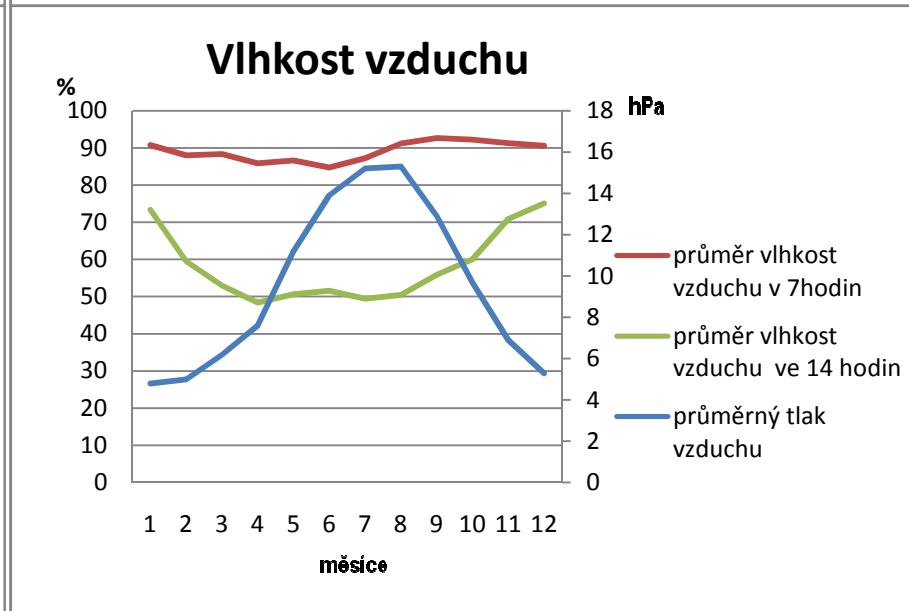
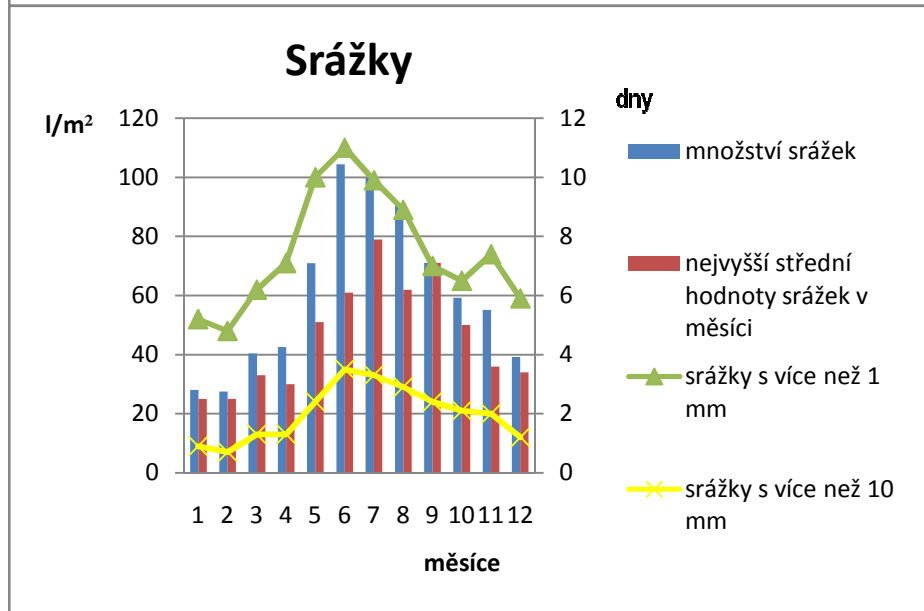
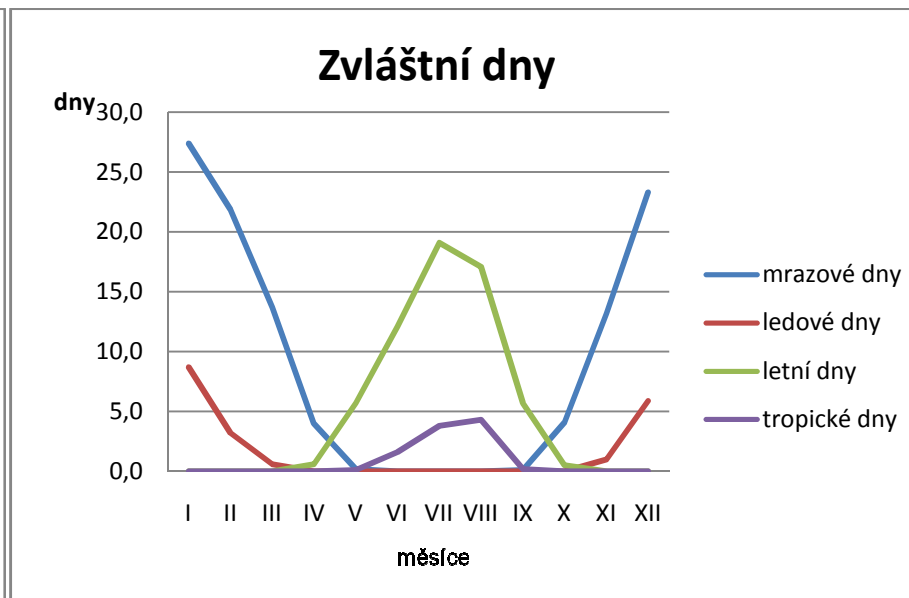
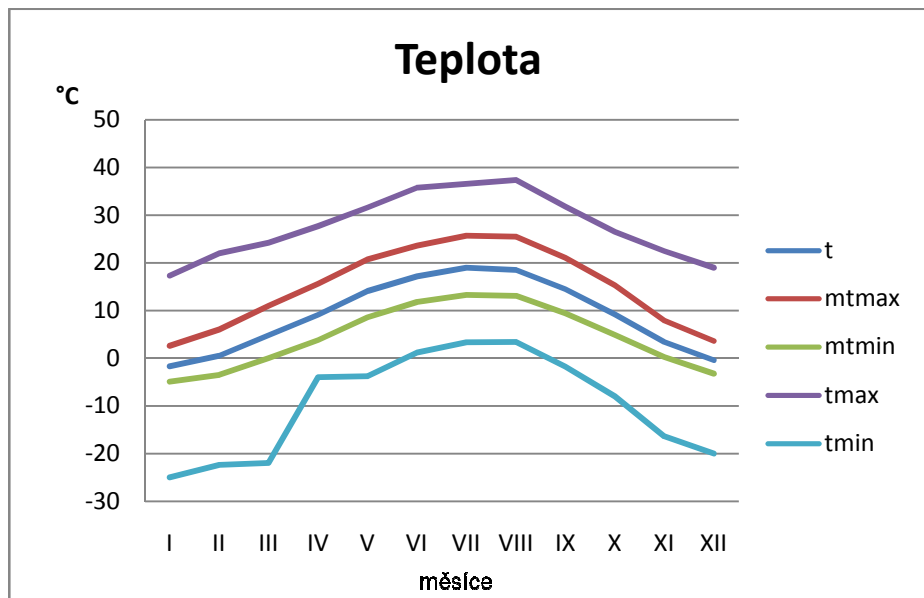


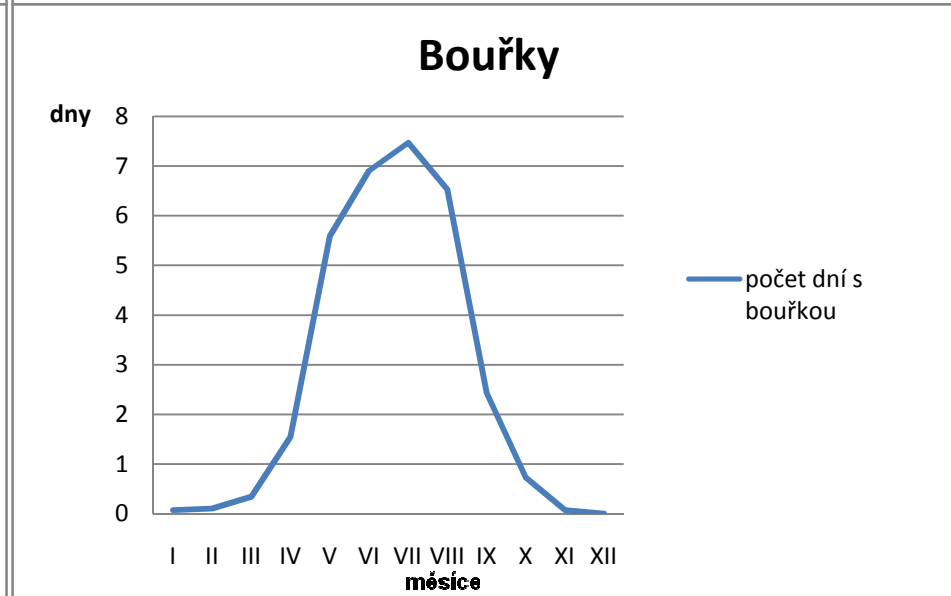
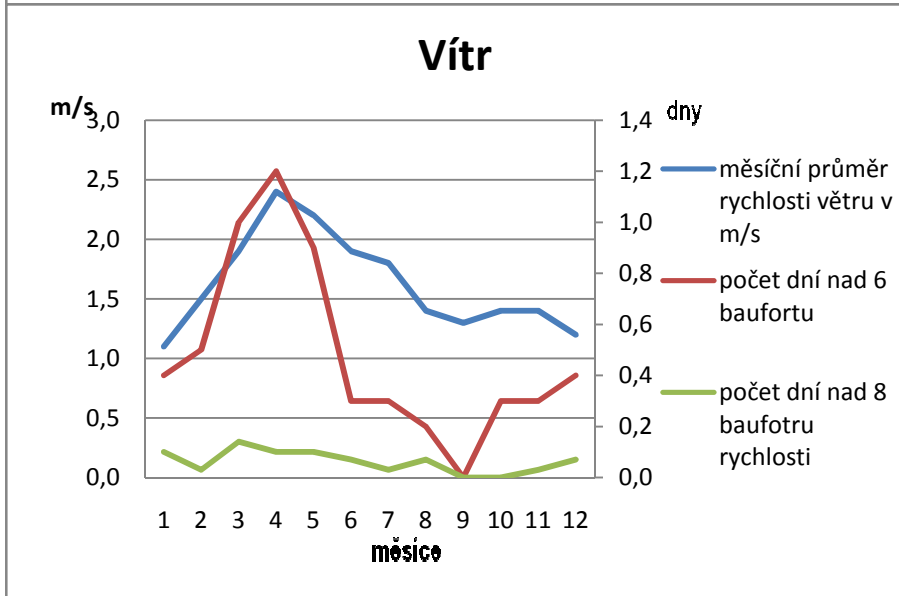
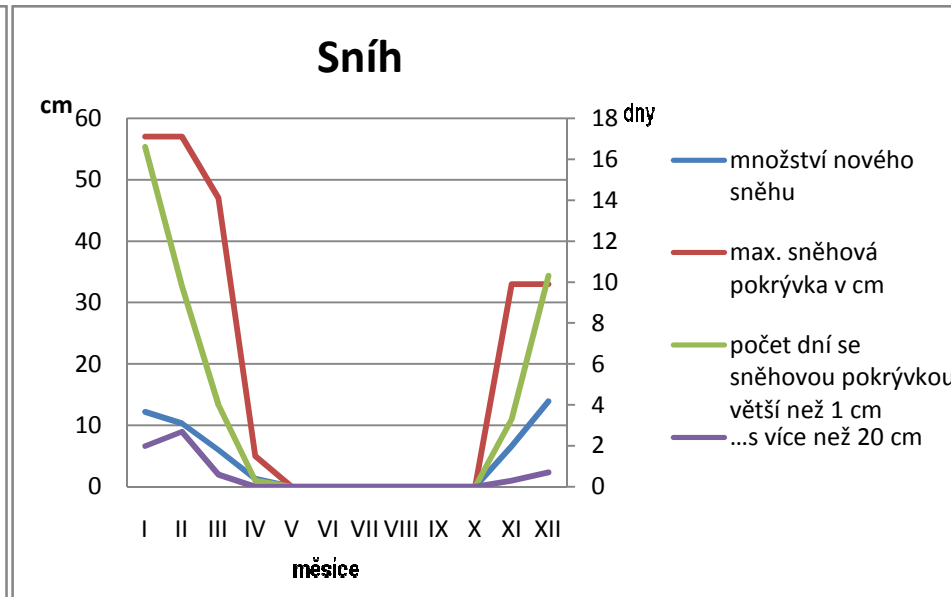
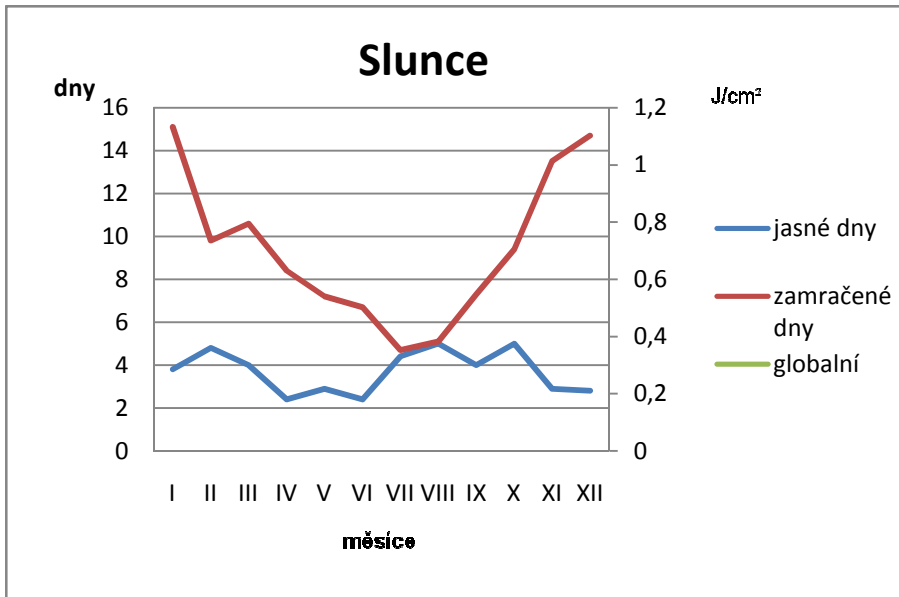
Vlhkost

