

**VPLYV TERMICKEJ KONTINENTALITY PODNEBIA NA VYBRANÉ
CHARAKTERISTIKY SNEHOVEJ POKRÝVKY NA ÚZEMÍ SLOVENSKA V
OBDOBÍ ROKOV 1981/82 – 2010/11**

**INFLUENCE OF THERMIC CLIMATE CONTINENTALITY ON SELECTED CHARACTERISTICS
OF THE SNOW COVER IN SLOVAKIA IN THE PERIOD 1981 – 2010**

^{1,2} **Mgr. Cyril Siman**

¹Slovenský hydrometeorologický ústav, Odbor Meteorologické predpovede a výstrahy,
Bratislava, Slovensko (cyril.siman@shmu.sk),

²Ústav hydrológie Slovenskej akadémie vied v Bratislave (siman@uh.savba.sk)

Abstract

Climate continentality is one of the basic climate characteristics of an area or areas. It's a result of different interactions of solar radiation with the land surface and the ocean. The term continentality of climate change means the sum of its properties that are conditional on the action of the mainland to the genesis of climate processes that are contrary to the climate oceanity (Sobíšek et al 1993). The basic characteristics of climate continentality are the average annual air temperature amplitudes (ratio between the average temperature of the warmest and the coldest month of a year) which enter many empirical relationships. These relationships are used to calculate the thermal climate continentality.

The average annual air temperature amplitude increases when moving away from ocean and sea coasts towards the interior of continents. Interior areas that are far from oceans and seas have therefore the highest value of climate thermal continentality. The lowest values are discovered at coastal and island areas, where it's also possible to observe a long-term significant impact of the ocean on the action of meteorological elements and also on the average annual temperature amplitude. Decrease of the average annual air temperature amplitude and climate continentality with increasing altitude can be observed at the mainland, too. Tops of mountains and coastal areas have similar values of climate continentality, while closed intramountain basins have the highest continentality. Thermal climate continentality affects the action of several meteorological elements, such as characteristics of snow cover. According to Briedoň (Briedoň 1968), the most characteristic feature of winter in Slovakia is the presence of snowfall and snow cover. Correlation of the mentioned phenomena – climate continentality and snow cover – was the motivation that led to the choice of the topic of this article.

In the article, I monitor the impact of climate continentality on selected characteristics of snow cover in Slovakia in the period 1981/82 – 2010/11. Data of daily average temperature and height of the snow cover was provided by Slovak hydrometeorological institute. The thermal climate

continentality was evaluated by Gorczyński index of continentality. On the basis of characteristics of the snow cover, its duration and height was evaluated for winter time (November to April). To find a relationship between selected characteristics of the snow cover and climate continentality, I used regression analysis resulting in the Pearson correlation coefficient and coefficient of determination. In this analysis I used Gorczyński index of continentality. The evaluated stations were selected according to their location and altitude, but the relationship between characteristics of the snow cover and climate continentality was evaluated only at the stations with the altitude below 700 meters a. s. l. Climate continentality in lowlands in Slovakia has the biggest influence on the number of days with snow cover higher than 1 cm. The more increasing climate continentality, the more increases the number of days with snow cover. With increased climate continentality, the average number of days with snow cover higher than 1 cm increased as well, but the average height of snow cover decreased. In basins of Slovakia, I observed a major reduction of the snow cover with increased climate continentality. Not only climate continentality, but also an altitude and a relative position to the flow impacts the snow cover in Slovakia.

Anotation

The article engages in the influence of thermal climate continentality on the selected characteristics of snow cover in Slovakia in the period 1981/82 – 2010/11. In the thesis, the spatial differentiation of thermal climate continentality is evaluated by Gorczyński continentality index, as well as selected characteristics of the snow cover. The impact of the climate continentality on the snow cover is evaluated by the regression analysis. The result is the Pearson correlation coefficient and the coefficient of determination. Data from 54 measuring stations were provided by Slovak hydrometeorological institute.

Key words: climate continentality, Gorczyński index, Pearson correlation coefficient, height of snow cover, count days of snow cover

Anotácia

Príspevok sa venuje vplyvu termickej kontinentality podnebia na vybrané charakteristiky snehovej pokrývky na území Slovenska v období rokov 1981/82 – 2010/11. V práci je vyhodnotená priestorová diferenciácia termickej kontinentality podnebia prostredníctvom Gorczyńského indexu kontinentality, ďalej vybrané charakteristiky snehovej pokrývky. Vplyv kontinentality podnebia na snehovú pokrývku som zhodnotil prostredníctvom regresnej analýzy. Výsledkom je Pearsonov korelačný koeficient a koeficient determinácie. Údaje z 54 meracích staníc poskytol Slovenský hydrometeorologický ústav.

Kľúčové slová: kontinentalita podnebia, Gorczyńského index, Pearsonov korelačný koeficient, výška snehovej pokrývky, počet dní so snehovou pokrývkou

1 ÚVOD

Prvotným impulzom k vzniku procesov podieľajúcich sa na formovaní klímy je slnečná radiácia, ktorá podmieňuje prenos vzduchu a jeho transformáciu v dôsledku výmeny vlhkosti a tepla z povrchu oceánov a pevnín. Výskyt týchto procesov, ich častosť a intenzita nie sú náhodné a sú určované predovšetkým geografickou šírkou daného miesta, ročným obdobím, charakterom reliéfu a v neposlednom rade rozmiestnením pevnín a oceánov na Zemi. Poloha daného miesta alebo oblasti vzhľadom na vzdialenosť najbližšieho mora alebo oceánu ovplyvňuje režim klimatických prvkov, a vzdďaľovaním sa od oceánu narastá kontinentalita podnebia.

Kontinentalita podnebia je súhrnom mnohostranného pôsobenia kontinentov na klimatické prvky, spomedzi ktorých sa najviac prejavuje pri teplote vzduchu (Kveták 1982). V mnohých definíciách sa termická kontinentalita definuje aj ako funkcia priemerného ročného rozpätia teploty vzduchu (A), (Zaujec 1994). Napr. Chromov (1968) pomenoval klímu nad morom s malými ročnými amplitúdami teploty vzduchu morskou klímou, naopak klímu na pevnine, s veľkými ročnými amplitúdami teploty, klímou kontinentálnou.

