

Vplyv nadmorskej výšky na rozloženie zrážok v kotlinách Slovenska

Daniel Cibula

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta. Katedra fyzickej geografie a geoekológie. Bratislava, cibula14@uniba.sk

ABSTRAKT

Objektom skúmania tejto práce boli kotliny Slovenska. Na začiatku práce bola stanovená hypotéza, že zrážky majú s výškou pribúdať a že miesta s rovnakou nadmorskou výškou majú mať približne rovnaké úhrny zrážok. Hypotézu sme sa pokúsili touto prácou vyvrátiť. Použili sme pri tom údaje poskytnuté z SHMÚ z rokov 1981-2014 pre konkrétne meteorologické stanice v jednotlivých kotlinách. Takýchto staníc bolo 154 v 14 kotlinách Slovenska vyčlenených na úrovni geomorfologických celkov. Použité meteorologické stanice sme pre lepšiu predstavivosť znázornili v úvodnej mape. Pokúsili sme sa odôvodniť, ako vplýva reliéf Slovenska v zmysle nadmorskej výšky na zrážkové pomery v jednotlivých kotlinách. Pri hodnotení vplyvu nadmorskej výšky na zrážkové pomery sme pracovali s Gregorovou zákonitosťou, ktorá dáva aspoň približný pohľad na to, v akom množstve by sa mali zrážky na území Slovenska vyskytovať pri rôznej nadmorskej výške. Ďalej sme vytvorili mapy priemernej nadmorskej výšky a ročného úhrnu zrážok staníc v kotlinách, ktoré sme vhodne rozdelili do 3 skupín, určili predpokladaný vplyv reliéfu a znázornili v mape. Tabuľku sme následne spojili aj s orientáciou kotliny a uviedli sme správanie sa zrážok v kotlinách pri jednotlivých orientáciách. V konečnom dôsledku sme zistili, na ktorých miestach je vplyv reliéfu značný, ale aj to, kde nie je až taký viditeľný, a pokúsili sme sa tieto výsledky odôvodniť. Výsledky môžu byť nápomocné v meteorológii, ale aj pre bežných ľudí žijúcich v daných kotlinách.

Kľúčové slová: Atmosférické zrážky, poloha, nadmorská výška, zrážkové pomery, kotliny Slovenska.

ABSTRACT

The research object of this thesis were basins of Slovakia. At the beginning, we have determined a hypothesis, that rainfall should increase due to increasing height and that places with the same altitude should have approximately equal total rainfall. We tried to refute this hypothesis in this work. We processed data recorded by 154 weather stations in 14 basins allocated to the level of geomorphological units provided by Slovak Hydrometeorological Institute for a period of years 1981-2014. The selected stations are illustrated on the introductory map. We tried to substantiate how relief is affecting rainfall ratios in basins from the altitude criterion. In the assessment of the impact of the altitude on rainfall ratios we used Gregorov rules, which provides approximate insight on expected rainfall ratio by different altitude in Slovakia basins. We created maps of average altitude and an annual rainfall from weather stations in basins, which were divided into 3 groups. We determined the expected impact of the relief and shown in the map. Subsequently we connected the chart with orientation of basin and we mentioned behavior of precipitation in basins in each orientation in the graphs. In the final result we localized areas where the impact of relief is considerable, but also those where it is not and we tried to substantiate this results. The results can be helpful in the meteorological research, but also for inhabitants of these areas.

Key words: Precipitations, position, altitude, rainfall conditions, basin Slovakia.

Anotácia: Atmosférické zrážky sú na území Slovenska zastúpené veľmi nerovnomerne. Je to spôsobené hlavne reliéfom krajiny a polohou v rámci Európy. Týmto článkom som chcel priblížiť správanie sa zrážok v kotlinách Slovenska, ktoré sú na Slovensku hojne zastúpené a vyskytujú sa v rôznych nadmorských výškach. Výsledky môžu dať určitý všeobecný prehľad na túto problematiku.

CIEĽ PRÁCE A HYPOTÉZA

Cieľom práce bolo porovnať kotliny Slovenska z hľadiska vplyvu nadmorskej výšky na rozloženie zrážok. Cieľ práce sme odvíjali od dosiahnutých výsledkov. Chceli sme zistiť, ako sa správajú zrážky v kotlinách s odlišnou nadmorskou výškou a či je nadmorská výška kotliny rozhodujúcim parametrom z hľadiska zrážok.

Hypotéza: Na miestach s rovnakou nadmorskou výškou, ktoré sú vzdialené od seba len niekoľko desiatok kilometrov – čiže tu nie je výrazný rozdiel medzi oceanitou a kontinentalitou daných lokalít by mali úhrny zrážok dosahovať rovnaké hodnoty. Napr. lokalita s nadmorskou výškou 360 m n. m. by mala dosahovať rovnaké úhrny zrážok ako iná lokalita vzdialená 50 km od tej prvej, ktorá je tiež položená v rovnakej nadmorskej výške.

Túto hypotézu sme sa snažili touto prácou vyvrátiť a zdôvodniť, ako v tom celom hrá úlohu reliéf Slovenska.