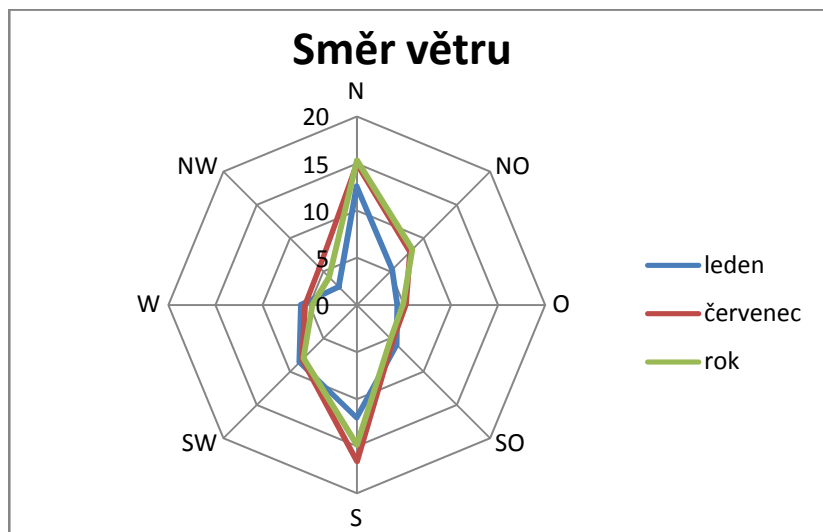




Zdroj:ZAMG

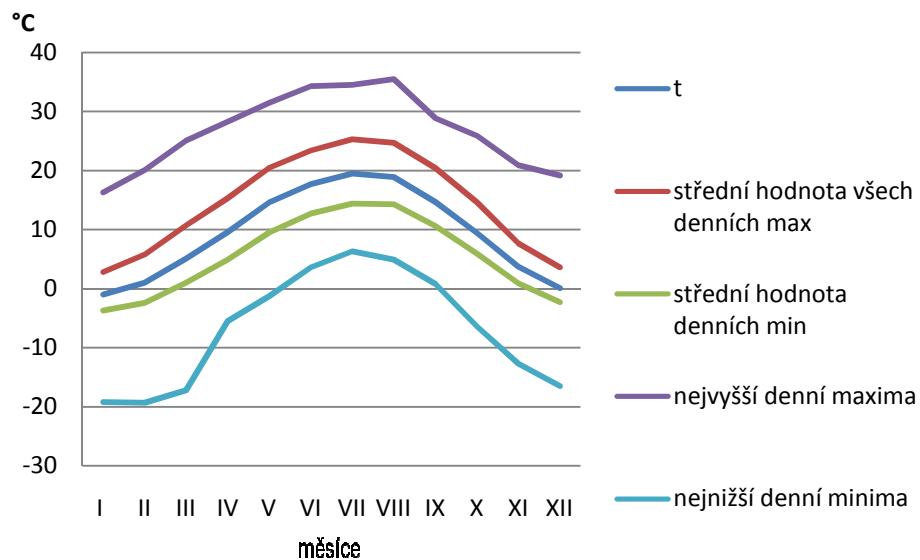




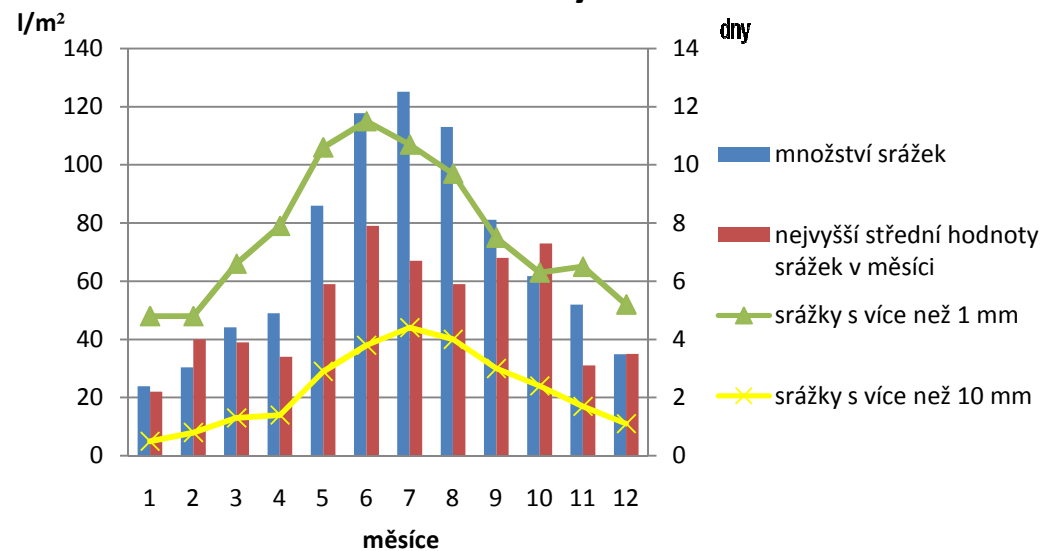


Zdroj: ZAMG

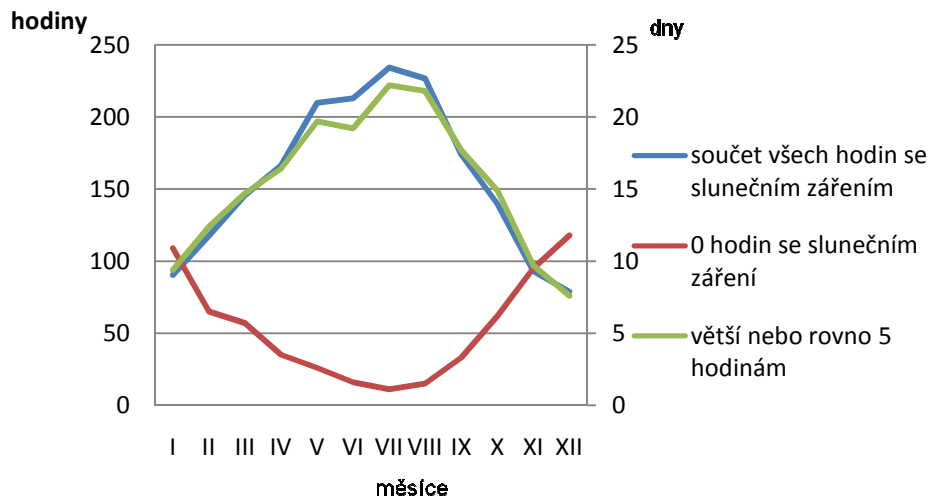
Teplota 1971-2000



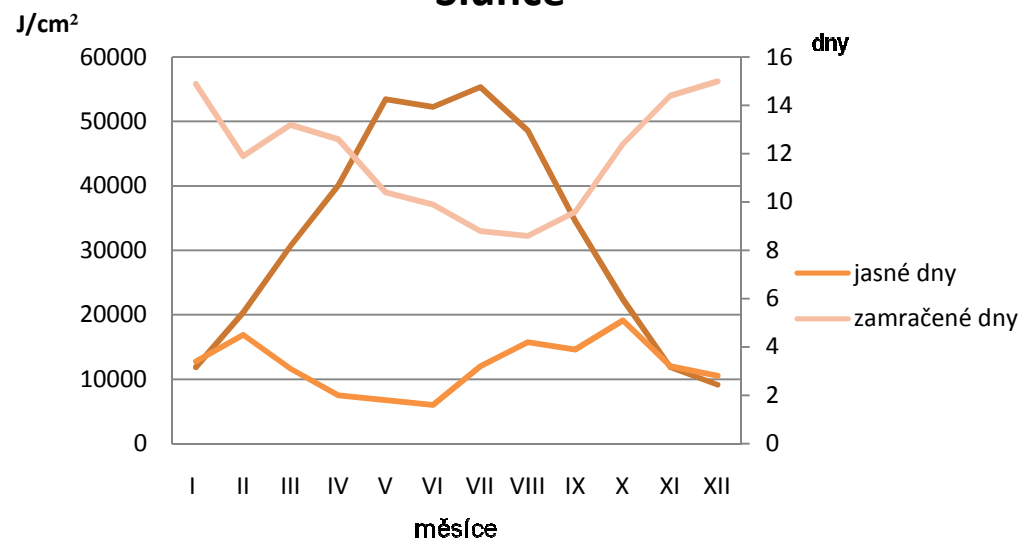
Srážky



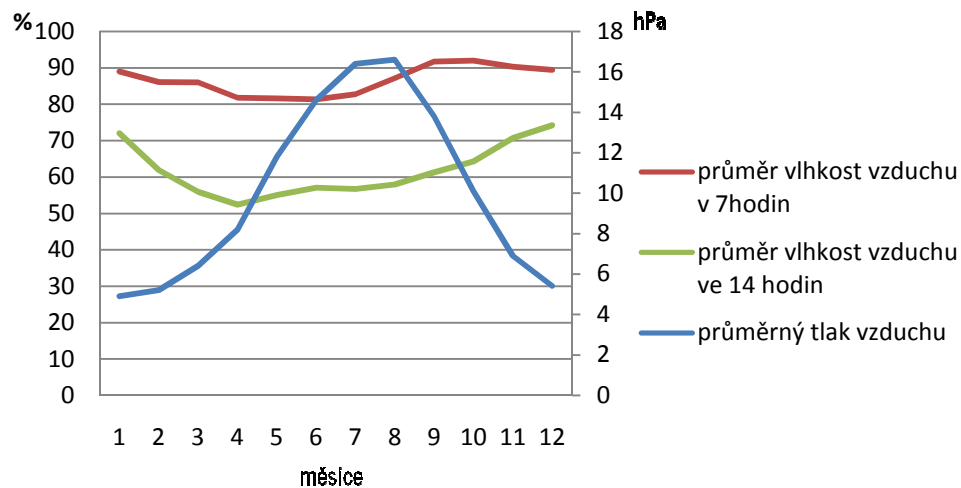
Sluneční záření



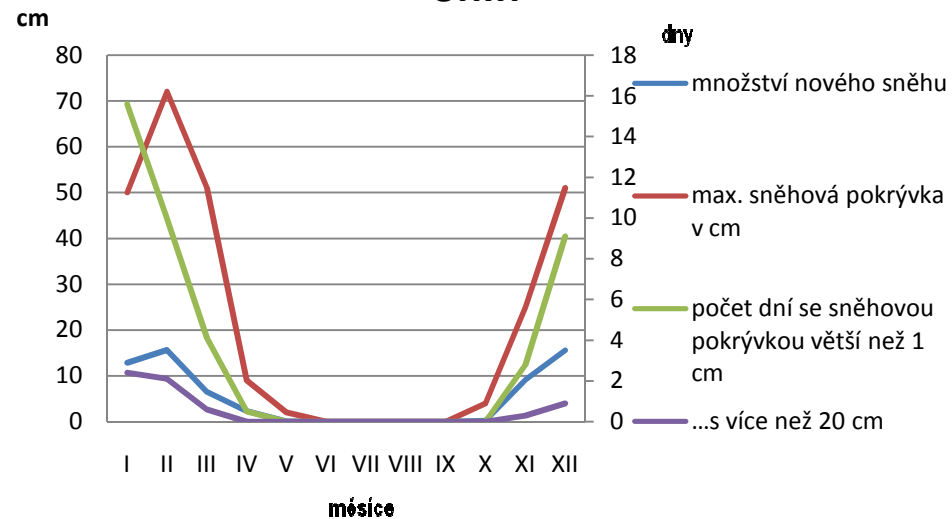
Slunce



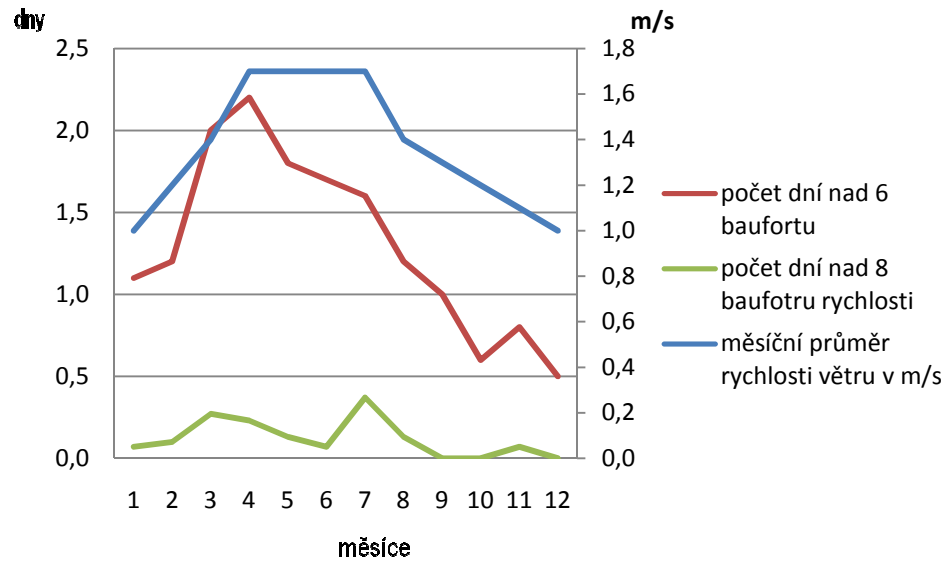
Vlhkost vzduchu



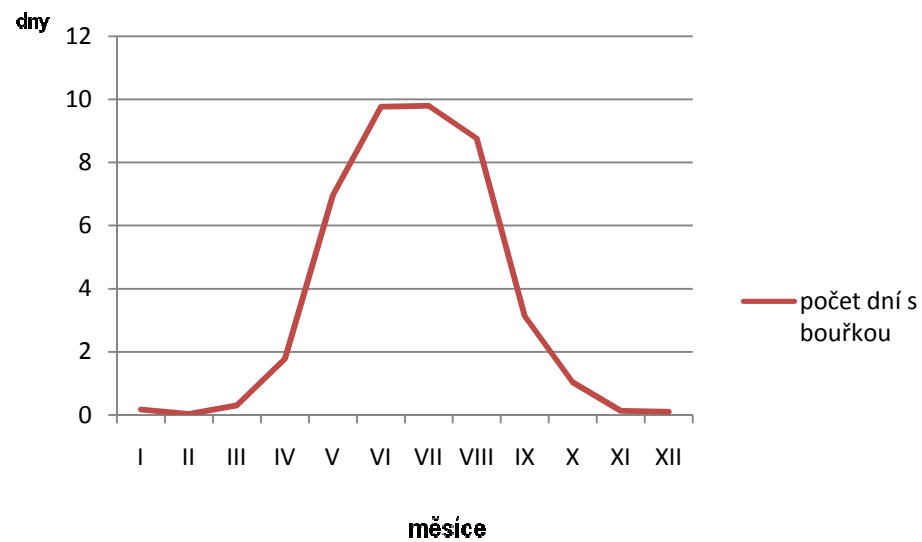
Sníh