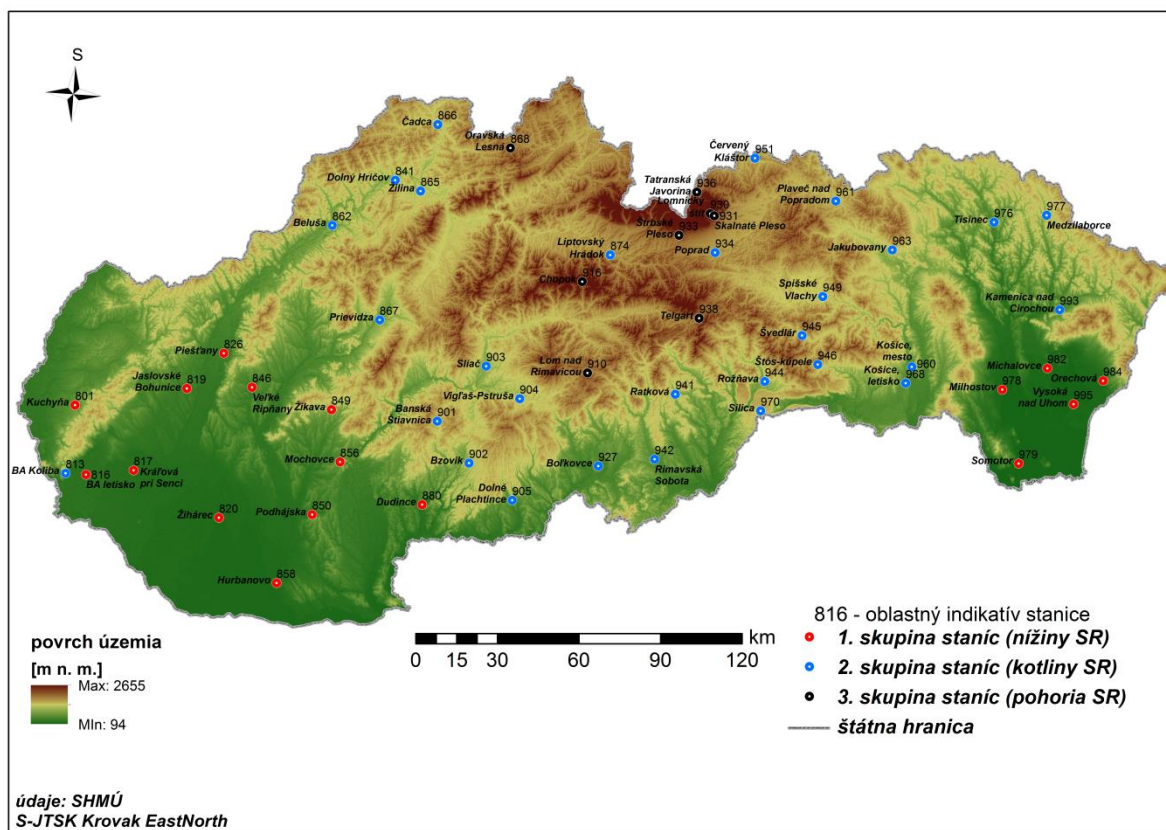
Predmetom súčasného klimatologického výskumu je hlavne analýza zmien a variability klímy. Výskum v tejto oblasti, ale podľa príčinných faktorov, sa týka aj kontinentality podnebia. Týmto klimatickým fenoménom a jeho vplyvom na iné meteorologické prvky sa zaoberalo už mnoho autorov, klimatológov, ale aj geografov predtým.

Cieľom príspevku je vyhodnotiť vzťah termickej kontinentality podnebia a vybraných charakteristík snehovej pokrývky na území Slovenska v období rokov 1981/82 – 2010/11. Na výpočet termickej kontinentality som použil Gorczyńského index kontinentality. V práci som zobrazil priestorovú diferenciáciu kontinentality podnebia v rokoch 1981 – 2010 a stručne popísal vývoj Gorczyńského indexu kontinentality podnebia od roku 1931 do roku 2010. Ďalej bolo potrebné vyhodnotiť vybrané charakteristiky snehovej pokrývky pre zimné obdobie (november až apríl) v období rokov 1981/82 – 2010/11. Vzťah kontinentality podnebia a vybraných charakteristík snehovej pokrývky som kvantifikoval pomocou regresnej analýzy, výsledkom ktorej bol Pearsonov korelačný koeficient a koeficient determinácie. Údaje z 54 staníc mi poskytol Slovenský hydrometeorologický ústav so sídlom v Bratislave.

3 MATERIÁL A METÓDY

K vyhodnoteniu kontinentality podnebia a vybraných charakteristík snehovej pokrývky boli použité všetky stanice, ktoré som mal k dispozícii (spolu 54 staníc). Vzťah kontinentality podnebia a vybraných charakteristík snehovej pokrývky som vyhodnotil len na staniciach prvej a druhej skupiny (viac v podkapitole 3.3 *metodika hodnotenia vzťahu kontinentality podnebia a vybraných charakteristík snehovej pokrývky*). Použité boli údaje z meracích staníc štátnej monitorovacej siete Slovenského hydrometeorologického ústavu. K dispozícii som mal denné údaje o teplote vzduchu

a výške snehovej pokrývky v období od 1.1.1981 do 31.12.2011. Vymedzenie skúmaného územia a rozdelenie siete staníc do troch skupín si môžete pozrieť na obr. 1.



