

Zmeny morfometrie dna a ekologickej stratifikácie vodnej nádrže Evička

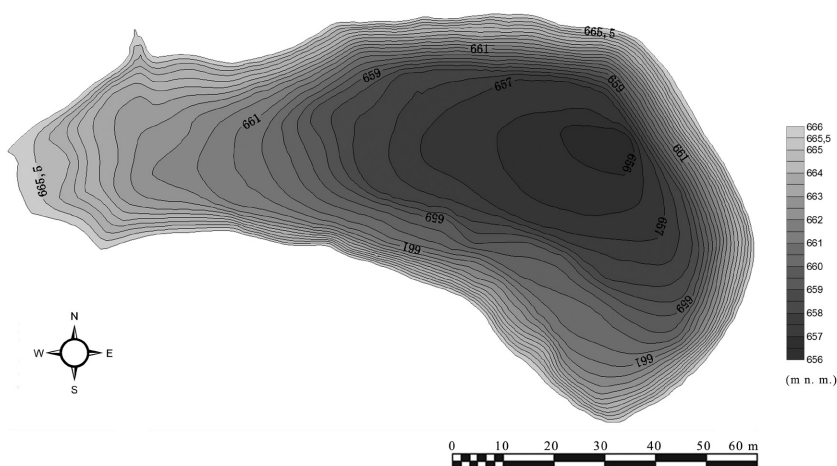
Vodná nádrž (VN) Evička je situovaná v katastri obce Štiavnické Bane. V roku 1993 bola zapísaná, v rámci nominácie historického mesta Banská Štiavnica a technických pamiatok v jej okolí, do Zoznamu svetového dedičstva UNESCO. Prvé zmienky o nádrži sa datujú do roku 1638 (Hydroconsult, 1991). Eróznio-sedimentačné procesy pôsobiace v povodí zapríčiňujú jej zanášanie. Prejavujú sa v priestorovej zmene morfológie reliéfu dna, ale aj v zmenách ekologickej stratifikácie. Tieto procesy v nemalej miere ovplyvňujú

aj organizmy žijúce vo vodnom prostredí a spôsobujú zmeny ich biotopov. Príspevok pojednáva o vyhodnotení priestorových zmien ekosystémov litorálnej, sublitorálnej a profundálnej zóny a zmien morfometrie reliéfu dna nádrže.

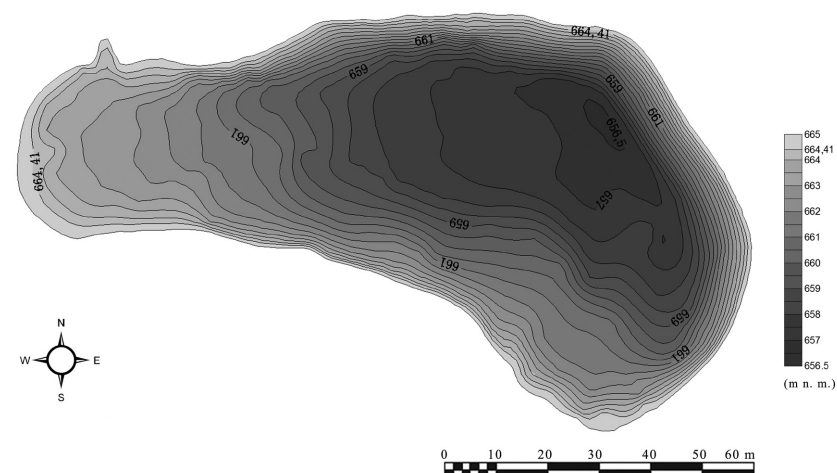
Zmeny morfometrie dna

Pri analýze zmien sme postupovali metodikou aplikovanou pri vodnej nádrži Ružín (Pauk a kol., 1997) a vodnej nádrže Klenovec (Kočický a kol., 2002). Terénny výskum prebe-

