

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta,

Katedra fyzickej geografie a geoekológie

# **MONITORING BIOTY AKO SÚČASŤ HODNOTENIA PRÍRODNÉHO PROSTREDIA DOTKNUTÉHO VÝSTAVBOU VD GABČÍKOVO**

**RNDr. Igor Matečný, PhD.**

Katedra fyzickej geografie a geoekológie, Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave

TEXT K PREDNÁŠKE

2017

---

Prednáška a text sú súčasťou riešenia projektu:

KEGA č. 003UK-4/2017: Terénne vyučovanie geovied s využitím vybraných náučných chodníkov

Výstavba veľkých technických diel prináša nevyhnutnosť sledovať ich dopady na krajinu a zabezpečiť v prípade potreby opatrenia na odstránenie ich možného negatívneho vplyvu. Príkladom je výstavba a prevádzka Vodného diela na Dunaji, ako časti pôvodne plánovanej Sústavy vodných diel Gabčíkovo – Nagymaros (ďalej len VDG). Pôvodná, od r.1977 plánovaná výstavba, bola po odstúpení Maďarska realizovaná a sprevádzkovaná len na území Slovenska.

Od začiatku 80-ich rokov boli veľké obavy vedeckej obce z hľadiska možných dopadov vodného diela na životné prostredie. Preto od r.1989 dodnes bol budovaný a prevádzkovaný systém *monitorovania vplyvov VDG na prírodné prostredie*. Jeho súčasťou je aj monitoring bioty. Monitoring bioty zabezpečuje prioritne Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave spolu s pracovníkmi SAV.

Úlohou monitoringu je odpovedať na otázku či a ako výstavba a prevádzka SVD ovplyvní prírodné prostredie, osobitne biotu v inundácii Dunaja a priľahlých oblastiach a ako bude možné tieto vplyvy v rámci technického riešenia počas výstavby a prevádzky modifikovať.

Základnou hypotézou, ktorú mal monitoring potvrdiť alebo vyvrátiť, bola hypotéza:

**„Výstavba a prevádzka VD Gabčíkovo spôsobí negatívny dopad na životné prostredie (na biotu, chápanú ako zoocenózy a fytocenózy v tomto užšom slova zmysle)“.**

### **Typy monitoringu bioty**

V prácach Cambel, Matečný, Rovný (1992), resp. Cambel, Rovný (1991) bol monitoring bioty rozdelený na na tzv. *základný a účelový*. Príkladom základného monitoringu je celoslovenský ČMS "Biota", cieľom ktorého je monitoring a interpretácia stavu a zmien ekosystémov s jednotným systémom metód a pozorovaných prvkov bioty, bez priameho zamerania na konkrétny stresový faktor.

