

RUŽIČKA, M., 2005: Úsilie o novú koncepciu výučby v environmentalistike a ekológii. Životné prostredie, Ústav krajinné ekológie SAV Bratislava, 1: s. 5-9.

Přílohy



HODNOTENIE KVALITY POVRCHOVÝCH VÔD KOŠSKÝCH MOKRAĎOVÝCH EKOSYSTÉMOV

Matej MOJSES

Ústav krajinné ekológie SAV Bratislava, pobočka Nitra, Akademická 2,
P.O. BOX 10, 949 01 Nitra, email: matej.mojSES@savba.sk

Abstract

Degradation and reduction of wetlands is a direct result of significant changes in the hydrological regime of rivers and land use. These changes have been reflected on the locality of the Košské wetlands in the surface water quality. The chosen indicators of the water quality were evaluated according to Slovak Technical Standard 75 7221. According to the measured values of the wetlands we surveyed held an unfavourable quality of surface waters. The surface water of selected wetlands falls into the 4th and 5th class of water quality.

Keywords: surface water, wetlands, indicators, hydrological regime, water quality

Úvod

V roku 2000 vstúpila do platnosti Smernica EÚ, ktorá si za cieľ kladie vytvorenie základného rámca v oblasti riadenia vôd, tzv. Rámcová smernica o vodách. Vznikla ako výsledok procesov prehodnocovania legislatívy v oblasti

riadenia vôd v krajinách Európskej únie. Jedným zo základných cieľov Rámcovej smernice o vodách je aj monitorovanie stavu povrchových vôd, pričom dôraz sa kladie na monitoring a hodnotenie stavu povrchových vôd z ekologického hľadiska. V rámci monitorovania a hodnotenia stavu vôd by sa malo do konkrétneho časového obdobia dosiahnuť „dobrý ekologický stav“ a zároveň „dobrý chemický stav“ povrchových vôd. Pre splnenie daného cieľa je nutné identifikovať všetky relevantné antropogénne vplyvy spolupodieľajúce sa na stave povrchových vôd. Hodnotiace procesy by mali vychádzať z ekosystémového prístupu, keď povrchové vody (vodné toky, mokradové ekosystémy) je potrebné vnímať ako ekosystémy s konkrétnymi abiotickými a biotickými vlastnosťami.

Na chemické zloženie vody povrchového toku majú vplyv viaceré činitele. V prvom rade je to samotné horninové prostredie, s ktorým povrchové vody prichádzajú do styku. Ďalším činiteľom podieľajúcim sa na formovaní chemického zloženia je činnosť mikroorganizmov. Povrchové vody sú veľmi zraniteľné voči antropogénnym vplyvom, ktoré do značnej miery menia ich kvalitu (FLAKOVÁ, ROHÁČIKOVÁ, FENDEKOVÁ 1997).

Výrazným antropogénnym tlakom je vystavená aj lokalita Košské mokrade. Uvedené mokradové ekosystémy vznikajú paradoxne ako sekundárny výsledok podpovrchovej ťažby hnedého uhlia Hornonitrianskej panvy (PETROVIČ, BUGÁR, HREŠKO, 2009). V dôsledku poddolovania dochádza k poklesu povrchu reliéfu s následným zatopením. Vytvárajú sa tak ideálne podmienky pre vznik vzácnych mokradových biotopov. Mokrade s brehovými časťami následne prechádzajú rôznym vývojom v závislosti od konkrétnych podmienok. Takýmto spôsobom na Hornej Nitre vznikli najhodnotnejšie mokrade celého regiónu s bohatým zastúpením vodnej flóry a fauny. Jedným zo základných predpokladov zachovania súčasnej druhovej diverzity flóry a fauny je zabezpečenie potrebnej kvality povrchových vôd v mokradiach. Cieľom výskumu bolo zhodnotenie kvality vôd vybraných mokradových ekosystémov.

Charakteristika územia

Obec Koš sa nachádza južne od Prievidze v strednej časti Hornonitrianskej kotliny. Katastrálne územie má rozlohu 1358 ha. Nadmorská výška v katastri sa pohybuje v rozpätí od 242-412 m n. m. Územie Hornej Nitre v ktorej sa nachádza aj kataster obce Koš v zmysle regionálneho geomorfologického členenia podľa MAZÚRA, LUKNIŠA (1980) patrí do Fatrotatranského celku Hornonitrianska kotlina, do jej oddielu Prievidzská kotlina. Prievidzská kotlina je krajinným podcelkom rozprestierajúcim sa v strednej a strednej časti Hornonitrianskej kotliny.

Podľa KONČEKA (1980) z klimatického hľadiska patrí Hornonitrianska kotlina do teplej, mierne vlhkej oblasti s chladnou zimou. Priemerná ročná teplota vzduchu sa pohybuje medzi 7 – 8 °C, priemerné teploty vzduchu v

hodnotenom území v júli vystupujú na 19 až 20 °C, v januári na -3 až -4 °C (TARÁBEK, 1980). Ročný úhrn zrážok je medzi 600 – 700 mm.

Pôdy v skúmanom území v dôsledku rôznorodých pôdotvorných procesov majú rozmanité zastúpenie. Na nivách riek a potokov v záplavovaných územiach sa vytvorili fluvizeme. Ďalším pôdnym typom vyskytujúcim sa v katastri obce Koš sú kambizeme. Zo skupiny pôd vznikajúcich hydromorfným pôdotvorným procesom majú zastúpenie pseudogleje so subtypom pseudoglej modálna (KOLEKTÍV, 2000).

Metodika

Klasifikácia kvality povrchovej vody bola vypracovaná v zmysle normy STN 75 7221 – Klasifikácia kvality povrchových vôd. Hodnotenie kvality povrchovej vody na jednotlivých odberových miestach sme posudzovali podľa najnepriaznivejších hodnôt z odobratých vzoriek, ktoré sme uskutočnili rovnomerne v priebehu roka. Počet najnepriaznivejších hodnôt, ktoré sa použili pri klasifikácii sa určil v závislosti od počtu uskutočnených odberov (pri 12 odberoch za rok to boli 3 najnepriaznivejšie hodnoty). Z týchto hodnôt sa vypočítal aritmetický priemer, ktorý sa porovnal s medznými hodnotami ukazovateľov s následným určením príslušnej triedy kvality povrchovej vody. Pri početnosti meraní nižšej ako 11 odberov, charakteristickou hodnotou vstupujúcou do hodnotenia bola maximálna nameraná hodnota.

Merania prebiehajúce priamo v teréne - pH vody, vodivosť a teplota vody sme uskutočňovali pravidelne 1x za mesiac. Na reprezentatívnej lokalite M 5 sme okrem uvedených ukazovateľov realizovali odbery vzoriek povrchovej vody pre hodnotenie ostatných ukazovateľov. Odbery sa realizovali taktiež pravidelne 1x za mesiac. Zoznam jednotlivých ukazovateľov pomocou ktorých sme hodnotili kvalitu vody uvádzame v tabuľke 1.

V katastri obce Koš sa nachádza celkovo 24 mokrad'ových ekosystémov s odlišným stupňom vývoja a rôznorodou rozlohou. Pre monitorovací výskum sme zvolili nasledujúce lokality, ktoré su charakterizované v tabuľke 2 (MOJSES A KOL., 2008).

Tab. 1 Zoznam sledovaných ukazovateľov pre hodnotenie a klasifikáciu kvality povrchovej vody

Ukazovateľ	Jednotka	Triedy kvality povrchových vôd				
		I.	II.	III.	IV.	V.
A - Kyslíkový režim						
BSK ₅	mg.l ⁻¹	< 3,0	< 5,0	< 10	< 15	> 15
ChSK _{Mn}	mg.l ⁻¹	< 5	< 10	< 15	< 25	> 25
B - Základné fyzikálno-chemické ukazovatele						
reakcia vody	pH	6,5-8,0	8,0-8,5	6,0-6,5 8,5-9,0	5,5-6,0 9,0-9,5	<5,5 > 9,5

Ukazovateľ	Jednotka	Triedy kvality povrchových vôd				
		I.	II.	III.	IV.	V.
teplota vody	°C	< 22	< 23	< 24	< 26	> 26
vodivosť	mS.m ⁻¹	< 40	< 70	< 110	< 160	> 160
železo	mg.l ⁻¹	< 0,5	< 1	< 2	< 3	> 3
mangán	mg.l ⁻¹	< 0,05	< 0,1	< 0,3	< 0,8	> 0,8
vápnik	mg.l ⁻¹	< 75	< 150	< 200	< 300	> 300
Horčík	mg.l ⁻¹	< 25	< 50	< 100	< 200	> 200
fosforečnanový fosfor	mg.l ⁻¹	< 0,05	< 0,1	< 0,2	< 0,5	> 0,5
C - Nutrienty						
amónny dusík	mg.l ⁻¹	< 0,3	< 0,5	< 1,5	< 5	> 5
dusičnanový dusík	mg.l ⁻¹	< 1	< 3,4	< 7	<11	> 11

Tab. 2 Charakteristika odberových lokalít

ODBEROVÉ LOKALITY	Skúmané roky	Plocha depresie (ha)
M 3 - depresia s iniciálnou litorálnou vegetáciou, ktorú tvorí pálka a trsť obyčajná	2001	2,6799
	2003	3,3881
	2004	2,7953
M 4 - depresia s bahňitým dnom, vyvinutý je široký pás litorálnej vegetácie, brehy s porastmi vrb a topoľov	2001	2,4278
	2003	2,2604
M 5 - plytká depresia s bahňitým dnom, výnimočný je široký pás litorálnej vegetácie a porasty vrb a topoľov	2001	6,2316
	2003	6,0678
M 6 - čiastočne prietochná depresia na vysychajúcom potoku Metrbose, typické sú rozsiahle porasty pálky širokolistej, v hornej časti sú zvyšky brehového porastu	2001	0,4511
	2003	1,7826
	2004	1,0141
M 7 - depresia na Metrbose nad štátnou cestou, v hornej časti sú zvyšky brehového porastu, bahňitý litorál	2001	1,3747
	2003	1,9465

Výsledky a diskusia

Výskum kvality povrchovej vody sa uskutočnil na vybraných mokraďových ekosystémoch v období od januára 2008 do decembra 2009. Napriek tomu, že mokraďové ekosystémy sa nachádzajú v rovnakom type krajiny, majú rovnakú genézu výsledky poukazujú na rozdielnosť medzi nimi. Jasným dôkazom je to aj pri ukazovateli vodivosti. Najmenšie rozdiely medzi maximálnou a minimálnou hodnotou na lokalite v nameraných hodnotách vodivosti povrchovej vody sme získali z lokalít M 3 a M 4. Na lokalite M 3 je to s najväčšou pravdepodobnosťou výsledkom faktu, že v dôsledku ťažby prebiehajúcej bezprostrednej blízkosti (pod samotnými mokraďami) došlo k výrazným odtokovým zmenám v okolí lokality. Od jesene 2008 sme zaznamenali zvýšený prítok do vyššie postavených mokraďových ekosystémov

M 1 a M 2. Uvedené odtokové zmeny spôsobili vznik jednej veľkej vodnej plochy. Zvýšená hladina spôsobuje permanentne prelievanie vody cez vytvorenú hrádzu oddeľujúcu mokrade M 2 a M 3, čím výrazne ovplyvňuje hydrologický stav, ale predovšetkým chemizmus vody v mokradi M 3. Ďalším faktorom ovplyvňujúcim chemický stav povrchovej vody na lokalite M 3 bolo ukladanie stavebného odpadu a zeminy vo veľkých objemoch v brehových častiach do jesene 2008. To bol aj dôvod, prečo sme nerobili terénne merania pH a vodivosti na danej lokalite. Terénne merania vodivosti uskutočnené od septembra 2008 na danej lokalite radia povrchovú vodu do III. triedy kvality.

Tab. 3 Hodnotenie kvality povrchovej vody podľa ukazovateľov pH vody a vodivosti

Ukazovateľ		M 3	M 4	M 5	M 6	M 7
pH	počet meraní	16	8	24	24	24
	min. hodnota	7,86	6,17	6,51	6,42	6,4
	max.hodnota	9,76	10,30	10,37	8,97	9,47
	priemer	8,47	8,09	8,32	7,880	8,03
vodivosť	počet meraní	16	8	24	24	24
	min. hodnota	54,8	16,56	31,51	30,92	28,95
	max.hodnota	85,1	47,4	151,3	143,3	245
	priemer	68,94	30,92	97,52	93,74	103,72

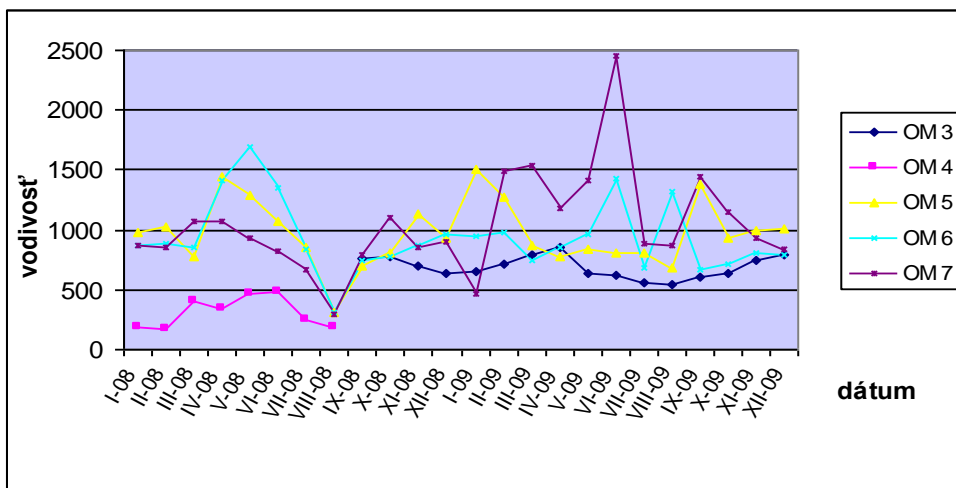
Najlepšie výsledky vodivosti sme zaznamenali na lokalite M 4. Lokalita patrila medzi najstaršie s dostatočne rozvinutou nelesnou drevnatou, ale aj drevnatou vegetáciou. Bohaté zastúpenie mali porasty pálky širokolistej (*Typha latifolia*) a trste obyčajnej (*Phragmites australis*). Hodnoty vodivosti sa pohybovali v rozpätí od 16,56 do 47,4 mS.m⁻¹ (Tab 3), čo radí povrchovú vodu podľa tohto parametra do II. triedy kvality. Merania sa uskutočňovali len do augusta 2008, lebo lokalita bola rekultivovaná.

Najväčšie rozdiely v nameraných hodnotách sme zaznamenali na lokalitách M 5, M6, M 7. Najväčší rozptyl sme zaznamenali na lokalite M 7, keď v júni 2009 sme namerali hodnotu 244,5 mS.m⁻¹. Nameraný údaj mohol byť výsledkom krátkodobého prieniku znečisťujúcich látok z okolitých polí alebo blízkeho poľného hnojiska. Výraznejšie vyššiu hodnotu sme zaznamenali aj na nižšie položenej mokradi M 6. Druhá najvyššia nameraná hodnota na lokalite M 7 bola 154,3 mS.m⁻¹. Najnižšia nameraná hodnota bola 30,92 mS.m⁻¹ zaznamenaná v auguste 2008 (Graf 1). Priemerná hodnota vodivosti na lokalite M 7 je 103,72 mS.m⁻¹, čo radí povrchovú vodu danej mokrade do V. triedy kvality.

Druhá najvyššia priemerná hodnota vodivosti bola zaznamenaná na lokalite M 5 a má hodnotu 97,82 mS.m⁻¹. Rovnako ako na ostatných skúmaných lokalitách sme zaznamenali kolísanie nameraných hodnôt, ktoré je nezávislé od ročného obdobia. Podľa nameraných hodnôt povrchové vody lokality M 5 patria do V. triedy kvality. Hodnoty vodivosti sa pohybovali v rozpätí od 31,51 mS.m⁻¹ (august 2008) do 151,3 mS.m⁻¹ (január 2009). Lokalita M 5 patrí medzi

najplytšie, takže nedostatok vody spôsoboval výrazné rozdiely v rozlohách vodnej hladiny medzi obdobiami s dostatkom vody a v suchom období.

Naopak na lokalite M 6 sa v najmenej miere prejavoval uvedený proces. Priemerná hodnota vodivosti povrchovej vody je $93,74 \text{ mS.m}^{-1}$. V máji 2008 sme namerali maximálnu hodnotu $168,8 \text{ mS.m}^{-1}$ a minimálnu hodnotu $30,92 \text{ mS.m}^{-1}$ v auguste 2008. V zmysle normy STN 75 7221 sa v mokraďovom ekosystéme za sledované obdobie zaraďuje povrchová voda podľa vodivosti IV. triedy akosti. Priemerná hodnota vodivosti zo všetkých skúmaných odberových miest je $87,60 \text{ mS.m}^{-1}$.



Graf 1 Dosiiahnuté hodnoty vodivosti povrchových vôd na sledovaných lokalitách

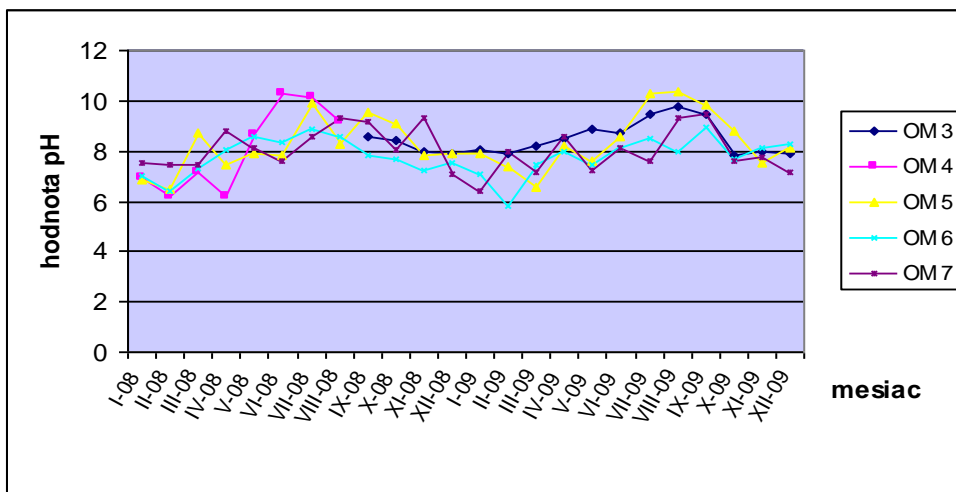
Ďalšími ukazovateľmi, ktoré sme hodnotili boli chemická spotreba kyslíka ChSK_{Mn} a biologická spotreba kyslíka BSK_5 . Získané výsledky poukazujú na nepriaznivý kyslíkový režim na lokalite M 5, lebo ukazovatele prekračujú hodnoty V. triedy kvality podľa normy STN 75 7221. Povrchovú vodu podľa biologickej spotreby kyslíka len v roku 2008 môžeme zaradiť do IV. triedy kvality. Hodnoty chemickej spotreby kyslíka v letných mesiacoch prekračovali v niektorých prípadoch až dvojnásobne limitné hodnoty V. triedy kvality. Najvyššia nameraná hodnota ChSK_{Mn} a BSK_5 bola v auguste 2009 ($55,4 \text{ mg.l}^{-1}$ resp. $21,5 \text{ mg.l}^{-1}$). Rovnako nepriaznivé výsledky pri uvedených ukazovateľov získala SEDLÁKOVÁ (2004) pri výskume mokraďových ekosystémov v povodí potoka Paríž. Maximálna nameraná hodnota pri chemickej spotrebe kyslíka bola $144,0 \text{ mg.l}^{-1}$ a pri biologickej spotrebe kyslíka dokonca 340 mg.l^{-1} , čo sú niekoľko násobne vyššie hodnoty ako sme zaznamenali na lokalite Košské mokrade.

