

ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA POVODIA DUNAJA

Katarína Melová, Viliam Šimor, Ľudovít Ľupták, Branislav Bucha

Anotácia

Základné informácie o rieke Dunaj ako aj o povodí tohto európsky významného vodného toku sú vo všeobecnosti známe každému. Napriek tomu ukrýva mnoho zaujímavostí, preto tento článok venujeme, okrem veľmi dobre známych faktov a štatistických prehľadov, aj niektorým jeho zaujímavostiam.

BASIC INFORMATION ABOUT THE DANUBE RIVER BASIN

Annotation

The basic information about the Danube River and its catchment in generally are well known for everyone. This article is dedicated not just to these well-known facts, but to some interested information and data, too.

Úvod

Dunaj je po Volge druhou najväčšou riekou Európy, a to nielen na základe dĺžky toku, ale aj podľa plochy povodia. Pramení v Čiernom lese a vzniká sútokom riek Breg a Brigach, ktoré sa spájajú v nadmorskej výške 678 metrov pri Donaueschingene. Povodie zasahuje na územie osemnástich štátov a cez územie desiatich riek Dunaj priamo preteká, alebo tvorí v nich štátnu hranicu. Vody Európy odvádza do Čierneho mora (Obr. 1). Jeho povodie zaberá približne 10% povrchu Európy. Samotný Dunaj preteká štyrmi hlavnými mestami (Viedeň, Bratislava, Budapešť, Belehrad).



Obr. 1 Úmoria vodných tokov Európy (Zdroj <http://commons.wikimedia.org/wiki/>)

Povodie v európskom kontexte

Povodie Dunaja je pretiahnuté v západno-východnom smere, má zložitú geologickú stavbu a pestrú skladbu geomorfologických jednotiek. Povrch povodia tvoria zväčša časti Alpsko-Himalájskej sústavy. Pramenná oblasť je situovaná v časti Hercýnskej sústavy a časť povodia toku Prut sa nachádza na Východoeurópskej platforme. Na úrovni podsústav zasahuje do ôsmich, ktorými sú Alpy, Karpaty, Panónska panva, Dinárska horská sústava, Stredná vysočina, Východný Balkán, Pontská provincia a Východoeurópske nížiny (Obr. 2).



Obr. 2 Podsústavy v povodí Dunaja (prevzaté z ICPDR a korigované podľa Atlasu krajiny SR 2002)

Dunaj pramení v Čiernom lese v Nemecku a do Čierneho mora ústí delťou s tromi hlavnými ramenami. Plocha povodia je 801 463 km² a dĺžka toku 2857 km. Hustota riečnej siete je nerovnomerná. Najhustejšia je v Alpách a Karpatoch a najredšia v Panónskej panve. Medzi najvýznamnejšie prítoky Dunaja patria Isar, Inn, Morava, Váh, Dráva, Tisa, Sáva, Olt, Seret a Prut. Tisa s plochou povodia 157186 km² a dĺžkou 966 km je najväčším aj najdlhším prítokom Dunaja. Podľa veľkosti prítoku má prvenstvo Sáva s hodnotou 1564 m³·s⁻¹ (Pekárová, 2012).

Zaujímavosťou horného úseku Dunaja je odtok vôd priamo z koryta toku dvoma podzemnými trasami cez dva akoby ponory pri obciach Möhringen a Fridingen. Takto „miznúca“ voda sa objavuje v toku Aach, ktorý je prítokom Bodamského jazera, čiže v konečnom dôsledku podzemný odtok vôd z Dunaja nadlepšuje prítok Rýnu (Chmelár, 1994).

Na Dunaji je niekoľko prielomových úsekov. Prvé dva sú v Nemecku kde sa tok prediera Švábskou a Franskou Jurou. Nasleduje Devínska brána (Obr. 3), Višegrádska brána (Obr. 4) a zoznam uzatvára úsek Železných vrat.

