

LIFE FOR KRUPINA

Katarína Fajčíková*, Veronika Cvečková, Stanislav Rapant

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, Bratislava, * katarina.fajcikova@geology.sk

ÚVOD

Geologická stavba Slovenskej republiky je veľmi rôznorodá. Jej odrazom je rozdielne geochemické pozadie, ktoré uvoľňuje do ostaných zložiek životného prostredia, do pitnej vody a do potravinového reťazca rôznu skladbu chemických prvkov. Chemické prvky/látky môžu mať pozitívny alebo negatívny vplyv na ľudské zdravie v závislosti od ich charakteru, úrovni koncentrácií v prostredí (esencialita vs. toxicita, nadbytok vs. deficit), vzájomnej interakcie (synergické vs. antagonistické účinky) ako aj od prírodných podmienok, ktoré ovplyvňujú ich mobilitu v prostredí a bioprístupnosť pre ľudský organizmus. Okres Krupina sa nachádza na horninovom prostredí neogénnych vulkanitov. Toto geologické prostredie bolo v doterajších výskumoch z hľadiska ľudského zdravia určené ako najnepriaznivejšie (Rapant et al., 2013). Hlavná príčina tejto nepriaznivosti spočíva v tom, že geologické prostredie vulkanitov je deficitné na obsahy chemických prvkov potrebných pre ľudské zdravie, čo sa odráža aj na nedostatočných úrovniach týchto prvkov v pitných vodách, pôdach a následne aj potravinovom reťazci. Jedná sa hlavne o deficitný obsah Ca^{2+} , Mg^{2+} a nízku tvrdosť vody. Okres Krupina sa v porovnaní s celoslovenskými priemermi vyznačuje najmä zvýšeným výskytom kardiovaskulárnych a onkologických ochorení. Existuje dôvodný predpoklad, že charakter geologického prostredia v tomto okrese a nepriaznivý zdravotný stav jeho obyvateľov majú priamu súvislosť. Analýza a definovanie vzájomných vzťahov medzi zvýšenou úmrtnosťou obyvateľov Krupiny na špecifické ochorenia a geologickým prostredím neovulkanitov je cieľom projektu LIFE FOR KRUPINA.

VÝCHODISKÁ, ZAMERANIE A CIELE PROJEKTU

LIFE FOR KRUPINA predstavuje akronym projektu s názvom „Eliminácia negatívneho vplyvu geologickej zložky životného prostredia na zdravotný stav obyvateľstva okresu Krupina“, ktorého riešiteľom je Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, a ktorý je podporovaný finančným nástrojom LIFE+ a MŽP SR. Tento projekt sa začal riešiť 01.10.2013.

Projekt nadväzuje na výsledky doposiaľ realizovaných štúdií „Environmentálne a zdravotné indikátory Slovenskej republiky“ (Rapant et al. 2010) a „GEOHEALTH“ (www.geology.sk/geohealth/), ktoré dokumentujú rozdiely v zdravotnom stave obyvateľstva Slovenskej republiky v závislosti od rôznorodosti úrovni obsahov chemických prvkov/látok v podzemných vodách a pôdach. Tieto sú odrazom rôznorodosti geologickej stavby územia Slovenskej republiky, ktoré formuje rozdielne geochemické pozadie. Doterajšie dosiahnuté výsledky dokumentujú ako najpriaznivejší geologický celok pre zdravie ľudí geologické prostredie flyšových hornín paleogénu (pieskovce, bridlice, ílovce) a ako najnepriaznivejšie, geologické prostredie neogénnych vulkanitov (andezity, bazalty, Rapant et al., 2013).

