

JÁN HANUŠIN¹**REŽIM ELEKTRICKEJ VODIVOSTI AKO PREJAV NIEKOTÝCH
VLASTNOSTÍ KRAJINNEJ ŠTRUKTÚRY NA PRÍKLADE
MODELOVÉHO ÚZEMIA BZINCE**

Ján Hanušin: Regime of Electrical Conductance as a Manifestation of some Properties of Landscape Structure. Case Study Model Territory Bzinca. Geogr. čas., 44, 1992, 2, 1 fig., 1 table, 2 graphs, 12 refs.

On the basis of measured values an analysis and a comparison of electrical conductance (EC) regime of flows, springs and well in two neighbouring basins in model territory has been done. Principal time and space characteristics of EC regime are determined. Analyzing the three-year period of measurement it was shown that the most deciding factor influencing EC value is a share of carbonatic rocks in the basin. The influence of the sum of precipitation during the period 30 days before measurement of EC value is not unambiguous. Also seasonal regime of the EC values was not evident.

ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Výskumy odhaľujúce zákonitosti fungovania krajinnej štruktúry sa čoraz viac posúvajú z teoreticko-metodologickej polohy do polohy aktívneho stacionárneho alebo ambulatného výskumu procesov prebiehajúcich v študovanom území. Výskumy a identifikácia, meranie, časové a priestorové aspekty procesov prebiehajúcich v krajine sú jedným z nosných problémov viacerých vied príbuzných fyzickej geografii (pedológia, hydrológia, erodológia a i.). Klasická fyzická geografia nemá, až na niekoľko výnimiek, tradíciu v rozvíjaní podobného smeru výskumu. Častejšie sa orientovala na akademické, zväčša opisné metódy, s ktorými však v súčasnom období prelievania sa predmetov výskumov medzi príbuznými disciplínami nemusí vystačiť.

Keď vychádzame z výsledkov meraní procesov a charakteristík vlastností krajinnej štruktúry, stále zreteľnejšie sa vynára nejednoznačnosť niektorých všeobecných teoretických záverov týkajúcich sa fungovania krajinných štruktúr. Po zhodnotení výsledkov viacerých nezávislých meraní musíme často konštatovať, že realita je omnoho komplikovanejšia ako naše teoretické predstavy. Myslíme si, že vo výskume prírodnej krajiny sme ešte len na začiatku cesty, zmyslom ktorej by malo byť vytvorenie zmysluplného, priamymi meraniami podopretého, teoreticky zdôvodneného a dostatočne flexibilného systému predstáv o fungovaní krajinných štruktúr rôznej kvality.

Táto štúdia by mohla byť našim príspevkom k tomuto trendu.

Za hodnotu, ktorou sa pokúšame charakterizovať špecifické vlastnosti krajinnej štruktúry a hydrologického cyklu, sme si zvolili elektrickú vodivosť prírodných vôd (*electrical conductance*, *specific conductance*, skratka EC).

* Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava.

Vodivosť roztokov elektrolytov závisí od koncentrácie iónov, ich pohyblivosti a teploty. Celková vodivosť roztoku je daná súčtom na sebe nezávislých vodivostí katiónov a aniónov. Jednotkou vodivosti je siemens (S), ktorý je prevrátenou hodnotou odporu v ohmoch. Typickou veličinou je špecifická vodivosť, ktorá je v zriedených roztokoch lineárnou funkciou koncentrácie zložiek. Pri zmene teploty o 1°C sa mení hodnota EC asi o 2% [10]. Pri praktickom meraní na moderných prístrojoch sa hodnota EC automaticky prepočítava na referenčnú teplotu, zvyčajne 18 alebo 25°C. Rozpustené organické látky ovplyvňujú hodnotu EC len minimálne [10].

V prírodných podmienkach môžeme pomocou hodnôt EC vyjadriť množstvo minerálnych látok rozpustených vo vode a vhodne zvolenou metódou získať istú predstavu o časových a priestorových aspektoch hydrologického cyklu. Zmeny EC odrážajúce chemické zmeny v toku môžu byť významným činiteľom na určenie zdroja odtoku alebo migračných ciest odtokovej vody [5].

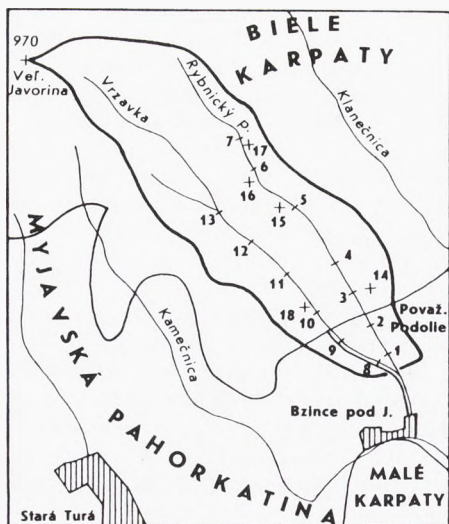
Meranie hodnôt EC je v súčasnosti pomerne nenáročné, operatívne a relatívne presné. Z týchto dôvodov sa meranie EC používa hojne najmä v hydrogeochémii, najčastejšie ako doplnok ostatných, náročnejších chemických analýz. Zriedkavejšie sú vo svetovej literatúre štúdie, v ktorých je hlavným predmetom výskumu režim EC, resp. štúdie, v ktorých je režim EC výlučným indikátorom procesov prebiehajúcich v krajine. Do tejto skupiny patrí práca R. Nakamura [8], ktorá rieši analýzu odtoku pomocou EC. U.M. Calles [3] študoval denné zmeny EC vody v malom povodí, C.A. Appelo et al. [1] rozoberali problematiku identifikácie území prispievajúcich k odtoku na základe nameraných a vypočítaných hodnôt EC. Metodiku využitia EC a doby zadržania vody v horninovom prostredí na separáciu odtokových zložiek v búrkovom odtoku rozpracoval D.H. Pilgrim et al. [11]. Z hľadiska výskumu dynamiky hydrologického cyklu je zaujímavý prístup, ktorý vznikol v holandskej hydrologicky orientovanej krajinnoekologickej škole. Van Wirdum zaviedol hodnotu „ionic ratio“ (IR) ako pomer najbežnejších iónov (Ca, Mg, K, Na) a v kombinácii hodnôt IR a EC stanovil kritériá na určenie dĺžky zadržania podzemných vôd v horninovom prostredí (bližšie informácie pozri v [6,9]). Sezónnosťou režimu EC sa zaoberal o. i. napr. J.J. Duysings et al. [4].

CIEL A METODIKA VÝSKUMU

Predložená štúdia sumarizuje výsledky prvej časti prebiehajúceho výskumu. Je zameraná na komparáciu režimu EC na dvoch sledovaných povodiach a na stanovenie základných stavových a režimových charakteristík EC vo väzbe na vybrané vlastnosti krajinnej štruktúry. Identifikácia a prípadná kvantifikácia vzťahu EC s ostatnými zložkami (prvkami) krajinnej štruktúry mali byť predmetom ďalšej štúdie.

Cieľom výskumu bolo stanoviť časové a priestorové vlastnosti EC a na tomto základe hľadať väzby medzi EC a vybranými vlastnosťami krajiny. Vychádzame z predpokladu, že hodnoty EC sú jednoznačne závislé od vlastností krajiny - sú jedným z jej indikátorov.

Za objekt výskumu sme zvolili dve povodia potokov v modelovom území Bzince pod Javorinou (charakteristiku skúmaného územia pozri ďalej). Na dvoch susedných tokoch, ktoré sa spájajú v záverečnom profile, sme vytypovali 13 merných bodov (7 na Rybnickom potoku, 6 na Vrzavke), na ktorých sme v období rokov 1988-1991 vykonali 35 meraní EC. Z týchto 13 merných bodov sú len dva v lesnatej krajine, zvyšných 11 je v odlesnenej časti (obr. 1). Okrem meraní na uvedených merných bodoch sme robili merania EC aj na prítokoch a vo vybraných studniach, prameňoch a na drenážnom odtoku, dohromady na 18 merných bodoch. Vzhľadom na objektívne prekážky (občas miestami vyschnuté toky, studne a technické zábrany) nie na každom z nich bolo možné získať 35 údajov EC. Elektrickú vodivosť sme merali prenosným konduktometerom LF 191 firmy WTW / Nemecka, so sondou IS 117. Namerané údaje sa automaticky transformovali na referenčnú teplotu 25°C.



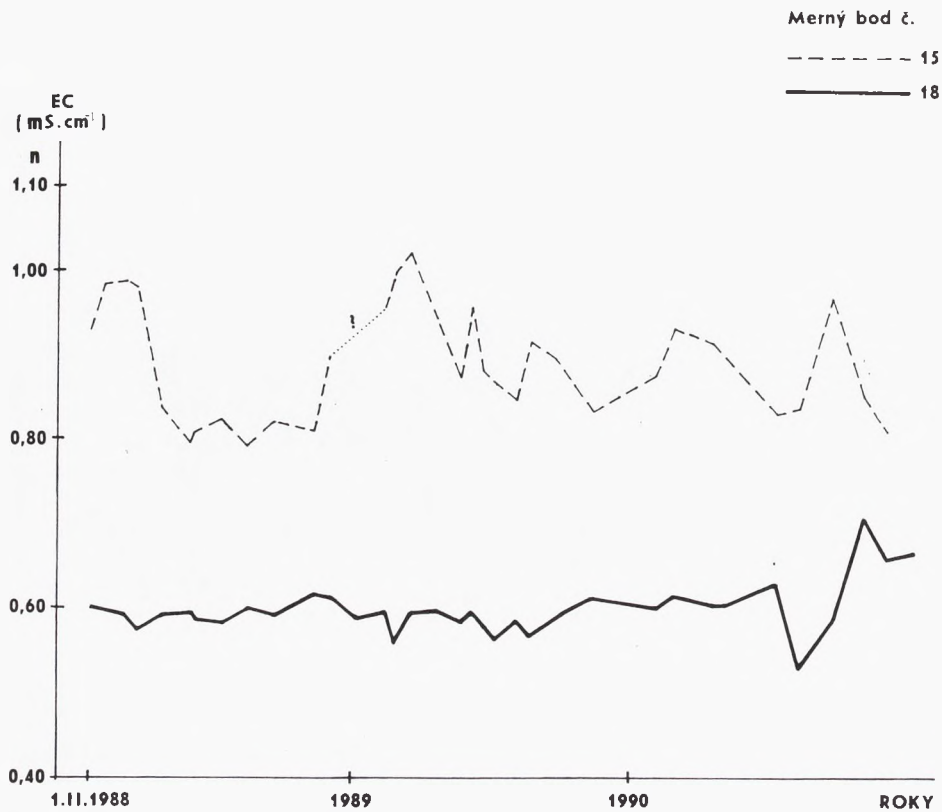
Obr. 1. Schéma modelového územia Bzince pod Javorinou.

CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO ÚZEMIA

Sledované územie sa nachádza v katastri obce Bzince pod Javorinou (okr. Trenčín) na styku Bielych Karpát, Myjavskej pahorkatiny a Považského podolia. Vymedzené je sútokom potoka Vrzavka (plocha povodia 12 km^2), Rybnického potoka (plocha povodia $8,8 \text{ km}^2$) a ich rozvodnicami. Nadmorské výšky kolíšu medzi 242 m n.m. (sútok) a 970 m n.m. (Veľká Javorina). V geologickej stavbe prevládajú predsenónske litostratigrafické jednotky vnútorných Karpát, senónske jednotky Myjavskej pahorkatiny, série bradlového pásma a paleogénny flyš bielokarpatskej jednotky [2]. Okrem vápencov bradlového pásma je prevažná časť územia prekrytá zvetralinovým plášťom a kvartétnymi sedimentmi miestami značnej mocnosti [12]. Geomorfologicky sa najvýraznejšie prejavuje vrchovinový až hornatinový reliéf na paleogénnom flyši a vápencové tvrdoše rôznej genézy. Menej členitý je systém chrbátov a dolín v pahorkatinovej až vrchovinovej časti, ktorá je prevažne odlesnená a poľnohospodársky sa využíva. Obidva sledované toky sa zlievajú nad obcou Bzince a v jej intraviláne vtekajú do potoka Kamečnica, ľavého prítoku Klanečnice, ústiacej v Novom Meste do Váhu z pravej strany. Na základe merania vodných stavov v hydrologickom roku 1990 a z viacročného terénneho pozorovania môžeme konštatovať, že režim odtoku je pomerne nevyrovnaný, s maximami v máji ($0,066 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, r. 1990) a s častým neskoroletným a jesenným vysychaním koryta v dolných úsekoch, spôsobeným pravdepodobne prestupom vody z toku do štrkových sedimentov nivy a náplavového kužeľa. Priemerný ročný prietok r. 1990 bol $0,021 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Rybn. p.). Ročné zrážkové úhrny v stanici Lubina (asi $3,5 \text{ km JZ}$ od sledovaného územia) boli v roku 1988 713 mm , r. 1989 558 mm , priemer za roky 1901–1980 je 713 mm . V pôvodnom kryte prevládajú hnedé pôdy, na karbonickom substráte rendziny a rendziny hnedé, v nižších polohách nastupujú hnedozeme.

ANALÝZA NAMERANÝCH HODNÔT

Dynamiku hodnôt EC sme analyzovali relatívnymi hodnotami zmien EC v úsekoch medzi jednotlivými mernými bodmi, vyjadrenú ako zmena EC na 100 metrov dĺžky toku (ΔEC_{100}).



Graf 1b. Chod hodnôt EC na merných bodoch 15 a 18.

viacerých ambulantných meraní EC na horských tokoch stredného Slovenska. V suchom (letnom) období sa hydrochemicky výraznejšie uplatňujú viac mineralizované vody hlbšieho obehu s vyššou EC (podzemný, základný odtok). Tento druh dotácie je najvýraznejší medzi 4. a 6. merným bodom, t.j. v úseku s najväčšou rozlohou karbonatických hornín (škrvňité vápence). Ešte zjavnější je úloha podzemného odtoku v jednotlivých povodiach na základe porovnania hodnôt ΔEC_{100} . Kým na Vrzavke aj v suchom (letnom) období táto hodnota zostáva na nízkej, málo menlivej úrovni (- 2,2 - + 3 $\mu S.cm^{-1}$), na Rybnickom potoku naopak vykazuje vysokú hodnotu a premenlivosť (- 8,5 - + 10,8 $\mu S.cm^{-1}$), pričom kladné hodnoty ΔEC_{100} indikujúce pravdepodobne prestup minerálne bohatých vôd hlbšieho obehu z karbonatických komplexov zaznamenávame medzi spomínaným 4. a 6. merným bodom. Pokles hodnôt EC medzi 4. a 1. merným bodom na Rybnickom potoku môže mať viaceré príčiny. V tomto úseku rastie mocnosť kvartérnych sedimentov s plytším obehom podzemných vôd, s menšou dobou zdržania. Dynamika hydrologického cyklu je tu teda väčšia než na vyšších úsekoch toku, dochádza tu k istému druhu „riedenia“ menej mineralizovanou vodou. S týmto predpokladom koreluje aj situácia na dolnom toku Vrzavky, kde v priemere dochádza k poklesu ΔEC_{100} len na poslednom úseku medzi mernými bodmi 8. a 9. Kvartérne sedimenty sa tu výraznejšie uplatňujú len po ľavej strane, zatiaľ čo po pravej vystupujú vápence komplexu Chraste, ktoré produkujú relatívne minerálne bohatý odtok. Dotácia z kvartéru tu teda nie je taká výdatná ako na Rybnickom potoku. Ďalšou z príčin

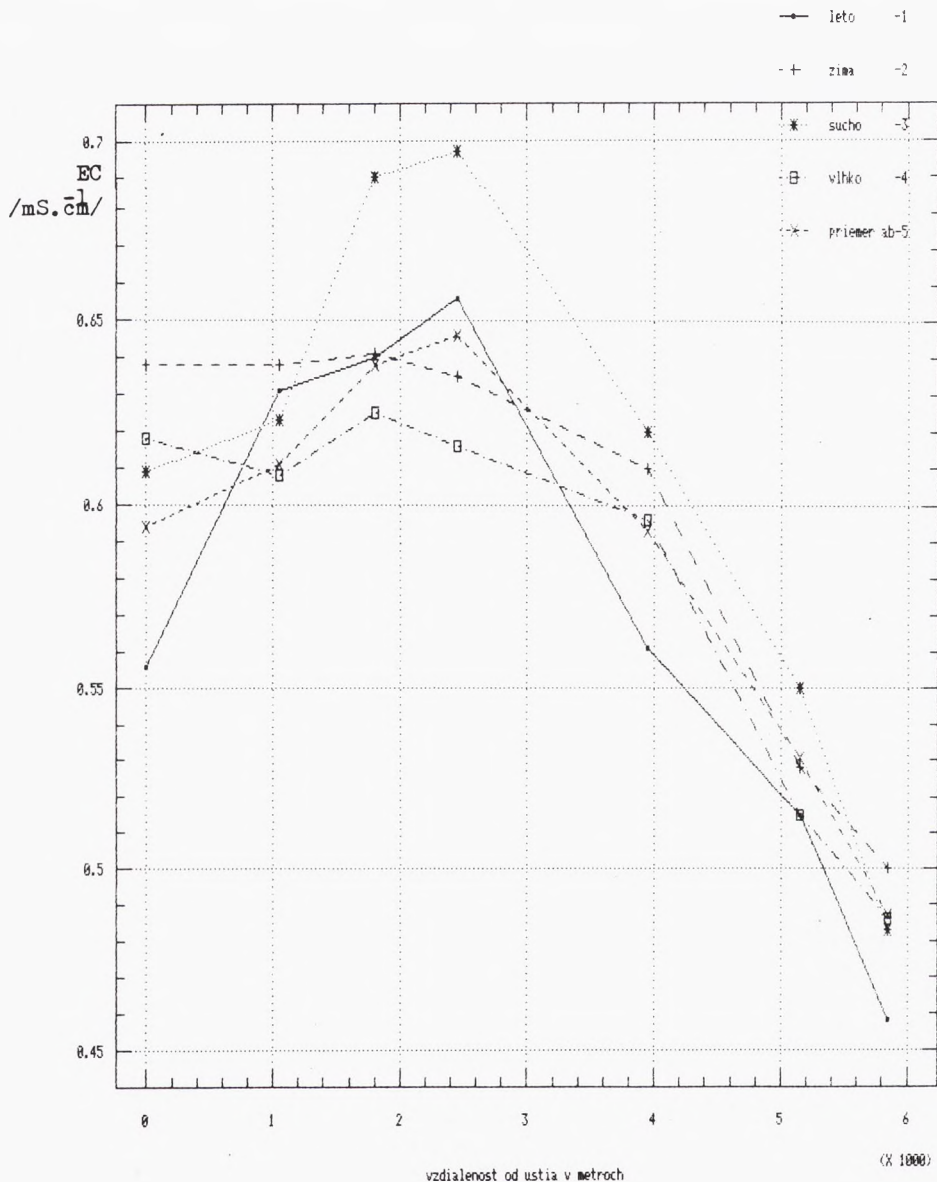
Tabuľka 1. Charakteristické údaje hodnôt EC v merných bodoch

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11											
											Merný bod číslo	počet mer.	priem. EC	smer. odch. (S _x)	koef. var. (C _x)	hodnoty EC (mS.cm ⁻¹)					
																max. (K _x)	min. (K _M)	K _x - K _M	priemer		
																			1988	1989	1990
1	28	0,594	4,9	8,3	0,681	0,478	0,203	0,582	0,595	0,644											
2	34	0,611	5,3	8,7	0,724	0,526	0,198	0,590	0,607	0,646											
3	35	0,638	5,2	8,2	0,790	0,523	0,267	0,613	0,629	0,684											
4	34	0,646	5,2	8,1	0,773	0,520	0,253	0,621	0,635	0,687											
5	35	0,593	5,3	9,0	0,732	0,494	0,238	0,569	0,580	0,640											
6	35	0,531	2,4	4,5	0,586	0,473	0,113	0,522	0,487	0,547											
7	35	0,487	2,6	5,3	0,525	0,439	0,086	0,488	0,480	0,493											
8	21	0,568	4,5	8,0	0,657	0,480	0,177	0,565	0,559	0,621											
9	22	0,568	5,8	9,9	0,700	0,477	0,223	-	0,557	0,628											
10	35	0,579	5,5	9,5	0,700	0,476	0,224	0,565	0,557	0,625											
11	35	0,573	5,3	9,2	0,692	0,485	0,207	0,559	0,554	0,614											
12	23	0,553	4,9	8,9	0,648	0,439	0,209	-	0,491	0,581											
13	35	0,517	4,1	7,9	0,600	0,398	0,202	0,504	0,504	0,549											
14	35	0,648	4,8	7,4	0,769	0,514	0,255	0,621	0,644	0,686											
15	33	0,889	6,6	7,4	1,020	0,791	0,229	0,871	0,914	0,878											
16	21	1,111	34,5	31,1	1,988	0,833	1,155	0,889	1,586	1,026											
17	32	0,600	0,7	1,1	0,608	0,587	0,021	0,602	0,597	0,602											
18	35	0,598	3,1	3,1	0,704	0,529	0,175	0,595	0,585	0,619											

poklesu hodnôt EC na dolných úsekoch sledovaných tokov môžu byť pre nás neznáme chemické procesy prebiehajúce v nvných sedimentoch podmienené minerálnym zložením (stratigrafiou?) fluvialnej výplne. Pokles hodnôt EC je výraznejší v suchom (letnom) období, kedy je aj väčší rozdiel medzi EC na sledovaných tokoch než vo vlhkom (zimnom) období.

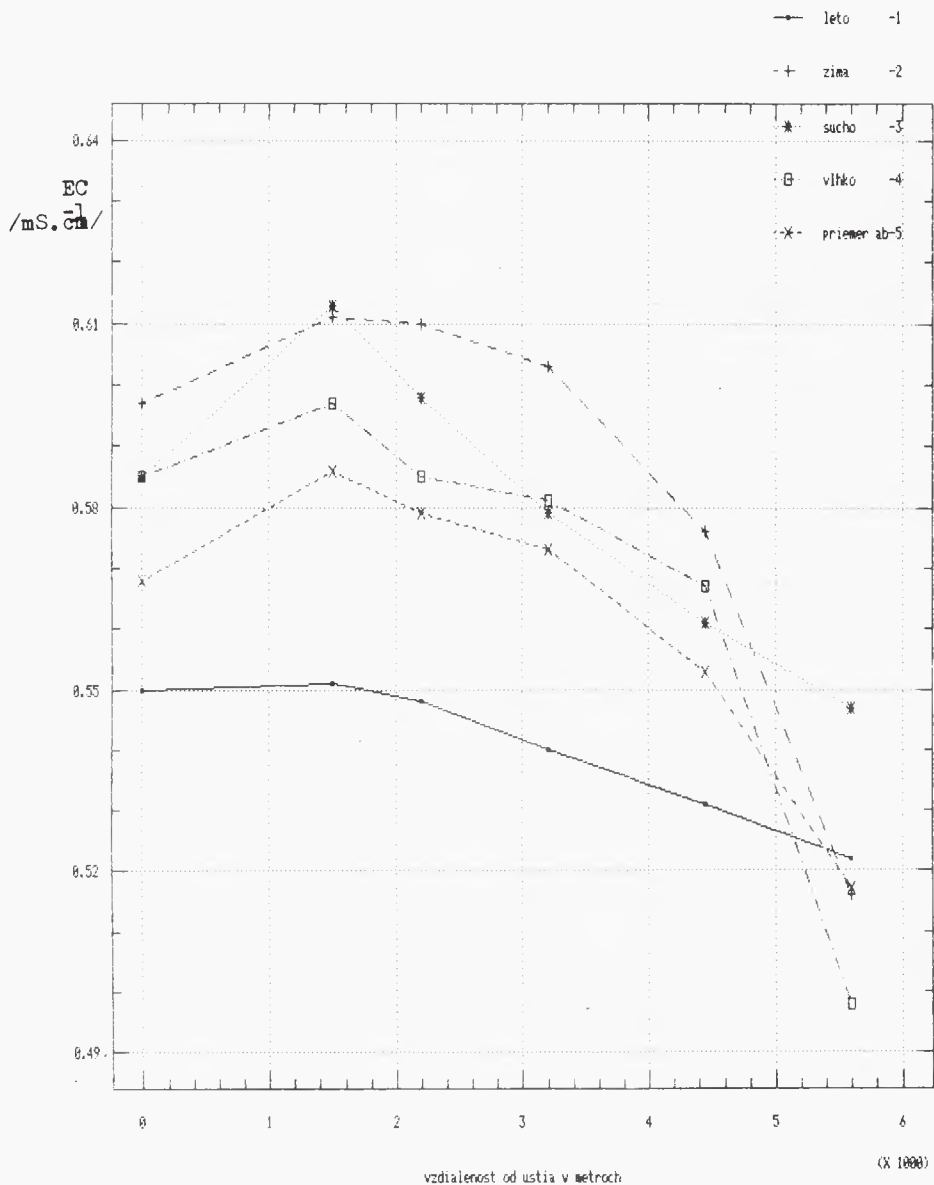
Sezónny chod hodnôt EC nevykazuje vsledovanom období prakticky nijakú pravidelnosť. Výnimkou je len jarný pokles EC spojený s topením nízkomineralizovanej snehovej pokrývky. Ostatné výkyvy hodnôt EC sú spojené so zvýšeným úhrnom zrážok za určité obdobie pred dátumom merania EC. K. Muroaka a T. Hirata [7] udávajú pokles hodnôt EC pri zrážkach, čo sa javí ako prirodzená reakcia režimu EC na prísun slabomineralizovanej zrážkovej vody. V skúmanom území však vo viacerých prípadoch pozorujeme opačnú reakciu, t.j. stúpanie hodnôt EC v zrážkovom a pozrážkovom období. Tento trend sme zaznamenali po výdatných zrážkach, kedy suma zrážok spadnutých za 30 dní pred meraním EC presiahla 80 mm (merania EC 9.12.1988, 8.6.1989, 23.11.1990). Keďže pôda i horninové prostredie boli dlhotrvajúcimi zrážkami relatívne presýtené, v týchto prípadoch sa aktivovali procesy produkujúce viacmineralizovanú vodu hlbšieho obehu (medzitok-interflow, podzemný, základný odtok). Výsledkom je nárast hodnôt EC. Opačná situácia nastáva neskoro v zime, resp. skoro na jar, kedy v dôsledku premrznutia pôdy nedochádza k hlbšiemu prestupu slabomineralizovanej snehovej vody, a uplatňuje sa teda len povrchový, resp. pôdny odtok, pri ktorom dochádza k poklesu hodnôt EC v toku. Takáto situácia sa vyskytla napr. 1.4.1988 a 1.3.1989. Z týchto predstáv sa vymyká stav k 23.2.1990, kedy počas

relatívne teplej a suchej zimy nepremrzla pôda, hydrologický cyklus nevykazoval znaky neskorozimného obdobia (t.j. prevažne povrchový odtok po zamrznutom povrchu), preto sa mohli uplatniť hlbšie viacmineralizované zložky odtoku, zvyšujúce hodnotu EC.



Graf 2a. Chod EC na Rybnickom potoku - priemery za vybrané špecifické situácie, abs. priemer.

Do úvahy treba vziať aj režim topenia snehu vo vyšších polohách v lesnatej časti povodia, ktorý je alochtónnym procesom vzhľadom na sledovanú, prevažne nižšiu a odlesnenú časť povodia, napriek tomu ovplyvňuje namerané hodnoty a skresľuje prirodzenú dynamiku hodnôt EC v dolnej časti.



Graf 2b. Chod EC na Vrzavke - priemery za vybrané špecifické situácie, abs. priemer.

Porovnanie hydrogramu odtoku v mernom profile 2 za hydrologický rok 1989 a režimu EC na tomto toku poukazuje na narastanie hodnôt EC po opadnutí väčších prietokov. Tento jav v roku 1989 (a pravdepodobne i v r. 1988 a 1990) prebiehal na konci leta, kedy začínajú minimálne prietoky až vysychanie na dolných tokoch za súčasného rastu hodnôt EC. Prípadné zvýšené zrážky sú hydrologicky málo účinné, t.j. nefiltrujú do väčších hĺbok, ale dopĺňajú chýbajúcu pôdnu vlhku v horných vrstvách pôdy, ktorá je po lete zvyčajne vysušená. (Detailnejšie skúmanie závislosti prietok-režim EC je predmetom súčasného výskumu). Spomínané režimové charakteristiky EC sú podobné pre obidva sledované toky a pre merný bod č. 14 - výtok z drenážneho systému v lokalite Ižavky.

Odlíšny režim EC pozorujeme v studniach, prameňoch a na mernom bode č. 18, ktorý reprezentuje režim EC v hydrogeologickom komplexe Maleník, budovanom prevažne šedými vápencami. Aj keď výtok z tohto hydrogeologického komplexu je povrchový (tok dlhý rádovo niekoľko desiatok metrov) v skutočnosti je to výron podzemných vôd z karbonatického komplexu. Už spomínaný merný bod č. 14 je výtokom z drenážneho systému odvodňujúceho úvalinu na rozhraní slieňových a vápencových komplexov. Merný objekt č. 15 je domová studňa na rozhraní nivy Rybnického potoka a karbonatického tvrdoša, ktorý tvorí škvŕnité vápence. Merný objekt č. 16 je prakticky nepoužívaná domová studňa na úpätí rozsiahleho karbonatického masívu budovaného škvŕnitými vápencami nad osadou Podvišňové. Merný objekt č. 17 je zachytený a upravený prameň s infiltračnou oblasťou v škvŕnitých vápencoch masívu Kobylie.

Porovnaním grafov (graf č. 1b) dlhodobého chodu EC v prirodzených výstupoch podzemnej vody (pramene, výron) a v studniach zistíme výrazný rozdiel. Prirodzené výstupy majú minimálnu premenlivosť hodnôt EC a z tohto hľadiska patria k absolútne najstabilnejším v sledovanom území (merné body 17 a 18). Opačný extrém reprezentuje merný bod 16, kde je rozkolísanosť hodnôt EC mimoriadne vysoká (koeficient variácie - 31, v porovnaní s hodnotami 5,1 resp. 1,1 na mer. bodoch 17 a 18). Podľa nášho názoru nie sú studne, ktoré sa používajú len ojedinele spoľahlivým indikátorom režimu EC. Pri čerpaní dochádza k premiešavaniu horizontov vôd rôznej kvality stagnujúcej v studni, pričom výsledná hodnota môže skresľovať prirodzené vlastnosti hydrogeologického komplexu. Z týchto dôvodov hodnotíme režim EC v málo používaných studniach s rezervou.

Absolútne hodnoty EC v studniach sú vyššie ako v prirodzených výtokoch (pozri tab. 1). Môže to byť spôsobené hĺbkou obehu, ktorý je však napr. v mernom objekte 15 pravdepodobne plytší ako v mernom objekte 17, ktorý má prirodzený výtok. K definitívnemu záveru nám chýba detailné hodnotenie konkrétnych hydrogeologických podmienok príslušných komplexov.

Hodnoty a režim EC merného objektu 14, ktorý je tvorený drenážnym odtokom, vykazujú vlastnosti blízke režimu merného profilu na Rybnickom potoku. Hĺbka drenážneho obehu, a teda aj doba zdržania a hodnota EC by tu mali byť nižšie ako napr. v karbonatických komplexoch, ktoré reprezentujú merné body 17 a 18. V skutočnosti tu pozorujeme opačnú situáciu, s vyššími hodnotami EC. Z chemických analýz vôd vytekajúcich z drenážneho systému usudzujeme, že vzhľadom na plytký drenážny obeh je relatívne vysoká hodnota EC okrem prirodzeného pozadia (časť územia budujú karbonatické horniny) podmienená aj aplikáciou agrochemikálií na ornú pôdu, ktorá zaberá veľkú časť drenovanej časti povodia. Indikujú to vyššie hodnoty chloridov, síranov a dusičnanov vo vzorkách vody z drenáže v porovnaní so vzorkami napr. zo zalesneného karbonatického komplexu Maleník (merný bod 18).

ZÁVER

V štúdií sme sa na základe porovnania hodnôt režimu EC v dvoch susedných povodiach pokúsili identifikovať niektoré vlastnosti hydrologického cyklu a ich vzájomné odlišnosti. Zo získaných výsledkov môžeme uviesť závery s čiastočne širšou, všeobecnejšou platnosťou:

– veľkosť EC a jej režim závisí od geologického zloženia a od niektorých fyzikálno-chemických vlastností hornín. Nízke hodnoty EC pozorujeme vo flyši, narastanie hodnôt EC s pribúdajúcim podielom karbonatických hornín. Takisto hodnota ΔEC_{100} je najvyššia v úsekoch s vysokým podielom karbonatických hornín, ktoré sú relatívne dobre rozpustné a bohaté na minerály;

– závislosť medzi veľkosťou EC a sumou zrážok spadnutých 30 dní pred meraním (resp. snehom roztopeným v tomto období) nie je jednoznačná a vo veľkej miere závisí od momentálnych infiltračných vlastností pôdy. Významným kritériom je zamrznutie povrchovej vrstvy pôdy. Na jeseň sa s prípadným narastaním zrážok a znižovaním ich hydrologickej účinnosti uplatňujú viacmineralizované zložky odtoku, zvyšuje sa hodnota EC. Neskoro v zime a skoro na jar, kedy je premrznutím pôdy znemožnená dokonalá infiltrácia, sa v dôsledku prevládajúceho slabomineralizovaného povrchového odtoku z topiaceho sa snehu znižujú hodnoty EC. Zároveň sa ukázalo, že vytvorenie schémy reakcie hodnôt EC na zrážky je problematické. Nie je prakticky možné prípadnú schému bezozvyšku aplikovať na všetky situácie, preto je tu potrebný doplňujúci výskum;

– režim EC v prirodzených výstupoch podzemnej vody sa odlišuje od režimu EC v málo používaných studniach. V prvom prípade je režim EC vyrovnaný, bez výraznejších výkyvov počas roka, v druhom prípade dochádza k výrazným výkyvom, ktorý je podľa nášho názoru spôsobený druhotnými chemickými zmenami pri stagnácii vody v nepoužívaných studniach.

Predložená štúdia je prvou časťou výskumu režimu EC v skúmanom území. Súbežne prebiehajú merania, ktorých výsledky a analýza by mali byť predmetom nadväzujúcej štúdie, zameranej najmä na vzťah prietoku a EC.

LITERATÚRA

1. APPELO, C.A.J., BECHT, R., GRIEND, A.A. Van de., SPIERINGS, T.C.M.: Built-up of discharge along the course of a mountain stream deduced from water-quality routings (EC routings). *J. of Hydrology*, 66, 1983, ss. 305-318. - 2. BEGAN, A., HANÁČEK, J., MELIJO, J., SAJAJ, J.: Geologická mapa Myjavskej pahorkatiny, Brezovských a Čachtických Karpát. Mierka 1:50 000. GÚDŠ, Bratislava 1984. - 3. CALLES, U.M.: Diurnal variation in electrical conductivity of water in a small stream. *Nord. Hydrology*, 13, 1982, ss. 157-164. - 4. DUYSINGS, J.J.H.M., VERSTRATEN, J.M., BRUYNSEL, L.: The identification of runoff sources of a forested lowland catchment: a chemical and statistical approach. *J. of Hydrology*, 64, 1983, ss. 357-375. - 5. HANUŠIN, J., LEHOTSKÝ, M., SOLÍN, L., STANKOVIANSKY, M.: Stacionárny a polostacionárny výskum geosystémov v modelovom území Bzince pod Javorinou. In: Zborník III. tvorivý seminár Diagnosticko-prognostické postupy a racionálne využitie územia. SGS, Nitra 1989, ss. 52-56. - 6. KEMMERS, R.H.: Calcium as hydrochemical characteristic for ecological states. In: Zborník VIIIth International Symposium on Problems of Landscape Ecological Research. Panel No. 1, (Volume 2). ÚBE SAV, Bratislava 1985. - 7. MUROAKA, K., HIRATA, T.: Streamwater chemistry during rainfall events in a forested basin. *J. of Hydrology*, 102, 1988, ss. 235-253. - 8. NAKAMURA, R.: Runoff analysis by electrical conductance of water. *J. of Hydrology*, 14, 1971, ss. 197-212. - 9. PEDROLI, B.G.M., VOS, W., DIJKSTRA, H., ROSSI, R. (editors): The Farma River Barrage Effect Study. Giunta regionale toscana. Marsilio Editori, Venezia 1988. - 10. PITTER, P.: Hydrochemie. SNTL, Praha 1981.

11. PILGRIM, D.H., HUFF, D.D., STEELE, T.D.: Use of specific conductance and contact time relations for separating flow components in storm runoff. *Water Resources Res.* 15 (2), 1979, ss. 329-339. - 12. STANKOVIANSKY, M.: Exogénne reliéfotvorné procesy modelového územia Bzince pod Javorinou (Biele Karpaty). *Sborník ČSGS*, 93, 1, 1989, ss. 9-19.

REGIME OF ELECTRICAL CONDUCTANCE AS A MANIFESTATION OF SOME PROPERTIES OF LANDSCAPE STRUCTURE, CASE STUDY MODEL TERRITORY BZINCE

The measurement and study of landscape processes is an important part of various sciences allied with physical geography. Physical geography, has not still tradition in developing semistationary and stationary field experiments which are based on process measurement. It has been aimed at an academical aspect, at descriptive methods, which need not be sufficient in the future.

Comparing and analysing the results of independent measurements we can find, that many general theoretical ideas concerning the function of processes in the landscape have only a limited validity. The reality of natural landscape is much more complicated.

The presented paper intends to be a contribution to trends of the study of landscape processes.

The specific lanscape properties have been characterized by means of electrical conductance (EC) value. EC depends on the concentration of anions and cations in a solution. Another factors influencing EC value are the temperature of solution and the mobility of ions. The changes in EC value reflect chemical variations in natural waters (flows, springs etc.). EC may be a factor determining flow sources or migration paths of water.

Presented study summarizes the results of the first period of investigation. It is orientated towards comparing EC regime in two basins and towards determining the basic state and regime characteristics of EC related to some landscape structure properties. The studied area is situated near the village of Bzince (Western Slovakia) in two neighbouring basins. The area of both basins is approx. 21 km² in which 18 measure points were chosen. During a period 1988–1990 measurements of EC have been done for 35 times. Both absolute and relative EC values were analysed. The relative EC value (ΔEC_{100}) presents a change of EC value per 100 m of the flow lenght.

The results of the investigation are as follows:

- the EC value and its regime depends on geological structure and on some physico–chemical properties of rocks. Low EC values can be observed in flysch rocks, increasing EC values are correlated with an increasing portion of carbonatic rocks. At the same time ΔEC_{100} value is the highest in those parts of the flow with the highest portion of carbonatic rocks,

- the dependence between EC value and the sum of 30–days precipitation recorded before measurement of EC is not unambiguous. It depends on recent infiltration characteristics of soil. An important criterion is freezing of the upper soil layer. In autumn when the sum of precipitation increases its hydrological efficiency decreases at the same time. In this case deeper flow components more mineralized increase EC value. In late winter and early spring due to the frozen upper soil layer the infiltration is ceased, the EC value decreases because the low mineralized snow cover is melting and flowing out. It has been shown that presenting a schematic dependence between EC value and the sum of precipitation is very problematic. It wopuld not be possible to apply an analogous scheme in all situations. A supplementary research in this field is necessary,

- EC regime in natural outcrops of the ground water differs from that in old abandoned wells. In the first case EC regime is steady without bigger fluctuations during the year. In the second case big fluctuations can be observed. In our opinion they are caused by chemical changes in the stagnate water in abandoned wells.

The presented study intends to be only first part of investigation of EC regime. Recent investigation is focused upon the relations between the discharge rate and EC values.

Fig. 1. Scheme of model territory Bzince p. Javorinou.

Graph 1a. Course of EC values in chosen measure points in flows (*x*-axis – year).

Graph 1b. Course of EC values in measure points 15 and 18 (*x*-axis – year).

Graph 2a. Course of EC values in Rybnický potok brook–averages for chosen specific situations (1–summer, 2–winter, 3–dry period, 4–humid period, 5–average abs., *x*-axis – distance from mouth in meters).

Graph 2b. Course od EC values in Vrzavka brook–averages for chosen specific situations (1–summer, 2–winter, 3–dry period, 4–humid period, 5–average abs., *x*-axis – distance from mouth in meters).

Table 1. Characteristic data of EC values in measure points (1–number of measure point, 2–number of measurements, 3–absolute average of EC values, 4–root–mean–square deviation, 5–coefficient of variation, 6–11–EC values, 9–11–year average).