Obr. 3 Prielom Dunaja cez Devínsku bránu



Zdroj: http://www.enviro-edu.sk/database/publikacie/dunaj_jeho_ekosystemy_a_ludska_cinnost/cd/index1.html

Obr. 4 Prielom Dunaja cez Višegrádsku bránu (Maďarsko)



Foto: Melo

Na hlavnom toku (podľa internetových strán hydrologických služieb podunajských krajín) je celkovo 86 vodomerných staníc vyčísľujúcich prietoky. Najviac ich je v Maďarsku (18), v Rumunsku (16) a v Nemecku (14). V Srbsku je na Dunaji 10 vodomerných staníc vyčísľujúcich prietoky, na Slovensku 8, šesť je v Rakúsku a Bulharsku a štyri sú v Chorvátsku a na Ukrajine.

Režim odtoku takéhoto veľkého toku sa nedá jednoducho popísať. Keďže pramení v Alpách, hornému a strednému toku dominuje vysokohorský režim odtoku s akumuláciou vody počas mesiacov október až marec a maximálnymi prietokmi v čase topenia sa snehu vo vysokých polohách, čiže od apríla do augusta (Šimo, 2002). Ak by sme to chceli rozdeliť na jednotlivé úseky Dunaja, potom povodne na hornom toku sa vo väčšine vyskytujú v mesiacoch jún až august, na strednom toku v apríli a na dolnom toku v marci až máji (Pekárová, 2012).

Typický priebeh priemerných mesačných prietokov ako aj výskyt extrémov je však ovplyvnený antropogénnymi zásahmi do povodia ako sú hlavne vodné stavby zahŕňajúce priehrady, vodné nádrže, ale aj hrádze a regulované úseky. Priehrady a nádrže sa nachádzajú hlavne v horských oblastiach povodia, zatiaľ čo väčšina plavebných kanálov, hrádzí a zavlažovacích sietí sa sústreďuje na nížinách. Na samotnom Dunaji je vybudovaných tridsať významnejších (väčších) vodných stavieb, z čoho osemnásť sa nachádza na území Nemecka, desať v Rakúsku, jedno na Slovensku (VD Gabčíkovo) a jedno na Srbsko-rumunskom úseku (Djerap – Železné vráta). V prípade Železných vrát sa jedná o najväčšiu priehradnú nádrž pozdĺž celého Dunaja, ktorá sa nachádza na hranici Rumunska a Srbska. Je to 117 km dlhý systém s dvoma priehradami. Vodná nádrž Železné vráta (rumunsky Portile de Fier) bola vybudovaná v roku 1972 ako spoločný rumunsko-juhoslovanský projekt. V roku 1984 pribudla spodná nádrž nazvaná Železné vráta II. Názov priehrad bol prevzatý podľa názvu tiesňavy, v ktorej sa projekty realizovali. Hrádza staršej priehrady má dĺžku 1 200 m a výšku 63 m; hladina Dunaja sa kvôli nej zvýšila o 33 m. Po dokončení priehrady na svojich dunajských brehoch vyhlásili oba štáty národné parky: rumunský Parcul Natural Portile de Fier a juhoslovanský (srbský) Nacionalni Park Derdap. Druhá najväčšia stavba na Dunaji je vodné dielo Gabčíkovo, ktoré je v prevádzke od októbra roku 1992. Nachádza sa v blízkosti jednej z kedysi najväčších mokradí rieky Dunaj. Účelom vodného diela je najmä protipovodňová ochrana, zabezpečuje plynulú celoročnú plavbu, poskytuje elektrickú energiu v množstve cca 8% ročnej spotreby Slovenskej republiky, stabilizuje koryto Dunaja a pod. Nakoľko pôvodná ramenná sústava aj so starým korytom Dunaja potrebuje každoročne v určitom období zvýšené prietoky, bol pri obci Dobrohošť vybudovaný nápuštný objekt do ramennej sústavy, ktorý umožňuje realizovať simulované záplavy v optimálnom, pre miestne biotopy najviac vyhovujúcom čase.

