

Zmeny extrémov zrážkovo-odtokových parametrov v povodí Olšavy v rokoch 1985 – 2009

Dušan BARABAS, Matúš TKÁČ

Abstract: *Climatic changes manifest in many ways and it is necessary to understand their diversity. The best solution is to evaluate the changes by processing the rainfall-runoff conditions in each river basin what enables us to compare the intensity of these changes in time and space. The paper evaluates time variability of evaluated parameters on the basis of the rainfall-runoff conditions in 1985 – 2009 (mainly extreme values).*

Keywords: *climate change, precipitation, drainage, Olšava river, groundwater*

Úvod

Klimatická zmena, ktorú momentálne vnímame predovšetkým cez extrémizáciu klimatických parametrov vytvára predpoklad pre následné procesy prebiehajúce v krajine. Dôsledkom týchto zmien, podmienených i aktivitami človeka v krajine sú povodne a zosuny. Z toho dôvodu považujeme za dôležité poukázať na zmenu zrážok, odtoku a úroveň hladín podzemných vôd (HPV) v čase, v dôsledku klimatickej zmeny.

Diskutovanou zostáva otázka, či táto klimatická zmena je súčasťou dlhodobejšieho globálneho vývoja klímy, vyvolaného pohybmi našej planéty v rámci slnečnej sústavy, respektíve galaxie, alebo či ide o vývoj v rámci slnečných cyklov. Samozrejme, nemožno vylúčiť ani zmeny vyvolané človekom. Participácia človeka na týchto zmenách je predmetom dlhoročných diskusií. Vzhľadom k jednoduchosti hodnotenia zrážkovo-odtokových pomerov, ktoré sú odzovou na klimatickú zmenu, hodnotíme v rámci tohto príspevku dôsledky klimatickej zmeny na zrážkové, odtokové pomery a HPV na modelovom povodí toku Olšava. Cieľom príspevku je poukázať na zmeny mesačných extrémov v roku (zrážky), respektíve ročných extrémov (HPV, prietoky) za obdobie 24 rokov, ako i vzájomný vzťah zmien hodnotených parametrov. Cieľom príspevku je tiež tieto zmeny interpretovať.