Obr. 1: Vymedzenie územia a meracie stanice Slovenského hydrometeorologického ústavu z ktorých boli použité údaje

3.1 Metodika hodnotenia kontinentality podnebia

Viaceri zahraniční autori, ale aj naši klimatológovia používali v minulosti k určeniu termickej kontinentality podnebia Gorczyńského index kontinentality. Pri zostavovaní tohto indexu použil Gorczyński (Gorczyński 1920) empirickú hodnotu $12 \sin \varphi$, ktorá vyjadruje ročnú amplitúdu teploty vzduchu nad oceánom v závislosti od zemepisnej šírky. Oceánom bola určená hodnota kontinentality 0 %, takúto hodnotu kontinentality podnebia malo mesto Thorshavn na Faerských ostrovoch. Naopak najkontinentálnejším oblastiam bola určená kontinentalita 100 %, takúto hodnotu kontinentality malo mesto Verchojansk na Sibíri (Kveták, 1983). Gorczyńského index kontinentality som vypočítal podľa vzorca:

$$K_g = \frac{1,7A}{\sin \varphi} - 20,4$$

K_g = hodnota indexu kontinentality podľa Gorczyńského vyjadrená v %

A = priemerná ročná amplitúda teploty vzduchu

φ = zemepisná šírka daného miesta (meracej stanice)

Priestorovú diferenciáciu kontinentality podnebia som pre lepšiu predstavu interpretoval v mapovej forme prostredníctvom GIS-ového softvéru Arc map 10.2. Použitá bola interpolačná metóda Kriging. Pri vytvorení mapy som sa pokúsil o zohľadnenie zložitých reliéfových podmienok územia Slovenska. Vychádzal som z predpokladu, že s nadmorskou výškou u nás klesá priemerná amplitúda teploty vzduchu a teda aj termická kontinentalita podnebia sa znižuje. Základom metodiky bol výpočet lokálneho gradientu kontinentality podnebia v thiessenových polygónoch medzi stanicami. Použil som vzťah pre výpočet vertikálneho gradientu teploty vzduchu medzi dvoma známymi stanicami a vzťah na výpočet priemernej teploty vzduchu pre neznámu stanicu v známej nadmorskej výške:

$$\text{gradient (g)} = \frac{k_1 - k_2}{h_1 - h_2} * 100$$

$$\text{kontinentalita} = \text{Gor_kriging} + \frac{h_z - h_x}{100} * g, \text{ kde}$$

$k_1 - k_2$ = rozdiel kontinentality podnebia dvoch susediach thiessenových polygónov

$h_1 - h_2$ = rozdiel nadmorských výšok dvoch susediacich thiessenových polygónov

$h_z - h_x$ = rozdiel DTM meracích staníc (digitálny terénny model získaný z nadmorských výšok meracích staníc) a DTM SRTM (rastrová vrstva získaná z vrstevníc alebo stiahnutá z webovej stránky <http://gdex.cr.usgs.gov/gdex/>).

Vyššie uvedené operácie s vrstvami boli prevedené prostredníctvom nástrojového balíčka Arc map (ArcToolbox). Konkrétne boli využité priestorové analýzy - raster calculator a zonal statistics (Spatial Analyst Tools). Mapy boli zobrazené v súradnicovom systéme S-JTSK Krovak EastNort.

3.2 Metodika hodnotenia vybraných charakteristík snehovej pokrývky

Pri hodnotení vybraných charakteristík snehovej pokrývky som vychádzal z metodiky, ktorú vo svojej práci použili Šamaj a Valovič (1988). Charakteristiky snehovej pokrývky boli vyhodnotené pre zimné obdobie v širšom slova zmysle (november až apríl). Dôvodom bol fakt, že snehová pokrývka sa v sledovanom období vyskytovala aj v jarných, respektíve jesenných mesiacoch.

Z charakteristík snehovej pokrývky som vybral charakteristiku trvania snehovej pokrývky, konkrétne priemerný počet dní so snehovou pokrývkou 1 cm a viac.

Z charakteristík výšky snehovej pokrývky som vyhodnotil priemernú výšku snehovej pokrývky, ktorú som vypočítal ako súčet denných výšok snehovej pokrývky delení počtom dní so snehovou pokrývkou v sledovanom období (počet dní so súvislou snehovou pokrývkou v mesiaci, v tomto prípade počas celého zimného obdobia).

3.3 Metodika hodnotenia vzťahu kontinentality podnebia a vybraných charakteristík snehovej pokrývky

Na vyjadrenie vzťahu kontinentality podnebia a vybraných charakteristík snehovej pokrývky som vybral Gorczyńského index kontinentality podnebia. Využil som regresnú analýzu, pričom

významnosť vplyvu kontinentality na vybrané charakteristiky snehovej pokrývky som analyzoval na 95% hladine spoľahlivosti (α 0,05). Výsledkom regresnej analýzy bol Pearsonov korelačný koeficient a koeficient determinácie (R^2). Graficky som vzájomnú závislosť zobrazil prostredníctvom bodového grafu, pričom hodnoty som preložil lineárnou trendovou líniou a do grafu som nechal zapísať aj rovnicu a spomínaný koeficient determinácie. Keďže územie Slovenska je veľmi členité odrazilo sa to aj na výsledkoch regresnej analýzy. Interpretácia výsledkov si tak vyžadovala aj individuálny prístup pri porovnávaní jednotlivých staníc, pričom nebolo úplne možné odstrániť určitú mieru subjektivity.

Pri hodnotení vzťahu kontinentality podnebia a vybraných charakteristík snehovej pokrývky som stanice rozdelil do troch skupín. Zohľadnil som pritom vplyv nadmorskej výšky na amplitúdu teploty vzduchu ako aj celkový vplyv polohy na režim meteorologických prvkov. Prvá skupina je reprezentovaná súborom staníc, ktoré sú lokalizované na nížinách Slovenska. Tieto stanice majú nadmorskú výšku od 97 m n. m. (Somotor) do 318 m n. m. (Žikava). Do druhej skupiny som zaradil stanice, ktoré reprezentujú väčšinou kotlinové polohy Slovenska. Menšia časť staníc v tejto skupine má inú ako kotlinovú polohu (poloha na svahu a pod.), ale všetky stanice majú nadmorskú výšku nižšiu ako 700 m n. m. Tento súbor je najpočetnejší a tvorí ho až 29 staníc. Do tretej skupiny som zaradil stanice s nadmorskou výškou viac ako 700 m n. m., ktoré reprezentujú zväčša horské a vrcholové polohy Slovenska.