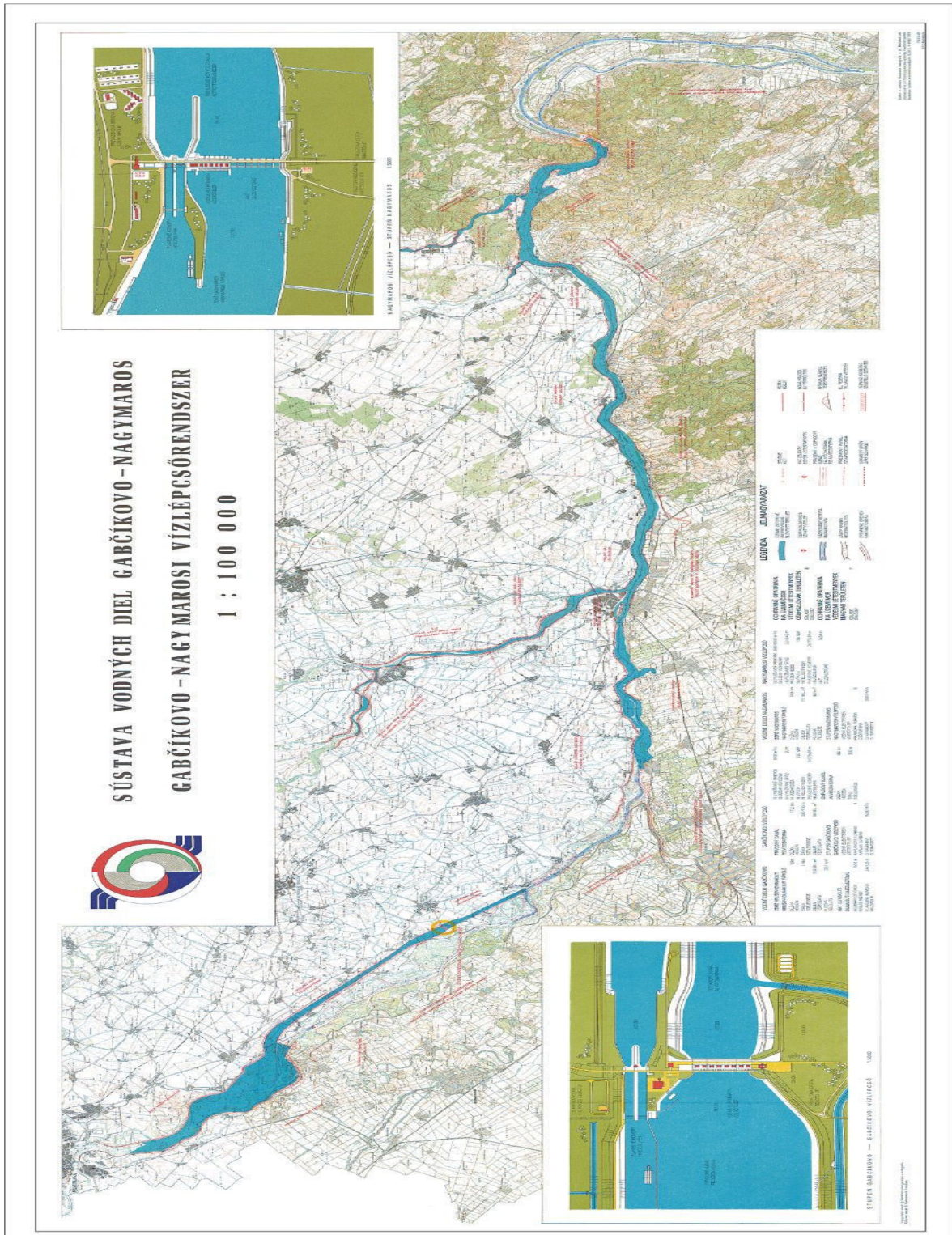
Príkladom účelového monitoringu, cieľom ktorého je vyhodnotiť vplyv stresového faktora, je monitoring vplyvu VD Gabčíkovo na prírodné prostredie - časť biota (vplyv zmeny hladiny podzemnej a povrchovej vody v dôsledku výstavby a prevádzky vodného diela) (Lisický a kol.,1991, Rovný a kol., 1992, Matečný a kol., 1993 -2016).

Monitoring bioty v našom ponímaní bol chápaný ako monitoring biocenóz a ich biotopov, vrátane monitorovania stavu populácií fauny a flóry s paralelným sledovaním vybraných abiotických charakteristík.

### ***Vymedzenie záujmového územia***

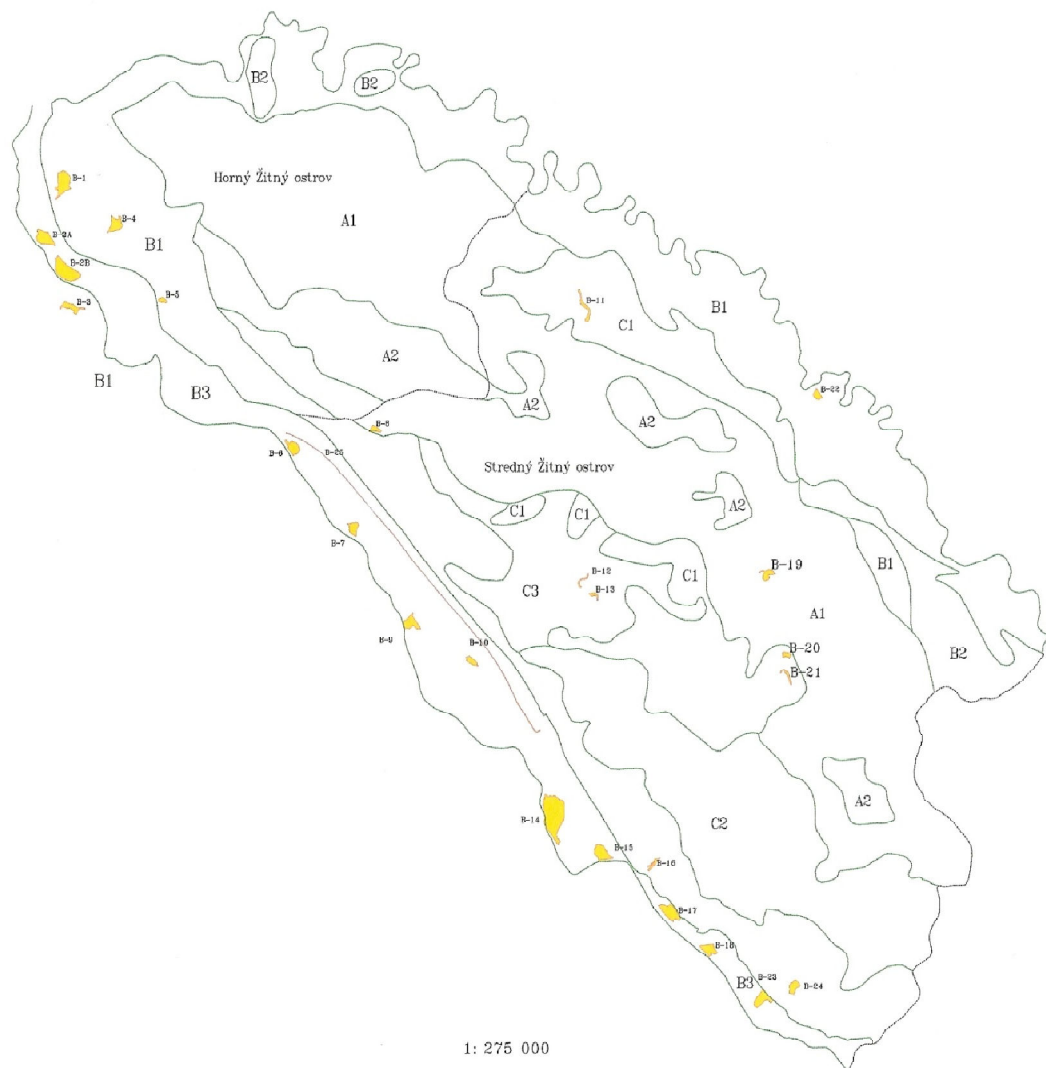
Pôvodné záujmové územia monitoringu bioty bolo od Bratislavy po Chľabu. Po odstúpení Maďarska od zmluvy realizujeme výskum prioritne na úseku od Bratislavy po Čičov.