VŠEOBECNÁ CHARAKTERISTIKA

Geografické prostredie Slovenska je charakteristické početnými uzavretými horskými kotlinami. Kotliny podľa Lukniša a Plesníka (1961) v diele Nížiny, kotliny a pohoria Slovenska sú definované ako „širšie znížneniny s plytším rezaným povrchom na pahorky a chrbty, obkľúčené vencami vyšších pohorí.“ Takéto kotliny sa rozkladajú na rozličnej ploche – od niekoľko desiatok kilometrov po niekoľko sto km^2 . Kotliny ako výrazné znížneniny na území Karpát sú hlavne miesta, kde sa zbíha voda, cez potoky, rieky a zároveň tieto pretekajúce rieky (zvyčajne sú tak 1 alebo 2) tvoria akúsi cestu či už medzi kotlinami navzájom, kde tieto miesta od seba oddeľujú hlboké a úzke horské doliny, alebo tiež tvoria cestu v rámci danej kotliny. Vznik kotlín je vysvetlený poprehýbaním a poklesnutím povrchu Slovenských Karpát v neogéne (Lukniš, Plesník, 1961).

Na Slovensku, kde patrí drvivá väčšina územia do pohoria Karpaty – teda okrem nížin – sa dná kotlín podľa nadmorskej výšky môžu rozdeliť do 3 skupín. Pri vymedzení do týchto 3 skupín sa zhodujú obe literatúry, ktorých autori sa kotlinami zaoberali – (Lukniš, Plesník, 1961); (Mariot, Očovský, 1982). Autori v oboch dielach vyčleňujú kotliny podľa výšky, v ktorej sa nachádzajú:

1. Tie, ktorých dná presahujú len čiastočne, a to v malej miere, nadmorskú výšku 300 m n. m. – tzv. *Kotliny nížinného stupňa*.
2. Tie, ktorých dná sa nachádzajú hlavne vo výškach od 300 do 500 m n. m. a zároveň sú obkolesené stredne vysokými pohoriami – tzv. *Kotliny stredného výškového stupňa*.
3. Tie, ktorých dná presahujú výšku 500 m n. m. a zároveň sú obkolesené pohoriami, ktorých maximálna nadmorská výška dosahuje cez 1500 m. – tzv. *Vysoko položené kotliny* (Lukniš, Plesník, 1961).

V tejto práci sa ale budem zaoberať kotlinami na úrovni geomorfologického celku (Mazúr, Lukniš, 1980). To znamená, že nebudem hodnotiť kotliny, ktoré sa nachádzajú v jednotlivých celkoch ako podcelky alebo ich časti, lebo tých je veľmi veľa.

PREHLAD LITERATÚRY

Zrážkovým pomerom na Slovensku sa venovali viacerí autori. Asi najstaršie diela, z ktorých som aj čerpal sú od Petroviča a nesú názov Klimatické a fenologické pomery Západoslovenského kraja (Petrovič, 1968); Klimatické a fenologické pomery Stredoslovenského kraja (Petrovič, 1972) a tiež Klimatické a fenologické pomery Východoslovenského kraja (Petrovič, 1966). V týchto dielach sú dobre spracované aj zrážky a tiež sú tu hodnoty priemerných mesačných a ročných úhrnov za obdobie rokov 1931-1960 na daných staniciach.

Ďalej typickí autori sú z hydrometeorologického ústavu Šamaj a Valovič, ktorí spracovali zrážky za obdobie 1901 – 1970 (Šamaj, Valovič, 1987) a výsledky prezentovali aj v mapovej forme v diele Zrážkové pomery na Slovensku (Šamaj, Valovič, 1981). Už ako zborník SHMÚ vyšlo dielo Atmosférické zrážky od autorov Horecká a Valovič, ktorý spracovával zrážky z normálového obdobia 1951-1980 (Horecká, Valovič, 1991) a je doplnený aj o mapovú časť (Horecká, Valovič, 1990).

Môžeme spomenúť aj pána docenta Triznu, ktorý sa zaoberal zrážkami komplexne vo vysokoškolských skriptách Klimageografia a hydrogeografia (Trizna, 2004). Brázdil a Štekl, autori z Čiech, sa venovali cirkulačným procesom a atmosférickým zrážkam v celej ČSSR a rozobrali tu viac aj to, ako sa správajú zrážky v teréne (Brázdil, Štekl, 1986). Všeobecne sa ešte klímou a tiež niektorými skutočnosťami, ktoré súvisia so zrážkami (napr. synoptickými situáciami), zaoberali Lapin a Tomlain v knižke Všeobecná a regionálna klimatológia (Lapin, Tomlain, 2001).