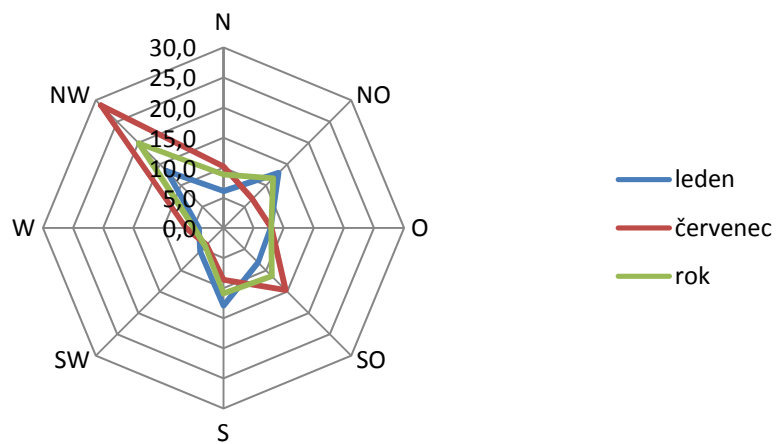
Vítr



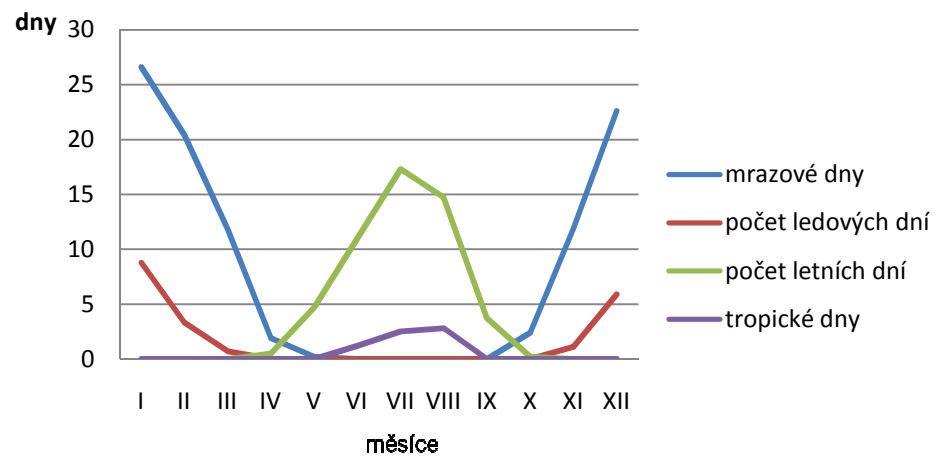
Bouřky



Směr větru

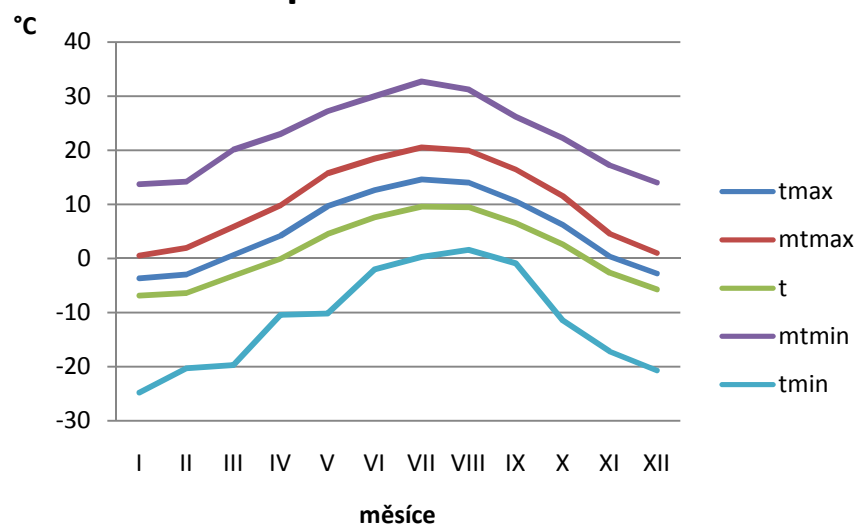


Zvláštní dny

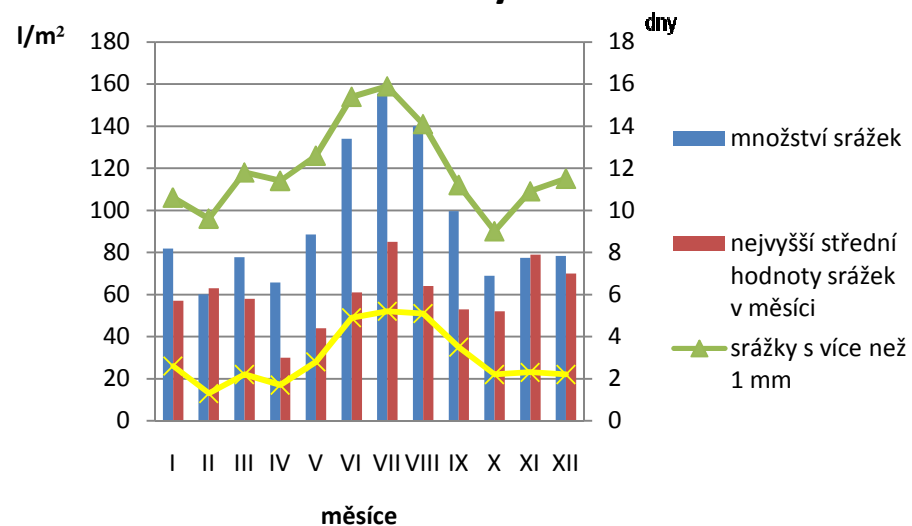


Zdroj:ZAMG

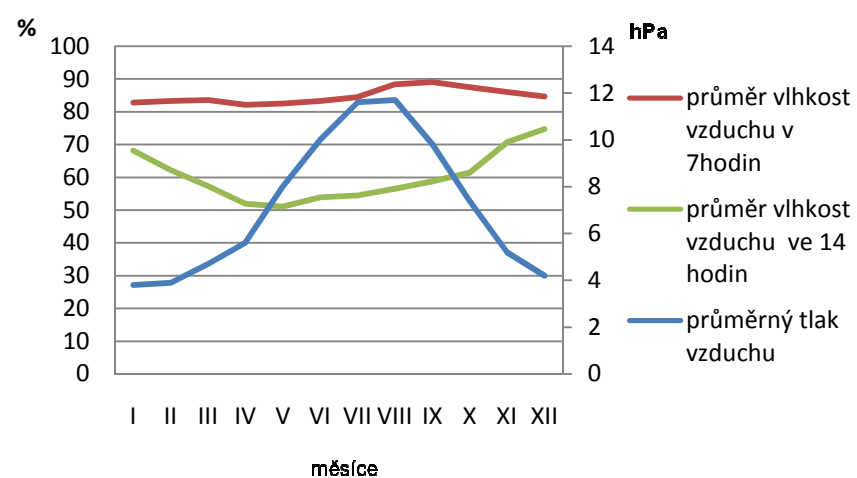
Teplota 1971-2000



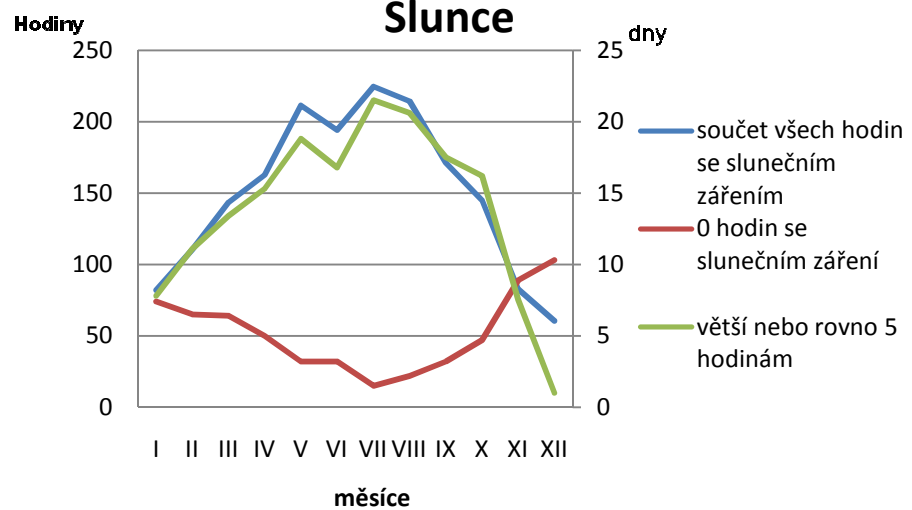
Srážky



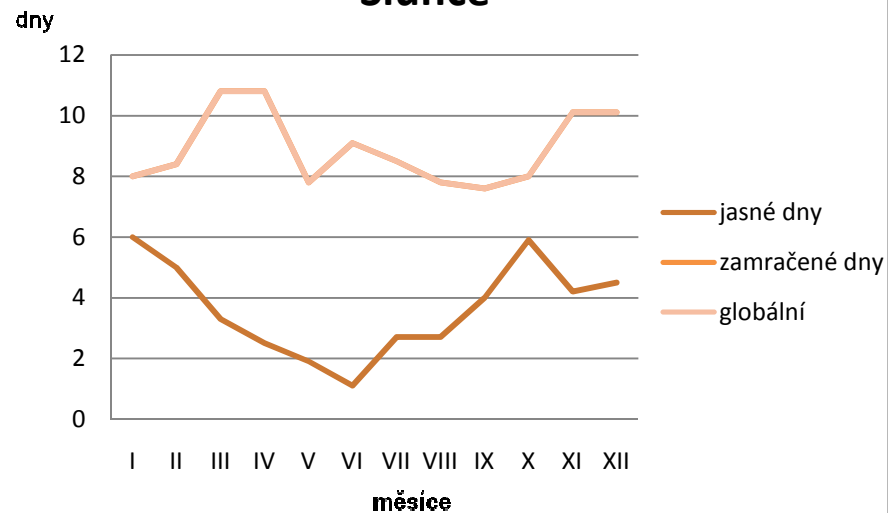
Vlhkost



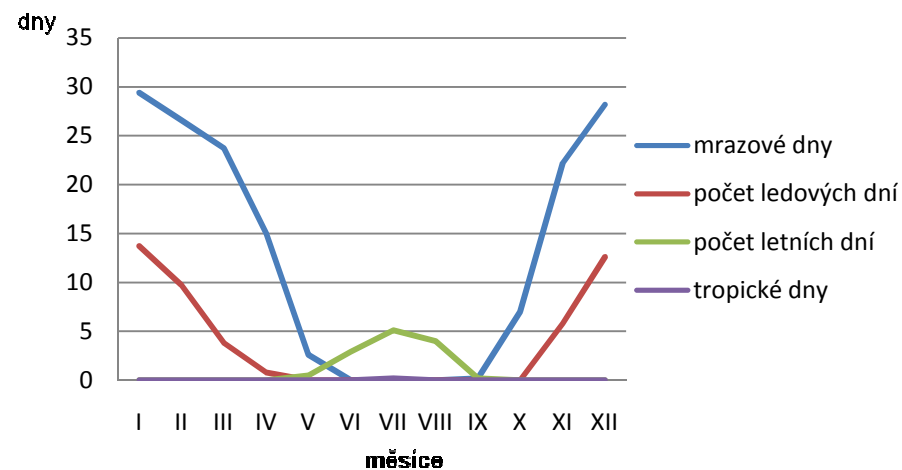
Slunce



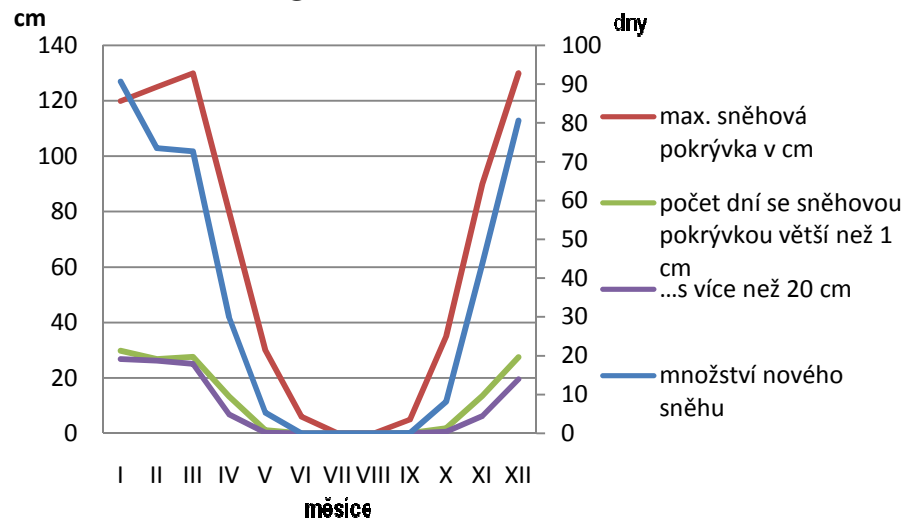