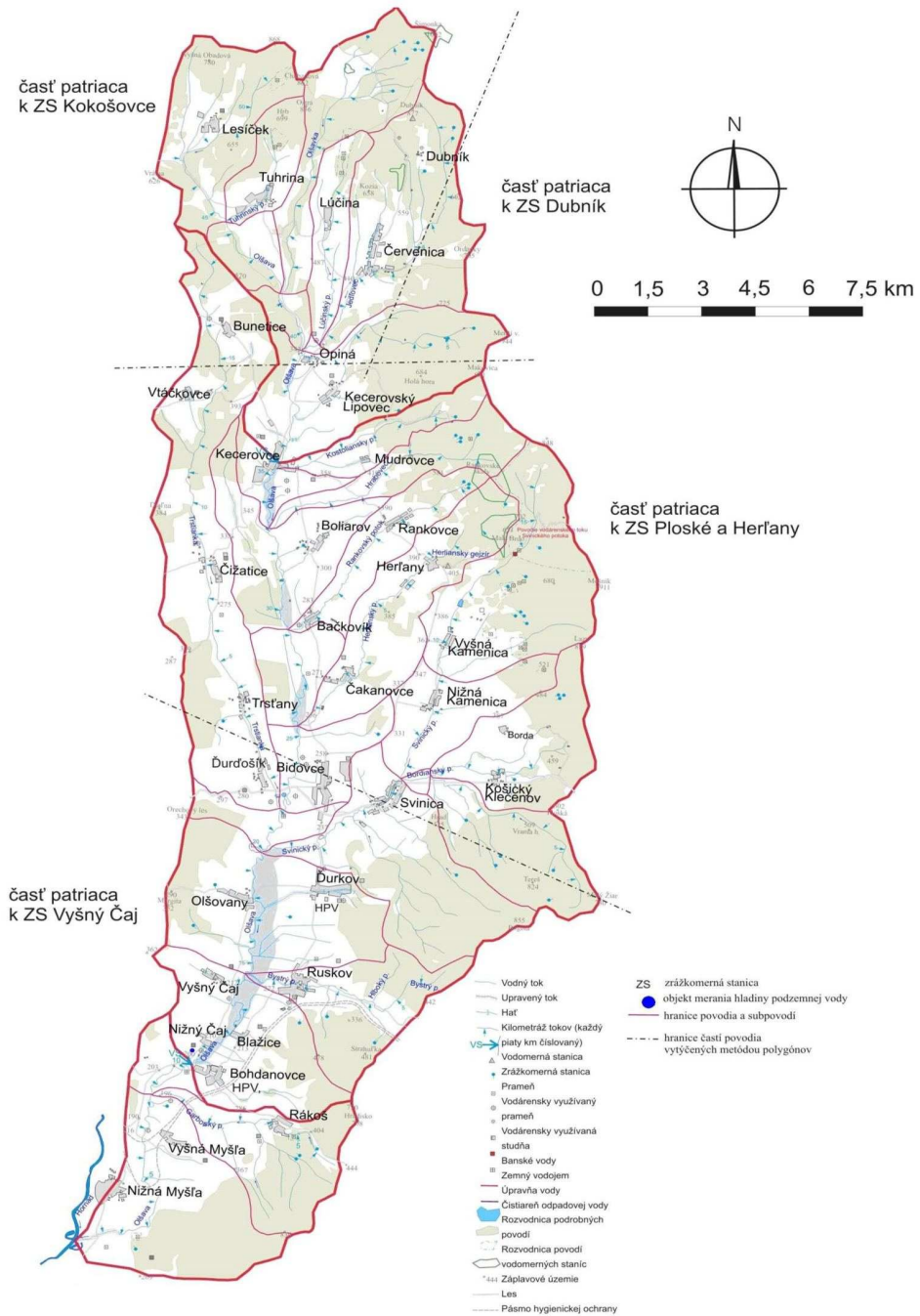
Olšava je prítokom Hornádu s dĺžkou toku 52 km a s plochou povodia 339,544 km². Výškové prevýšenie povodia dosahuje 918 m (Šimonka 1092 m n. m. a ústie 173,9 m n. m.). Výškové prevýšenie samotného toku je polovičné, cca 501,1 m. Povodie je asymetrické s prevládajúcimi prítokmi z ľavej strany zo Slanských vrchov. Andezity Slanských vrchov a neogén Košickej kotliny boli základom pre formovanie sa dvoch typov krajiny z hľadiska využitia, typicky poľnohospodárskej a typický lesnej. To predpokladáme zohráva dôležitú úlohu spolu s podložími pri formovaní odtoku (*obr. 1.*).

Východiská hodnotenia zrážkovo-odtokových pomerov

Pri hodnotení zrážkových pomerov v povodí Olšavy sme hodnotili zmeny zrážkových pomerov na základe zrážkomerných staníc Dubník (875 m n. m.), Herľany (404 m n. m.), Kokošovce (375 m n. m.) a Vyšný Čaj (230 m n. m.). Hodnotili sme extrémne ročné hodnoty mesačných úhrnov zrážok za jednotlivé mesiace sledovaného obdobia 1985 – 2009. Dôvodom bola úvaha vychádzajúca z predpokladu, že ak sa menila klíma, s vysokou pravdepodobnosťou sa menili predovšetkým extrémne hodnoty zrážok t.j. ročné maximá a minimá.

Početnosť výskytu záplav a s tým súvisiace problémy so zosunmi sú priamo naviazané na úhrny zrážok. Stúpajúca frekvencia záplav v letnom polroku a zosunov je dôkazom zmien minimálne extrémnych zrážok. Vzhľadom k tomu, že najkritickejšie obdobie pre intenzívne zrážky je letné obdobie, sú ročné maximá za sledované obdobie sústredené do letných mesiacov jún, júl, august. Významným ukazovateľom rastu extrémnosti klímy sú i extrémny v prietokoch, ktoré sme vyhodnotili na základe prietokov v profile Bohdanovce. Profil Bohdanovce je reprezentatívnym profilom pre celé povodie. Prietoky v tomto profile umožňujú charakterizovať povodie ako celok. V blízkosti tohto profilu na nive Olšavy sa nachádza vrt s meraním úrovne hladín podzemných vôd. Vyhodnotený údaje zmien hladín