hol 14. októbra 2011. Na presné zameranie hĺbky bolo použité ultrazvukové zariadenie *Humminbird 717* s GPS (dvojúčková sonda 20°, 60°, frekvencia 200 & 83 kHz). Zariadenie bolo umiestnené na čle, pomocou GPS bola zaznamenaná pozícia meraného bodu a sonarom odčítaná hĺbka. Pre odstránenie systematickej chyby boli vykonané kontrolné referenčné merania ciachovanou tyčou s plochou pätkou. Namerané hĺbky boli prepočítané na absolútnu nadmorskú výšku dna na základe známej výšky vodnej hladiny v deň merania (664,41 m n. m.). Údaj poskytlo pracovisko Slovenského vodohospodárskeho podniku, Odštepny závod povodia Hrona. Po odpočítaní nameranej hĺbky od nadmorskej výšky hladiny bola odvodená absolútna nadmorská výška bodu merania. Polohová informácia bodov bola konverziou prevedená do súradnicového systému JTSK v Křovákovom zobrazení. Takto bol získaný prvý súbor vstupných údajov pre modelovanie aktuálneho reliéfu dna. Vstupné súbory pre model reliéfu z roku 1971 boli vytvorené vektorizáciou vrstevnic starej mapy Evička Rybník – Štiavnické Bane v mierke 1 : 1 000 (Štátny ústredný banský archív, 1971). Vrstevnicová mapa bola skenovaná a následne vektorizovaná. Vrstevniciam bol priradený údaj o nadmorskej výške získaný zo starej mapy (súradnica Z) a údaje boli exportované do súboru typu *.shp. Tento súbor bol registrovaný v systéme JTSK v Křovákovom zobrazení. Ako referenčný kartografický podklad so známym súradnicovým systémom boli použité letecké snímky (Eurosense, 2006) a získaný druhý súbor údajov pre modelovanie historického reliéfu dna VN Evička zachytávajúceho stav z roku 1971. Maximálna hladina na starej mape bola totožná s kótou zakresleného bezpečnostného priepadu, 665,5 m n. m. V programovom prostredí *Surfer 9* boli zo vstupných údajov vygenerované 3D modely zobrazujúce situáciu pre oba časové horizonty a z nich následne vizualizovaný reliéf dna (obr. 1 a 2). Pri generovaní modelov sme použili



Obr. 1. Reliéf dna vodnej nádrže Evička v roku 1971



Obr. 1. Reliéf dna vodnej nádrže Evička v roku 2011

interpoláciu metódou *Kriging*. Zmeny reliéfu dna nám poslúžili ako báza pre identifikáciu ekologicky interpretovaných zmien vrchnej presvetlenej vrstvy litorálu, sublitorálu a profundálnej časti.