Slunce



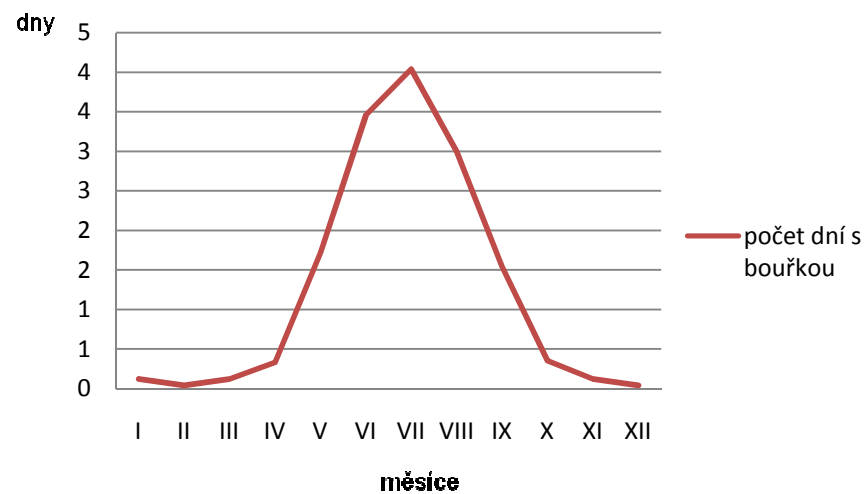
Zvláštní dny

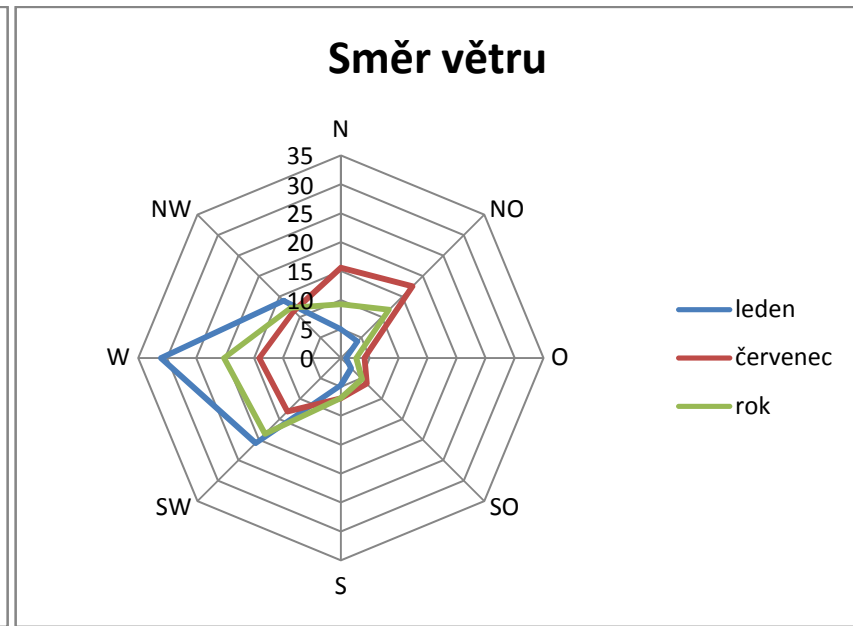
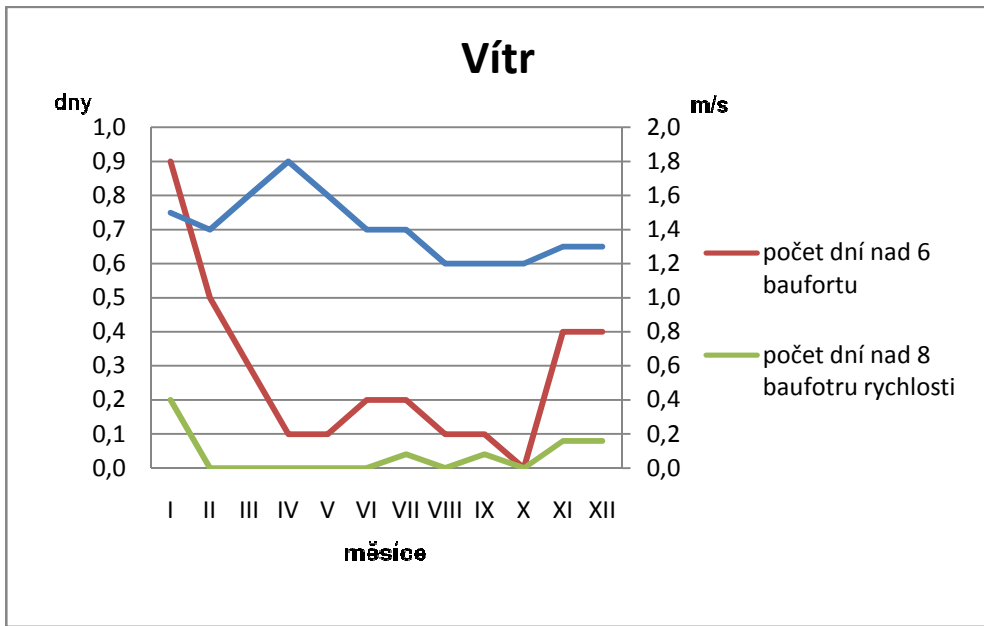


Sníh

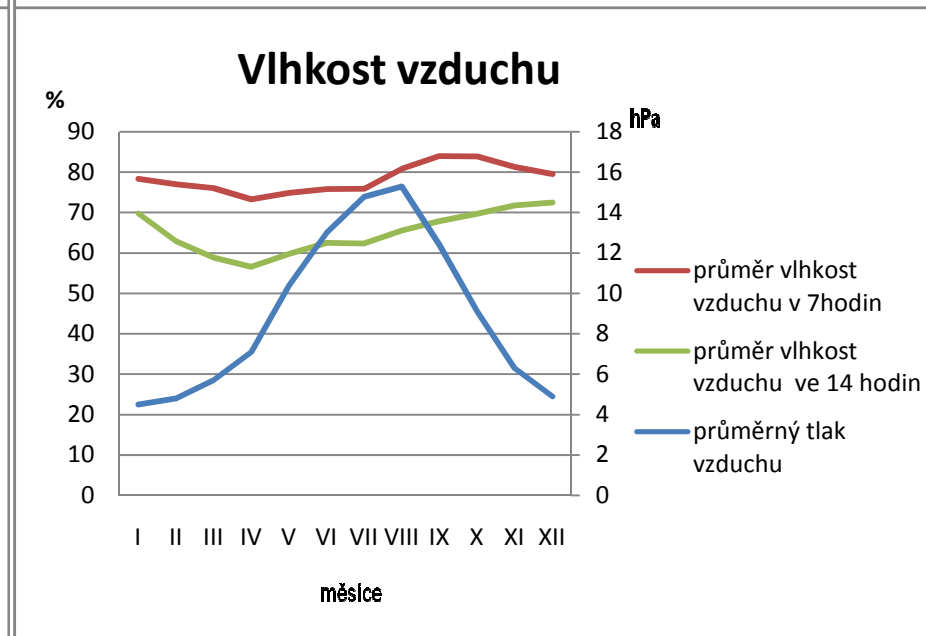
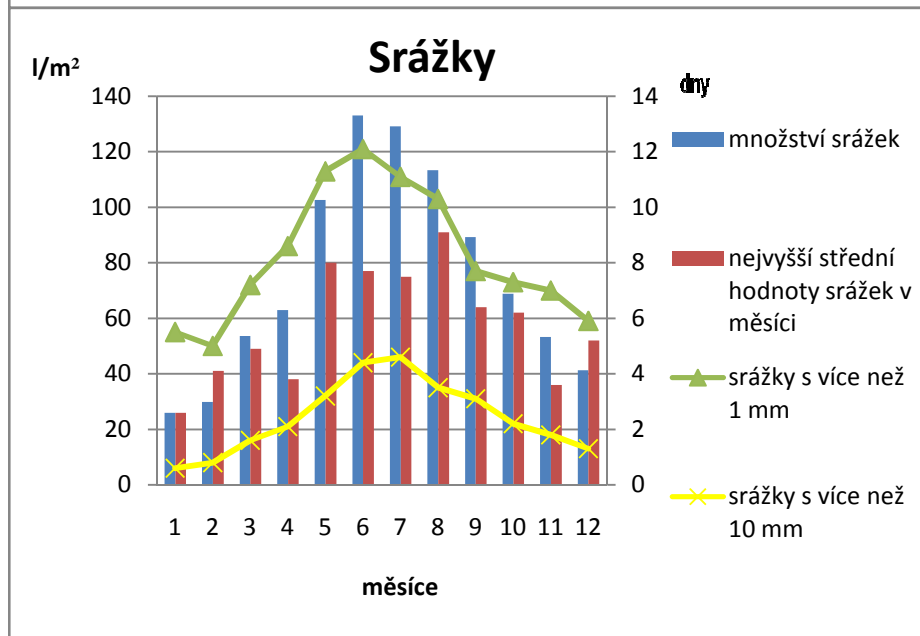
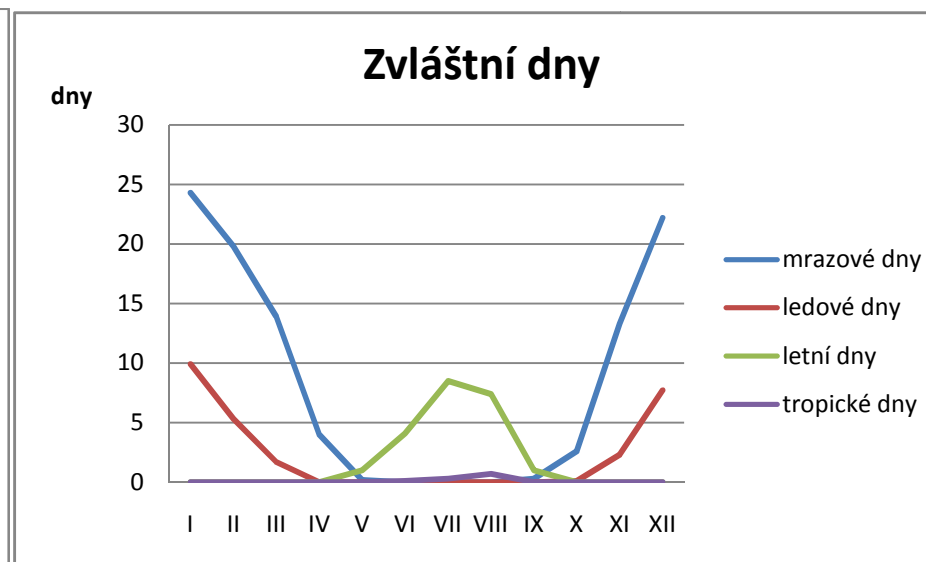
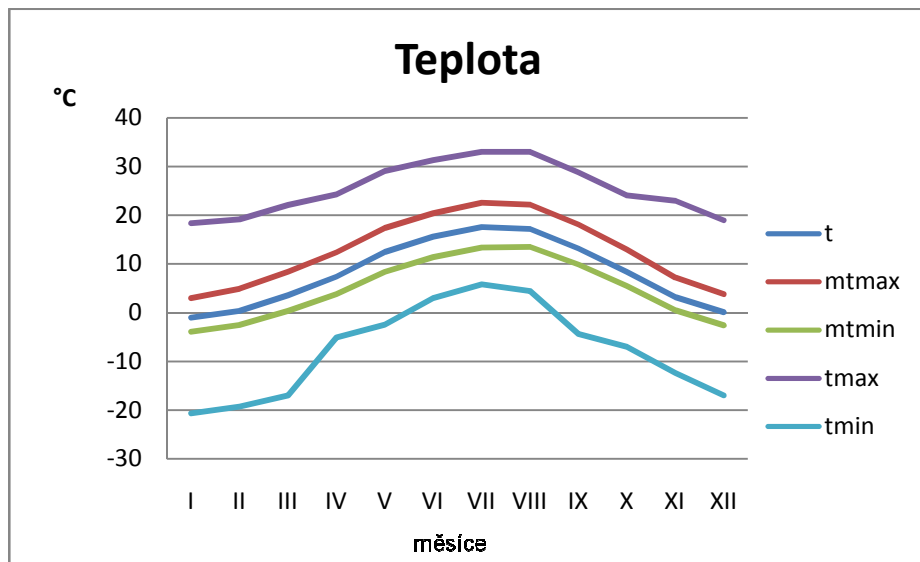


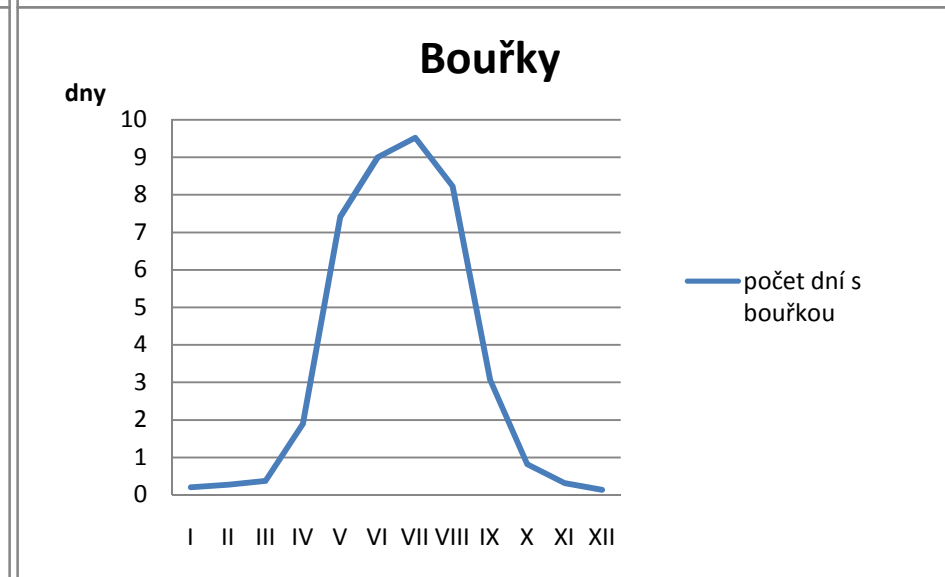
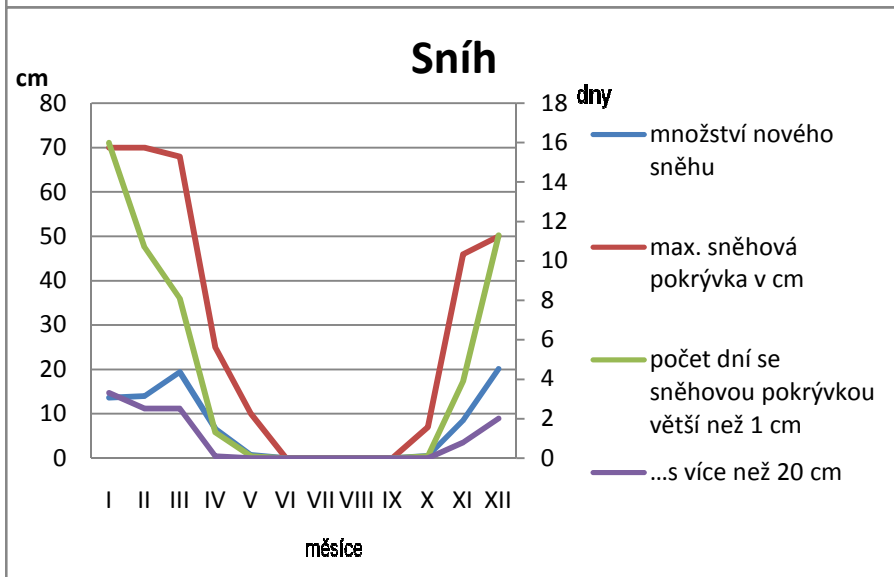
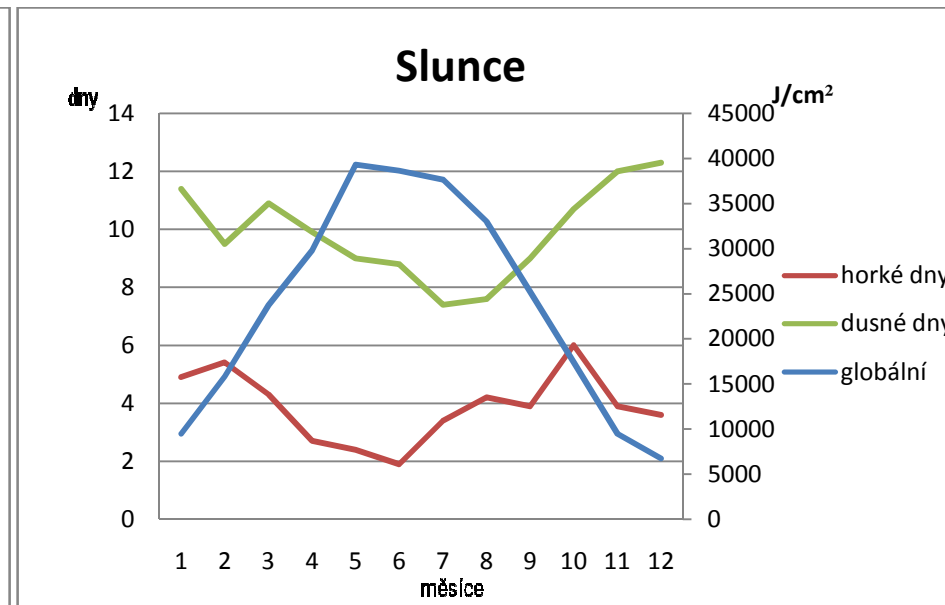
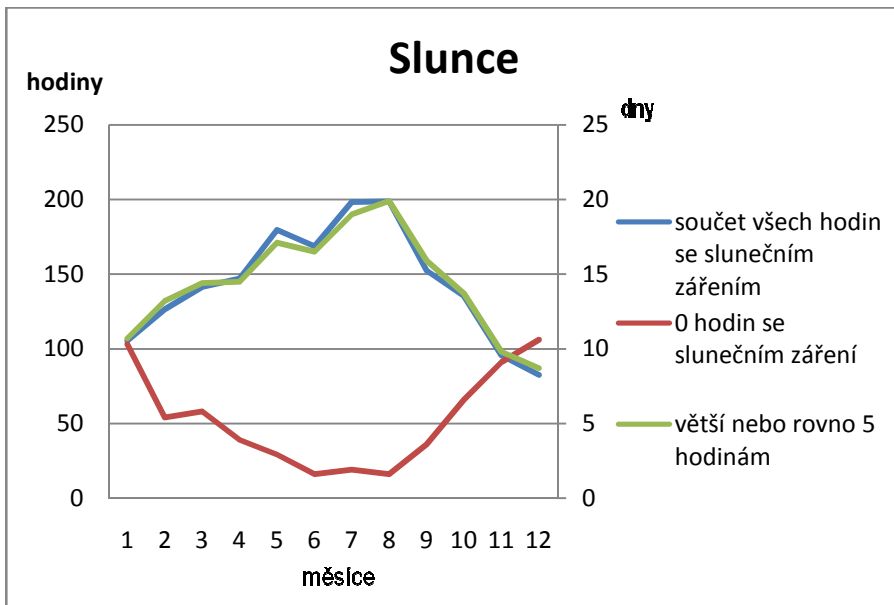
Bouřky