Vzhľadom na veľkosť povodia sa v rámci neho prejavujú zonálnosti fyzickogeografických zložiek krajiny a to tak kontinentálna ako aj výšková. Tieto zonálnosti sa týkajú hlavne pôdneho krytu a na neho viazanej vegetácie tak potenciálnej ako aj reálnej.

Priamo na hlavný tok Dunaja je viazaných viacero národných parkov a chránených území, keďže Dunaj spolu s prítokmi vytvára miestami jedinečné biotopy s mnohými druhmi vzácných rastlín a živočíchov. Ich lokalizácia je na Obr. 9.

Medzi najvýznamnejšie chránené oblasti na rieke Dunaj patria:

- Prírodný park Obere Donau – Nemecko
- Donauauwald Neuburg pri meste Ingolstadt – Nemecko
- Národný park Donau-Auen – Rakúsko (Obr. 5 a 6)

Obr. 5 Národný park Donau-Auen – Rakúsko



Foto: Melová

Obr. 6 Národný park Donau-Auen – Rakúsko



Foto: Melová

- Chránená krajinná oblasť Záhorie – Slovensko
- Chránená krajinná oblasť Dunajské luhy – Slovensko
- Národný park Duna-Ipoly – Maďarsko
- Národný park Duna-Dráva – Maďarsko (Obr. 7 a 8)