Pôvodný projekt sústavy vodných diel na Dunaji Gabčíkovo – Nagymaros :



Pod záujmovým územím sme rozumeli:

- oblasti s predpokladaným poklesom hladiny podzemnej vody
- s predpokladaným zdvihom hladiny podzemnej vody
- tzv. kontrolné plochy ako porovnávacie plochy, kde sa nepredpokladal vplyv vodného diela na zmenu hladiny podzemnej vody



*Plochy monitoringu bioty – pôvodný stav z r.1991*

Zoznam monitorovacích plôch monitoringu bioty - východiskový stav 1989-1991:

MP	Názov	Rozloha (ha)	Priemerná n.m.výška	Typ MP	Prognóza vývoja hladiny PV
B-1	Kopáč	64.34	130-132.5	základná	vzostup
B-2A	Horný Rusovský ostrov	53.89	130-132	základná	vzostup
B-2B	Dolný Rusovský ostrov	70.6	130-132	základná	vzostup
B-3	Ostrovne lúčky	31.72	128-129.5	základná	vzostup
B-4	Topoľové hony	32.47	130-131	základná	vzostup
B-5	Horná vrbina	9.81	128-129	základná	vzostup
B-6	Dunajské kriviny	33.02	123-124	komplexná	pokles
B-7	Žofín	20.55	120-121	základná	pokles
B-8	Rohovce-park	13.15	121-122	základná	pokles
B-9	Bodicka brána	33.6	119	komplexná	pokles
B-10	Kráľovská lúka	9.28	115-116.5	komplexná	pokles
B-11	Dolné lúky	14.13	117	základná	pokles
B-12	Konopiská	8.08	114.5-115.5	základná	pokles
B-13	Gombarovské	3.32	114.5-115.5	základná	pokles
B-14	Istragov	175.3	114-115	komplexná	pokles
B-15	Erčed	19.75	112-113	základná	pokles
B-16	Smradľavé rameno	8.39	112-113	základná	pokles
B-17	Diely	37	112-113	základná	pokles
B-18	Sporná síhoť	19.96	112-113	komplexná	pokles
B-19	Mohyla	18.56	112-113	základná	pokles
B-20	Mostné	8.19	111-112	základná	pokles
B-21	Karáb	7.79	111-112	základná	pokles
B-22	Bažantnica Živaj	4.65	113-114	základná	bez zmeny
B-23	Starý les	27.93	110-111	základná	bez zmeny
B-24	Lyon	23.07	110-111	základná	bez zmeny
B-25	Priesakový kanál			základná	



### ***Výber monitorovacích plôch:***

Prvým krokom bola analýza záujmového územia, výber výskumných plôch, skupín fauny a flóry a vybraných abiotických faktorov. Na prieskum územia boli využité: projekt Sústavy vodných diel Gabčíkovo – Nagymaros, základné mapy v mierke 1 : 10 000, lesný hospodársky plán ako aj materiály diaľkového prieskumu Zeme.

Vybrané plochy reprezentujú najviac zachovalé časti prírodných ekosystémov v záujmovom území .