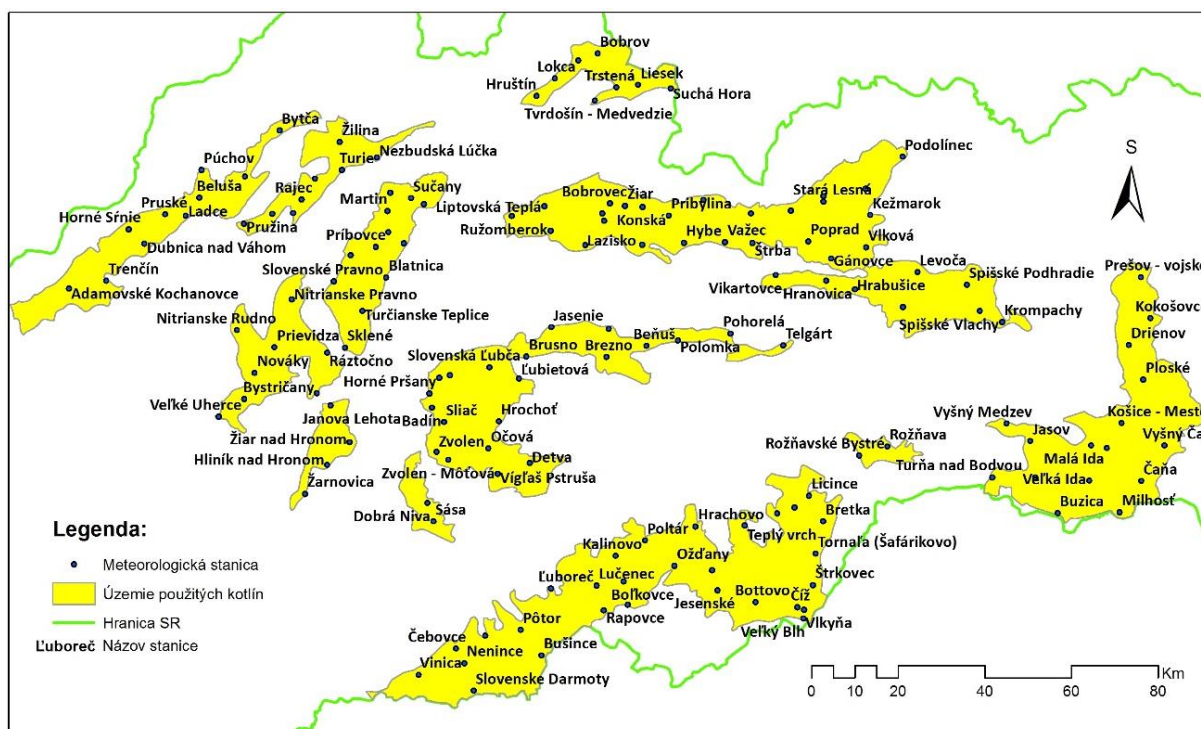
Ďalšie spracovania zrážok nájdeme v atlasoch krajiny, či už v staršom Atlase krajiny SSR alebo v Atlase krajiny SR je konkrétne spracovaná mapa priemerných ročných úhrnov zrážok (Faško, Šťastný, 2002). Najnovšie je dielo Klimatický atlas Slovenska (<http://www.shmu.sk/sk/?page=2169>), v ktorom sú v kapitole 2 spracované atmosférické zrážky. Referenčným obdobím pre vypracovanie máp bolo obdobie rokov 1961 – 2010.

Kotlina a orografia bola spracovaná v dielach Nížiny, kotliny a pohoria Slovenska (Lukniš, Plesník, 1961) a v diele Kotliny Slovenska (Mariot, Očovský, 1982).

POUŽITÉ ÚDAJE A METODIKA

Použité údaje

„Zrážkové pomery sa najlepšie charakterizujú priemernou výškou mesačných zrážok a ich priemerným ročným úhrnom (vyjadreným v mm), ďalej počtom dní so zrážkami, počtom dní so snežením, počtom dní so snehovou pokrývkou“ (Petrovič, 1949, s. 14). Ja som si na porovnanie zrážkových pomerov vybral prvé 2 ukazovatele. Žiadal som od SHMÚ údaje o mesačných a ročných zrážkach v meteorologických staniciach ležiacich v kotlinách, s ktorými som pracoval, a to za obdobie rokov 1981-2014, čiže za 34 rokov. Z poslaných údajov mi ale po bližšom prezretí niektoré stanice nesesedeli do vyhraničených území kotlin, preto som v konečnom dôsledku použil údaje zo 154 meteorologických staníc v 14 kotlinách Slovenska.



Obr.1: Použité meteorologické stanice v kotlinách Slovenska na úrovni geomorfologického celku

Metodika práce

V časti výsledkov, kde sa porovnáva nadmorská výška s úhrnom zrážok, som použil nasledovnú metodiku:

„Pre výpočet ročného úhrnu zrážok vzhľadom na nadmorskú výšku stanice môžeme použiť niekoľko vzťahov“ (Trizna, 2004, s. 71). Ja som si vybral postup podľa Gregorovej zákonitosti. „Podľa Gregora je možné úhrn zrážok H_Z vypočítať pomocou nadmorskej výšky stanice H_A nasledovne:

$$H_Z = \frac{1}{2} H_A + 560, \text{ pre polohy do } 650 \text{ m n. m.}$$

$$H_Z = \frac{3}{5} H_A + 560, \text{ pre polohy viac ako } 650 \text{ m n. m.} \text{ (Trizna, 2004, s. 71).}$$

Z výsledkov som vytvoril mapu, v ktorej som od spriemerovaných výsledkov týchto vzorcov jednotlivo za kotliny odčítal priemernú nadmorskú výšku staníc v kotlinách. Výsledky som vhodne zaškáloval a označil primeranou farbou. Podotýkam, že všetky mapy som robil v prostredí programu ArcMap 10.1.