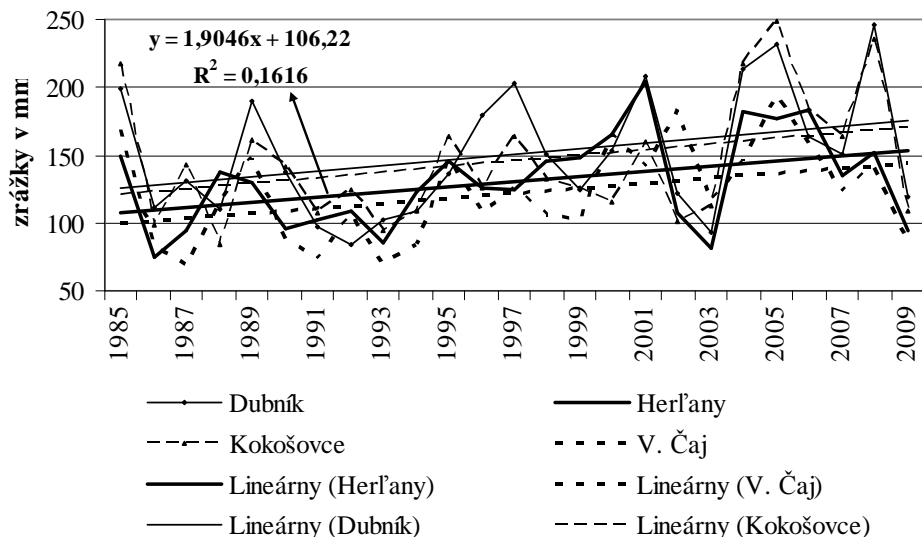
podzemných vôd nám reprezentujú zmeny zásob vody v krajine, ktoré môžu mať ďalekosiahle následky pre zmeny v krajine a v konečnom dôsledku i pre spoločnosť.



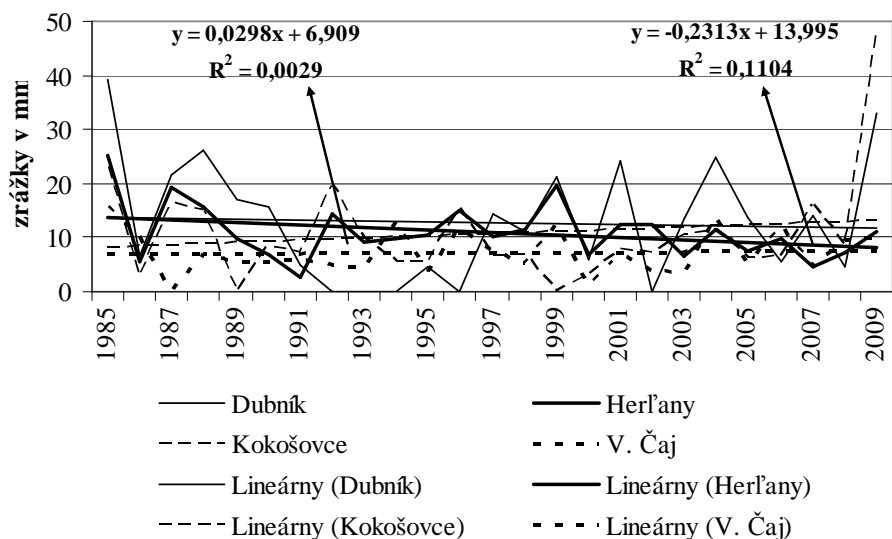
Obr. 1. Povodie Olšavy s vyznačenými rozvodnicami povodí, subpovodí a hranicami polygónov

Interpretácia vyhodnotených výsledkov

Vyhodnotenie extrémov zrážok za obdobie 1985 – 2009 zo štyroch staníc v povodí, respektíve v blízkosti hraníc povodia (Kokošovce) dokazuje jednoznačne rovnaký charakter zmien (rast extrémnych zrážok). Lineárny trend mesačných maxim zrážok za rok za sledované obdobie dokumentuje rast mesačných extrémov. Pri všetkých spracovaných stanicích mal tento trend rovnaký charakter (*obr.2*). Z toho dôvodu môžeme vylúčiť chybu merania a dosiahnuté výsledky musíme brať ako fakt. Dokumentované zmeny sú v súlade s globálnymi klimatickými zmenami. Dá sa preto predpokladať ďalšia extrémizácia klímy s výskytom extrémnych krátkodobých zrážok, ktorých význam pre akumuláciu vody v krajine bude zanedbateľný, respektíve nulový. I keď celková ročná suma zrážok bude rásť, jej vplyv bude významný skôr v rovine rastu rizík záplav, ako vo vplyve na akumuláciu vody v krajine.