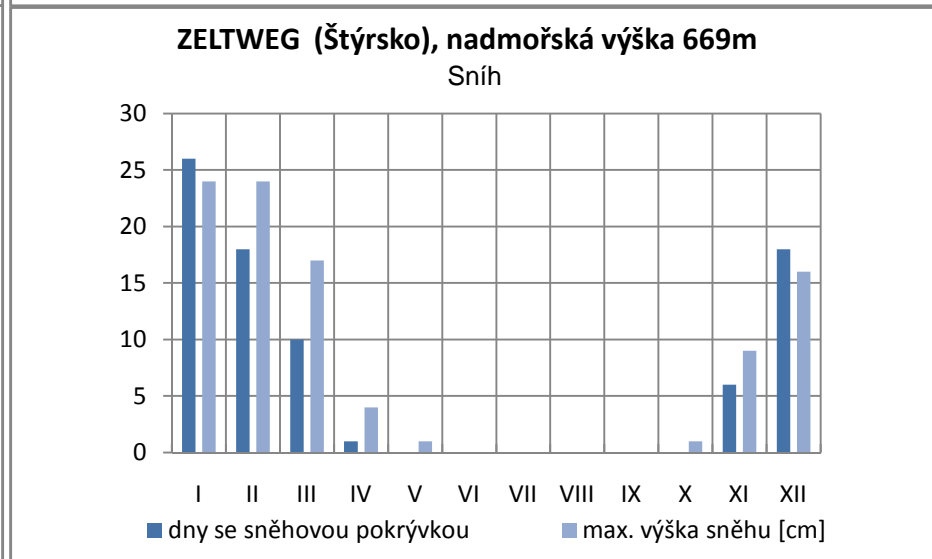
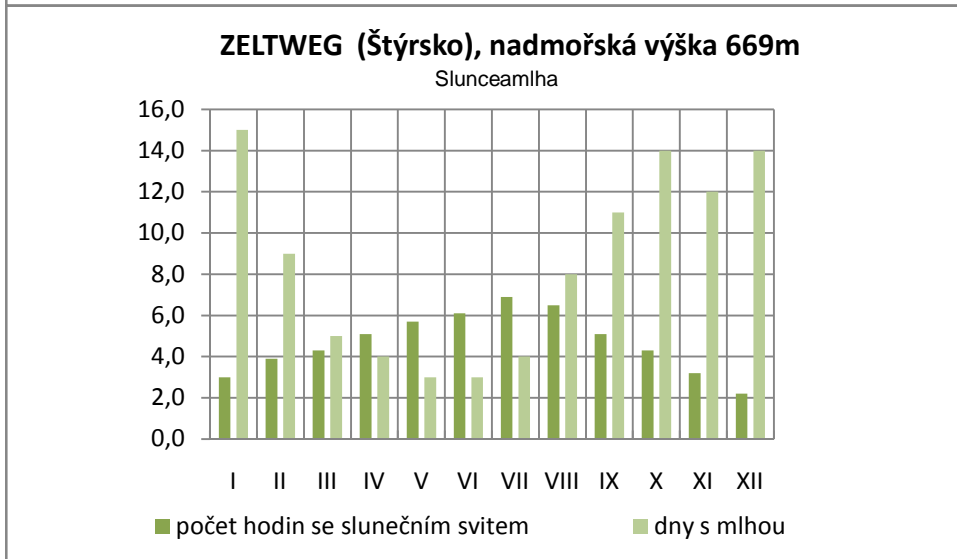
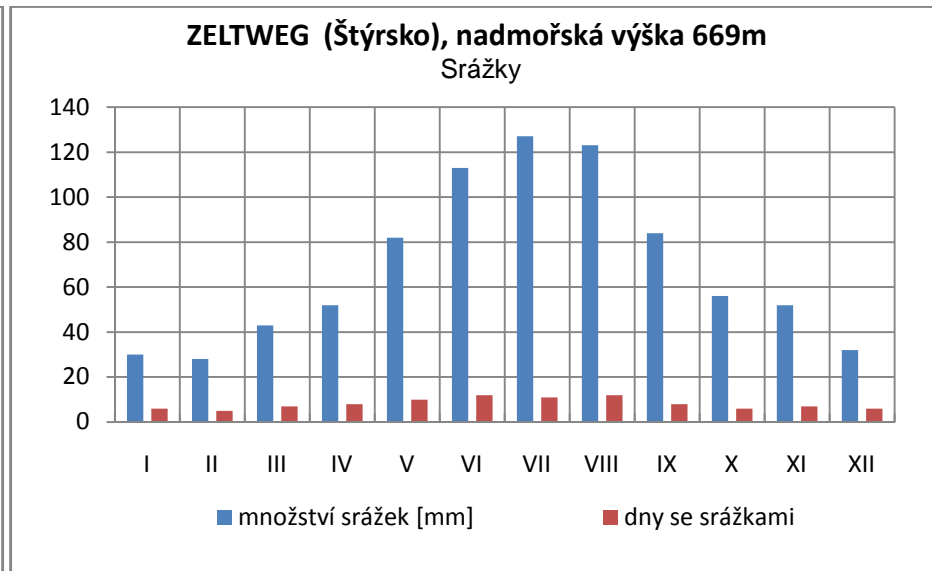
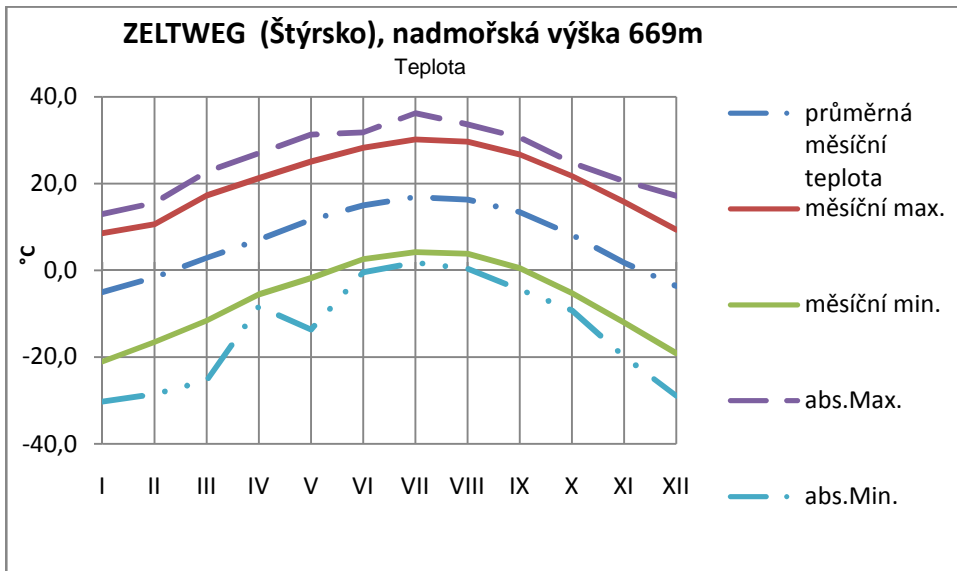


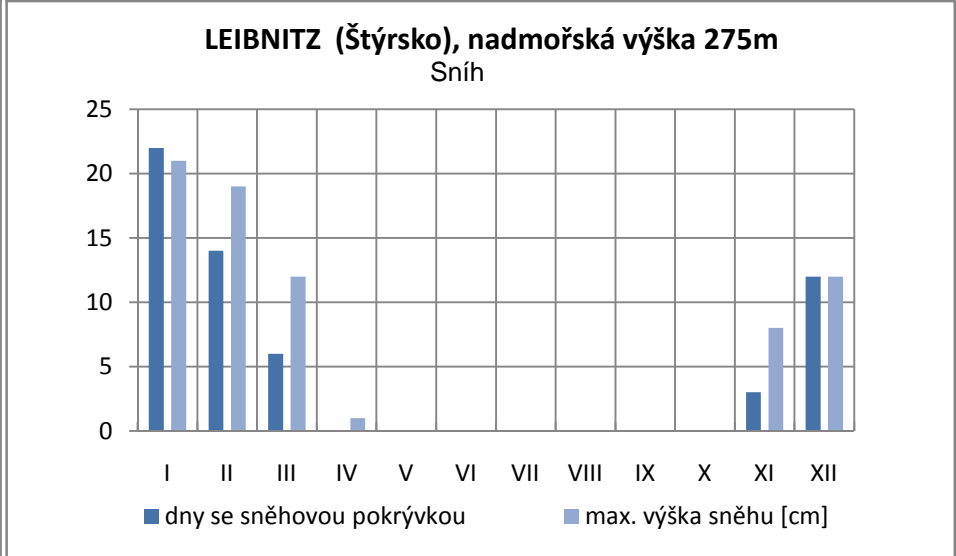
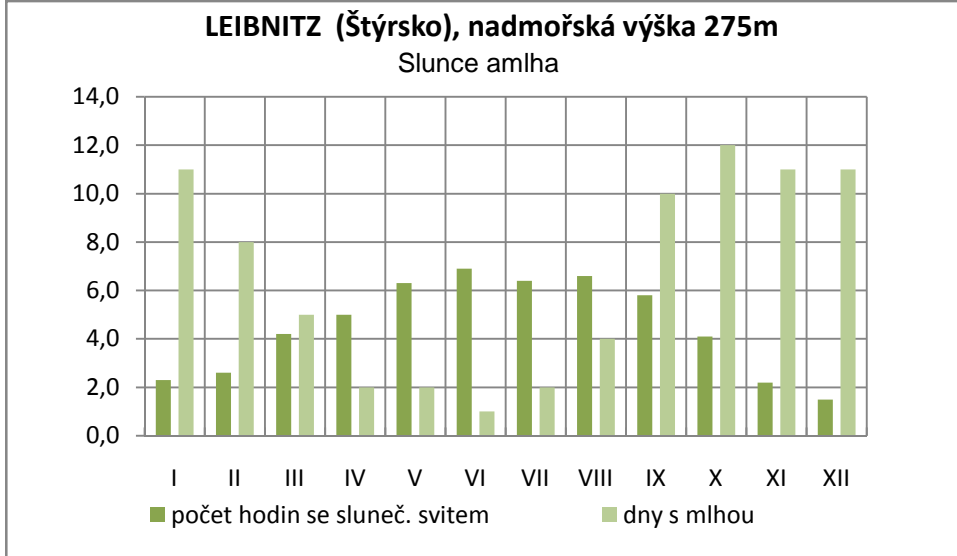
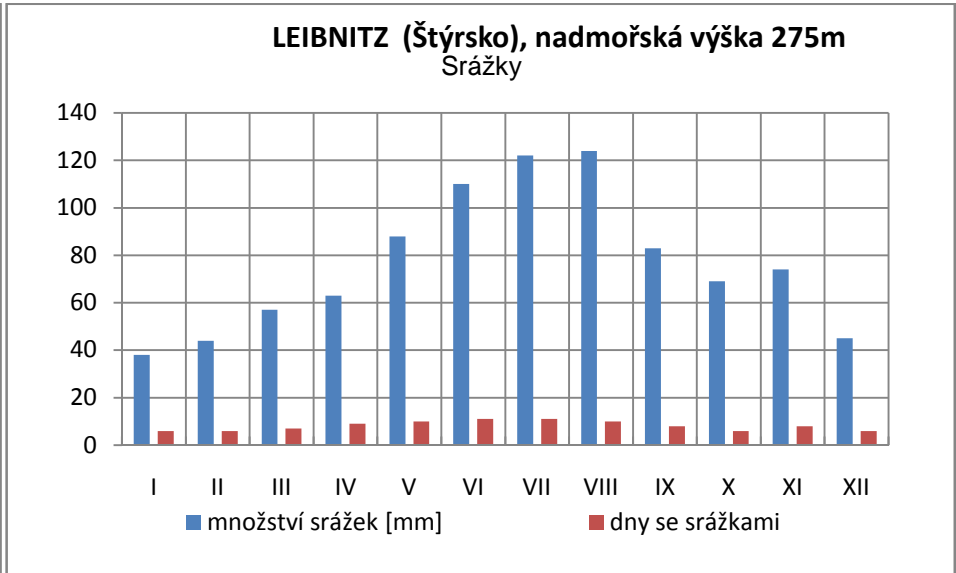
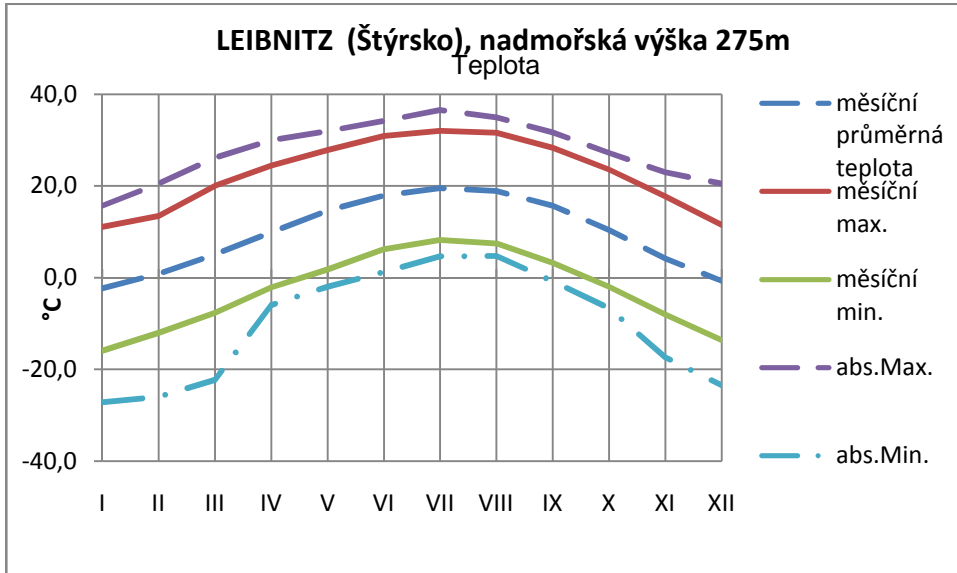