Ďalej som, aby sme si to vedeli lepšie predstaviť, vytvoril mapu priemerného ročného úhrnu zrážok v jednotlivých kotlinách, a tiež mapu priemernej nadmorskej výšky v jednotlivých kotlinách, pri ktorých som vychádzal z údajov (tak ako v prvom prípade), ktoré mi boli zaslané z SHMÚ za dané stanice, ktoré som spriemeroval za všetky roky spolu, a tie som následne spriemeroval v jednotlivých kotlinách navzájom. Následne som zlepšil interpretačnú schopnosť údajov rozdelením výsledných hodnôt do 3 skupín, a to aj v prípade zrážok aj v prípade nadmorskej výšky. Tieto skupiny som tvoril na základe rozčlenenosti do logických intervalov. Pre ešte lepšiu prehľadnosť som uviedol do práce aj konkrétne údaje znázornené v tabuľke pre dané kotliny.

Postupne som z navrhnutých intervalov hodnôt vytvoril tabuľku, na základe ktorej bolo už úplne jasne vidieť, na ktoré kotliny z hľadiska nadmorskej výšky vplýva reliéf vo väčšej miere a na ktoré menej. Aby sme si to vedeli predstaviť aj v priestore, pridal som k tomu mapy, v ktorých som zakomponoval tieto parametre.

VÝSLEDKY PRÁCE

Ako vplýva nadmorská výška na zrážkové pomery kotlín Slovenska

Na atmosférické zrážky, „ktoré sú ďalšie z produktov kondenzačných procesov“ (Lapin a Tomlain, 2001, s. 74), výrazne vplýva nadmorská výška. „Dôležité je pre každé miesto zistiť, či jeho zrážkové pomery v porovnaní s normálom odpovedajúcim jeho nadmorskej výške vykazujú nadbytok alebo nedostatok zrážok“ (Petrovič, 1949, s. 14). V hypotéze, ktorú som si stanovil na začiatku práce som uviedol, že zrážky by mali s výškou pribúdať a rovnaké nadmorské výšky by mali mať podobné úhrny zrážok. Pluviometrický gradient, ktorý predstavuje prírastok zrážkového úhrnu pri zmene nadmorskej výšky o 100 m na Slovensku, dosahuje všeobecne hodnotu 50-60 mm na 100 m. „Efekt náveternosti a zátveternosti pomerne výrazne mení hodnotu zrážkových úhrnov na staniciach s porovnateľnou nadmorskou výškou“ (Trizna, 2004, s. 71). V tomto nám môže pomôcť doc. Gregor, ktorý toto skúmal. Určil „zákonitosť“, podľa ktorej zrážok s výškou pribúda, a tak podľa nej si môžeme určiť, či pri určitej nadmorskej výške má príslušné miesto viac, prípadne menej zrážok než odpovedá jeho výške“ (Petrovič, 1949, s. 15).