Okres Krupina je budovaný výhradne jedným geologickým celkom - neogénnymi vulkanitmi (hlavne andezity a rôzne variety ich pyroklastík). Deficitné obsahy rôznych chemických prvkov v danom horninovom prostredí pozorujeme aj v ďalších geologických zložkách životného prostredia (podzemných vodách, pôdach). Najvýznamnejšie rozdiely boli zdokumentované pre obsahy hlavných makroprvkov Ca a Mg v podzemných vodách. Hodnoty uvedených ukazovateľov chemického zloženia podzemných vôd sú približne polovičné v porovnaní s celoslovenskými priemernými hodnotami a u veľkej väčšiny miestnych zdrojov podzemných vôd používaných na pitné účely nedosahujú limitné hodnoty (orientačné hodnoty) normy pre pitnú vodu (Anon, 2010). Okrem deficitu Ca a Mg však pozorujeme v geologickom prostredí okresu Krupina nízke hodnoty ďalších sprievodných parametrov, najmä: tvrdosti ($\text{Ca}+\text{Mg}$ v mmol.l^{-1}) a celkovej mineralizácie vôd, HCO_3 vo vodách, karbonátov v pôdach.

Zdravotný stav obyvateľstva v okrese Krupina je na základe doterajších poznatkov najhorší v rámci všetkých okresov Slovenskej republiky. Zo sledovaných zdravotných indikátorov boli zistené najväčšie rozdiely najmä v prípade úmrtnosti na kardiovaskulárne ochorenia, ktorá je zvýšená oproti celoslovenskému priemeru vo väčšine obcí okresu (v 34 obciach z 36). V danom okrese sa vyskytujú obce (napr. Žibritov, Zemiansky Vrbovok, Súdovce, Sebechleby,

Lackov, Kráľovce-Krnišov, ...), kde je výskyt kardiovaskulárnych ochorení niekoľko násobne vyšší ako celoslovenské priemerné hodnoty. Mierne nižšia úmrtnosť na kardiovaskulárne ochorenia bola zdokumentovaná v obci Dudince, ktorá predstavuje kúpeľnícko-liečebno-rekreačnú oblasť so známymi výskytmi prameňov minerálnych vôd. Minerálna voda je hojne využívaná miestnym obyvateľstvom na pitné účely a vyznačuje sa najmä zvýšenými obsahmi Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , HCO_3^- , čím sa zásadne líši od charakteru lokálnych vodných zdrojov ostatných obcí okresu. Okrem zvýšenej úmrtnosti na kardiovaskulárne ochorenia (REI) boli v prevažnej väčšine obcí okresu Krupina zdokumentované nepriaznivé hodnoty aj u ďalších zdravotných indikátorov, zahŕňajúc napr. demografické ukazovatele – dožívanie mužov (DOZM) a žien (DOZZ), onkologické ochorenia – zhubné nádory (ReC), choroby žliaz s vnútorným vylučovaním (ReE). Porovnanie úrovní obsahov vybraných chemických prvkov/látok a zdravotných indikátorov s celoslovenskými priemernými hodnotami je uvedené v tab. 1.

Rozdiely v hodnotách zdravotných indikátorov v rámci jednotlivých geologických celkov, a teda pravdepodobný vplyv rozdielneho geochemického pozadia na zdravotný stav obyvateľstva dokumentuje porovnanie údajov z okresu Krupina (spolu 36 obcí), ktorý je celý budovaný neovulkanitmi s okresom Bardejov (spolu 86 obcí), ktorý je budovaný flyšovými horninami paleogénu (tab. 2). Nepriaznivé hodnoty zdravotných indikátorov v okrese Krupina a oveľa priaznivejšie hodnoty zdravotných indikátorov v okrese Bardejov pozorujeme prakticky pri všetkých hodnotených zdravotných indikátoroch, najmä však pri úmrtnosti na kardiovaskulárne ochorenia (ReI), choroby tráviacej sústavy (ReK) a dožívanie mužov (DOZM).

Ďalšími faktormi, ktoré podporujú predpoklad negatívneho vplyvu geologickej zložky životného prostredia na zdravotný stav obyvateľstva okresu Krupina sú: nízky stupeň antropogénnej kontaminácie (napr. nízky obsah Cl^- , NO_3^- v podzemných vodách, tab. 1), osídlenie prevažne vidieckym obyvateľstvom (prevažne obce s počtom obyvateľov do 500) a s tým súvisiaci spôsob života (užší vzťah s lokálnym životným prostredím, konzumácia miestne pestovaných komodít), zásobovanie pitnou vodou z miestnych vodovodov (prostredie neovulkanitov – nízka tvrdosť vôd, nízka celková mineralizácia vôd), resp. vo viacerých obciach z individuálnych studní / zachytených prameňov.