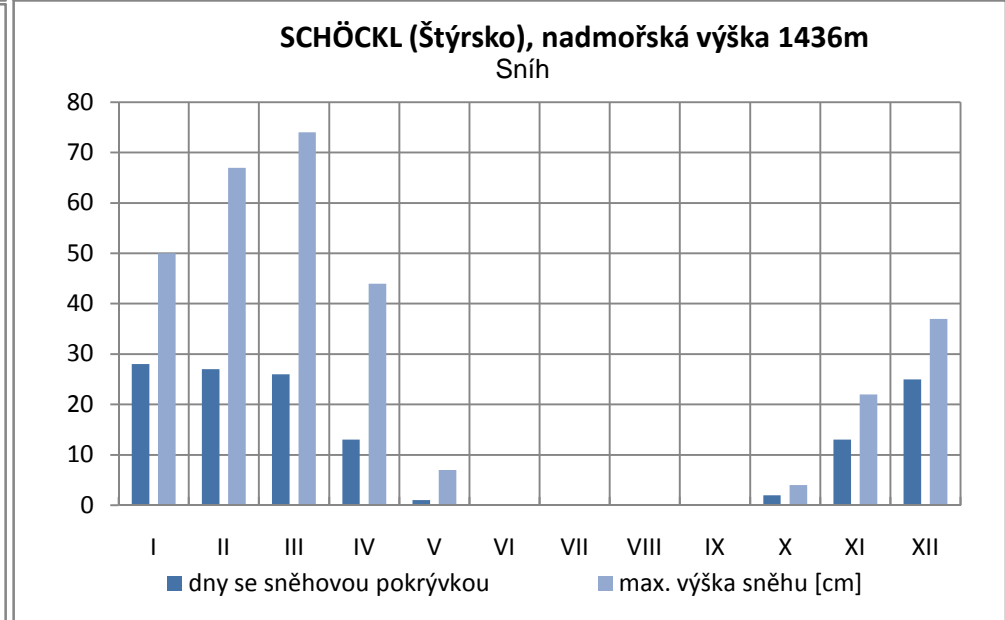
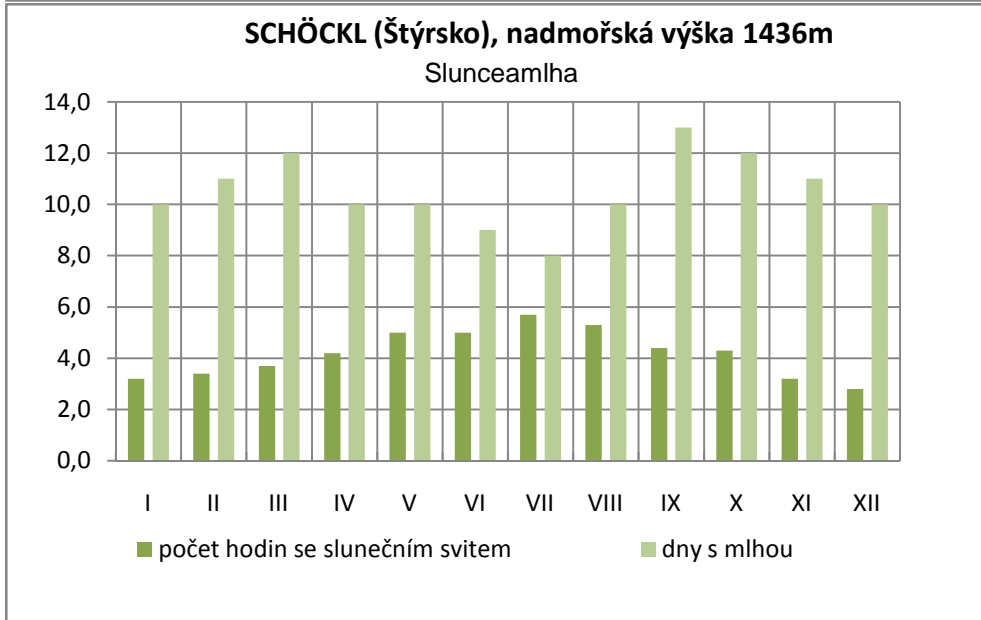
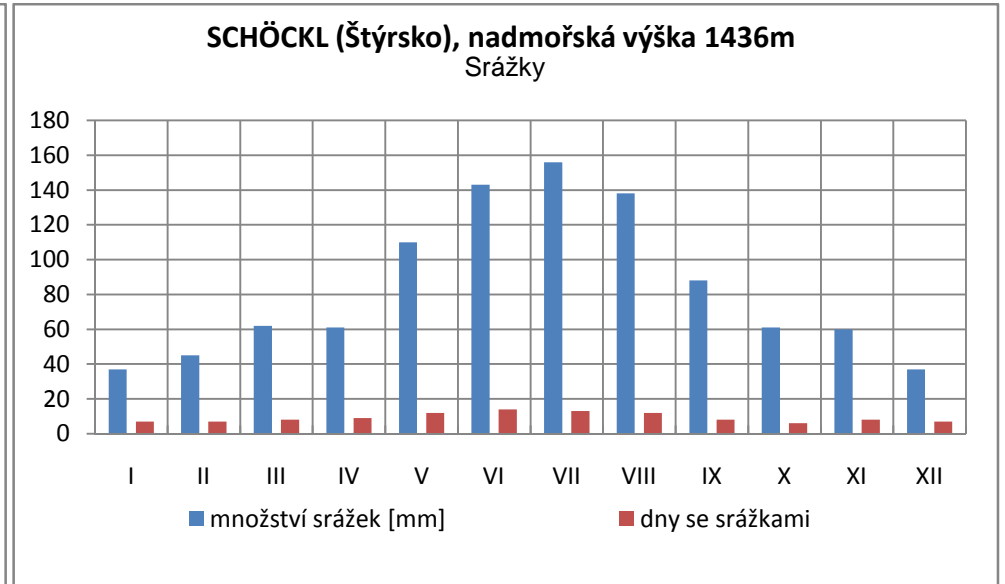
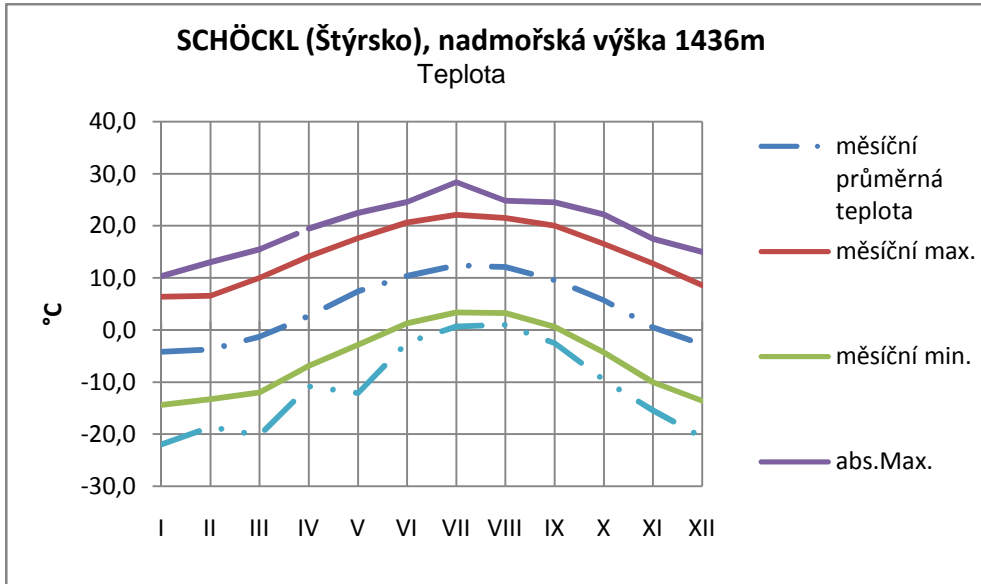
Zdroj: ZAMG