Rovnako ako pri ukazovateľov kyslíkového režimu aj pri fyzikálno-chemických ukazovateľov sme zistili vysoké hodnoty. Namerané hodnoty mangánu radia povrchovú vodu pri mangáne počas obidvoch rokov do V.

triedy kvality. Lepšie výsledky vykazujú hodnoty amónneho dusík a fosforečnanov, keď získané hodnoty zodpovedajú IV. triede kvality vody. Pri fosforečnanov v roku 2008 podľa STN 75 7221 radia povrchovú vodu do III. triedy kvality. Najlepšie výsledky sme zaznamenali pri vápniku, železe a horčíku, keď počas skúmaného obdobia priemerné hodnoty uvedených ukazovateľov patria do II. triedy kvality.

Merania pH povrchovej vody prebiehali kontinuálne s meraniami vodivosti priamo v teréne. Najvyššiu priemernú hodnotu sme zaznamenali na lokalite M 3 a to 8,47. Predpokladáme, že je to výsledok rozpúšťania vápenatých látok z uloženého stavebného odpadu na lokalitách M 1, M2, M 3 a taktiež chýbajúci ochranný pás medzi mokradou a intenzívne využívanými poľami. Maximálna hodnota pH vody 9,76 na lokalite M 3 bola zistená v auguste 2009 (Tab 3) a najnižšia hodnota 7,86 bola zaznamenaná v októbri 2009. Zistené hodnoty zodpovedajú IV. triede čistoty.

Počas krátkeho obdobia výskumu na lokalite M 4 sme zaznamenali naopak výrazné rozdiely v hodnotách medzi jednotlivými mesiacmi. V zimných mesiacoch pH vody klesla až na hodnotu 6,17. V letných mesiacoch so stúpajúcou teplotou vystúpili hodnoty pH vody až k maximu 10,3 (júl 2008). Na základe danej hodnoty sa radí povrchovú vodu do V. triedy kvality. Autori SVITOK, NOVIKMEC, BITUŠÍK, (2008) uskutočnili merania pH vody na Košských mokradiach. Uvádzajú, že pH vody na jednotlivých mokradiach sa pohybovala v rozpätí od 7,5 do 9,9. SEDLÁKOVÁ (2004) pri monitoringu mokradí v povodí potoka Paríž získala obdobné hodnoty pH vody. Hodnoty pH vody boli o niečo nižšie, najnižšia nameraná hodnota bola 6,81 a najvyššia nameraná hodnota bola 9,03.



Graf 2 Namerané koncentrácie pH povrchovej vody na vybraných mokradiach

Aj na ďalších lokalitách v rámci nami uskutočnených meraní sa pohybovali hodnoty približne v rovnakých intervaloch. Na lokalite M 5 sa získane hodnoty pohybovali v intervale od 6,51 po 10,37 (Graf 2). Na tejto lokalite bola druhá najvyššia priemerná hodnota pH vody (8,32). Rovnako ako na lokalite M4 sa povrchová voda zaraďuje do V. triedy kvality. Najnižšie hodnoty pH vody boli zistené v zimnom období, najvyššie namerané hodnoty sa získali v mesiacoch august a september. Lepšiu kvalitu povrchová voda vykazuje na lokalitách M 6 a M 7, keď podľa získaných údajov pH vody patrí do IV. triedy kvality. Priemerná hodnota na lokalite M 6 bola 7,79 a na lokalite M 7 to je hodnota 8,03.

Celkovo môžeme konštatovať, že na všetkých lokalitách počas letných a jesenných mesiacoch výrazne stúpajú hodnoty pH vody. Súvisí to pravdepodobne s nedostatočnou dotáciou vôd do depresii, čo sa prejavuje na niektorých lokalitách výraznými poklesmi vodnej hladiny.

Záver

Pre obmedzenie znečistenia vodných ekosystémov je nevyhnutné identifikovať zdroje plošného a bodového znečisťovania pomocou monitorovacích výskumov hodnotenia kvality povrchových vôd v priestore a v čase. Základnou prioritou pre zachovanie depresii by malo byť vyhlásenie oblasti za chránené územie, čím by sa zlepšili možnosti na ochranu druhov a biotopov typických pre mokradňové ekosystémy. Vyžaduje si to však dohodu medzi vlastníckmi pozemkov, užívateľmi, Baňou Nováky o.z. a štátnymi orgánmi zaoberajúcimi sa ochranou prírody. Vyhlásenie alebo rozširovanie už existujúcich chránených území by sa mohlo stať jedným z kľúčovým prvkom politiky v oblasti ochrany biologickej diverzity krajiny. Budúcnosť ochrany prírody by preto mala spočívať v integrovaní záležitostí biodiverzity do sektorových a environmentálnych politík a maximalizácie ochrany už existujúcich chránených oblastí.

Pod'akovanie

Príspevok vznikol vďaka finančnej podpory projektu APVV 0240-07 „Model reprezentatívnych geoekosystémov na regionálnej úrovni.“

Literatúra

FLAKOVÁ, R., ROHÁČIKOVÁ, A., FENDEKOVÁ, M. 1997: Vplyv poľnohospodárskej činnosti na obsahy dusičnanov vo vodách na príklade Iľľa. In: FLAKOVÁ, R., ROHÁČIKOVÁ, A., ŽENIŠOVÁ, Z. (EDS.): Hydrogeochemia 97. Katedra hydrogeológie PríF. UK, Bratislava, s.112-128

- KOLEKTÍV 2000: Morfogenetický klasifikačný systém pôd Slovenska. Bazálna referenčná taxonómia. VÚPOP, Bratislava, 76 s.
- KONČEK, M., 1980: Klimatické oblasti. In: Mazúr, E., (ed.) 1980. Atlas SSR, Veda, Bratislava, s. 64
- MAZÚR, E., LUKNIČ, M., 1980: Regionálne geomorfologické členenie. Mapa 1:500000. In: Mazúr, E., (ed.) 1980. Atlas SSR, Veda, Bratislava, s. 54-55
- MOJSES, M., DAVID, S., GERHÁTOVÁ, K., ŠOLOMEKOVÁ, T., MÁJSKÝ, J., 2008: Environmentálne faktory ovplyvňujúce diverzitu mokradí v katastri obce Koš. In: ŠPULEROVÁ, J., HRNČIAROVÁ, T., (EDS.): Ochrana a manažment poľnohospodárskej krajiny. Zborník príspevkov z vedeckej konferencie. Bratislava, ÚKE SAV, s. 146-152
- PETROVIČ, F., BUGÁR, G., HREŠKO, J. 2009: Vývoj krajiny v katastri obce Koš, In. Herber, V. (ed.): Fyzická geografie a trvalá udržiteľnosť : fyzickogeografický zborník 7. MU, s. 41-49.
- SEDLÁKOVÁ, J., 2004: Mikrobiologické a chemické charakteristiky vody z oblasti Národnej prírodnej rezervácie Parížské močiare vo vzťahu k ekológii krajiny. (Dizertačná práca). Dep. ÚKE SAV Bratislava, 122 s.
- SVITOK, M., NOVIKMEC, M., BITUŠÍK, P., 2008: Košské mokrade wetlands: mining-induced biodiversity. European Pond Conservation network Newsletter, No. 2, Winter 2008/09, s. 9-10
- TARÁBEK, K., 1980: Klimatogeografické typy. In: Mazúr, E., (ed.) 1980. Atlas SSR, Veda, Bratislava.