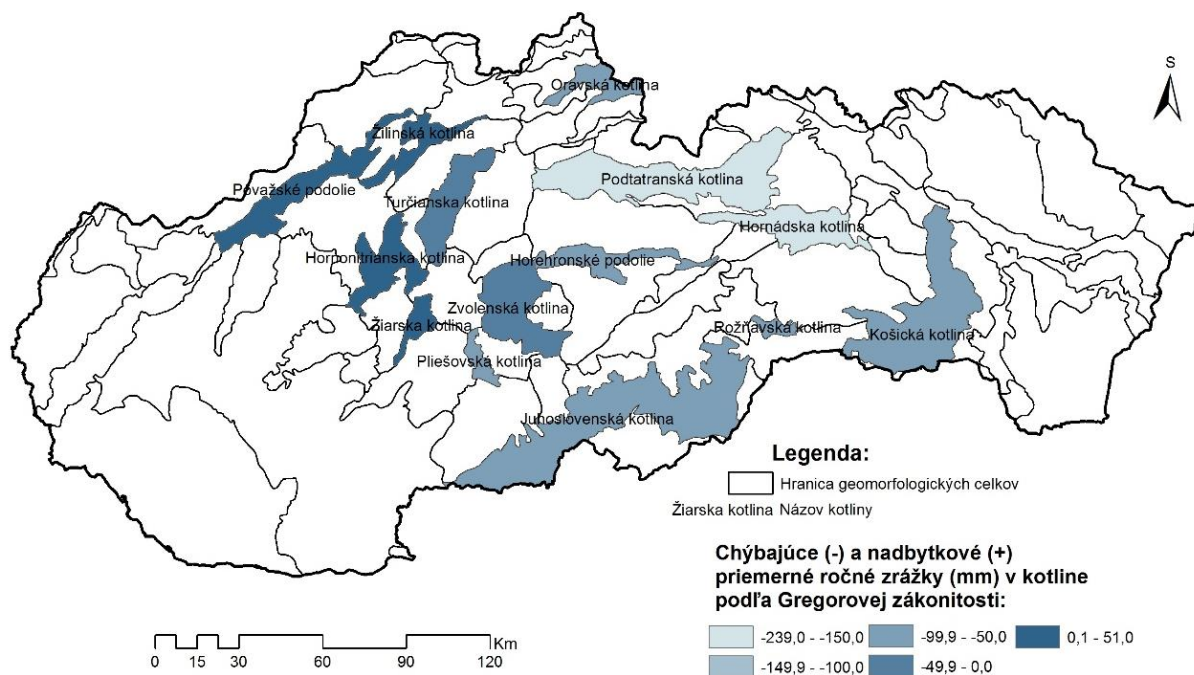
Zhodnotenie Gregorovej zákonitosti

Po odčítaní hodnôt Gregorovej závislosti od reálnych hodnôt zrážok v kotlinách najviac zrážok chýba (viď. Obr. 2) v Podtatranskej kotline, a to 239 mm v priemere za celý rok, a najmenej chýba, resp. najviac zrážok spadne v Žilinskej kotline, a to o 51 mm viac. Kladné čísla má tiež Považské podolie, Hornonitrianska a Žiarska kotlina. „Normálu“ sa tiež blíži Turčianska kotlina. Veľmi veľa zrážok chýba tiež v Hornádskej kotline, a to 191 mm. Takže ako vidíme, kladné hodnoty nadobúdajú len 4 kotliny a záporné až 10. Pričom 2 kotliny presahujú hodnotu -100 mm. Ak si to celé zhrnieme, tak vidíme podobnosť v tom, že kotliny na západe územia, ktoré sú prvé pri prúdeňí vlhonosných vetrov od západu, dostávajú podľa tohto indexu oveľa viac vlhahy ako kotliny, ktoré ležia smerom viac na východ. Najviac zrážok strácajú kotliny obkolesené najvyššími pohoriami, ktoré sú umiestnené v zrážkovom tieni, a zároveň je u nich badať vnútrohorskú zonálnosť. Dokonca pri rozčlenení Podtatranskej kotliny na Liptovskú a Popradskú sa hodnoty ešte zvýraznili. Pri Liptovskej, keďže má sčasti charakter ako náveterná strana pohoria, chýbajúce zrážky dosiahli hodnotu 204 mm a pri Popradskej dokonca 284 mm.

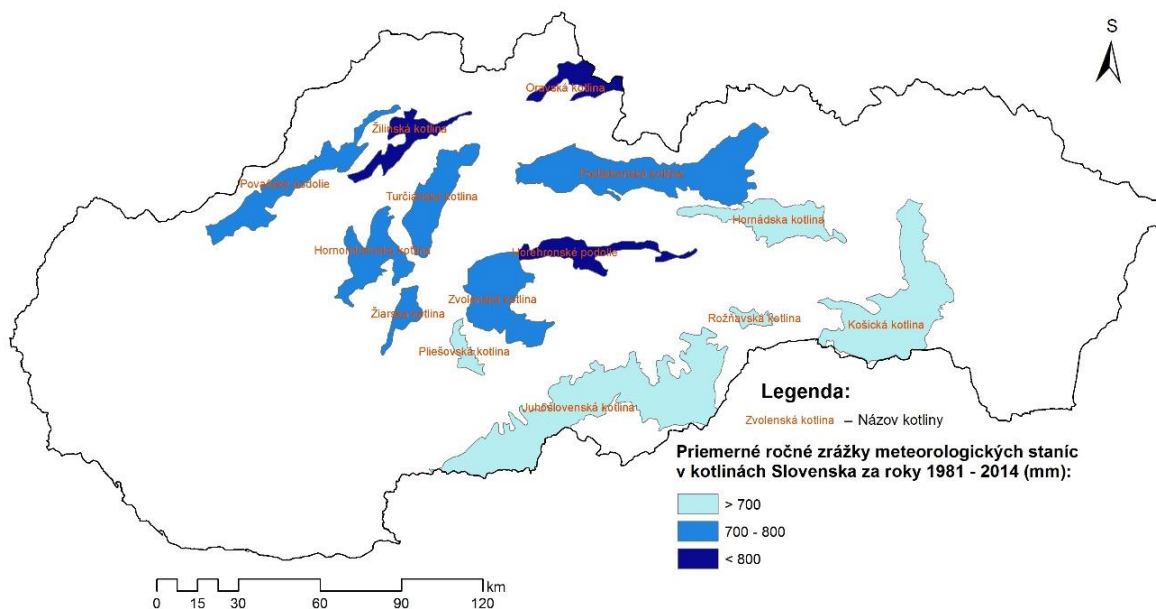
Porovnanie nadmorskej výšky a úhrnu zrážok pomocou máp a tabuliek

Priemerné ročné zrážky

Ako vplýva na zrážky nadmorská výška, si môžeme vyjadriť pomocou viacerých podôb. Ako môžeme vidieť z priloženej mapy (viď. Obr. 3) a tabuľky (viď. Tab. 1), najviac zrážok dopadne na zem a tvorí ako keby 1. skupinu s intervalom nad 800 mm v týchto kotlinách: V Oravskej 832 mm, Žilinskej kotline 817 mm a Horehronskom podolí 815 mm. Ďalej nasleduje skupina kotlín, v ktorej priemerné množstvo zrážok dosahuje hodnotu v intervale od 700 po 800 mm. Najviac zrážok v tejto skupine dosahuje Turčianska kotlina 789 mm. Ostatné kotliny majú hodnoty 739 mm a nižšie. Sú to kotliny Zvolenská, Hornonitrianska, Podtatranská, Považské podolie a Žiarska. V množstve zrážok tvoria ako keby 3. skupinu kotliny Pliešovská, Rožňavská, Košická, Hornádska a Juhoslovenská, s ročným úhrnom zrážok v intervale pod 700 mm. Z nich najviac dosahuje Pliešovská 656 mm a najmenej Juhoslovenská 601 mm.