Obr. 2. Ročné maximá mesačných úhrnov zrážok za obdobie 1985 - 2009

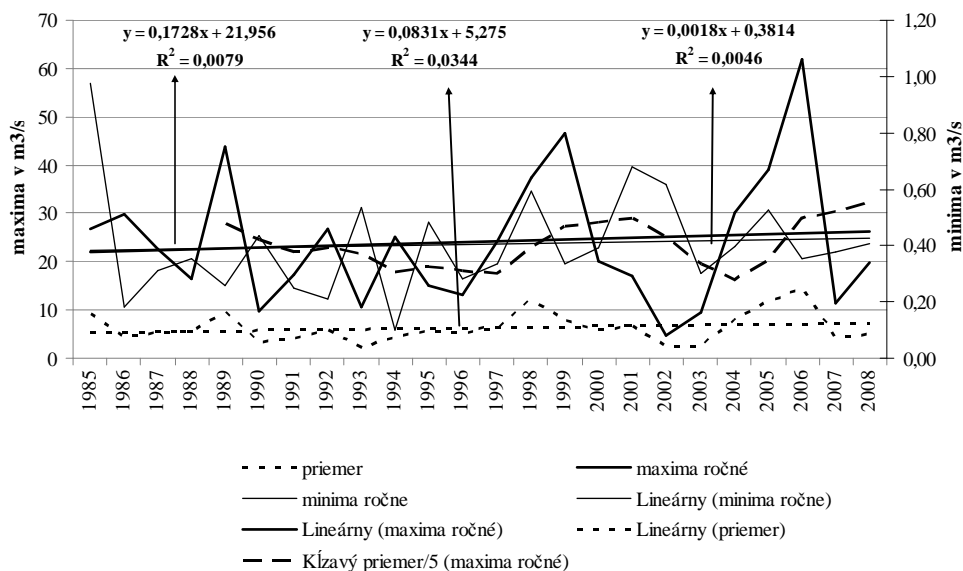


Obr. 3. Ročné minimá mesačných úhrnov zrážok za obdobie 1985 - 2009

Opačný charakter majú mesačné minimá zrážok za rok, pričom tento trend je pri jednotlivých stani-
ciach rôzny. V prípade vyššie položených staníc Dubník a Herľany ma trend minim mesačných zráž-
kových úhrnov za rok klesajúci charakter, čo je opačne ako pri maximách ročných úhrnov. Tu sa dá
predpokladať extrémizácia opačného charakteru t.j. sezónne vysušovanie krajiny. V nižšie položených
staniaciach Vyšný Čaj a Kokošovce trend mesačných minim zrážkových úhrnov za rok rastie podobne,
ako je to pri trende maxim (obr. 3), čo môže do určitej miery vylepšiť odtokové pomery pri ročných
minimách prietokov. Mesačné minimá sú sústredené predovšetkým do jarného obdobia (zimný polrok).

Rast ročných úhrnov zrážok a intenzity predovšetkým z pohľadu ich časového rozdelenia
v priebehu roka predstavuje veľké riziko pre zvyšovanie pravdepodobnosti záplav, ako i pre ich inten-
zitu. Zároveň rast extrémnych zrážok predstavuje tiež riziko pre znižovanie zásob vody v povodí.
Dôvodom je veľmi rýchle nasýtenie povrchovej vrstvy pôdy vodou, čo spôsobuje pokles infiltrácie.
Pôda sa stáva čiastočne nepriepustnou a tým sa zväčšuje množstvo odtečenej vody. Voda, ktorá by
mohla ostať v povodí, odtéká namiesto infiltrácie do prostredia, čo eliminuje vytváranie zásob vody
v podzemí. Tento proces prebieha hlavne v letnom polroku pri extrémnych zrážkach búrkového charak-
teru. Zároveň rast minim mesačných úhrnov zrážok do určitej miery môže tento stav kompenzovať.
V prípade území s poklesom minimálnych mesačných úhrnov zrážok musí nutne nastať pokles zásob
vody v prostredí. Dôvodom je roztváranie sa nožnic medzi extrémnymi hodnotami.