*MP 9 Bodícka brána – zachovalý ramenný systém (foto I.Matečný).*



*MP 3 Ostrovné lúčky- obvodové rameno (foto I.Matečný).*





Prioritne riešené územie – medzi starým a novým korytom Dunaja ([www.gabcikovo.gov.sk](http://www.gabcikovo.gov.sk))



## **Metódy zberu dát**

### **Vegetácia**

#### *Floristická inventarizácia*

Bola vykonaná v r. 1990 – 1991 a v r. 2002 s cieľom zachytiť druhové spektrum pred a po spustení VDG na celých monitorovacích plochách. Frekvencia bola 3-4x ročne.

### **Mezoštruktúra vegetácie**

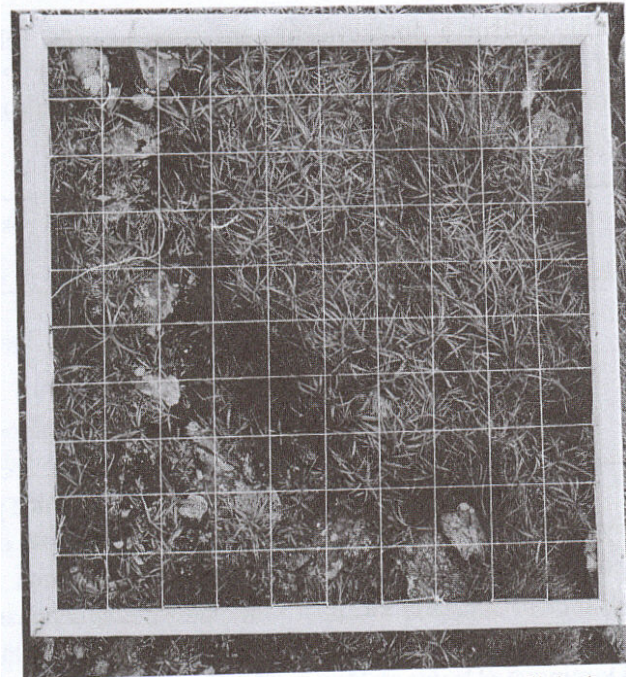
Ide o geobotanické snímkovanie rastlinných spoločenstiev (fytocenóz) podľa züriško-montpelliárskej školy (Braun-Blanquet 1964). Boli sledované na trvalých monitorovacích plochách (TMP) veľkosti cca 400 m<sup>2</sup>. Poloha TMP bola vyznačená na drevinách a zameraná geodeticky. Frekvencia bola 2-krát ročne (jar – leto).



*Trvalá plocha pre sledovanie mezoštruktúry vegetácie na MP č.6 – označenie plochy (foto I.Matečný).*

### **Mikroštruktúra vegetácie**

Pre sledovanie kvantitatívnych zmien vegetácie boli založené trvalé výskumé plochy (TVP). Sú vytýčené v lesných fytoocenózach o veľkosti 2 x 4 m, 2 x 6 m alebo 2 x 8 m, v trávnatých porastoch 1 x 1 m a zamerané geodeticky. Metodika sledovania mikroštruktúry vegetácie sa zakladá na sčítacej metóde (Hajdúk 1963, 1989). Frekvencia bola 1 až 2-krát ročne.



*Sieť pre sledovanie mikroštruktúry vegetácie ( Moravec, 1994).*

### **Vodné makrofyty**

Od r. 1999 sú boli sledované na 7 MP. Fytocenologické zápisy boli zaznamenávané podľa zürišsko-montpelliarskej školy (Braun-Blanquet 1964). Plochy zápisov boli vybrané na základe dominancie porastotvorného druhu. Od roku 2003 sa postupovalo podľa Kohlerovej metódy mapovania makrofytov (Kohler 1978). Frekvencia sledovania bola 3-4x ročne.

### **Fauna – sledované boli skupiny:**

#### ***Terestrická fauna***

Acarina, Amphibia, Amphipoda – suchozemské, Araneae, Aves, Collembola, Coleoptera – suchozemské, Dermaptera, Heteroptera, Hymenoptera, Chilopoda, Isopoda – suchozemské, Lepidoptera, Plecoptera, Mantodea, Mammalia (Insectivora, Rodentia), hniezdna fauna, Mecoptera, Megaloptera, **Mollusca (suchozemské)**, Nematoda, Neuroptera, Oniscidea, Orthoptera, Plannipenia

#### ***Vodná fauna***

Amoebida, Amphipoda, Anura, Bivalvia, Bryozoa, **Cladocera, Ciliophora**, Coleoptera aquatica, **Copepoda**, Diptera (larvy, kukly), Diptera (Chironomidae)



(larválne štádiá), Ephemeroptera (larválne štádiá), Flagellata, Gastrotricha, Heliozoa, Hirudinea, Isopoda, Mollusca (vodné), Mysidacea, Odonata, Oligochaeta, Polychaeta, Pisces, Porifera, Rotatoria, Simulidae (larvy, kukly), Tardigrada, Trichoptera (larválne štádiá), Turbellaria

Zvýraznené skupiny sa monitorovali v r. 1989 – 1990 až 2016, ostatné boli monitorované len do roku 1997. Sledované boli na 25 MP, od r. 1998 na 10 MP, s presne definovanou metodikou zberu a vyhodnotenia.

### ***Pôdna vlhkosť***

Objemová vlhkosť pôdy sa merala neutrónovou metódou v cca 10 dňových intervaloch na 7 MP – MP B 2B, 3, 6, 9, 10, 14, 18 (v r. 1990 – 1994 na 5MP, bez MP B 2B, 3). Krok merania bol 0,1 m. Hĺbka meraní je pri objektoch rozdielna v závislosti od hladiny podzemnej vody.



*Neutrónová sonda pre meranie vlhkosti pôdy a sonda pre meranie HPV(červená)na MP14 (foto I. Matečný).*

### ***Hladina podzemnej vody***

Meranie hladiny podzemnej vody sa realizovalo v 5 sondách (MP B 6, 9, 10, 14, 18) s periodicitou 2-3x mesačne, na 3 sondách (MP B 6, 9, 14) v denných intervaloch meracími zariadeniami SHMÚ.

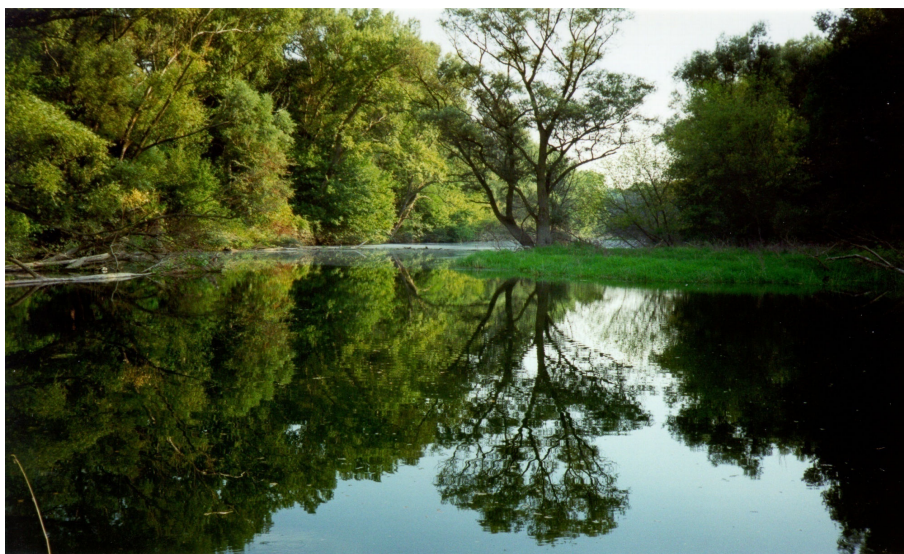
## VÝSLEDKY – CELKOVÉ HODNOTENIE DOTKNUTÉHO ÚZEMIA

Zber, spracovanie, testovanie a hodnotenie dát umožnilo následne priebežné hodnotenie dopadov výstavby a prevádzky VDG. Podrobné výsledky sú uvedené v každoročných správach za monitoring bioty (Lisický et al. 1991; Rovný et al. 1992; Matečný et al. 1993 -2016), ako aj v súborných prácach útvaru Splnomocnenca vlády SR pre výstavbu a prevádzku vodných diel Gabčíkovo – Nagymaros (Mucha 1995; Mucha et al.2004; Mucha, Lisický 2006, Mucha,; Matečný, Rodák, 2012). Uvádzame stručné výsledky za vybrané MP.

### Lokality v oblasti čunovskej zdrže

#### ***MP B-2B Dolný rusovský ostrov (medzihrádzový priestor)***

Došlo k zvýšeniu a stabilizácii vodnej hladiny. Priebeh pôdnej vlhkosti poukazuje na zlepšenie vlhkových podmienok v pôdnom profile. Napustenie ramena a vnútorného kanála v rámci „poldra“ zlepšilo vlhkovú bilanciu u fytoocenóz.



*Rusovské rameno na MP 2B (foto I.Matečný).MP B-3 Ostrovné lúčky (mimohrádzový priestor)*

Došlo k výraznému zvýšeniu HPV a trvalému naplneniu obvodového ramena na lokalite. Hladina vody v ramene je ustálená. Dominujúcou životnou formou sú naďalej vodné druhy (hydrofyty) .



### ***Oblasť vnútrozemskej delty (inundačná oblasť)***

Dôsledkom presmerovania Dunaja sú znížené prietoky v starom koryte Dunaja. Prietoky sú v zime nižšie, vo vegetačnom období vyššie v rozmedzí od 250 do 600 m<sup>3</sup>. Počas povodní je časť vody prepúšťaná haťou v Čunove do starého koryta Dunaja.