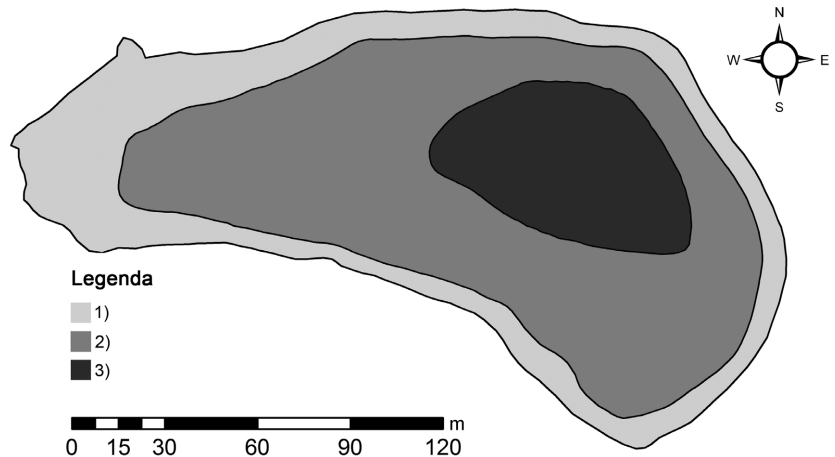
Zmeny ekologickej stratifikácie

Vplyvom eróznio-sedimentačných procesov a akumulácie materiálu došlo v priestore nádrže aj k zmenám ekologickej stratifikácie. Stratifikácia VN Evička v roku 1971 je na obr. 3 a v roku 2011 na obr. 4. Rozloha zón je zhrnutá v tab. 1. Pre porovnateľnosť výsledkov objemu sedimentov v nádrži, zmien vodnej plochy, ako aj zmien plôch litorálnej, sublitorálnej a profundálnej časti pre oba časové horizonty (1971 a 2011) sme brali do úvahy rovnakú absolútnu nadmorskú výšku hladiny – 664,41 m n. m.

Celková zmena samotnej vodnej plochy za obdobie 40 rokov predstavuje 912,6 m². So zvyšujúcou sa stavebnou činnosťou sa stretávame najmä ostatné desaťročia, pričom stavebné úpravy a výstavba sa neustále približujú až k vodnej ploche. Tento negatívny trend však nie je výnimočný, stretávame sa s ním aj pri ďalších vodných nádržiach v okolí Banskej Štiavnice. Z analýzy zmien stratifikácie je zrejmé, že k zmenám došlo aj v plochách jednotlivých zón. Tie sa vyznačujú variabilnými ekologickými podmienkami (teplota vody, osvetlenie, hustota vody, kolobeh kyslíka, oxidu uhličitého a i.) a následne aj druhovou variabilitou. Erózia obnažených brehov nádrže a následný splach terigénneho materiálu do prostredia litorálu spolu s každoročne hromadenou vrstvou rozkladajúceho sa organogénneho detritu (opad lístia a ihličia, organické zvyšky) významnou mierou prispievajú k postupnej eutrofizácii. S týmto typom devastácie pôvodných biotopov sa stretávame väčšinou pri menších a plytších nádržiach, ale výnimkou nie sú ani väčšie nádrže, u ktorých postupom rokov zaniklo pravidelné odstraňovanie naplavených sedimentov (napr.

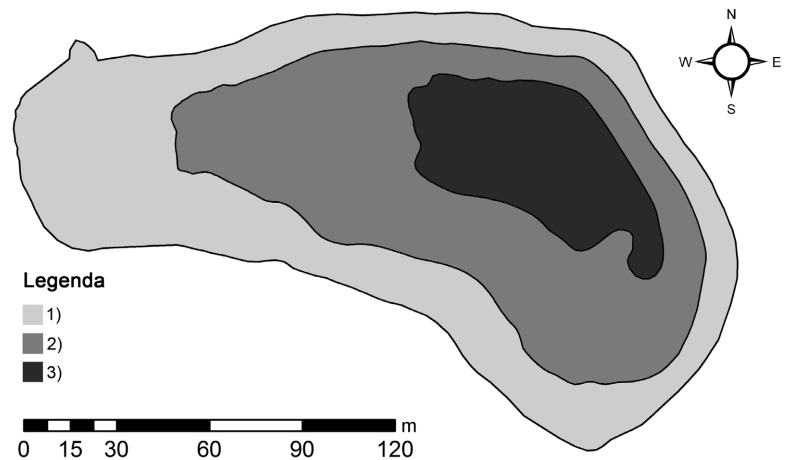
Tab. 1. Ekologická stratifikácia zón vodnej nádrže Evička

Rok	Zóna (m ²)			
	litorálna	sublitorálna	profundálna	celkom
1971	4 830,64	12 264,14	3 065,87	20 160,65
2011	7 384,53	9 065,66	2 797,86	19 248,05
Zmena (1971 – 2011)	+2 553,89	-3 198,48	-268,01	-912,60