Obr. 7 Národný park Duna-Dráva – Maďarsko



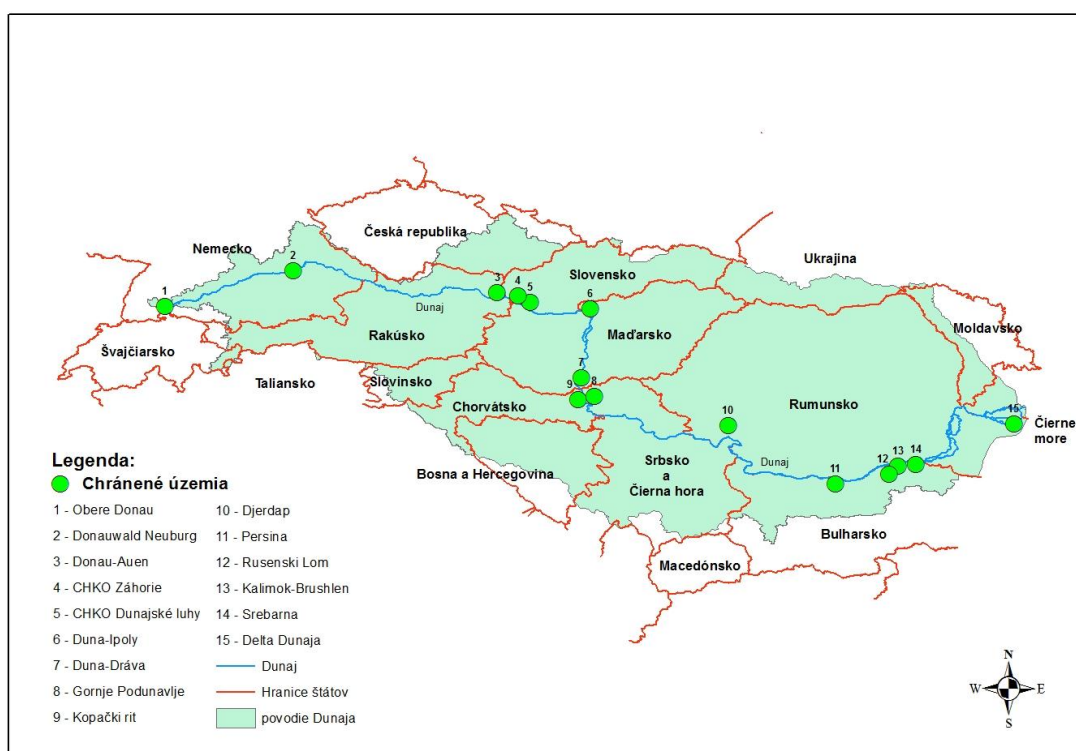
Foto: Mándoki

Obr. 8 Národný park Duna-Dráva – Maďarsko



Foto: Stojov

- Prírodná rezervácia Gornje Podunavlje – Srbsko
- Prírodný park Kopački rit – Chorvátsko
- Národný park Djerdap – Rumunsko
- Prírodný park Persina – Bulharsko
- Prírodný park Rusenski Lom – Bulharsko
- Chránené miesto Kalimok-Brushlen – Bulharsko
- Prírodná rezervácia Srebarna – Bulharsko
- Prírodná rezervácia Delta Dunaja – Rumunsko



Obr. 9 Vyobrazenie území s rôznym stupňom ochrany viazaných na tok Dunaja

Ak by sme hľadali paralely medzi celým povodím resp. hlavným tokom a jeho časťami resp. prítokmi na území Slovenska, našli by sme ich hneď niekoľko. Samotný Dunaj pramení dvoma zdrojnicami (Breg a Brigach), kým jeho prítok Váh vzniká sútokom dvoch riek a to Bieleho a Čierneho Váhu. Medzi zaujímavosti povodia patria dve delty, a to vnútrozemská pod Bratislavou a zaústenie toku do Čierneho mora. V povodí sa nachádza bezodtoková oblasť Neusiedlerského jazera, ktorému odpovedala pôvodne (pred odvodnením Šúřským kanálom) bezodtoková oblasť našich šúrov atď.

Dunaj a jeho povodie na Slovensku

Dunaj priteká na územie Slovenska cez Devínsku bránu v rkm 1880, kde zároveň priberá svoj prvý prítok na našom území, a to Moravu. Pod Bratislavou sa tok môže pýšiť pozostatkami vnútrozemskej delty, ktorá je v súčasnosti značne regulovaná. Pôvodné rozvetvenie toku a jeho divočenie, zároveň presúvanie hlavného koryta v dunajských náplavách po takmer každej väčšej povodni skončilo začatím regulačných prác a stavaním hrádzi na toku cca v 18. storočí.

Dunaj so svojimi prítokmi odvádza vodu z 96 % územia Slovenska. Medzi najvýznamnejšie prítoky na území Slovenska patria okrem už spomínanej Moravy Váh, Hron a Ipeľ. Z nášho územia odvádzajú vodu do Dunaja, ale ústia do Tisy toky Bodrog, a cez Slanú aj Hornád a Bodva. Dĺžku vodných tokov ako aj plochy ich povodí obsahuje Tab. 1.

Tab.1 Väčšie prítoky Dunaja z územia Slovenska

Prítoky Dunaja	Plocha povodia [km ²]	Dĺžka toku [km]
Morava *	2282	108,0
Váh	18769	407,4
Hron	5465	278,5
Ipeľ	3649	212,0
Slaná *	3217	92,5
Bodva *	858	48,8
Bodrog *	7272	15
Hornád *	4414	178,8

* plocha povodia a dĺžka toku na území SR

Priamo na hlavnom toku Dunaja je šesťnásť vodomerných staníc, z čoho sedem vyčísluje prietoky. Sú to Devín, Bratislava, Medveďov, Dobrohošť, Komárno, Iža a Štúrovo. Ich základné charakteristiky sú v Tab. 2. Zároveň vodomerná stanica v Bratislave je najstaršou vodomernou stanicou na Slovensku. Bola založená v roku 1876 spolu s ďalšími tromi na Váhu (Trenčín, Sereď, Trnovec nad Váhom). Prietoky vyčísluje od roku 1901. Prietoky za obdobie 1891 – 1900 doplnil Dulovič (rukopis 1998, 1999) a kolektív Pekárová, Pacl, Škoda, Miklánek na základe údajov dostupných z viedenskej vodomernej stanice na Dunaji doplnili tento prietokový rad spätne od roku 1876 do 1890 (Pekárová, 2007).