### ***MP B-6 Dunajské kriviny***

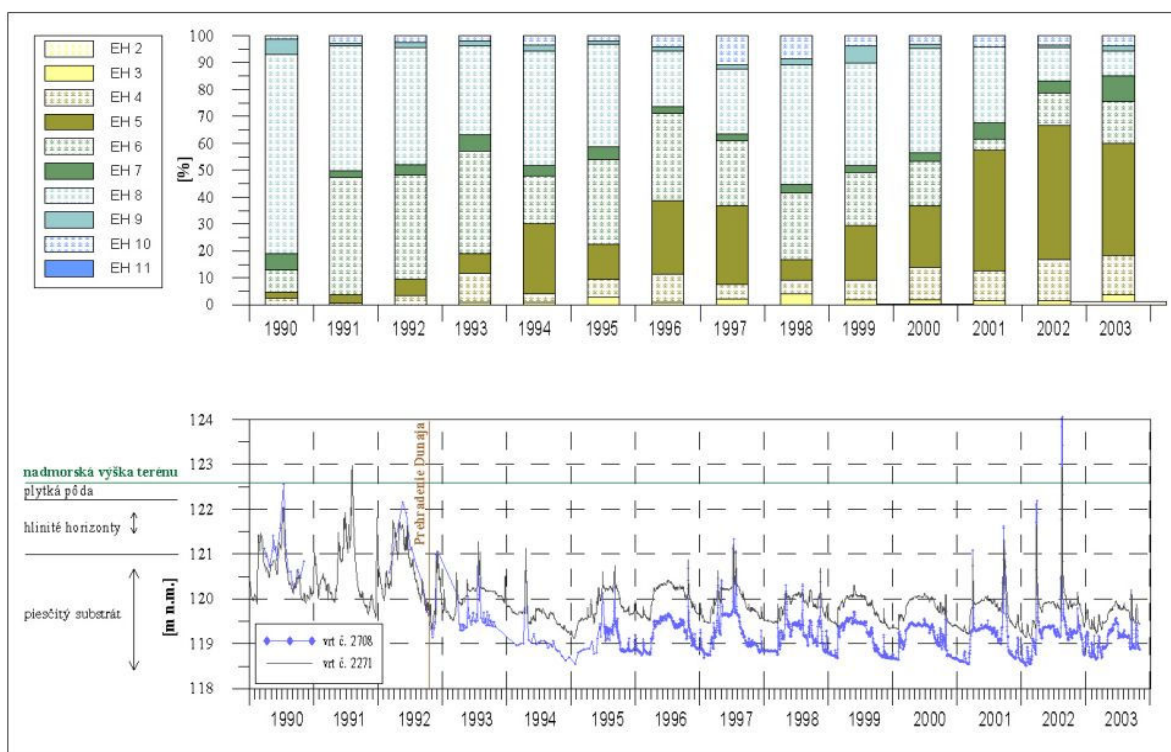
Lokalita bola mimo vplyvu náпустného objektu pri Dobrohošti, odkázaná na zrážky. Hladina podzemnej vody klesla po prehradení o 1 – 2 m a nachádza sa v štrkoch, mimo pôdny profil, v dôsledku čoho došlo k uschnutiu dospelých expemplárov topoľa. Močiarne biotopy zanikli. Pred 3 rokmi došlo k čiastočnej revitalizácii územia vybudovaním umelého ramena z náпустného objektu.



*Dotačný objekt na lokalitu MP Dobrohošť (foto: I.Matečný)*



*Vyschnuté topole na MP 6 (foto. I.Matečný).*



*Percentuálne zastúpenie druhov s rôznymi nárokmi na vodu a priebeh hladiny podzemnej vody na MP6 – Dunajské kriviny (Vodné dielo Gabčíkovo a prírodné prostredie, 2004).*

### **MP B-9 Bodícka brána**

Po prehradení Dunaj došlo k vyschnutiu ramenného systému. Vybudovanie dotačného objektu pri Dobrohošti v kombinácii s prehrádzkami vytvorilo účinný systém obnovenia a zdynamizovania ramenného systému. A ramená predtým neprietočné sa stali trvale prietočnými. Nedošlo k poklesu HPV s výnimkou drénovaného pásu pri starom koryte Dunaja. Zvýšenie o 1 – 2 m je možné vybudovaním dnových prehrádzok v starom koryte Dunaja (je k tomu potrebný súhlas Maďarska).