Hlavným cieľom projektu LIFE FOR KRUPINA je zníženie dopadu nepriaznivého vplyvu geologického prostredia na zdravotný stav obyvateľstva okresu Krupina. Projekt má za cieľ nielen analyticky a deskriptívne charakterizovať vzájomné vzťahy medzi chemickým zložením podzemných vôd a pôd a zvýšenou úmrtnosťou na špecifické ochorenia ale aj realizovať konkrétne intervencie a implementovať navrhnuté nápravné opatrenia.

METODIKA A VÝSTUPY PROJEKTU

Ciele projektu sa dosiahnu riešením viacerých odborných aktivít, zameraných na:

- zostavenie súboru environmentálnych indikátorov (chemické prvky/látky/parametre v podzemných vodách a pôdach) z existujúcich archívnych (Geofond, Hydrofond) ako aj z doplnkových účelových nových chemických analýz zo zameraním sa najmä na zdroje pitných vôd využívaných na zásobovanie obyvateľstva, záhradné pôdy využívané na pestovanie (aktivita B1),
- zostavenie súboru zdravotných indikátorov z existujúcich databáz ukazovateľov demografického vývoja a zdravotného stavu obyvateľstva (Štatistický úrad Slovenskej republiky), zahŕňajúc zdravotné indikátory popisujúce demografiu, reprodukčné zdravie, úmrtnosť a incidenciu rôznych ochorení, najmä onkologických a kardiovaskulárnych za obdobie viac ako 20 rokov (aktivita B2),
- prepojenie environmentálnych a zdravotných indikátorov prostredníctvom metód vyššej štatistiky – neurónových sietí a fuzzy c-zhlukovej analýzy za účelom identifikácie najvplyvnejších environmentálnych a zdravotných indikátorov (aktivita B3),
- biomonitring založený na analýze obsahov kritických prvkov (6-7 prvkov), ktoré v deficitných resp. zvýšených obsahoch vplývajú na ľudské zdravie (Ca^{2+} , Mg^{2+} a ďalších určených z výsledkov aktivity B3), v biologických materiáloch ľudí žijúcich v okrese Krupina ako aj mimo okresu v priaznivejšom geologickom prostredí napr. karbonátov (aktivita B4),
- zhodnotenie životného štýlu najmä formou dotazníkov a riadených rozhovorov s občanmi okresu Krupina, zhodnotenie úrovne zdravotnej starostlivosti a dostupnosti a porovnanie s celoslovenskou úrovňou (aktivita B5),
- environmentálno-zdravotnú analýzu, najmä na súhrnné spracovanie príčin – účinkov – navrhovaných nápravných opatrení pre každú obec a návrh limitných hodnôt minimálne potrebných a

maximálne prípustných pre kritické environmentálne indikátory (aktivita B6),

- realizáciu opatrení prostredníctvom osvetu a environmentálno-zdravotnej výchovy obyvateľstva

okresu, implementáciu nápravných technologických opatrení zahŕňajúc úpravu tvrdosti pitných vôd z vybraných lokálnych zdrojov resp. úpravu kvality pôd (aktivita B7).