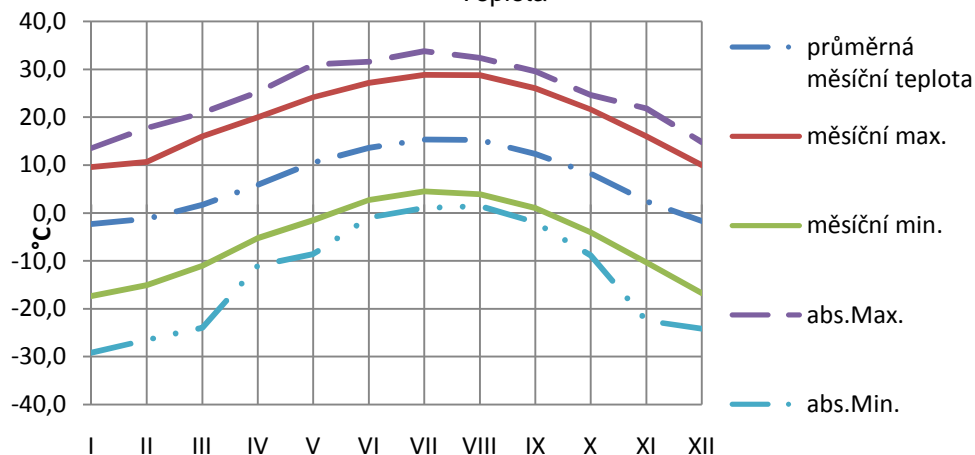




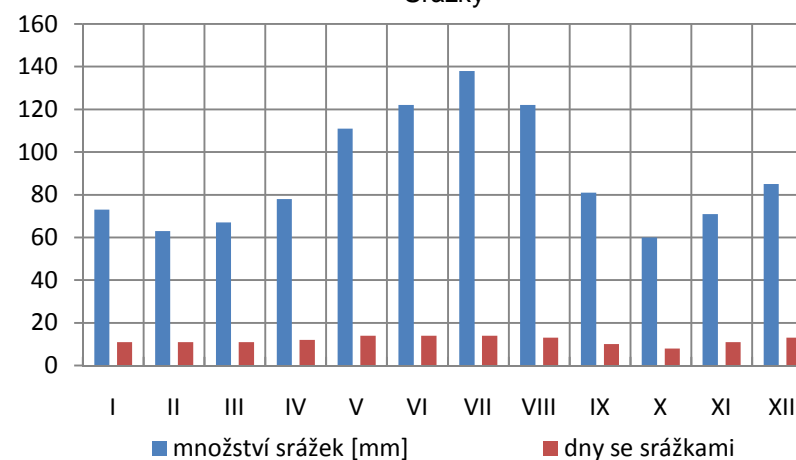


MARIAZELL (Štýrsko), nadmořská výška 875m

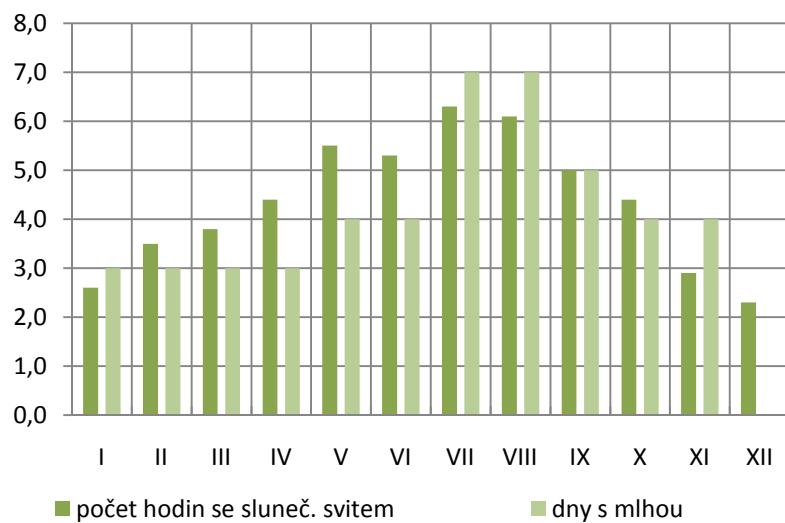
Teplota


MARIAZELL (Štýrsko), nadmořská výška 875m

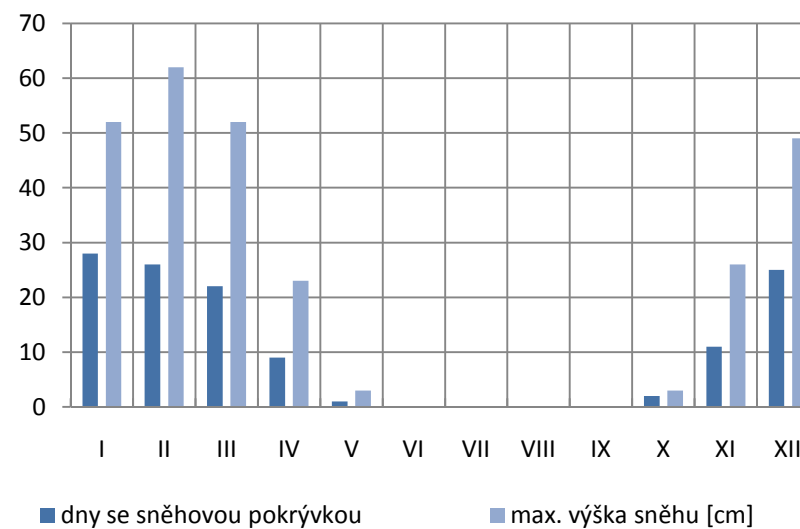
Srážky

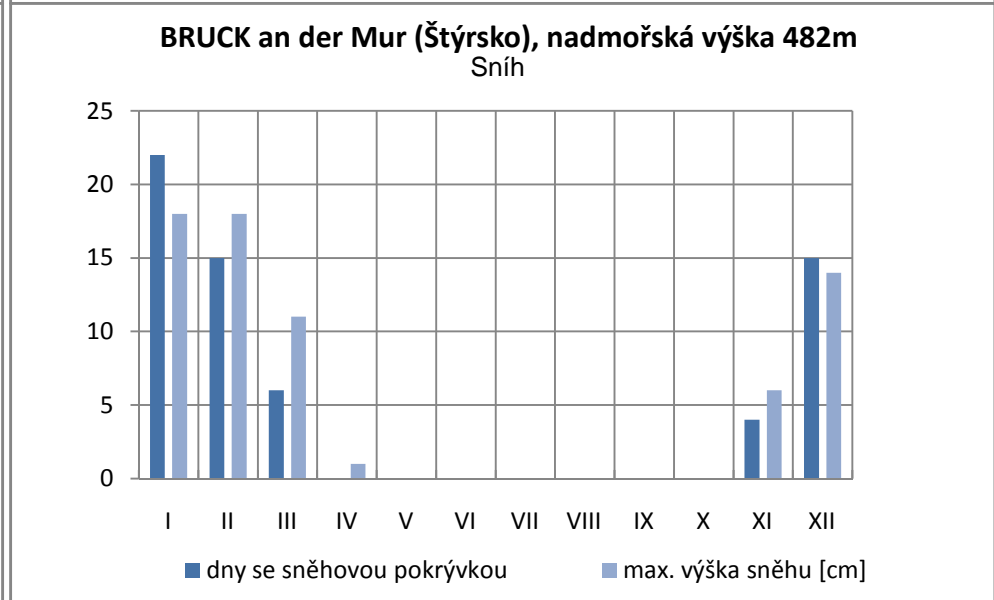
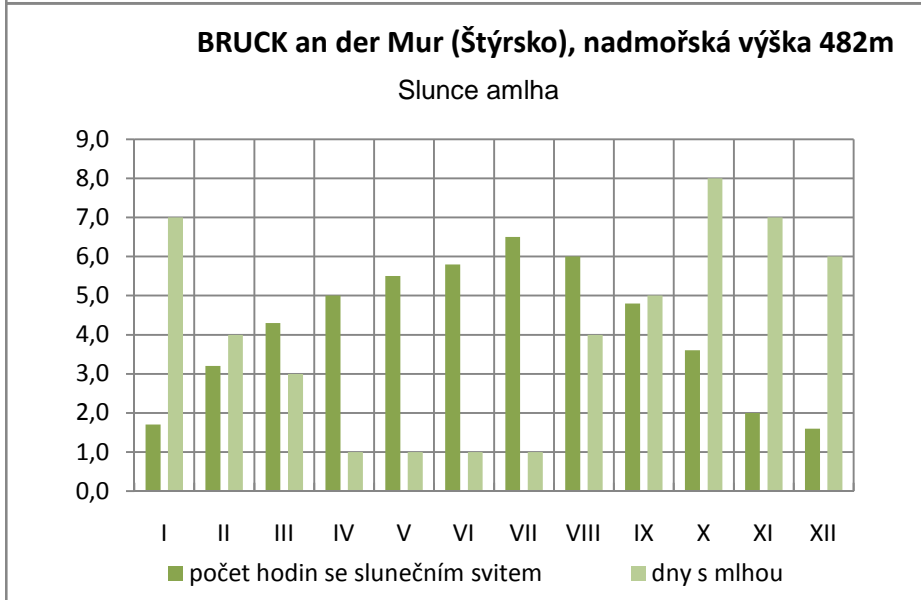
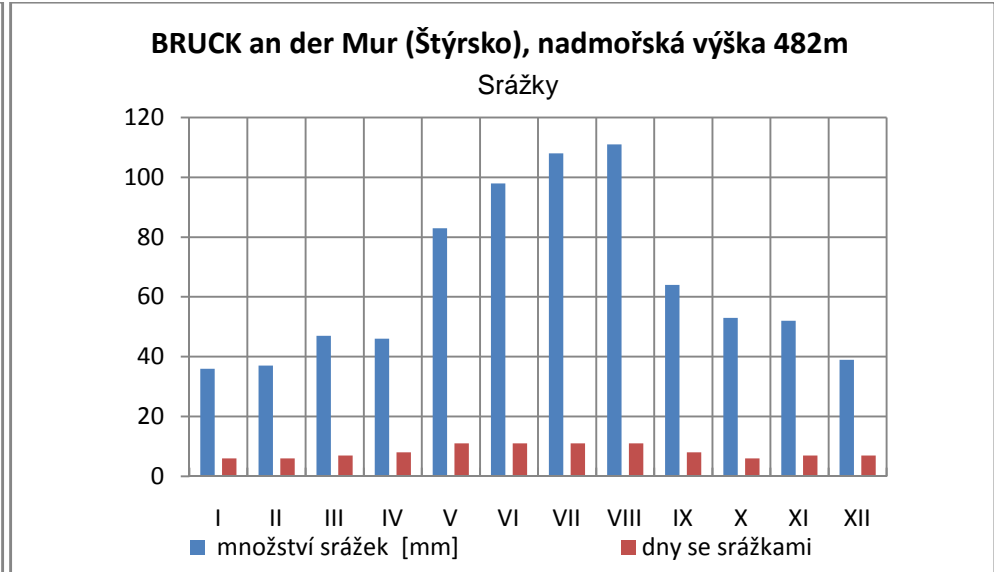
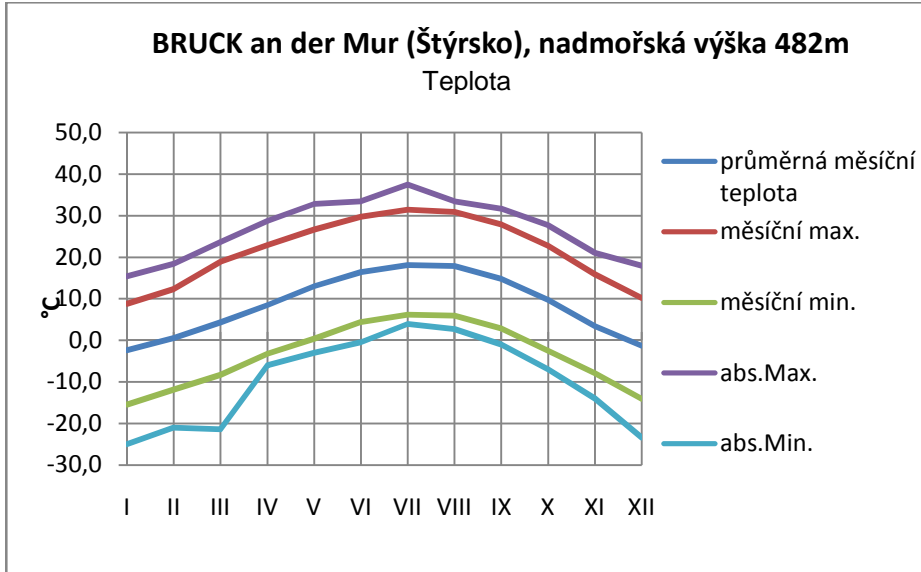