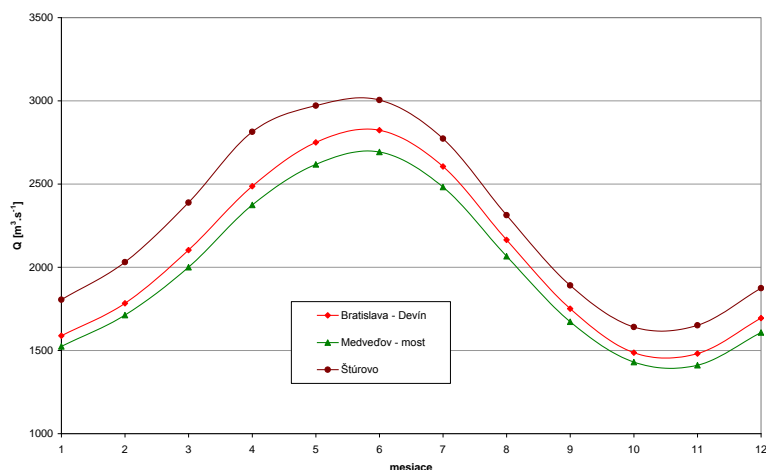
Tab. 2 Zoznam vodomerných staníc na Dunaji v SR a pozorované veličiny

DB č.	Stanica	Tok	Staničenie	Plocha povodia	Pozorované veličiny od roku			
					Vodný stav	Prietok	Teplota vody	Plaveniny
5127	Bratislava – Devín	Dunaj	1879,80	131244,0	1926	1990	1993	
5140	Bratislava	Dunaj	1868,75	131331,10	1876	1901	1925	1992
5145	Medveďov – most	Dunaj	1806,30	132168,00	1925	1979	1971	1992
5153	Dobrohošť	Dunaj	1838,5	131515,0	1996	1996	2005	
6849	Komárno – most	Dunaj	1767,8	151954,68	1996	1996	1996	1996
6860	Iža	Dunaj	1763,96	171624,13	1930	1985	1987	
6880	Štúrovo	Dunaj	1718,60	173013,83	1934	2004	1974	

Ako sme už vyššie uviedli na Dunaji dominuje vysokohorský režim odtoku s akumuláciou vody počas mesiacov október až marec a maximálnymi prietokmi v čase topenia sa snehu vo vysokých polohách. Toto dokazujú aj hodnoty dlhodobých priemerných mesačných prietokov v Tab. 3 a priebehy grafov z vybraných vodomerných staníc na Obr. 10.

Tab. 3 Priemerné mesačné prietoky vo vodomerných staniách na Dunaji za obdobie 1961-2000

Db. Č.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
5127	1588	1783	2103	2487	2750	2823	2605	2164	1751	1487	1481	1694
5140	1588	1783	2103	2487	2750	2823	2605	2164	1751	1487	1481	1694
5145	1524	1712	2000	2374	2618	2693	2482	2066	1672	1430	1411	1608
6849	1683	1862	2070	2485	2684	2851	2554	2195	1723	1439	1443	1701
6860	1804	2030	2386	2812	2969	3003	2771	2311	1890	1640	1649	1873
6880	1805	2031	2388	2814	2971	3005	2773	2313	1891	1641	1651	1874



Obr. 10 Priebeh dlhodobých priemerných mesačných prietokov vo vybraných vodomerných staniách na slovenskom úseku Dunaja

K režimu odtoku patria neodmysliteľne aj extrémne, t.j. maximálne a minimálne prietoky. Maximálny kulminačný prietok vo väčšine vodomerných staníc na slovenskom úseku Dunaja bol zaznamenaný v auguste 2002. Výnimku tvorí vodomerná stanica Dunaj – Bratislava s hodnotou $10400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ dosiahnutou 15.7.1954 o 11:00. Najväčší kulminačný prietok v Štúrove bol zaznamenaný 4.4.2006 s hodnotou $8485 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Tieto hodnoty kulminačných prietokov nikde nedosiahli významnosť 100-ročného prietoku.