Na najvyššie položených staniaciach je kontinentalita podnebia značne ovplyvnená nadmorskou výškou stanice a tiež meranie výšky snehovej pokrývky na exponovaných, veterných horských a vysokohorských staniaciach je problematické. Napríklad na vrchole Lomnického štítu (ale aj Chopku, či na Skalnatom plese) najmä z technických príčin nie je možné plne dodržiavať korektnosť merania snehovej pokrývky. Preto som sa rozhodol, že síce vyhodnotím charakteristiky snehovej pokrývky a kontinentalitu podnebia aj na týchto staniaciach, nebudem hodnotiť vzájomný vzťah týchto fenoménov. Je to aj preto, lebo počet horských a vysokohorských staníc, z ktorých údaje som mal k dispozícii je nízky. Prípadné výsledky by som tak nemohol označiť za štatisticky významné a to aj z dôvodu, že medzi najvyššie položenými stanicami je stále výrazný výškový rozdiel (1849 m) čo do značnej miery ovplyvňuje hodnotu kontinentality podnebia.

4 VÝSLEDKY

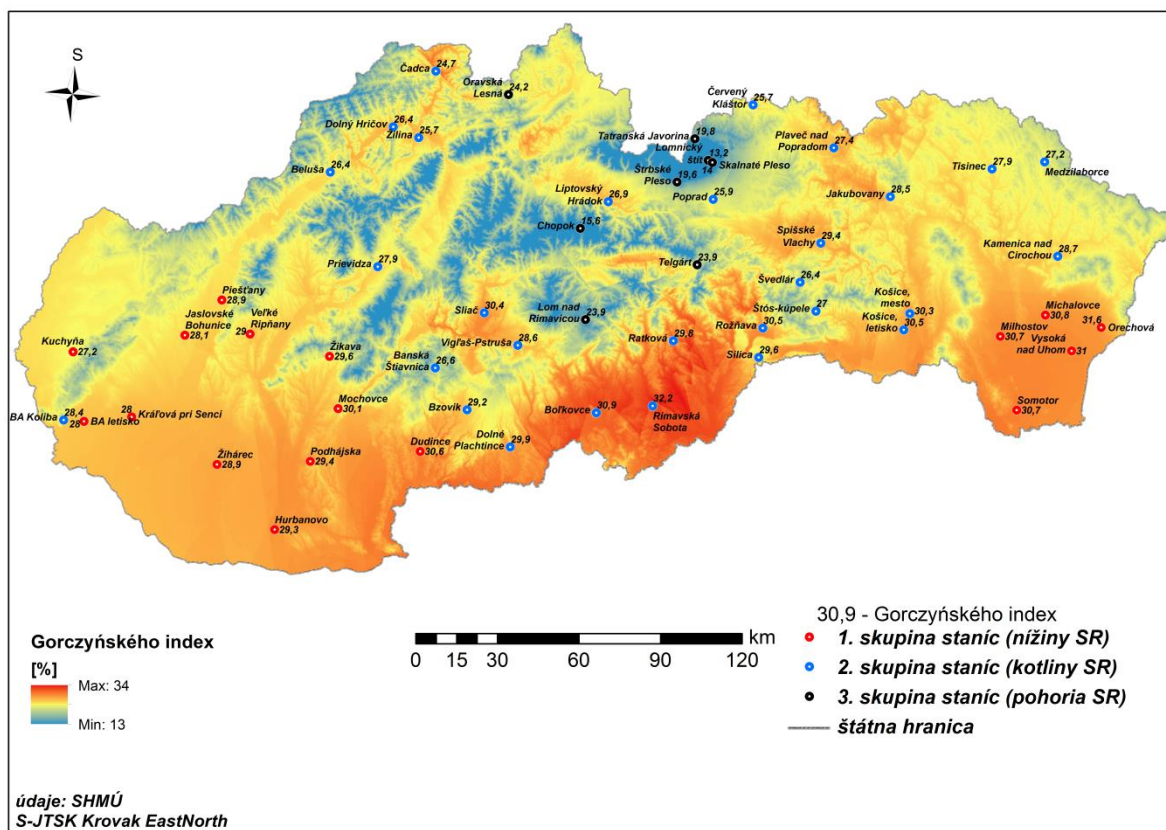
4.1 Priestorová diferenciácia kontinentality podnebia

Podľa Gorczyńského indexu kontinentality morské a prechodné podnebie dosahuje kontinentalitu 0 – 33 %, kontinentálne 34-66 % a výrazne kontinentálne 67 – 100 %. Gorczyńského index kontinentality vo forme tabuliek a obrázkov spracoval Kveták (1982). Podľa tohto spracovania uvádza v období rokov 1951 – 1980 najvyššie hodnoty od 31 do 33 % vo Východoslovenskej nížine a od 31 do 32 % v Juhoslovenskej kotline a najnižšie v Tatrách a v Nízkych Tatrách (Lomnický štít 13,3 %, Chopok 16,1 %). Rozdiel medzi západom a východom Slovenska je približne 6 %.

Podľa Kvetáka (1983) v rokoch 1931 – 1960 najvyššie hodnoty Gorczyńského indexu sa vyskytli vo Východoslovenskej nížine a Juhoslovenskej kotline (34 – 35 %). V mojom príspevku som spracoval obdobie rokov 1981 – 2010. Počas tohto obdobia vo Východoslovenskej nížine boli hodnoty kontinentality od 30,6 % v Milhostove do 31,6 % v Somotore. V Juhoslovenskej kotline mali hodnoty rozpätie od 29,9 % v Dolných Plachtinciach do 32,2 % v Rimavskej Sobote. Z uvedeného vyplýva, že oproti obdobiu 1931 – 1960 došlo v rokoch 1981 – 2010 k poklesu Gorczyńského indexu v Juhoslovenskej kotline a vo Východoslovenskej nížine. Medzi obdobiami 1951 – 1981 a 1981 – 2010 nedošlo v Juhoslovenskej kotline k výraznejšej zmene indexu, vo Východoslovenskej nížine došlo k ďalšiemu slabému poklesu indexu. Zaujímavé sú tiež zmeny indexu na Záhorskej nížine a porovnanie medzi Záhorskou a Východoslovenskou nížinou. Na stanici Kuchyňa v prvom období (1931 – 1960) mal Gorczyńského index kontinentality hodnotu 28,7 %, v Somotore však až 35,1 % (rozdiel 6,4 %). V druhom období (1951 – 1980) v Kuchyni 26,7 %, ale v Somotore 32,6 % (rozdiel 5,9 %) a v mojom spracovaní (1981 – 2010) 27,2 % v Kuchyni a v Somotore 31,6 % (4,4 %). Rozdiel v kontinentalite podnebia, podľa Gorczyńského indexu, medzi Záhorskou a Východoslovenskou nížinou sa tak od roku 1931 do roku 2010 zmenšil o 2 %.