MARIAZELL (Štýrsko), nadmořská výška 875m

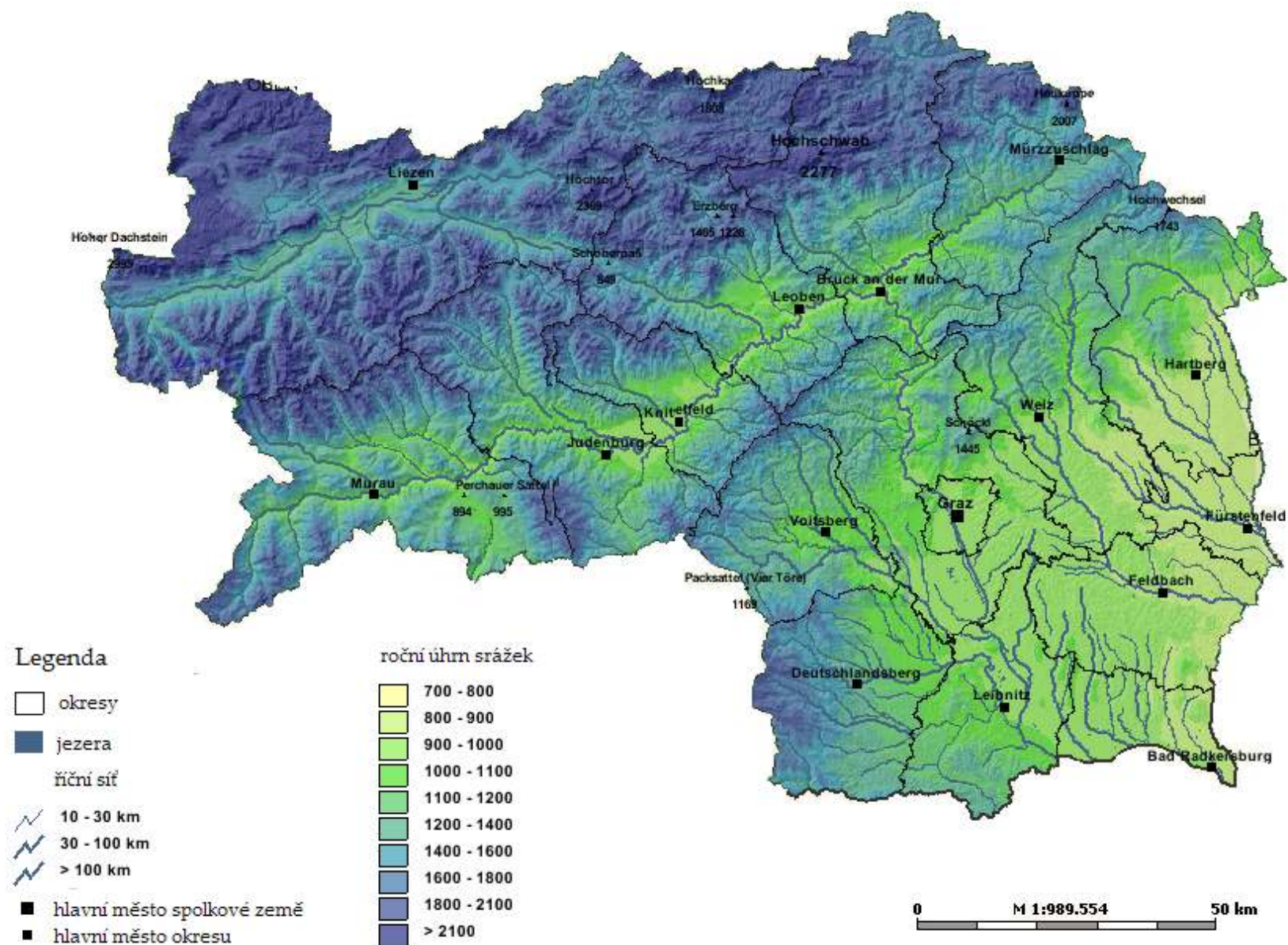
Slunceamíha


MARIAZELL (Štýrsko), nadmořská výška 875m

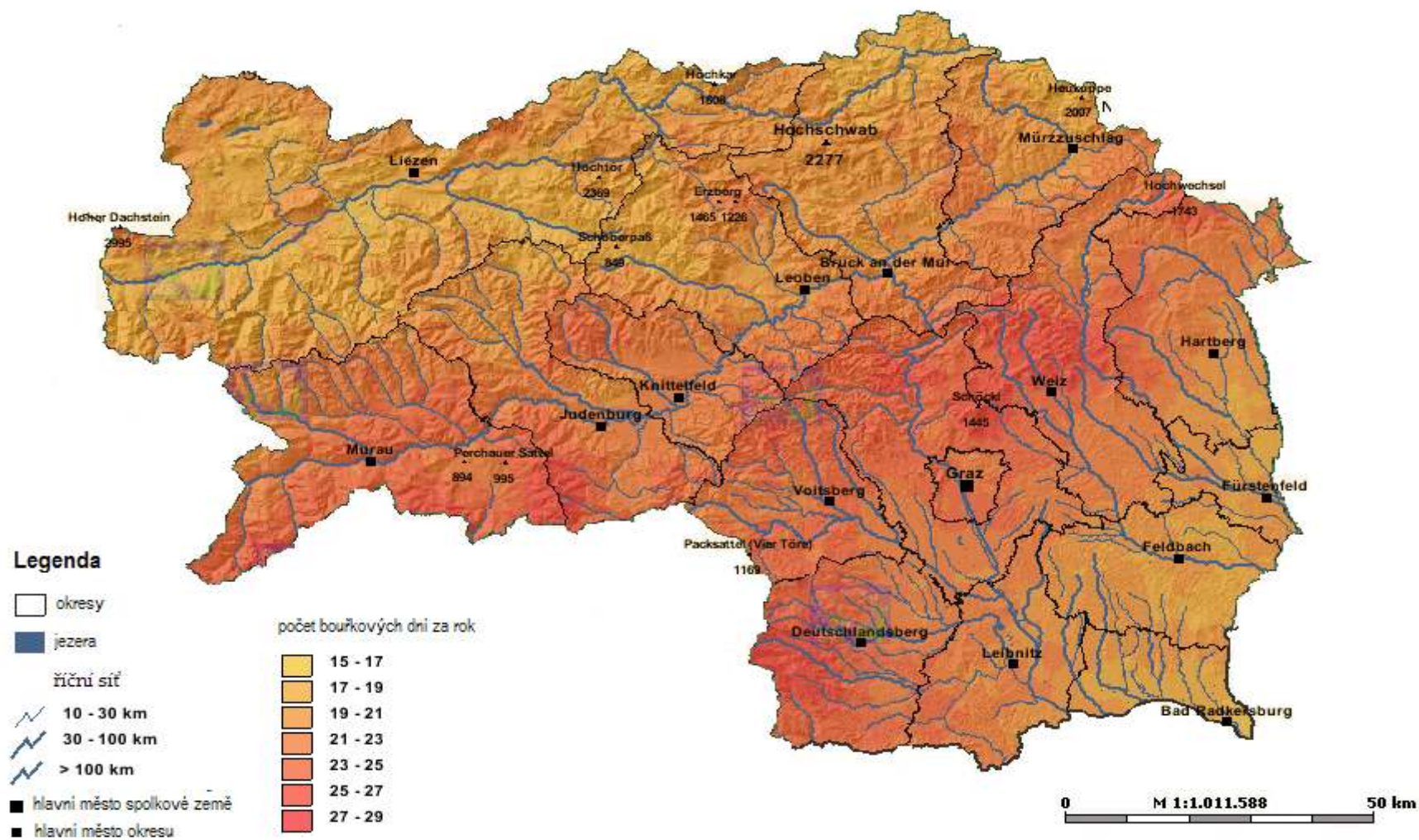
Sníh





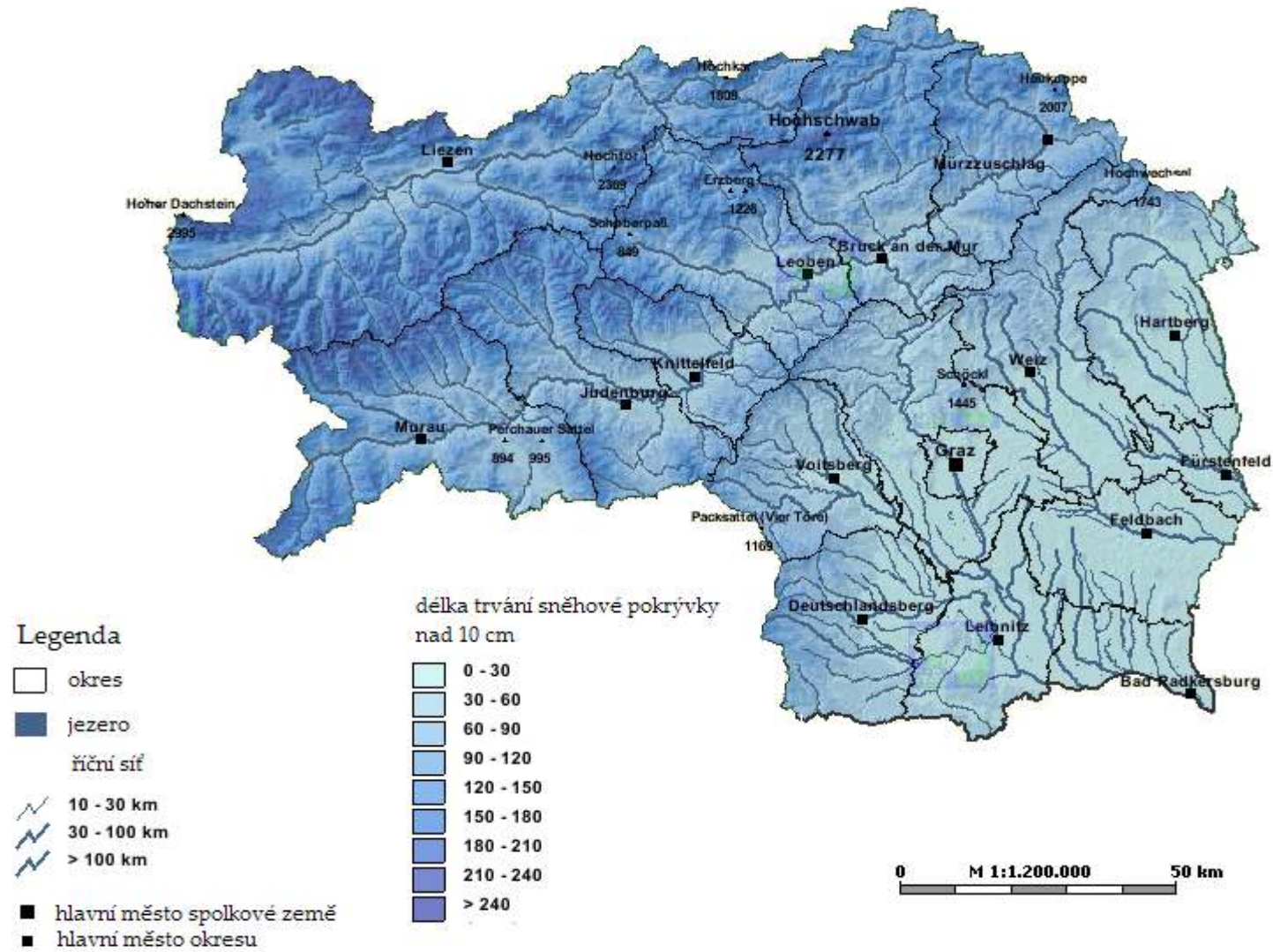


Zdroj: <[http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis_da/\(S\(wsag0a45pfbzd5554ck0cd55\)\)/init.aspx?kartensammlung=klima&Karte=klimareg&Abfragethema=Klimaregionen&such1=B.1a](http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis_da/(S(wsag0a45pfbzd5554ck0cd55))/init.aspx?kartensammlung=klima&Karte=klimareg&Abfragethema=Klimaregionen&such1=B.1a)>



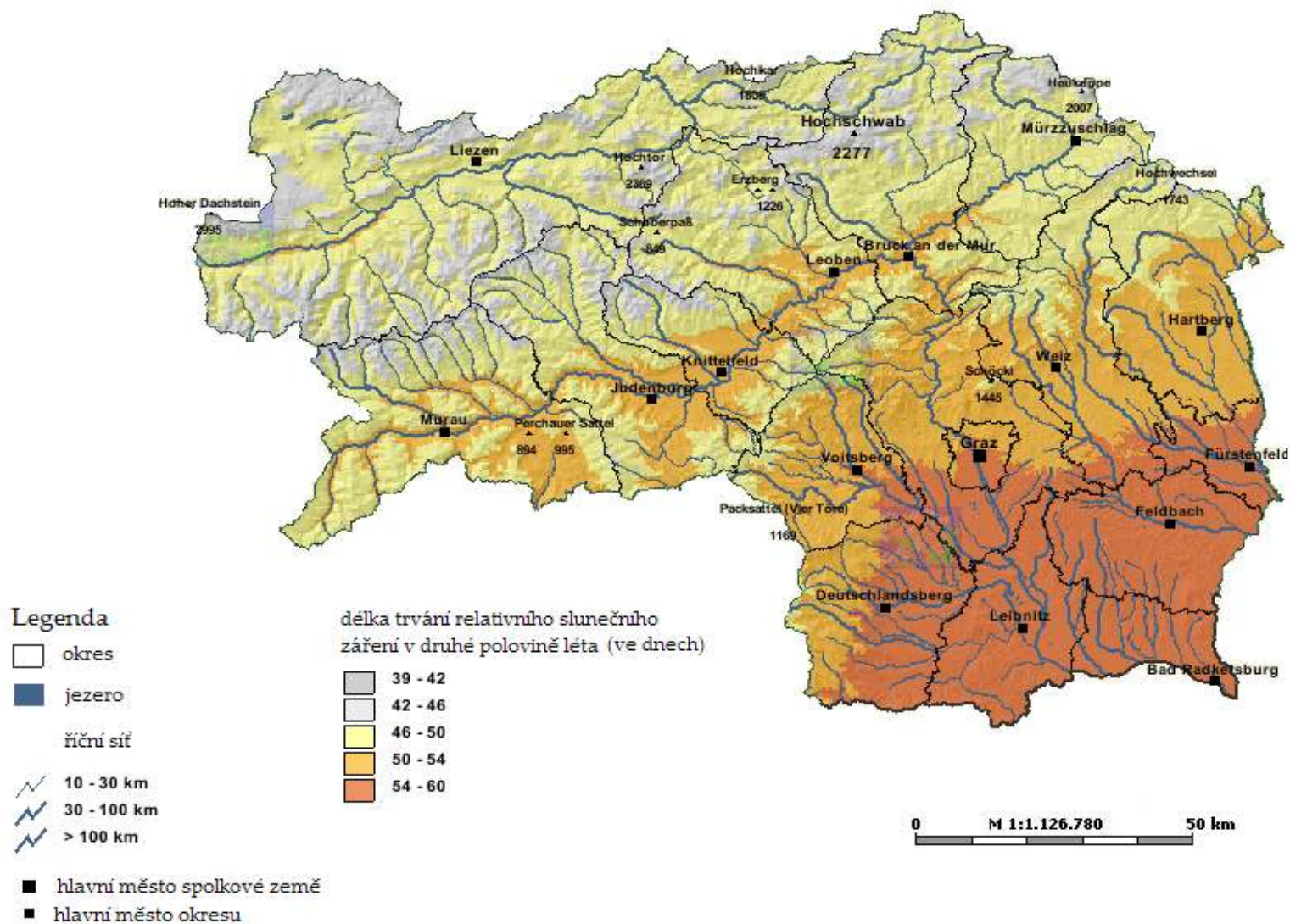
Zdroj:

[http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/\(S\(wsag0a45pfbzd5554ck0cd55\)\)/init.aspx?kartensammlung=klima&Karte=klimareg&Abfragethema=Klimaregionen&such1=B.1a](http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/(S(wsag0a45pfbzd5554ck0cd55))/init.aspx?kartensammlung=klima&Karte=klimareg&Abfragethema=Klimaregionen&such1=B.1a)



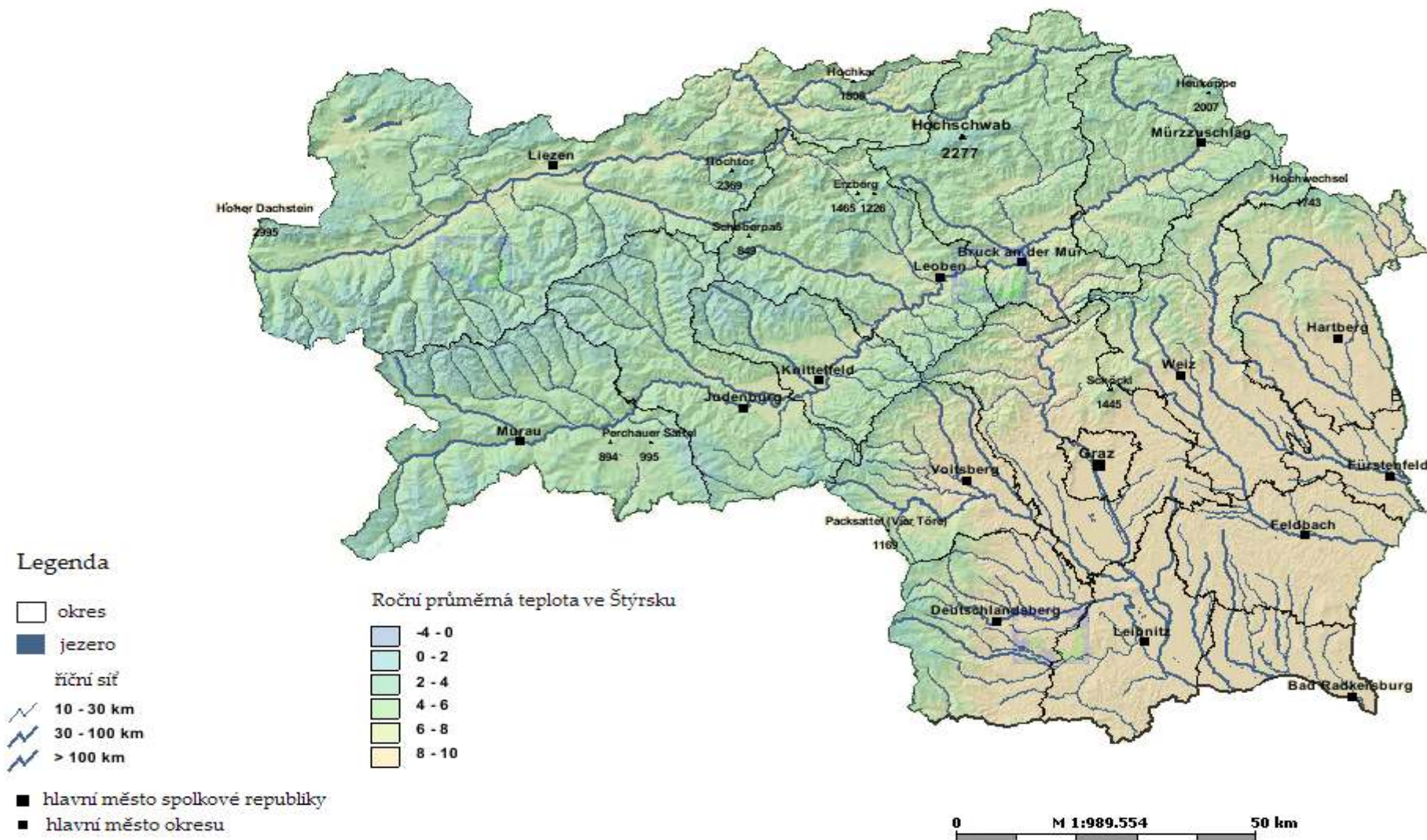
Zdroj:

<[http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/\(S\(wsag0a45pfbzd5554ck0cd55\)\)/init.aspx?kartensammlung=klima&Karte=klimareg&Abfragethema=Klimaregionen&such1=B.1a](http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/(S(wsag0a45pfbzd5554ck0cd55))/init.aspx?kartensammlung=klima&Karte=klimareg&Abfragethema=Klimaregionen&such1=B.1a)>



Zdroj:

[http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/\(S\(wsag0a45pfbzd5554ck0cd55\)\)/init.aspx?kartensammlung=klima&Karte=klimareg&Abfragethema=Klimaregionen&such1=B.1a](http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/(S(wsag0a45pfbzd5554ck0cd55))/init.aspx?kartensammlung=klima&Karte=klimareg&Abfragethema=Klimaregionen&such1=B.1a)



Zdroj:
[http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/\(S\(wsag0a45pfbzd5554ck0cd55\)\)/init.aspx?kartensammlung=klima&Karte=klimareg&Abfragethema=Klimaregionen&such1=B.1a](http://gis2.stmk.gv.at/gis2.stmk.gv.at/gis/da/(S(wsag0a45pfbzd5554ck0cd55))/init.aspx?kartensammlung=klima&Karte=klimareg&Abfragethema=Klimaregionen&such1=B.1a)