Tab. 4 Priemerné a extrémne prietoky vo vybraných vodomerných staniách na slovenskom úseku Dunaja

DB č.	Stanica	Tok	Staničenie [km]	Q_a [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	Q_{\min} [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	Dátum výskytu	Q_{100} [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	Q_{\max} [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	Dátum a čas výskytu
5127	Bratislava – Devín	Dunaj	1879,80	2061	754,9	18.12.1991	11000	10390	15.8.2002 24:00
5140	Bratislava	Dunaj	1868,75	2061	580,0	6.1.1909	11000	10400	15.7.1954 11:00
5145	Medveďov – most	Dunaj	1806,30	1967	744,4	18.12.1991	9900	9240	17.8.2002 01:00
6849	Komárno – most	Dunaj	1767,8	2058	785,5	29.08.2003	9200	8940	17.8.2002 20:00
6860	Iža	Dunaj	1763,96	2262	865,8	29.08.2003	9300	9170	17.8.2002 23:00
6880	Štúrovo	Dunaj	1718,60	2264	916,7	06.01.2004	9100	8485	4.4.2006 00:00

Najmenší priemerný prietok mal vo výskyte väčší časový rozptyl, keďže v Bratislave bol zaznamenaný 6.1.1909 ($580,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a v Štúrove 6.1.2004 s hodnotou $916,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Minimálne priemerné denné prietoky dosahovali vo všetkých profiloch okrem Štúrova menšie hodnoty než Q_{364d} .

Obr. 11 Zaplavený osobný prístav v Bratislave pri povodni 15.8.2002



Foto: Melo

Obr. 12 Vybřežený Dunaj v Petržalke 16.8.2002



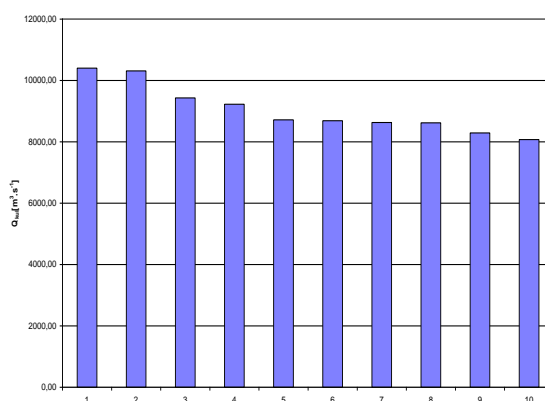
Foto: Melo

Najvýznamnejšie povodne zoradené podľa kulminačného prietoku na Dunaji v Bratislave obsahuje tab. 5 a sú znázornené na Obr. 13. Ako aj z nej vyplýva, väčšina povodní sa vyskytla od júna do septembra. Iba dve boli vo februári, a to v roku 1923 a 2002.