Podľa Gorczyńského indexu kontinentality, prostredníctvom ktorého som termickú kontinentalitu podnebia vyhodnotil v rokoch 1981 – 2010 patria všetky stanice do morského a prechodného podnebia. V prvej skupine staníc mala najnižšiu hodnotu Gorczyńského indexu Kuchyňa (27,2 %) v Záhorskej nížine. Nasledovali stanice Žikava a Piešťany (28,0 %), Jaslovské Bohunice (28,1 %) a Mochovce (28,9 %), ktoré sú lokalizované prevažne v severnej časti Podunajskej nížiny. Zo staníc na Podunajskej nížine mala najvyššiu hodnotu Gorczyńského indexu kontinentality stanica Dudince (30,7 %), kde som zaznamenal podobnú hodnotu ako na staniach vo Východoslovenskej nížine. Gorczyńského index 30 % a viac som zaznamenal aj v Podhájskej (30,1 %). Posledné spomínané stanice sú lokalizované v juhovýchodnej časti Podunajskej nížiny. Najvyššie hodnoty Gorczyńského indexu v prvej skupine staníc som pozoroval na staniach vo Východoslovenskej nížine (Somotor 31,6 %, Vysoká nad Uhom 31,0 %, Michalovce 30,8 %, Orechová 30,7 %). V druhej skupine staníc mala hodnota Gorczyńského indexu kontinentality väčšie rozpätie ako v nížinách Slovenska. Najnižšiu hodnotu mala Čadca (24,7 %), podobne nízka hodnota sa vyskytla aj v Červenom Kláštore, v Žiline (25,7 %), a v Poprade (25,9 %). Nižšie hodnoty kontinentality podnebia som teda pozoroval prevažne na severe nášho územia, a napríklad aj v Medzilaborciach, kde je nadmorská výška stanice len 306 m n. m., mala kontinentalita podnebia podľa Gorczyńského indexu hodnotu len 27,2 %. V tejto skupine staníc mali najvyššiu hodnotu Gorczyńského indexu kontinentality podnebia stanice lokalizované v kotlinách južného a juhovýchodného Slovenska. Absolútne najvyššiu hodnotu som zaznamenal v Rimavskej Sobote (32,2 %) v juhovýchodnej časti Juhoslovenskej kotliny. Druhá najvyššia hodnota bola v Boľkovciach (30,9 %, tiež Juhoslovenská kotlina), ďalej nasledovali stanice Košice, letisko a Rožňava (30,5 %). Rozdiel medzi najzápadnejšie

(Kuchyňa) a najvýchodnejšie situovanou stanicou (Orechová), ktorú som na území Slovenska mal k dispozícii, bol 3,5 %. Rozdiel medzi Kuchyňou a Somotorom bol 4,4 % (obr. 2).

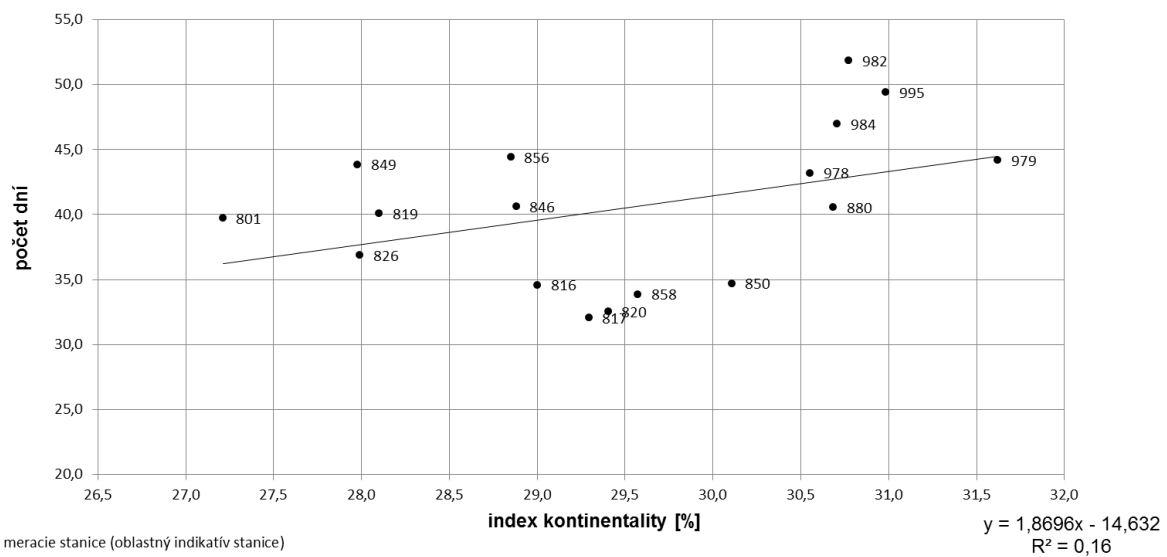


Obr. 2: Kontinentalita podnebia podľa Gorczyńského indexu kontinentality v období rokov 1981 – 2010

4.2 Vplyv kontinentality podnebia na vybrané charakteristiky snehovej pokrývky

Vplyv kontinentality podnebia na priemerný počet dní so snehovou pokrývkou:

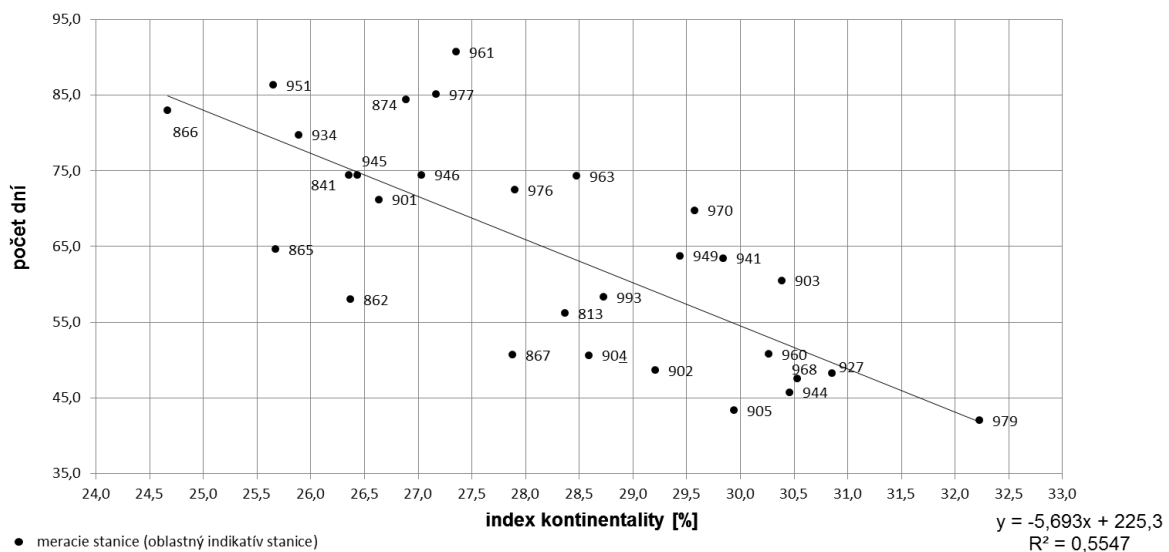
Najvyšší počet dní so snehovou pokrývkou 1 cm a viac sa v priemere v období rokov 1981/82 – 2010/11 vyskytol v Michalovciach (51,8 dní). Nasledovali stanice Vysoká nad Uhom, Orechová, Mochovce, Somotor, Žikava a Milhostov. Vidieť, že s výnimkou Žikavy a Mochoviec, ktoré ležia v Podunajskej nížine, sú všetky ostatné spomenuté stanice lokalizované vo Východoslovenskej nížine. Najnižší počet dní so snehovou pokrývkou 1 cm a viac sa vyskytol v Kráľovej pri Senci, ďalej nasledovali stanice Žihárec, Hurbanovo, Bratislava – letisko, teda stanice s nižšou hodnotou kontinentality podnebia. Nájdeme však aj výnimky z pravidla, napríklad pri porovnaní staníc Podhájska a Kuchyňa. Stanica Podhájska má napriek vyššej hodnote kontinentality podnebia ako Kuchyňa v priemere o 5 dní nižší počet dní so snehovou pokrývkou 1 cm a viac. V konečnom dôsledku však vidieť nárast počtu dní so snehovou pokrývkou prevažne v smere západ – východ. Pearsonov korelačný koeficient mal hodnotu 0,399967956, koeficient determinácie 0,15997 (obr. 3).



Obr. 3: Lineárna závislosť medzi Gorczyńského indexom kontinentality podnebia a priemerným počtom dní so snehovou pokrývkou 1 cm a viac v období rokov 1981/82 – 2010/11 v prvej skupine staníc (zdroj: údaje zo SHMÚ)

V druhej skupine staníc som pozoroval významnejšiu závislosť charakteristiky snehovej pokrývky od kontinentality podnebia, trend v počte dní so snehovou pokrývkou bol však opačný ako pri prvej skupine staníc. Kým v nížinách Slovenska s rastúcou kontinentalitou podnebia rastie priemerný počet dní so snehovou pokrývkou, v kotlinách Slovenska som pozoroval pokles počtu dní so snehovou pokrývkou s rastúcou hodnotou kontinentality podnebia. Najvyšší priemerný počet dní so snehovou pokrývkou 1 cm a viac som vyhodnotil v Plavči nad Popradom (90,7 dní), za ním nasledoval Červený Kláštor, Medzilaborce, Liptovský Hrádok, Čadca, Poprad. V priemere najmenej dní so snehovou pokrývkou 1 cm a viac bol v Rimavskej Sobote (42,0 dní) a ďalej tiež v Dolných Plachtinciach, v Rožňave, na stanici Košice – letisko a v Boľkovciach. Všetky uvedené stanice majú údolnú, respektíve kotlinovú polohu, aj keď prvá skupina spomenutých staníc má vyššiu nadmorskú výšku.

Pearsonov korelačný koeficient mal hodnotu 0,744750286, koeficient determinácie 0,55465 (obr. 4). Tieto hodnoty predstavujú významnú závislosť priemerného počtu dní so snehovou pokrývkou 1 cm a viac od kontinentality podnebia na staniciach v druhej skupine staníc.