Odtok vody z povodia je veľmi úzko spätý so zrážkami a vlastnosťami povodia. Ročné extrém
(minimá a maximá) majú rovnaký charakter trendu. S extrémizáciou zrážok samozrejme rastú aj extrémny
v odtoku z povodia a tým i prietokov. V prípade minimálnych ročných prietokov je tento trend priazni-
vý hlavne z dôvodu vytvárania lepších podmienok pre biocenózy v toku (obr. 4). Zároveň je tento trend
priaznivý tiež pre podzemné vody, ktoré sú drénované pri najnižších prietokoch. Veľmi dôležitou
otázkou je rozdelenie extrémov v čase. Posun maxim prietokov do letného obdobia, hoci maximá sú
skôr typické pre jaré obdobia, zodpovedá maximám zrážok. Posun minimálnych prietokov do letného
obdobia smeruje k postupnému drénovaniu podzemných vôd a zvyšovaniu vlhového deficitu.

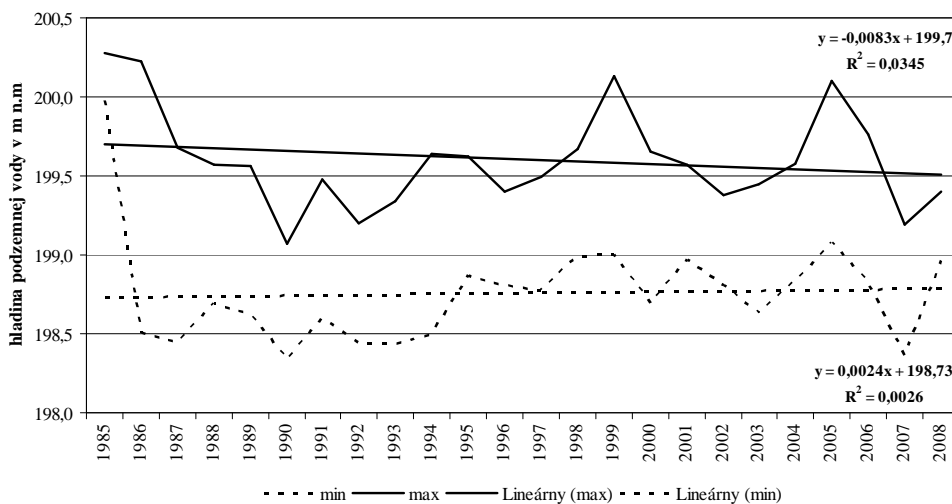


Obr. 4. Ročné maximá a minimá prietokov toku Olšava v profile Bohdanovce za obdobie 1985 - 2008

Rast trendu zrážok a prietokov je jasným dôkazom rastu extrémnosti klímy. Tento stav má dopad
i na využívanie povodia (rast deficitu vody), prípadne na rast rizík povodní. Dôkazom hrozby zvyšova-
nia deficitu vody v krajine sú zmeny úrovne hladín podzemných vôd. Hladiny podzemných vôd sú
najlepším indikátorom zmien v krajine. Klesanie úrovne hladín podzemných vôd sa musí nutne preja-

viť i na zmene charakteru krajiny. Zatiaľ nie je jasné, aký je vzťah medzi poklesom hladín podzemných vôd a zmenou charakteru krajiny. Tento vzťah nie je zatiaľ preskúmaný, je skôr len v rovine úvah.

Obrázok 5. dokumentuje pokles úrovne maximálnych hladín podzemných vôd (HPV), čo je v súlade s celkovou teóriou klimatických zmien (vysušovanie krajiny). Na druhej strane celkový rast trendu ročných miním vytvára zdanie zlepšovania podmienok. V krajine je minimum limitujúcim faktorom pre formovanie biocenóz. Pokles hladín podzemných vôd v extrémnych prípadoch pod určitú hodnotu znamená riziko zmeny biotopu. Samozrejme veľmi dôležitú úlohu tu zohráva doba trvania tohto stavu a doba výskytu v priebehu roka. Predpokladáme, že vplyv na rast trendu ročných miním nadmorskej výšky hladiny podzemnej vody je spôsobený zmenou časového rozdelenia zrážok a prietokov, ktoré vplývajú na podzemné vody. Z toho dôvodu považujeme za reprezentatívny ukazovateľ celkového charakteru zmien hladín podzemných vôd pokles ročných maximálnych výšok hladín podzemných vôd. V prospech tejto interpretácie hovorí i rast trendu miním prietokov, ktoré sú veľmi úzko previazané s podzemnými vodami. V období miním prietokov by malo nastať drénovanie, čo znamená pokles HPV. V prípade sledovaných objektov ročné minimá prietokov majú rovnaký trend ako ročné minimá nadmorských výšok HPV.