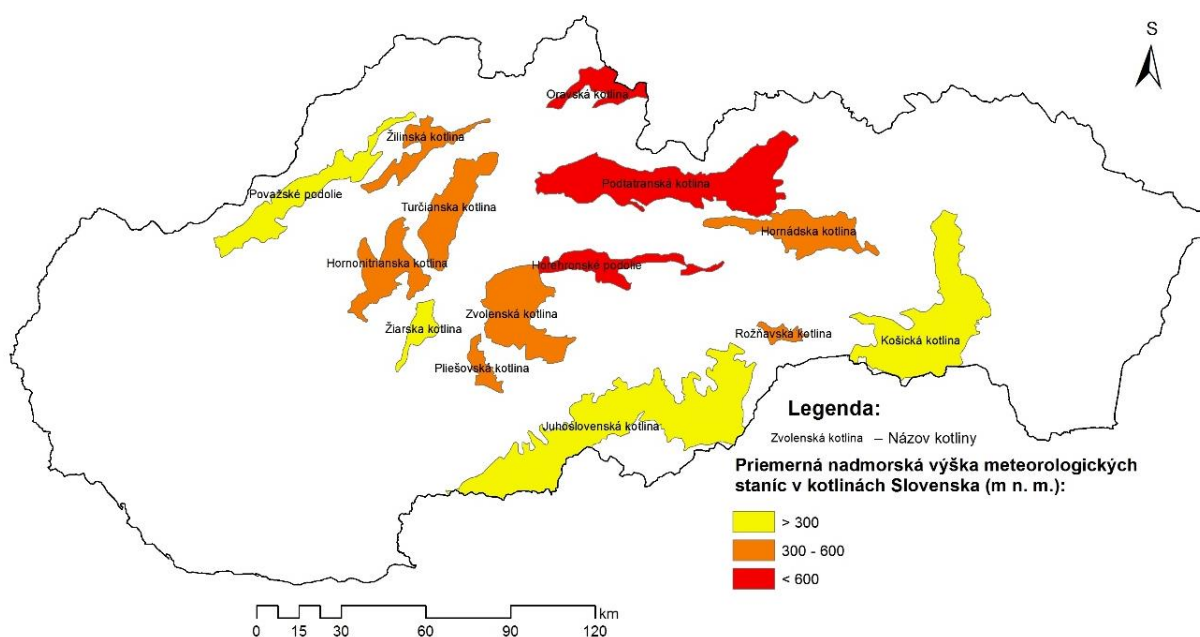
Obr.2: Rozdiel hodnôt úhrnu zrážok v kotlinách medzi výpočtom zrážok podľa Gregora a reálnymi hodnotami nameranými na meteorologických staniciach



Obr. 3: Priemerné ročné zrážky meteorologických staníc v kotlinách za roky 1981 - 2014

Priemerná nadmorská výška

Keď sme si vytvorili tri skupiny z hľadiska priemerných ročných zrážok v staniciach, aby sme si to vedeli lepšie porovnať, tak si môžeme spraviť 3 skupiny aj z hľadiska priemernej nadmorskej výšky meteorologických staníc za kotlinu, z ktorých som použil údaje (vid'. Obr. 4 a Tab. 1). Toto členenie sa podobá členeniu kotlín, ktoré bolo použité v teoretickej časti pri charakterizácii jednotlivých kotlín. Tu by 1. skupinu kotlín tvorila Podtatranská kotlina, Oravská kotlina a Horehronské podolie s nadmorskou výškou staníc v kotlinách v intervale nad 600 m n. m.. Najviac dosahuje Podtatranská, a to 723 m n. m.. 2. skupinu by tvorili kotliny v intervale hodnôt od 300 po 600 m n. m., a to Hornádska (najviac, 514 m n. m.), Turčianska, Zvolenská, Žilinská, Pliešovská, Rožňavská a Hornonitrianska (najmenej, 328 m n. m.) Poslednú 3. skupinu by tvorili kotliny identické s nízko položenými kotlinami s intervalom priemernej nadmorskej výšky staníc v kotlinách pod 300 m n. m., a to Žiarska (najviac, 293 m n. m.), Považské podolie, Hornonitrianska a Juhoslovenská (najmenej, 196 m n. m.).



Obr. 4: Priemerné nadmorská výška meteorologických staníc v kotlinách Slovenska

Ďalšie výsledky

Tabuľka č. 2 sa môže interpretovať nasledovne. Kotliny označené červenou farbou Podtatranská, Hornádska, Pliešovská a Rožňavská sú výrazne pod vplyvom reliéfu, a to hlavne prvé dve menované. „Tieto kotliny sú obkolesené vysokými horskými masívmi, ktoré hatia prenikaniu vlahy, pomocou vzdušného prúdenia, do priestorov týchto kotlín. V dôsledku toho zostávajú obidve spomenuté kotliny v trvalom zrážkovom tieni, kde prevláda výrazné sucho v porovnaní s inými oblasťami v tej istej nadmorskej výške“ (Petrovič, 1966, s. 65). Žltou farbou sú označené kotliny, ktoré podľa mojej charakteristiky menej výrazne strácajú zrážky, čiže sa nachádzajú v 2. skupine po už spomínaných kotlinách. Sú to Horehronské podolie, Juhoslovenská, Košická, Turčianska, Hornonitrianska a Oravská kotlina. V tejto tabuľke som zakomponoval aj iný prvok, a to akú orientáciu má kotlina, či západovýchodnú alebo severojužnú. Ako si môžeme všimnúť, tak všetky kotliny, ktoré sú orientované západovýchodným smerom sa nachádzajú v 1. a 2. skupine kotlín, ktoré strácajú zrážky výrazne a menej výrazne na svoju nadmorskú výšku. Posledná skupina je tvorená kotlinami, ktoré majú síce malú nadmorskú výšku, ale aj dostatok zrážok. Vyrovnávajú sa s nimi dokonca aj s Podtatranskou

kotlinou, ktorá je najvyššie položená, a u niektorých množstvo zrážok aj prevýši hodnotu zrážok v tejto kotline. Patria sem Považské podolie, Žilinská a Žiarska kotlina.