Obr. 3. Ekologická stratifikácia vodnej nádrže Evička v roku 1971

Legenda: Zóna: 1 – litorálna, 2 – sublitorálna, 3 – profundálna



Obr. 4. Ekologická stratifikácia vodnej nádrže Evička v roku 2011

Legenda: Zóna: 1 – litorálna, 2 – sublitorálna, 3 – profundálna

v ústí prítoku do Halčianskej nádrže) alebo postupným znižovaním prítokov v prítokoch dochádza k fixácii ekologicky nepriaznivého stavu. Pre tieto nádrže je typická minimálna výmena vody vo vodnom stĺpci (často znemožnená aj nefunkčnosťou dnových výpustov) a tak dochádza k postupnej eutrofizácii a zazemňovaniu jemnozrnnými usadeninami (Ottergrund, Červená studňa, Komorovské rybníky). Aj tento fakt poukazuje na aktuálnosť a dôležitosť systematické-

ho výskumu aj na ďalších vodných nádržiach a zároveň dokazuje, že vo vodných nádržiach dochádza k nepriaznivému vývoju:

1. Zdevastovaný systém zberných jarkov, znižovanie prítoku v prítokoch neúmerným odberom a odvedením vody ešte nad vtokom do nádrže, nefunkčnosť dnových výpustných zariadení, absencia záchytných kaziet pre naplaveniny;
2. Obnažené brehy nádrže, splach

erodovaného stredne- až jemnozrného materiálu (pôda, piesok, hlina až íl) povrchovým ronóm, rozklad a akumulácia organogénneho detritu, nedostatočné bránenie enormnému rozvoju makrofytov, predovšetkým submerznej vegetácie, postupné prehrievanie nádrže v dôsledku odpúšťania hornej zohriatej vrstvy povrchovým prepacom namiesto vypustenia chladnejšej dnovej vody z vyššie položených do nižšie položených nádrží (napr. v sústave nádrží Bakomi – Veľká Vindšachtská – Evička);

3. Na obr. 2 dokumentujúcom priebeh povrchu dna v súčasnosti (z roku 2011) možno identifikovať, že k najväčšej zmene reliéfu došlo v oblasti najväčšej hĺbky. Priebeh vrstevníc s nadmorskou výškou 657 m n. m. a 657,5 m n. m. je výrazne zmenený a ich kontúry dokazujú splytčenie centrálnej časti nádrže minimálne o 60 – 80 cm. Dokazuje to, že podstatná časť naplaveného materiálu je akumulovaná práve v týchto miestach. A to aj napriek tomu, že v čase prvej rekonštrukcie VN Evička v roku 1993 došlo k čiastočnému odľahčeniu dnového sedimentu, aby bolo možné dostať sa k výpustnému zariadeniu a bezpečne s ním manipulovať. Náznak akumulácie sedimentov je aj v západnej časti dna smerom k prítoku z vyššie položenej nádrže Veľká Vindšachtská, kde esovitý ohyb série vrstevníc naznačuje formovanie obojstranných symetrických lavíc s centrálnym stredovým prítokovým, jemne meandrujúcim jarkom. V tomto priestore prevláda korytové (výmoľové) zvrstvenie. Tento jarok funguje v čase dlhodobého letného zníženia hladiny po predchádzajúcom dlhodobom deficite zrážok pri následných epizodických privalových dažďoch. Druhým obdobím, kedy tento prítokový jarok funguje je jar, kedy po zimnom znížení prevádzkovej hladiny buď pri-

chádzajú privaly vody s vyššou energiou pri náhlom oteplení a rýchlym topení sa snehu a silný prúd eroduje v tomto jarku ešte pod ľadom alebo pri prvých výdatných jarných dažďoch, keď už je hladina nádrže bez ľadu;

4. Rovnaký charakter, len s iným pôvodom akumulácií vykazujú vrstevnice v juhovýchodnej časti a najmä v najjužnejšej časti nádrže. Aj napriek v týchto miestach občasnému, ale príliš málo výdatnému zdroju vody (zrejme z dostupného vrstevného alebo sutinového prameň), je jemnozrný materiál distribuovaný v nádrži prevažne pohybmi vodného stĺpca a to v prevládajúcom smere vlnenia. Zodpovedá tomu aj slabé smerové vytriedenie zrnitostných frakcií a vznik šikmého zvrstvenia, miestami s charakterom čerín.