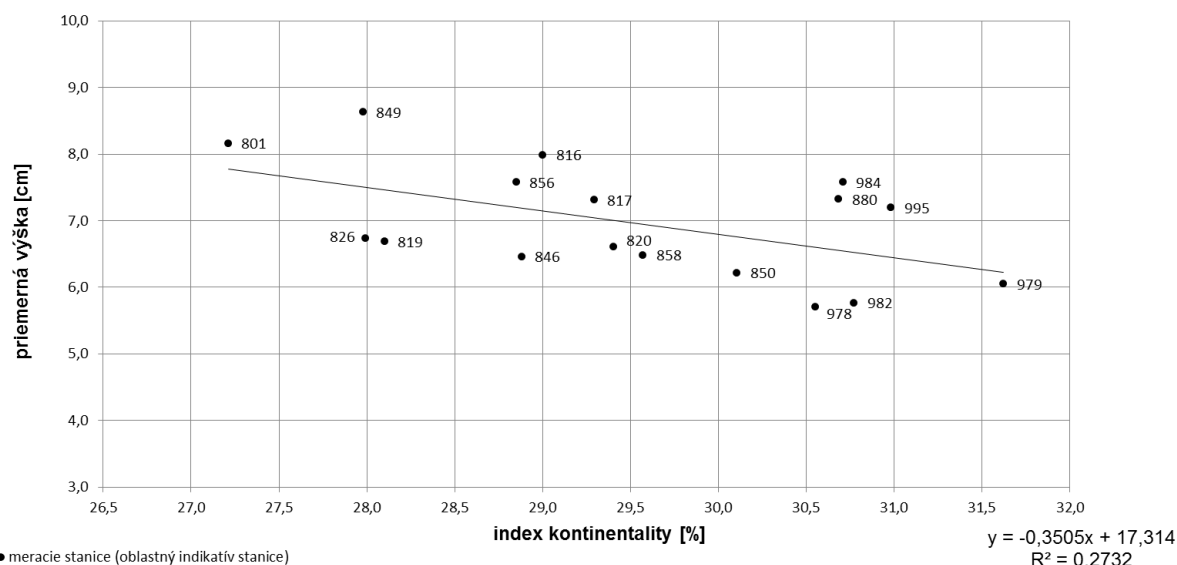


Obr. 4: Lineárna závislosť medzi Gorczyńského indexom kontinentality podnebia a priemerným počtom dní so snehovou pokrývkou 1 cm a viac v období rokov 1981/82 – 2010/11 v druhej skupine staníc (zdroj: údaje zo SHMÚ)

Vplyv kontinentality podnebia na priemernú výšku snehovej pokrývky:

Významnejšiu závislosť vybranej charakteristiky snehovej pokrývky od kontinentality podnebia som na staniciach ležiacich na nížinách Slovenska vyhodnotil pri priemernej výške snehovej pokrývky zimného obdobia (november až apríl). Najnižšia priemerná výška snehovej pokrývky bola v sledovanom období na nasledovných staniciach: Milhostov, Michalovce, Somotor, Podhájska. Naopak najvyššia hodnota tejto charakteristiky sa vyskytla na nasledovných staniciach: Žikava, Kuchyňa, Bratislava – letisko, Mochovce. Skôr spomenuté stanice mali hodnotu kontinentality nad 30 %, naopak druhá skupina staníc mala hodnotu kontinentality pod 30 %. Výnimkou boli stanice Vysoká nad Uhom, Dudince a Orechová, ktorých kontinentalita podnebia tiež presiahla 30 %, avšak priemerná výška snehovej pokrývky bola o málo vyššia ako na staniciach s porovnateľnou kontinentalitou podnebia. Treba však pripomenúť, že celkové rozpätie hodnôt priemernej výšky snehovej pokrývky na staniciach na nížinách Slovenska bolo len 2,9 cm. Medzi stanicou s najnižšou hodnotou kontinentality podnebia (Kuchyňa, 27,2 %) a jej najvyššou hodnotou (Somotor, 31,6 %), bol rozdiel ešte menší, 2,2 cm.

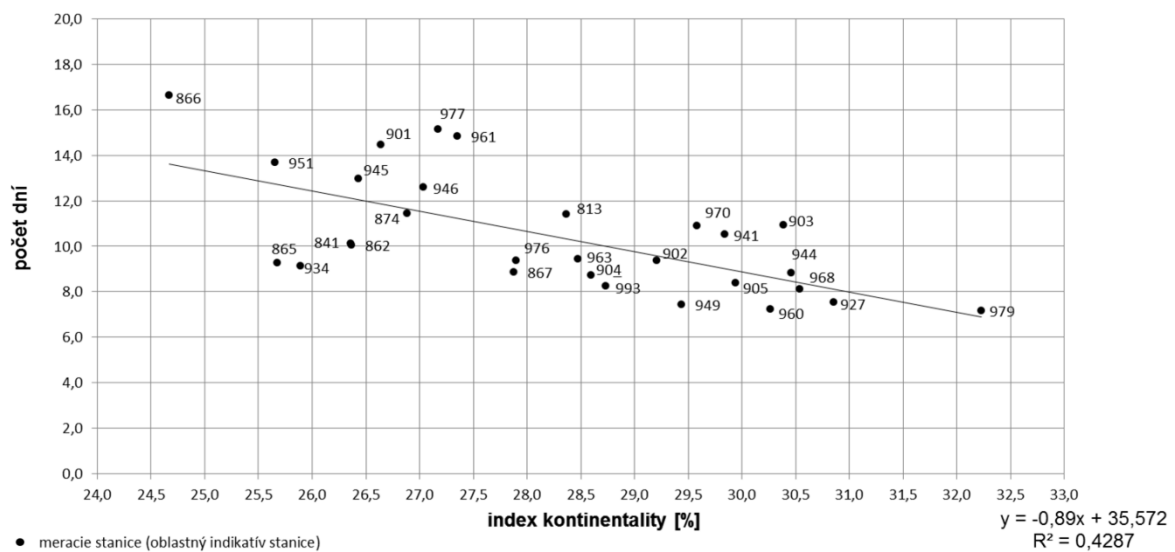
Pearsonov korelačný koeficient mal hodnotu 0,522720716, koeficient determinácie 0,27323 (obr. 5). Vplyv kontinentality podnebia sa práve pri priemernej výške snehovej pokrývky prejavil najvýraznejšie, avšak priemerná výška snehovej pokrývky na nížinách Slovenska, vzhľadom na nízke rozpätie jej hodnôt, je prakticky vyrovnaná.



Obr. 5: Lineárna závislosť medzi Gorczyńského indexom kontinentality podnebia a priemernou výškou snehovej pokrývky v období rokov 1981/82 – 2010/11 v prvej skupine staníc (zdroj: údaje zo SHMÚ)

V druhej skupine staníc som tiež pozoroval pokles priemernej výšky snehovej pokrývky s rastúcou hodnotou kontinentality. Najnižšie hodnoty tejto charakteristiky sa vyskytli na nasledovných staniciach: Rimavská Sobota, Košice – mesto, Spišské Vlachy, Boľkovce, Košice – letisko. Tieto stanice majú vo všeobecnosti vysoké hodnoty kontinentality podnebia (s výnimkou Spišských Vlachov nad 30 %). Najvyššie hodnoty tejto charakteristiky mali stanice: Čadca, Medzilaborce, Plaveč nad Popradom, Banská Štiavnica, Červený Kláštor a Dolný Hričov, kde boli všeobecne nízke hodnoty kontinentality podnebia (najvyššiu hodnotu mal Plaveč nad Popradom, 27,4 %). Len Sliač mal vzhľadom na vyššiu hodnotu kontinentality podnebia (30,4 %) aj relatívne vysokú hodnotu priemernej výšky snehovej pokrývky (10,9 cm). Opačnou výnimkou bola stanica Žilina, kde hodnota kontinentality bola 25,7 %, priemerná výška snehovej pokrývky mala hodnotu 9,3 cm).

Pearsonov korelačný koeficient mal hodnotu 0,654725239, koeficient determinácie 0,42866 (obr. 6). Regresná analýza potvrdila významnú závislosť medzi priemernou výškou snehovej pokrývky a kontinentalitou podnebia. Detailná a individuálna analýza jednotlivých meracích staníc však odhalila aj výnimky z trendu (Sliač, Žilina).



Obr. 6: Lineárna závislosť medzi Gorczyńského indexom kontinentality podnebia a priemernou výškou snehovej pokrývky v období rokov 1981/82 – 2010/11 v druhej skupine staníc (zdroj: údaje zo SHMÚ)

ZÁVER

Cieľom príspevku bolo vyhodnotiť vzťah termickej kontinentality podnebia a vybraných charakteristík snehovej pokrývky na území Slovenska v období rokov 1981/1982 – 2010/11. Čiastkovými cieľmi práce bolo vyhodnotiť priestorovú diferenciáciu kontinentality podnebia v období rokov 1981 – 2010 a jej zmeny od roku 1931. Ďalším čiastkovým cieľom bolo vyhodnotiť vybrané charakteristiky snehovej pokrývky na území Slovenska v období rokov 1981/82 – 2010/11.

Termickú kontinentalitu podnebia som vyhodnotil pomocou Gorczyńského indexu kontinentality. Z charakteristík snehovej pokrývky som vyhodnotil charakteristiku trvania snehovej pokrývky a konkrétne priemerný počet dní so snehovou pokrývkou 1 cm a viac. Ďalej charakteristiku výšky snehovej pokrývky a konkrétne priemernú výšku snehovej pokrývky zimného obdobia. Vplyv kontinentality podnebia na snehovú pokrývku som sa pokúsil kvantifikovať pomocou regresnej analýzy, ktorej výsledkom bol Pearsonov korelačný koeficient a koeficient determinácie (R^2). K dispozícii som mal 54 meracích staníc, údaje mi poskytol Slovenský hydrometeorologický ústav. Staničnú sieť som rozdelil do troch skupín, pričom vzťah kontinentality podnebia a vybraných charakteristík snehovej pokrývky som sledoval len na staniaciach v prvej a druhej skupine staníc. Na regresnú analýzu bol použitý Gorczyńského index kontinentality, ktorému som sa detailne venoval vo vzťahu ku snehovej pokrývke a tiež pri vyhodnotení jeho priestorovej diferenciácie. Výsledky práce som interpretoval pomocou grafov závislosti (vplyv kontinentality podnebia na snehovú pokrývku) a tiež prostredníctvom máp (kontinentalita podnebia).

Regresná analýza potvrdila, že v prvej skupine staníc (nížiny Slovenska) narastá počet dní so snehovou pokrývkou s rastúcou kontinentalitou podnebia. Naopak, s rastúcou kontinentalitou

podnebia, klesá priemerná výška snehovej pokrývky. V druhej skupine staníc (prevažne kotliny Slovenska) som pozoroval väčšinou pokles hodnôt charakteristík snehovej pokrývky s rastom kontinentality podnebia. Výsledky regresnej analýzy preukázali, že aj na tak malom území akým je Slovensko možno pozorovať vplyv kontinentality podnebia na snehovú pokrývku, avšak situáciu komplikuje predovšetkým rozdielna nadmorská výška staníc a ich expozícia vzhľadom k prevládajúcemu prúdeniu.

Význam vplyvu kontinentality podnebia na snehovú pokrývku vzrastá na našom území predovšetkým v jarnom období, keď snehová pokrývka je často jedinou zásobárňou vody pre poľnohospodárske plodiny. Problém nedostatku vlhky je čoraz aktuálnejší najmä v posledných rokoch, keď sa už na jar vyskytujú periódy s nedostatkom tekutých zrážok. Z tohto pohľadu môže mať určitú výhodu Východoslovenská nížina a východná časť Podunajskej nížiny, kde sa vplyvom vyššej kontinentality podnebia môže snehová pokrývka udržiavať dlhšiu dobu.

Použitá literatúra

- BRIEDOŇ, V. 1968. Sneh a snehová pokrývka. In Klimatické a fenologické pomery Západoslovenského kraja. Vydal: Hydrometeorologický ústav, Praha. 1968. s. 113 – 125.
- GORCZYŃSKI, W. 1920. Nouvelles isothermes de la Pologne, de l'Europe et du globe terrestre. In Meteorologische Zeitschrift 1920, Band 37, Heft 12. Braunschweig 1920, s. 364 – 366.
- CHROMOV, S.P. 1968. Meteorológia a klimatológia. Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied v Bratislave, 1968, 456 s.
- KVETÁK, Š. 1982: Termická kontinentalita podnebia na Slovensku. In Geografický časopis, 34, č. 4, s. 352-385
- KVETÁK, Š. 1983. Príspevok ku kontinentalite podnebia na Slovensku. In Zborník prác Slovenského hydrometeorologického ústavu. ALFA, Bratislava, 1983, 95 – 135 s. 218 s.
- SOBÍŠEK, B. a kolektív. 1993: Meteorologický slovník výkladový a terminologický. Ministerstvo životního prostředí České republiky, Praha, 594 s. ISBN 80-85368-45-5
- ŠAMAJ, F., VALOVIČ, Š. 1988. Snehové pomery na Slovensku. Zborník prác SHMÚ, zv, 14/ III., Bratislava: Alfa, 1988. 128 s.
- ZAUJEC, P. 1994. Časové zmeny termickej kontinentality na území Slovenska v období rokov 1931–1990. In Meteorologické zprávy, 47, 1994, č. 2, s. 54-59.