Kotlina	Priemerné zrážky [mm]	Priemerná nadmorská výška [m n. m.]
<i>Oravská</i>	832	658
<i>Žilinská</i>	817	412
<i>Horehronské podolie</i>	815	608
<i>Turčianska</i>	789	472
<i>Zvolenská</i>	739	424
<i>Hornonitrianska</i>	732	328
<i>Podtatranská</i>	731	723
<i>Považské podolie</i>	721	269
<i>Žiarska</i>	711	293
<i>Pliešovská</i>	656	380
<i>Rožňavská</i>	655	354
<i>Košická</i>	643	243
<i>Hornádska</i>	635	514
<i>Juhoslovenská</i>	601	196

Tab. 1: Priemerná nadmorská výška a ročný úhrn zrážok meteorologických staníc v kotlinách Slovenska

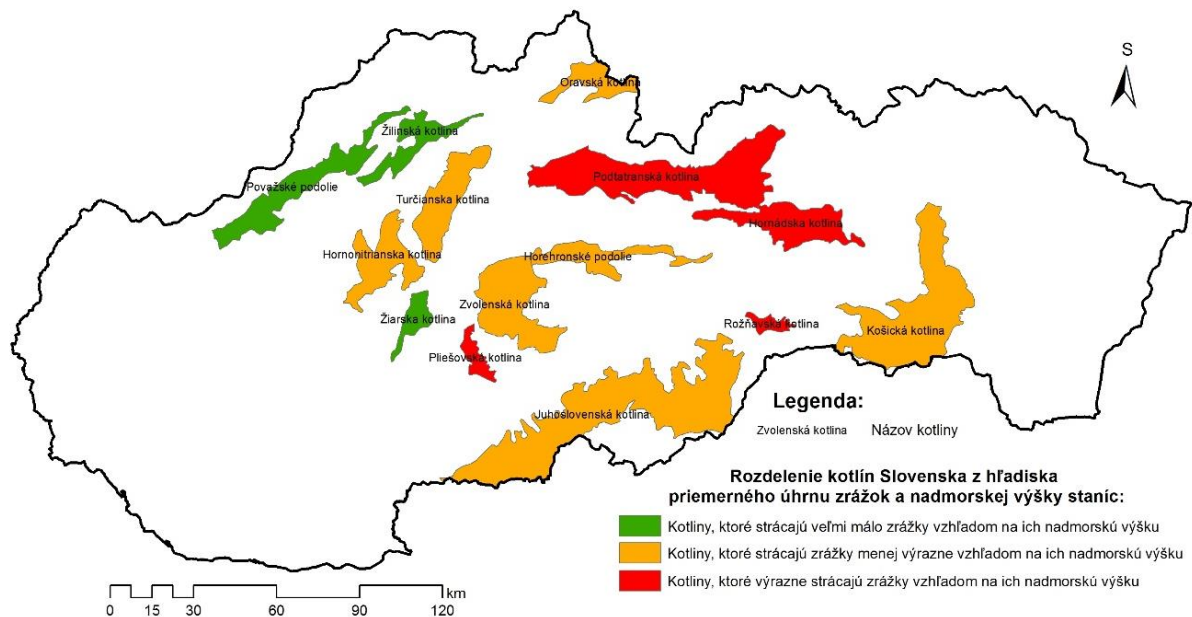
Výška [m n. m.] / Zrážky [mm]	1. skupina < 600	2. skupina 600 - 300	3. skupina >300
1. skupina < 800	Oravská*, Horehronské podolie*	Žilinská	
2. skupina 700 - 600	Podtatranská*	Turčianska, Hornonitrianska, Zvolenská	Považské podolie, Žiarska
3. skupina > 600		Pliešovská, Rožňavská*, Hornádska*	Košická, Juhoslovenská*

Legenda:

	<i>kotliny, ktoré výrazne strácajú zrážky vzhľadom na ich nadmorskú výšku</i>
	<i>kotliny, ktoré strácajú zrážky menej výrazne vzhľadom na ich nadmorskú výšku</i>
	<i>kotliny, ktoré strácajú veľmi málo zrážky vzhľadom na ich nadmorskú výšku</i>
*	<i>kotliny orientované západovýchodným smerom</i>

Tab. 2: Rozdelenie kotlin Slovenska z hľadiska priemerného úhrnu zrážok a nadmorskej výšky staníc v kotlinách s označením orientácie

Táto tabuľka nám dáva zároveň aj odpoveď na vyvrátenie hypotézy stanovenej na začiatku práce, keďže kotliny s rovnakou nadmorskou výškou nedosahujú rovnaké množstvo zrážok, a tiež aj to, že zrážky s výškou v niektorých prípadoch nestúpajú, ale klesajú alebo zostávajú na rovnakej úrovni.