Obr. 5. Ročné maximá a minimá úrovne hladiny podzemnej vody v objekte Bohdanovce za obdobie 1985 - 2008

Záver

Hodnotenie a interpretácia výsledkov prezentovaných v tejto práci dokumentuje celkový charakter zmien parametrov, ktoré sa navzájom ovplyvňujú a ktoré dokumentujú klimatickú zmenu. Je ťažké vysloviť jednoznačné závery o príčinách týchto zmien, je ťažké zaujať stanovisko k prognóze ďalšieho vývoja. Vo všeobecnosti hovoríme o klimatických zmenách na základe trendu rastu teploty. Tento parameter sme v príspevku nehodnotili. Zamerali sme sa len na zmeny zrážok, odtoku a HPV vyvolané zmenou teploty. Rast extrémnych zrážok spolu s rastom extrémnych prietokov (ročné maximá a ročné minimá) zachovávajú logickú kontinuitu, ktorá nie je dodržaná len pri minimálnych ročných zrážkach, kedy má opačný charakter. Podobne pri podzemných vodách, ročné maximá klesajú, ale ročné minimá stúpajú. Pokles maximálnych HPV považujeme za indikátor zmien v krajine. Napriek rastu ročných súm zrážok, ročné maximá HPV klesajú. Rast miním považujeme za dôsledok zmien v časovom rozdelení zrážok, ako aj dôsledok rastu miním prietokov. V konečnom dôsledku tento stav je pre krajinu priaznivý. Dosiahnuté výsledky považujeme za alarmujúce, i keď ich výpovedná hodnota by mohla byť ešte vyššia pri spracovaní dlhšieho radu údajov.

Literatúra

BARABAS, D., DZURDŽENÍK, J., 2002: Vplyv intenzity využívania povodia Olšavy na odtokové pomery. In: Geografické informácie 7: Slovensko a integrujúca sa Európa : zborník z XIII. kongresu SGS, II. diel. - Nitra : Univerzita Konštantína Filozofa, ISBN 8080505438. - S. 13-17. Sezónne zmeny hydrologického režimu v povodí Olšavy.

SHMÚ: Údaje o zrážkach, podzemných vodách a prietokoch za obdobie 1985 – 2009.

ŠÍŠKA, B., 2007: Klimatická zmena a poľnohospodárska prvovýroba. Enviromagazín, 12/2007.

Výsledky publikácie sú súčasťou výskumu v rámci vedeckých projektov VEGA reg.č.1/0125/10 a projektu APVV č. 0154-07.

Changes of Rainfall-runoff Conditions Parameters in the Olšava River in 1985 – 2009

Dušan BARABAS, Matúš TKÁČ

Summary: The basin of the Olšava river was studied in terms of influence of climatic change rainfall-runoff conditions. The interconnection of evaluated parameters enables to access them in the period of 1985 – 2009 as well as to interpret them with low probability of another factor influence. The increase of annual maximums of precipitation and flow rate shows the increase of extremes activating the floods and landslides that this region is prone to. On the other hand, the decrease of annual maximums of surface of groundwater altitudes shows the probability of moisture deficit rise that will result later in biocenoses changes. Due to discrepancies in the findings further research of longer time series is requested either to refine, approve or disprove the findings.

Adresa autorov:

RNDr. Dušan Barabas, CSc.

Ústav geografie

Prírodovedecká fakulta, Univerzita P.J. Šafárika

Jesenná 5, 040 01 Košice

dusan.barabas@upjs.sk

Bc. Matúš Tkáč

Ústav geografie

Prírodovedecká fakulta, Univerzita P.J. Šafárika

Jesenná 5, 040 01 Košice

tkac.matus@gmail.com