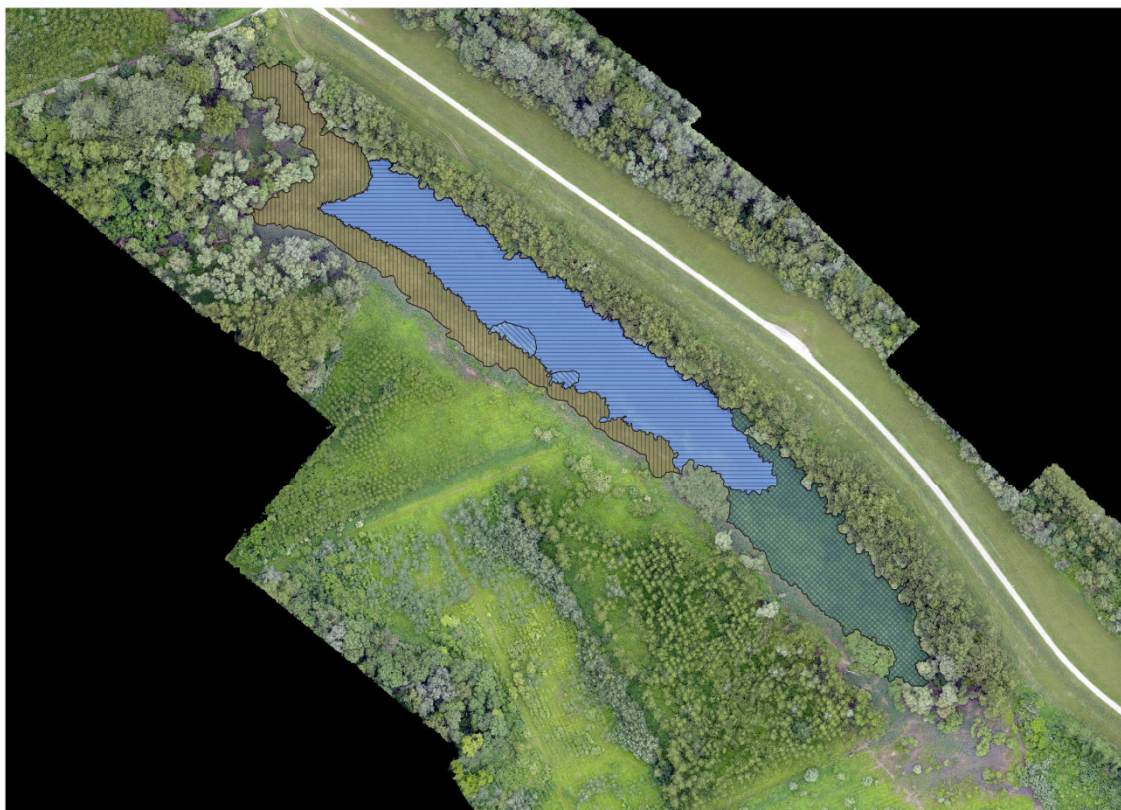
*Prehrádzka s priepustným objektom pri MP9 (foto I.Matečný).*

### ***MP B-10 Kráľovská lúka***

Napriek absencii trvalých povrchových záplav je stav lokality v podstate zodpovedajúci prirodzeným výkyvom. Hladina podzemnej vody je po spustení dotácie ramenného systému vysoko a stabilizovaná. Korene hlavných porastotvorných drevín na lokalite sú v kontakte s kapilárnou pôdnou vodou, dreviny mali nízku stratu olistenia.






## Biotope Kráľovskej lúky - detailná letecká snímka (2015)







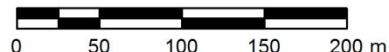
### Vysvetlivky

#### typy biotopov

-  močiarny biotop (Lk11)
-  biotop otvorenej vody (Vo2)
-  mozaika (Lk11, Vo2)

#### vegetácia

-  leknicca
-  trst'
-  vodné makrofyty
-  mozaika (trst', lekno, vodné makrofyty)



*Rameno Kráľovská lúka – MP10 (M. Šárová, 2016).*

### **MP B-14 Istragov**

Vplyv dotácie z dotačného systému pri Dobrohošti sa už neprejavuje. V minulosti poklesla HPV o 0,6 m a po prehradení o ďalší 1 m. V dolnej časti lokality môžeme hovoriť o čiastočnom spätnom vzduť zo starého koryta Dunaja od Sapu, ale Topoľovské rameno je väčšinu času suché. Pokles pôdnej vlhkosti signalizuje zhoršenie vlhkosťných pomerov. Riešením by, tak ako aj pre lokality MP B-6 a MP B-9, bola dnová prehrádzka v starom koryte Dunaja. Oblasť mimo inundácie pod vyústením VDG

### **MP 18 Sporná sihoť**

Lokalita je mimo vplyvu VDG pod vyústením odpadového kanála. Dynamika HPV súvisí s priebehom hladín na Dunaji. Fluktuácie sú prirodzeného rázu.



S ohľadom na nepostavenie VD Nagymaros nedošlo k očakávanému poklesu HPV o cca 1,5 m.