Tab. 5 Významné povodne na Dunaji v Bratislave

Poradie	Dátum	Kulminačný prietok [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]
1	15.7.1954	10400
2	16.8.2002	10310
3	6.8.1991	9430
4	16.6.1965	9224
5	5.7.1975	8715
6	7.2.1923	8685
7	24.3.2002	8628
8	12.9.1920	8616
9	26.6.2009	8288
10	5.6.2010	8071

Obr. 13 Významné povodne na Dunaji v Bratislave



Pri popise Dunaja však nesmieme zabudnúť na jeho spojitosť s podzemnými vodami. V oblasti náplavového kužela pod Bratislavou, na Žitnom ostrove a Szigetköze, na rozdiel od iných úsekov, rieka pri všetkých vodných stavoch napája podzemné vody. Centrálna depresia Podunajskej roviny je vyplnená zvodnenými vrstvami (dunajským štrkom a pieskom), ktoré tvoria jeden z najdôležitejších zvodnených komplexov v Strednej Európe. Dunaj v tejto oblasti nielenže ovplyvňuje intenzitu dopĺňania zásob, rýchlosť a smer prúdenia podzemnej vody ale aj jej chemické zloženie.

Obr. 14 Dunaj pod sútokom s Ipľom v Szobe



Foto: Melová

Obr. 15 Dunaj pod sútokom s Ipľom v Szobe



Foto: Melová

Dunaj vyteká z územia Slovenska za Štúrovom pod sútokom s Ipľom v Kováčovských kopcoch, a to v rkm 1708,40. Dĺžka toku v SR je 172 km, z toho hraničný úsek s Rakúskom má dĺžku 7,5 km a s Maďarskom 142 km. Uzáverový profil Dunaja pod Štúrovom v Szobe je na Obr. 14 a 15.

Záver

V rámci tohto článku sme sa zamerali len na niektoré fakty týkajúce sa povodia Dunaja ako aj samotného toku. V minulosti sa publikovalo nespočetné množstvo prác o rieke aj povodí, tvoria sa ďalšie tak odborné, ako aj menej vedecké knihy, brožúry, mapy, atď. Dunaj – je európsky významná rieka, vždy ňou bola aj bude. Závisí len od nás, ako sa o ňu postaráme, aby nám naďalej poskytovala kvalitné zásoby podzemných vôd, energiu z povrchového odtoku a krásu z – aj keď umelo – zaplavovanej inundácie.

Literatúra

CZAYA, E. 1988. *A Föld folyói*. Bratislava: Madách, 1988. 212 s. ISBN 963 282 085 1

CHMELÁR, V. 1994. *Dunaj historický a dnešný*. Žilina: ELECTA, 1994. xxxxxxs.

ISBN 80-88689-00-7

Hydrologická ročenka Povrchové vody 2011. Bratislava: SHMÚ, 2012. 223 s.

Internetové materiály ICPDR na <http://www.icpdr.org/main/>

Internetové stránky hydrologických služieb podunajských krajín

PEKÁROVÁ, P., MIKLÁNEK, P., PEKÁR, J., MELO, M. 2012. Povodeň na Dunaji v roku 1895 Časť II.:

V archívnych údajoch In: *Acta Hydrologica Slovaca* Ročník 13, č. 2, 2012, s. 280 – 288. ISSN 1335-6291

PEKÁROVÁ, P., PAČL, J., ŠKODA, P., MIKLÁNEK, P. 2007. Doplnenie priemerných denných prietokov Dunaja v Bratislave za historické 1876–1890. In: *Acta Hydrologica Slovaca* Ročník 8, č. 1, 2007, s. 3 -11. ISSN 1335-6291

ŠIMO, E., ZAŤKO, M. 2002. Typy režimu odtoku. Mapa č. 71, 1:2 000 000. In *Atlas krajiny Slovenskej republiky. Kapitola IV. – Prvotná krajinná štruktúra*. 1. vyd. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR; Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia SR, 2002. ISBN 80-88833-27-2, s. 103.

<http://www.gabcikovo.gov.sk/doc/green/sk/Kapitola2.html>

Mgr. Katarína Melová, PhD.

Ing. Viliam Šimor

Ing. Ľudovít Ľupták

Bc. Branislav Bucha

Slovenský hydrometeorologický ústav

katarina.melova@shmu.sk

viliam.simor@shmu.sk

ludovit.luptak@shmu.sk

branislav.bucha@shmu.sk