Obr. 5: Rozdelenie kotlín Slovenska z hľadiska priemerného úhrnu zrážok a nadmorskej výšky staníc

ZÁVER

Stanovená hypotéza na začiatku práce, kde sme vyslovili predpoklad, že zrážky by mali s nadmorskou výškou pribúdať a na miestach v kotlinách s rovnakou nadmorskou výškou by malo spadnúť približne rovnaké množstvo zrážok, sa nám, ako sme predpokladali, nepotvrdila. Táto práca nám len potvrdila tú skutočnosť, že Slovensko je veľmi členitá krajina, v ktorej hrá reliéf veľmi výraznú rolu pri rozložení zrážok.

To, čo nám predpokladala hodnota reálnych zrážok odčítaná od Gregorovej zákonitosti, nám aj reálne platí. Najviac reliéf mení zrážkové pomery hlavne v 2 kotlinách, ktoré sú ako keby v centre Karpát (okolo seba majú výrazné horské bariéry), a výrazne sa tu prejavuje vnútrohorská zonálnosť. Sú to Podtatranská a Hornádska kotlina. Pri skúmaní vplyvu nadmorskej výšky na zrážky nám vyšla skutočnosť, že v kotlinách na západe územia sa tento vplyv až tak neprejavuje. Najviac zrážok na svoju nadmorskú výšku dostávajú kotliny Žilinská, Považské podolie, Hornonitrianska a Žiarska, ktoré ležia na západe územia. Po rozdelení kotlín na 3 skupiny aj z hľadiska priemerného ročného úhrnu v staniciach aj priemernej nadmorskej výšky staníc v kotlinách, nám v tabuľke vyšli 3. skupiny kotlín podľa vzťahu medzi týmito veličinami. Medzi kotliny, ktoré výrazne strácajú zrážky vzhľadom na ich nadmorskú výšku, patria Podtatranská, Hornádska, Pliešovská a Rožňavská kotlina. Kotliny, ktoré strácajú zrážky menej výrazne vzhľadom na ich nadmorskú výšku, sú Horehronské podolie, Zvolenská, Oravská, Hornonitrianska, Juhoslovenská, Košická a Turčianska kotlina. Medzi kotliny, ktoré strácajú veľmi málo zrážky vzhľadom na ich nadmorskú výšku, sme zaradili Považské podolie, Žilinskú a Žiarsku kotlinu.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- BRÁZDIL, R. – ŠTEKL, J. 1986. *Cirkulační procesy a atmosférické srážky v ČSSR*. Brno: Univerzita J. E. Purkyně v Brně – přírodovědecká fakulta. 298 s.
- FAŠKO, P – ŠŤASTNÝ, P. 2002. *Priemerné ročné úhrny zrážok*. Mierka mapy 1 : 2 000 000 In: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR a Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia. S. 99. ISBN 80-88833-27-2.
- HORECKÁ, V. – VALOVIČ, Š. 1991. *Atmosférické zrážky*. In: Zborník SHMÚ. Zv. 33/1: Klimatické pomery Slovenska. Vybrané charakteristiky. Bratislava: Alfa.
- HORECKÁ, V. – VALOVIČ, Š. 1990. *Atmosférické zrážky. Mapa 5.1 – 5.19* In: Zborník SHMÚ. Zv. 33/2: Klimatické pomery Slovenska. Vybrané charakteristiky. Mapová časť. Bratislava: Alfa.
- LAPIN, M. – TOMLAIN, J. 2001. *Všeobecná a regionálna klimatológia*. Bratislava: Vydavateľstvo UK. 184 s. ISBN 80-223-1433-1.
- LUKNIŠ, M. – PLESNÍK, P. 1961. *Nížiny, kotliny a pohoria Slovenska*. Martin: Osveta. 140 s.
- MARIOT, P. – OČOVSKÝ, Š. 1982. *Kotliny Slovenska*. Bratislava: ERPO. 181 s.
- MAZÚR, E. a LUKNIŠ, M. 1980. Geomorfologické jednotky (1 : 500 000). In: Atlas Slovenskej socialistickej republiky. Bratislava: Slovenská akadémia vied a Slovenský úrad geodézie a kartografie. S. 54-55 + textová časť s. 36.
- PETROVIČ, Š. a kol. 1966. *Klimatické a fenologické pomery východoslovenského kraja*. Praha: Polygrafia. 276 s.
- PETROVIČ, Š. a kol. 1968. *Klimatické a fenologické pomery západoslovenského kraja*. Praha: Polygrafia. 343 s.
- PETROVIČ, Š. a kol. 1972. *Klimatické a fenologické pomery stredoslovenského kraja*. Praha: Polygrafia. 432 s.
- ŠAMAJ, F. – VALOVIČ, Š. 1987. *Dlhodobé priemery úhrnu zrážok na Slovensku za obdobie 1901 – 1970*. Bratislava: Alfa. 413 s.
- ŠAMAJ, F. – VALOVIČ, Š. 1981. *Zrážkové pomery na Slovensku. Mapová časť*.
- TRIZNA, M. 2004. *Klimageografia a hydrogeografia*. Bratislava: Geo-grafika. 154 s. ISBN 80-968146-7-2.

Internetové zdroje

- *Klimatický atlas* [online]. Bratislava: Slovenský hydrometeorologický ústav. Aktualizované 3. 2. 2016. [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: <http://www.shmu.sk/sk/?page=2169>
- *Sieť zrážkomerných staníc*. [online]. [cit. 2016-05-05]. Dostupné na internete: <http://www.shmu.sk/sk/?page=309>