### Záver:

Vybudovaný informačný systém poskytuje priebežné informácie o tomto dopade pre jednotlivé časti monitorovaného územia.

*Súhrnne možno konštatovať, že k ekologickej katastrofe nedošlo, na časti územia zdvih HPV spôsobil zlepšenie vlhovej bilancie a stavu biocenóz (oblasť Čunovskej zdrže), na časti územia sú oblasti s negatívnymi vplyvmi - oblasť MP 6 a MP 14.*

### Celkové doporučenia:

- a) zvýšiť hladinu v starom koryte Dunaja (dobudovať systém dnových prehrádzok, tak ako je pri Dunakality)
- b) doriešiť dotáciu v oblasti Gabčíkovo prístav – sútok starého koryta s odpadovým kanálom
- c) doriešiť systém umelých záplav najmä v letnom období.
- d) preferovať prechod prirodzenej povodňovej vlny cez starú inundáciu aj na úkor elektrárne v Gabčíkove aspoň 1-2 x ročne.
- e) legislatívne zabezpečiť ochranu monitorovacích plôch.
- f) rozšíriť monitorovanie o ďalšie lokality a skupiny, s cieľom prehĺbiť poznatky o celej inundácii (jednotlivých "kazetách" tvorených prehrádzkami) v rámci dotačného systému ramien

### Literatúra:

BERACKO,P., MATEČNÝ,I.,KOŠEL.V (2016): *Long-term changes in freshwater molluscan communities in the middle stretch of the Danube River (Slovakia) over a 23- year period.* Fundamental and Applied Limnology, Vol. 187 Nr.4.,p.263-280.

ILLYOVÁ,M., MATEČNÝ,I. (2014): *Ecological validity of river-floodplain system assessment by planktonic crustacean survey (Branchiata: Branchiopoda).* Environmental Monitoring and Assessment (2014), Volume 186, No.7, p.4195-4208., DOI10.1007/s1066-014-3690-0

LISICKÝ, M. J., CAMBEL, B., ČEJKA, T., HAVIERNIKOVÁ, E., MATEČNÝ, I., PIŠÚT, P., ROVNÝ, B., UHERČÍKOVÁ, E. (1991): *Správa o východiskovom (tzv. nultom) stave prírodného prostredia SVD G-N, stupeň Gabčíkovo, z hľadiska biológie a krajinej ekológie*. ÚZE SAV, s. 131. (spoluautor)

MATEČNÝ, I., a kol. (1997): *Monitoring prírodného prostredia dotknutého výstavbou a prevádzkou VD Gabčíkovo - odborná skupina "biota" (Správa za rok 1996)*. Dep. in. Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava, s.233.

MATEČNÝ, I., (eds). (2011) : *Štúdia vplyvov uvažovaných opatrení na výskyt a kvalitu akvatických biotopov a na vývoj terestrickej vegetácie na území SR v úseku Dunaja Čunovo-Sap*. Dep. in. Konzultačná skupina Podzemná voda s.r.o., Bratislava, s. 231.

MUCHA, I., MATEČNÝ, I., RODÁK, D.,2012 (eds.) : *Vyhodnotenie uvažovaných riešení koryta Dunaja v úseku Čunovo-Sap. (Strategické posudzovanie vplyvov Sústavy vodných diel Gabčíkovo-Nagymaros na životné prostredie)*. Konzultačná skupina Podzemná voda, spol. s r.o., Prírodovedecká fakulta UK Bratislava, Slovenský vodohospodársky podnik, š.p., OZ Bratislava, 320 s.

MUCHA, I., LISICKÝ, M. J. (ed.).2003: : *Optimalizácia vodného režimu ramennej sústavy v úseku Dunaja Dobrohošť – Sap z hľadiska prírodného prostredia*. Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave a Splnomocnenec Vlády SR pre výstavbu a prevádzku vodných diel Gabčíkovo-Nagymaros. Bratislava, 2003, s.205.

PETRÁŠOVÁ-ŠIBÍKOVÁ, M., MATEČNÝ, I., UHERČÍKOVÁ, E., PIŠÚT, P., KUBALOVÁ, S., VALACHOVIČ, M., HODÁLOVÁ, I., MEREĎA Jr., P., BISBING M., S., MEDVECKÁ, J. (2017): *Effect of the Gabčíkovo Waterworks (Slovakia) on riparian forest ecosystem in the Danube inland delta : vegetation dynamics and trends*. Biologia , Volume 72, Issue 7, 722-734.

ŠPORKA, F., KRNO, I., MATEČNÝ, I., BERACKO, P., KALININOVÁ, D. (2016): *The floodplain index ,an effective tool for indicating landscape level hydrological changes in the Danube river inundation area*. Fundamental and Applied Limnology, Vol.188 Nr.4, p. 265-278

[www.gabcikovo.gov.sk](http://www.gabcikovo.gov.sk)