Parameter Jednotka	Environmentálne indikátory						Zdravotné indikátory**				
	MIN mg.l ⁻¹	Ca+Mg mmol.l ⁻¹	Ca mg.l ⁻¹	Mg mg.l ⁻¹	Cl mg.l ⁻¹	NO ₃ mg.l ⁻¹	DOZ roky	DOZ	ReC počet úmrtí na 100 000	ReE	ReI
Limitná	1000	1,1 - 5	>30	10 -	250	50					
<i>Slovenská</i>	<i>566,6</i>	<i>3,14</i>	<i>83,66</i>	<i>25,60</i>	<i>28,67</i>	<i>34,35</i>	<i>67,44</i>	<i>77,07</i>	<i>212,79</i>	<i>14,3</i>	<i>531,05</i>
<i>Krupina-okres</i>	<i>394,3</i>	<i>1,73</i>	<i>47,22</i>	<i>13,34</i>	<i>19,52</i>	<i>26,26</i>	<i>63,80</i>	<i>74,06</i>	<i>283,74</i>	<i>32,0</i>	<i>1071,8</i>
Bzovík	284,1	1,11	30,06	8,63	11,17	28,70	68,69	76,80	115,17	0,00	502,57
Čabradský	329,5	0,89	24,85	6,57	2,48	4,00	58,35	74,59	292,16	48,6	1038,7
Čekovce	262,1	0,99	29,26	6,32	8,33	16,50	66,54	77,92	310,13	0,00	861,47
Cerovo	202,2	0,66	19,24	4,38	1,77	0,25	62,05	77,43	290,46	20,7	746,89
Devičie	392,6	1,58	44,09	11,67	14,18	23,90	62,43	70,96	145,99	0,00	1021,9
Dolné	363,6	1,85	49,70	14,84	23,76	47,70	76,12	73,08	252,68	63,1	758,05
Dolný Badín	549,6	2,32	61,32	19,21	53,36	25,90	66,55	70,51	112,36	74,9	898,88
Domaníky	237,8	1,00	27,98	7,25	7,09	6,80	58,56	77,99	296,44	98,8	790,51
Drážovce	359,1	1,59	46,09	10,70	6,20	4,80	62,15	71,87	155,40	0,00	543,90
Drienovo	166,1	0,80	22,44	5,84	10,11	9,50	50,92	74,18	325,47	0,00	1464,6
Dudince	621,0	3,16	96,19	18,48	14,54	89,70	68,97	77,20	187,21	0,00	484,15
Hontianske	765,4	3,87	113,0	25,54	48,58	109,7	65,79	73,00	238,44	0,00	786,84
Hontianske	224,5	0,85	23,57	6,35	1,77	0,25	64,02	74,54	207,98	26,0	604,45
Hontianske	1031,	2,33	61,00	19,60	63,65	93,30	66,38	73,87	250,39	23,8	930,01
Horné	199,4	0,79	21,64	5,96	4,43	0,70	59,41	78,25	320,86	53,4	1336,9
Horný Badín	368,1	1,60	45,69	11,19	5,14	10,10	67,28	75,76	157,89	0,00	789,47
Jalšovík	310,6	1,22	31,26	10,70	2,30	1,80	68,53	69,82	145,56	0,00	824,84
Kozí Vrbovok	317,8	1,34	35,27	11,19	3,72	1,60	71,38	69,73	172,91	0,00	806,92
Kráľovce -	137,8	0,44	12,83	2,92	1,42	1,90	57,35	77,41	236,41	59,1	2364,0
Krupina	76,74	0,38	12,02	1,95	1,95	3,90	64,71	73,44	216,19	19,9	717,31
Lackov	192,8	0,64	16,83	5,35	2,13	0,25	67,29	71,46	314,47	0,00	1493,7
Ladzany	171,8	0,46	14,03	2,68	3,37	0,25	64,72	76,21	354,95	32,2	709,91
Lišov	492,6	1,87	47,29	16,78	31,20	76,20	62,87	81,43	241,94	0,00	887,10
Litava	222,4	0,98	24,85	8,76	11,88	15,20	60,48	69,96	293,76	24,4	758,87
Medovarce	260,3	1,03	28,06	7,90	7,62	10,10	60,80	68,83	238,00	0,00	1071,0
Ryknčice	821,8	4,35	108,8	39,81	40,42	113,6	59,53	78,58	308,32	25,6	1567,3
Sebechleby	220,7	0,74	21,44	5,03	3,19	0,25	61,97	73,23	212,59	34,0	807,82
Selce	264,5	1,01	31,74	5,35	4,08	9,10	61,86	72,12	562,25	80,3	1445,7
Senohrad	161,6	0,51	15,59	2,89	6,56	3,20	67,22	74,90	296,82	13,4	822,99
Sudince	628,7	3,15	92,26	20,67	52,65	69,60	67,28	76,15	290,70	145,	1308,1
Súdovce	489,7	2,29	65,73	15,81	11,35	20,90	60,54	73,78	432,90	0,00	1202,5
Terany	659,3	3,43	98,24	23,69	16,66	37,20	58,98	65,00	483,16	69,0	3837,6
Trpín	165,5	0,71	18,44	6,08	8,51	8,40	69,28	59,09	231,12	0,00	847,46
Uňatín	512,5	2,48	69,74	18,00	33,51	29,90	56,50	76,81	630,15	48,4	581,68
Zemiansky	193,0	0,60	16,03	4,86	5,32	2,50	65,44	79,86	656,46	72,9	1312,9
Žibritov	215,7	0,74	18,84	6,57	1,60	0,90	65,79	80,54	236,97	118,	1658,7

Tab. 1 Vybrané environmentálne a zdravotné indikátory v obciach okresu Krupina

Pozn. *Limitná hodnota v zmysle Anon, 2010, **Zdravotné indikátory DOZM – dožítvanie mužov a DOZZ – dožítvanie žien sú pozitívne (čím vyššie hodnoty, tým lepšie), ReC – relatívna úmrtnosť na zhubné nádory, ReE – relatívna úmrtnosť na choroby žliaz s vnútorným vylučovaním a ReI – relatívna úmrtnosť na kardiovaskulárne ochorenia sú negatívne indikátory (čím vyššie hodnoty, tým horšie)

ZÁVER

Geologické prostredie neogénnych vulkanitov bolo predošlými štúdiami jednoznačne identifikované ako najmenej priaznivé pre ľudské zdravie. Okres Krupina leží celý na vulkanitoch a zároveň má najnepriaznivejší zdravotný stav z celej Slovenskej republiky. Pozorujeme zvýšený výskyt

kardiovaskulárnych ochorení, onkologických ochorení, ochorení žliaz s vnútorným vylučovaním, a i. Svetové poznatky jednoznačne dokazujú zvýšený výskyt kardiovaskulárnych ochorení vplyvom „mäkkej“ vody a tiež naznačujú zvýšený výskyt onkologických ochorení v spojitosti s „mäkkou“ vodou. Doposiaľ nebola „mäkká“ voda asociovaná napr. s výskytom resp. úmrtnosťou na

ochorenia žliaz s vnútorným vylučovaním či tráviacej sústavy, ktoré v okrese Krupina taktiež dosahujú nepriaznivé zvýšené úrovne.

Projekt LIFE FOR KRUPINA si dáva za cieľ zlepšiť zdravotný stav obyvateľstva okresu Krupina. Je zameraný nielen na analýzu vzájomných vzťahov medzi obsahom chemických prvkov/látok v geologickej zložke životného prostredia (podzemné vody, pôdy) a zdravotným stavom miestne žijúceho obyvateľstva, ale aj na aktívnu implementáciu environmentálno-

zdravotnej výchovy obyvateľstva a realizáciu konkrétnych nápravných opatrení. Jednoduchými technologickými opatreniami budú zvýšené obsahy Ca^{2+} , Mg^{2+} a ďalších prvkov vo vybraných zdrojoch pitných vôd a tým budú zabezpečené ich dostatočné množstvá, ktoré sú pre ľudské zdravie potrebné. Environmentálnou osvetou bude miestne obyvateľstvo informované o možných nepriaznivých účinkoch geologického prostredia a o spôsobe ako týmto nepriaznivým vplyvom v každodennom živote predchádzať.

číslo	indikátor		priemer Krupina	priemer Bardejov	priemer SR*
Demografické indikátory, popisujúce vekové zloženie obcí					
1	DOZ	očakávané roky života pri narodení – obyvateľstvo	69,55	73,77	72,60
2	DOZM	očakávané roky života pri narodení – muži	63,80	70,07	67,44
3	DOZZ	očakávané roky života pri narodení – ženy	74,06	76,42	77,07
4	V60a	percento starších 60 a viac rokov	23,27	20,04	15,38
Hrubá úmrtnosť, predčasná					
5	SMRV	obyvateľstvo	118,86	93,15	100
6	SMRM	muži	131,67	91,24	100
7	SMRZ	ženy	112,23	95,86	100
8	PYLL100	potenciálne roky strateného života	6183,85	3212,46	4033,00
Relatívna úmrtnosť na vybranú príčinu úmrtia					
9	ReC	zhubné nádory	283,74	235,32	212,79
10	ReC15-C26	zhubné nádory tráviaceho systému	108,86	78,75	76,14
11	ReC16	zhubné nádory žalúdka	21,72	20,47	15,20
12	ReC18-C20	zhubné nádory hrubého čreva a konečníka	36,07	25,88	24,24
13	ReC30-C39	zhubné nádory dýchacieho systému	55,79	41,34	45,19
14	ReC50	zhubné nádory prsníka	32,91	18,79	24,80
15	ReC64-C68	zhubné nádory močovej sústavy	14,94	14,65	11,25
16	ReC81-C96	zhubné nádory orgánov krvotvorby	25,02	18,15	13,28
17	ReC91-C95	všetky leukémie	15,65	6,28	6,20
18	ReC00-D48	nádory (zhubné, nezhubné spolu)	283,74	237,18	213,62
19	ReE	žľazy s vnútorným vylučovaním	32,04	15,80	14,38
20	ReI	kardiovaskulárny systém	1071,84	755,65	531,05
21	ReI21-I25	ischemické choroby srdca	443,98	394,73	269,82
22	ReI63-I64	mozgové porážky a infarkty	169,48	75,92	63,57
23	ReJ	dýchacia sústava	91,93	29,89	58,08
24	ReK	tráviaca sústava	75,65	32,61	45,83
25	ReN	močová a pohlavná sústava	27,38	14,96	13,69

Tab. 2 Vybrané zdravotné indikátory v okrese Krupina v porovnaní s okresom Bardejov a Slovenskou republikou

Pozn.: Zdravotné indikátory klasifikované v zmysle Medzinárodnej klasifikácie chorôb, MKCH 10. revízia (www.nczisk.sk), *priemer pre Slovenskú republiku za obdobie 1994 – 2003, vyjadrené v jednotkách: DOZ až DOZZ - roky, V60a - %, ReC až ReN – počet úmrtí na 100 000 obyvateľov

Pod'akovanie: Projekt je podporovaný z finančného nástroja LIFE+ a príspevkom MŽP SR



POUŽITÁ LITERATÚRA

Anon, 2010: Nariadenie vlády Slovenskej republiky 496/2010 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa NV354/2006 Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu

Rapant, S., Letkovičová, M., Cvečková, V., Fajčíková, K., Galbavý, J., Letkovič, M., 2010: Environmentálne a zdravotné indikátory Slovenskej republiky. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 245.

Rapant, S., Cvečková, V., Dietzová, Z., Fajčíková, K., Hiller, E., Finkelman R.B., Škultétyová, S., 2013: The impact of geological environment on health status of residents of the Slovak Republic. Environmental Geochemistry and Health, DOI : 10.1007/s10653-013-9580-5

GEOCHÉMIA 2013
Zborník vedeckých príspevkov z konferencie

Vydal: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava 2013
Vedúci odd. vydavateľstva ŠGÚDŠ a propagácie : RNDr. Ladislav Martinský
Technické spracovanie: RNDr. Ľubomír Jurkovič, PhD., RNDr. Igor Slaninka, PhD.
Návrh obálky: RNDr. Ladislav Martinský
Rukopis neprešiel jazykovou úpravou
Tlač a knihárske spracovanie: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava
ISBN 978-80-89343-91-1