Vodná nádrž Evička prechádza v roku 2013 opakovanou fázou generálnej opravy. Proces rekonštrukcie vodných nádrží v banskoštiavnickej oblasti realizuje Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., ktorý takto reaguje na fakt, že hoci bola nádrž medzi prvými rekonštruovanými nádržami po roku 1989, nefunkčnosť dnového výpustného zariadenia v treťom, poslednom stupni kaskády Bakomi – Veľká Vindšachtská – Evička bola vážnym problémom. Veríme, že po úspešnom dokončení rekonštrukcie výpustného zariadenia, hrádze a po odovzdaní tejto vodnej nádrže do užívania budú niektoré z opísaných nežiaducich vplyvov na nádrž eliminované.

* * *

Práca, využívajúc diachróne analýzy reliéfu dna VN Evička, poukazuje na zmeny jej ekosystémov. Zmeny reliéfu dna sú podmienené predovšetkým eróznosedimentárnymi procesmi a následnou akumuláciou sedimentov v priestore nádrže. VN Evička nie je iba súčasťou technických pamiatok historického mesta Banskej Štiavnice zapísaného do Zoznamu svetového dedičstva

UNESCO, dôležité je chápať ju aj ako komplex ekosystémov, ktoré obsahujú na malom priestore relatívne uzatvorené spoločenstvo organizmov. Vodná nádrž Evička poskytuje životný priestor pre viaceré organizmy, napr. fytoplanktón (*Microcystis*, *Anabaena*, *Noctoc*), riasy spôsobujúce vodný kvet (*Euglena*, *Volvox*), zooplanktón (*Rotifera*, *Cladocera*). Dno vodnej nádrže zase osídľuje bentos (*Mollusca*, *Diptera*, *Ephemeroptera*). Nádrž dotvára celkový ráz krajiny, preto je našou povinnosťou toto jedinečné dielo monitorovať a manažovať, aby ostalo zachované aj pre budúce generácie.

Práca vznikla s podporou grantov UGA-I-11-005-08 a VEGA č. 2/0106/12.

Literatúra

- Eurosense: Letecké snímky v mierke 1 : 5 000 poskytnuté Fakulte prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, 2006.
- Hydroconsult: Banskštiavnickej oblasti. Štúdia. Bratislava: Hydroconsult, 1991.
- Kočický, D. a kol.: Eróznosedimentačné procesy na VN Klenovec. Banská Štiavnica: ESPRIT, spol. s r. o., 2002, 155 s.
- Pauk, J., Miklós, L., Tremboš, P.: Vývoj eróznosedimentačných procesov vodnej nádrže Ružín. Čiastková správa D. Krajinnokologické princípy ochrany nádrže pred zanášaním. Banská Štiavnica: ESPRIT, spol. s r. o., 1997, s. 1 – 46.
- Štátny ústredný banký archív: Evička Rybník – Štiavnickej Bane, mapa v mierke 1 : 1 000. Banská Štiavnica: Štátny ústredný banký archív, 1971.

RNDr. Daniel Kubinský,

posta@dkubinsky.sk

Katedra biológie a ekológie Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica

RNDr. Karol Weis, PhD.,

karol.weis@umb.sk

Katedra geografie, geológie a krajinskej ekológie Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica

RNDr. Milan Lehotský, CSc.,

geogleho@saoba.sk

Oddelenie fyzickej geografie a geomorfológie Geografického ústavu SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava