



Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta,
Katedra fyzickej geografie a geoekológie

Nezisková organizácia EDULAB
Klub učiteľov geovied

odborná skupina pri Slovenskej geologickej spoločnosti pri SAV

Nové trendy v geovedách – geovedné vzdelávanie učiteľov
Projekt KEGA č. 088UK-4/2013

Ako vzniká a čo nám dáva prameň

TEXT K PREDNÁŠKE

prof. RNDr. Miriam Fendeková, CSc.

2014

Realizáciu prednášky podporila:

KEGA č. 088UK-4/2013: Nové trendy v geovedách – geovedné vzdelávanie učiteľov

ÚVOD

Prameň je v odbornej literatúre a slovenských technických normách definovaný ako **sústredený prirodzený výver podzemnej vody na zemský povrch** (Hanzel Ed., 1998; Makeľ a Turbek Eds., 2002, STN 75 0110). Preto je nesprávne používať termín prameň aj pri charakterizovaní iných typov výstupov podzemnej vody na zemský povrch, ku ktorým patria napríklad hydrogeologické či geotermálne vrty, u ktorých vodu na zemský povrch buď čerpáme (hladina je zaklesnutá pod zemským povrchom), alebo majú voľný preliv – voda na zemský povrch vyteká z vrtu bez použitia čerpadla. Príkladom nesprávne použitej terminológie sú nasledujúce informácie zverejnené či už v periodickej tlači, alebo na rôznych informačných webových stránkach (obr. 1a, 1b).



a

b

Obr. 1 Príklady nesprávnej terminológie v súvislosti s definíciou prameňa: 1a -

<http://vas.cas.sk/clanok/3192/budeme-mat-more-na-juznom-slovensku-ma-byt-morsky-akvapark.html>, 1b -
<http://www.rimavskejanovce.sk/hydrologicka-charakteristika-obce.html>

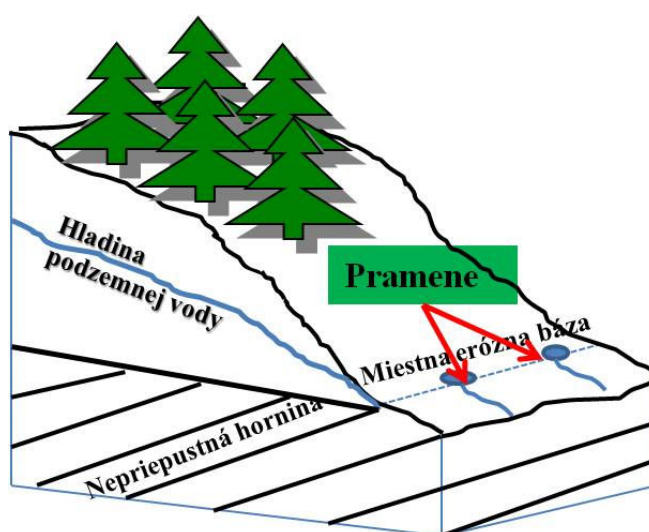
V prvom prípade sa hovorí o prameni morskej vody (obr. 1a), ktorý však je v skutočnosti vodou z geotermálneho vrtu v Rapovciach, hlbokého 1501 m, v druhom prípade (obr. 1b) o prameni geotermálnej vody, nachádzajúcom sa v hĺbke 22 m pod povrchom terénu, no opäť je to voda z geotermálneho vrtu, v tomto prípade s hladinou v hĺbke 22 m pod terénom.

AKO VZNIKÁ PRAMEŇ

Pramene ako prirodzené vývery podzemnej vody na zemský povrch môžu mať formu jedného sústredeného výveru, alebo formu plošného prameniska, či pramennej línie.

Plošné pramenisko je definované ako **územie so sústredeným výskytom prameňov, ktoré sú vo vzájomnom hydrologickom vzťahu**, pramenná línia ako **vývery prameňov spoločného pôvodu usporiadané na línii podmienenej tektonicky alebo vrstvom kontaktom** (obr. 2) (Hanzel Ed., 1998). Najznámejšou pramennou líniou na Slovensku je podtatranský zlom, ktorý z juhu ohraničuje masív Vysokých Tatier. Na tejto pramennej línii vyviera niekoľko prameňov minerálnych vôd, napr. v Starom Smokovci sú to tri pramene (najznámejší je Csákyho prameň), v Dolnom Smokovci opäť tri pramene, ďalšie pramene sú v Tatranských Matliaroch, Kežmarských Žľaboch, v Račkovej doline a inde. Na podtatranskom zlome sú známe aj výrony suchého oxidu uhličitého (čistého plynu bez prítomnosti vody).

Pramene sa vyskytujú nad úrovňou miestnej eróznej bázy alebo, a to častejšie, na jej úrovni, t.j. nad hladinou toku (potoka, rieky) pri päte svahov. Pramene vznikajú na miestach, kde pozemná voda už ďalej nemôže prúdiť pod zemským povrchom v horninovom prostredí, ale je nútená vystúpiť na povrch. Stáva sa to vtedy, keď hornina, v ktorej prúdi podzemná voda vystupuje na zemský povrch, alebo v horninovom prostredí existuje prekážka prúdeniu podzemnej vody, často tvorená nepriepustnými horninami (prameň nad úrovňou eróznej bázy – obr. 2).



Obr. 2 Vznik pramennej línie

Výver prameňa na miestnej eróznej báze môže byť prirodzený (údolný prameň na obr. 3b) alebo podmienený antropogénnym zásahom – činnosťou človeka. Antropogénne podmienený výstup často vzniká pri budovaní nových dopravných líniových stavieb, napríklad ciest, diaľnic či železničných tratí. Ako príklad možno uviesť vybudovanie cestnej komunikácie z obce Bešeňová smerom na Oravu a podrezanie svahu budovaného travertínmi nad obcou Bešeňová pri výstavbe železničnej trate po vybudovaní nádrže Bešeňová a Liptovská Mara. V oboch prípadoch tento zásah vyvolal zmenu režimu prúdenia podzemnej vody a spôsobil vznik nových prameňov na odreze nad železničnou traťou, ktorým bola vytvorená nová erózna báza územia.

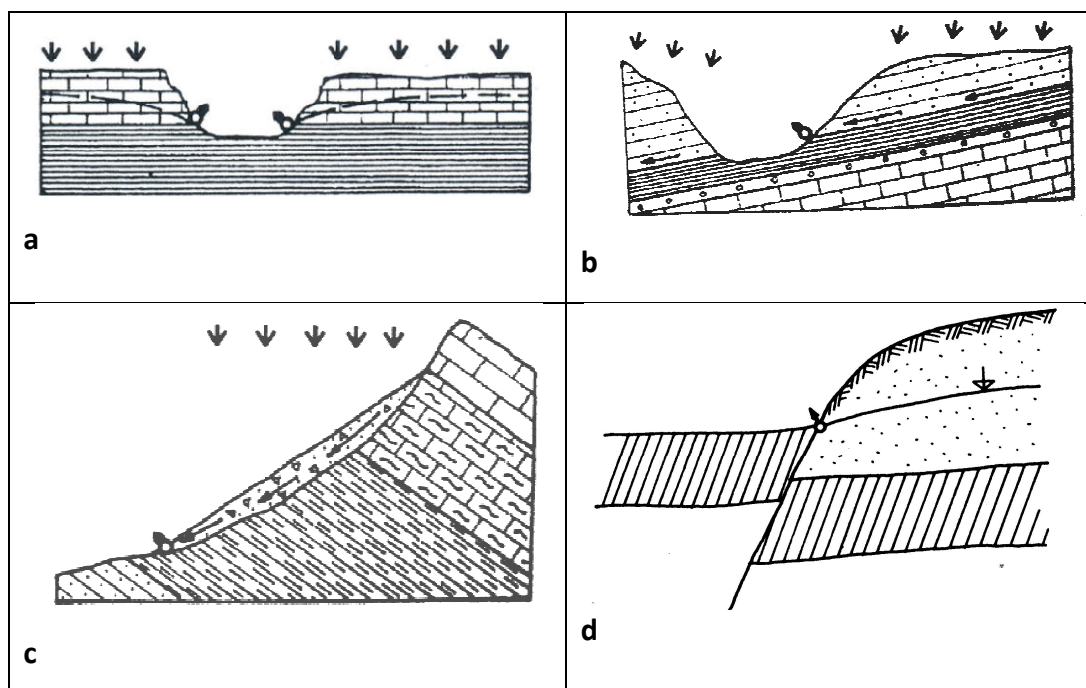
KLASIFIKÁCIA PRAMEŇOV

Pramene môžeme klasifikovať na základe mnohých klasifikačných kritérií. Najčastejšími sú:

- smer pohybu podzemnej vody pred jej výstupom na zemský povrch
- teplota vody v prameni,
- obsah rozpustených látok,
- obsah plynu,
- hĺbka obehu,
- stálosť výdatnosti, a i.

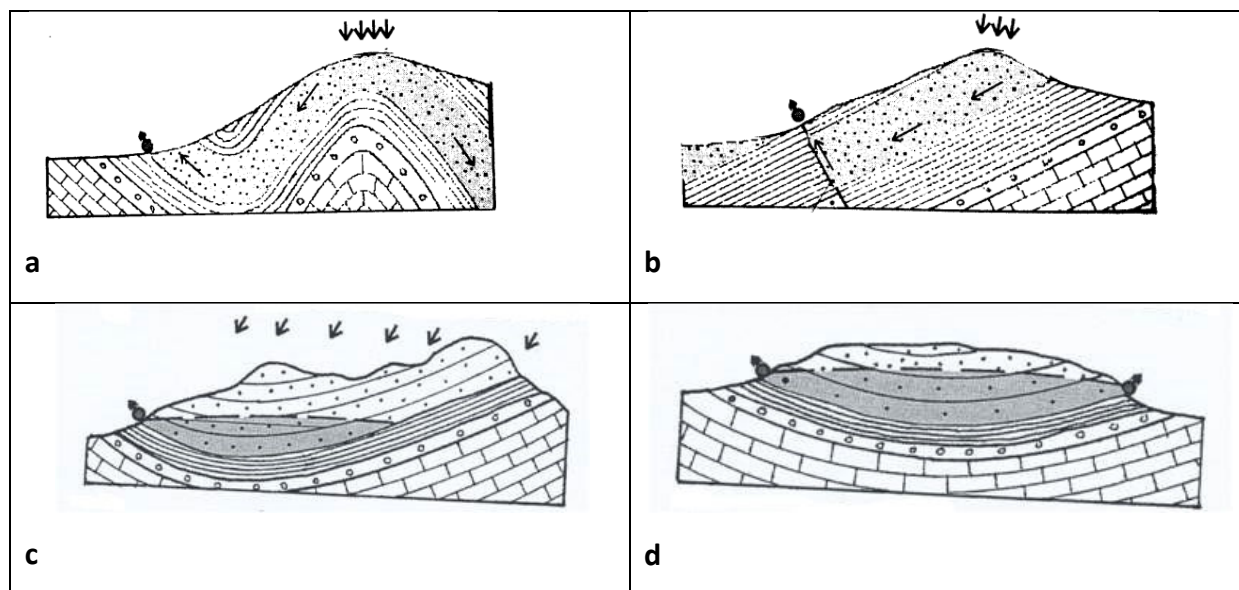
Podľa smeru pohybu podzemnej vody – výstupných ciest rozdeľujeme pramene na tri typy: **zostupné**, **výstupné** a **pretekajúce** (prelivné). Pri zostupnom prameni napájací prúd podzemnej vody zostupuje bezprostredne pred výverom z úrovne vyššej, ako je úroveň výveru, pri výstupných z úrovne nižšej, ako je úroveň výveru (STN 75 0111). Pretekajúce pramene sa tvoria na synklinálne uloženom podloží, ktoré vytvára nádrž podzemnej vody, ktorá sa následne prelieva cez okraj synklinálnej vrstvy.

Zostupné pramene môžu byť rôzneho typu, napríklad vrstvomé (obr. 3b), sutinové (obr. 3c), bariérové (obr. 3d), puklinové a i. Vo všetkých uvedených typoch podzemná voda zostupuje k výveru v smere sklonu nepriepustného horninového podložia.



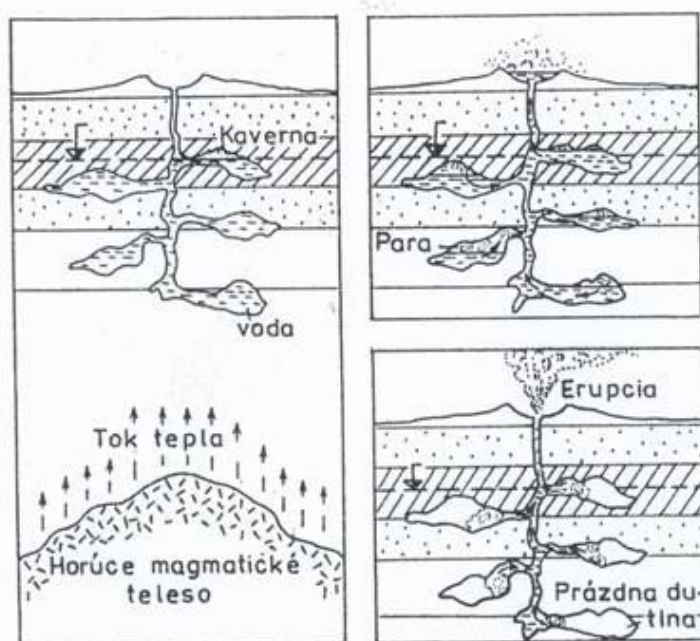
Obr. 3 Typy zostupných prameňov: a-údolný, b-vrstvomý, c-sutinový, d-bariérový (a, b, c: Reichwalder a Jablonský, 2003; d: Fendeková et al., 1995)

Výstupné pramene môžu byť napríklad vrstvomé (obr. 4a) alebo zlomové (obr. 4b). V tomto prípade voda vystupuje z nižších nadmorských výšok smerom nahor, proti smeru gravitácie. Takýto pohyb je spôsobený buď vplyvom tlaku v zvodnenej vrstve, ktorý je vyšší ako atmosférický tlak, alebo vplyvom teplotného zdvihu (termolift), či vplyvom vzhonu plynov (gaslift). Príkladom kombinácie všetkých troch vplyvov je výstup podzemnej vody na zemský povrch v gejzíroch.



Obr. 4 Typy výstupných prameňov: a-vrásový (jednostranný), b-zlomový, c-prelivný (jednostranný), d-prelivný obojstranný (Reichwalder a Jablonský, 2003)

Slovo **gejzír** je islandského pôvodu a znamená prúdiť, vystrekovať, chrliť, ale aj hučať. Gejzíry sú výstupné pramene, ktoré sa vyskytujú v mladých, vulkanicky aktívnych oblastiach Zeme. Najznámejšie sú gejzíry na Islande, v Yellowstonskom národnom parku v USA, či na Novom Zélande. Princíp činnosti gejzíru je znázornený na obr. 5.



Obr. 5 Vývoj erupcie gejzíru (Fendeková et al., 1995)

Vývoj erupcie gejzíru sa formuje v niekoľkých fázach. V prvej z nich sa v dutinách nad zdrojom zemského tepla (horúcim magmatickým krbom) začne postupne zohrievať voda. Intenzívny ohrev vedie k jej varu za vzniku vodnej pary, ktorá spoločne so zvyšujúcim sa tlakom spôsobí vytrysknutie vody nad zemský povrch. Erupcia môže dosahovať výšku niekoľkých desiatok, niekedy aj vyše 100 m. Voda sa v atmosfére postupne ochladí, padá späť na povrch, vteká do podzemných dutín a celý proces sa opakuje. Príklad postupu erupcie gejzíru je na obr. 6.



a



b



c

Obr. 6 Prejav erupcie na zemskom povrchu: a-počiatočná fáza, b- vytrysknutie, c-vrchol erupcie

„Herlianský gejzír“, známa slovenská turistická atrakcia, nie je skutočným gejzírom. Zdrojom vody je hydrogeologický vrt, ktorý bol vŕtaný v rokoch 1870 – 1875 pod vedením banského inžiniera Viliama Zsigmondyho. Cieľom vrtu bolo získať dodatočné množstvo minerálnej vody pre kúpele Herľany. Pri jeho vŕtaní došlo k trom erupciám, tretia z nich dosiahla výšku 110 m. Po ukončení vrtu sa erupcie periodicky opakovali v 8 – 9 hodinových intervaloch, neskôr sa perióda postupne znižovala na 18 – 20 hodín, v súčasnosti je to 26 – 33 hodín. Perióda erupcie závisí od zrážkových úhrnov, pri intenzívnejšej zrážkovej aktivite je perióda kratšia. Výška erupcie je 15 m, teplota vody sa pri erupcii zvýši z 10 °C na 17,8 °C, plyn, ktorý vynáša podzemnú vodu na povrch je oxid uhličitý.

Podľa **teploty** delíme pramene na pramene studených vôd a pramene termálne, pričom za konvenčnú hranicu termálnej vody sa považuje teplota vody 18 °C. Na základe množstva rozpustených minerálnych látok delíme pramene na pramene obyčajných vôd a na minerálne pramene, podľa obsahu plynov ich delíme na pramene s nepreplynou vodou a s preplynou vodou. Najčastejšími plynmi prítomnými vo vode prameňov sú oxid uhličitý, sulfán, kyslík, občas aj metán, dusík, vodík a vzácne plyny. Faktor teploty, obsahu rozpustených látok a obsahu plynov sa obvykle kombinuje a tak sa veľmi často na Slovensku vyskytujú termálne minerálne pramene preplyných vôd. Slovensko je krajina bohatá na minerálne vody, čo dokumentuje aj obr. 7. Minerálne vody sa vyskytujú vo všetkých geologických celkoch, pričom minerálne pramene sú typické najmä pre vnútrohorské kotliny. Na mnohých miestach pôvodných výverov minerálnych vôd vznikli kúpele, ktoré sú však dnes využívané na báze hydrogeologických vrtov.

Obsah rozpustených látok sa vo vodách prameňov pohybuje od veľmi nízkych hodnôt od približne 30 mg/l, ktoré sú typické pre pramene vyvierajúce v hydrogeochemicky málo reaktívnom prostredí (magmatické a metamorfované horniny, pieskovce, vulkanické efúzívne horniny), cez 300 – 600 mg/l typických pre obyčajné podzemné vody krasových komplexov až po hodnoty vyše 1000 mg/l charakteristické pre pramene minerálnych vôd, resp. pramene s plytkým obehom znečistené v dôsledku ľudských aktivít. Najčastejšie prítomné ióny v chemickom zložení vôd prameňov sú sodík, vápnik, horčík, železo a mangán ako kationy, chloridy, dusičnany, sírany a hydrogénuhličitany ako základné anióny. Okrem týchto iónov môžu byť vo vode prameňov prítomné rozpustené látky v stopových koncentráciách (napr. kovy) a nedisociované rozpustené látky, napr. kyselina metakremičitá, kyselina boritá, alebo aj plyny. Vo vode môžu byť prítomné aj organické látky, či už

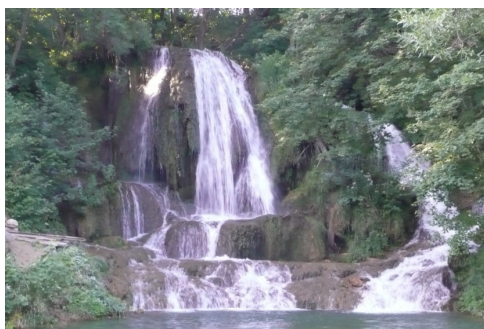
prírodného pôvodu (humínové látky, fenoly, aminokyseliny, cukry...) alebo antropogénne v dôsledku sekundárneho znečistenia. Samozrejme, na každú „živú vodu“ je viazaná aj prítomnosť mikroorganizmov, ku ktorým najčastejšie patria železité a manganové baktérie, prejavujúce sa vznikom oranžových, či šedých povlakov, najmä v spojitosti s minerálnymi vodami.



Obr. 7 Mapa minerálnych a termálnych vôd Slovenska (Franko a Melioris, 2000)

Pri zmene termodynamických podmienok pri vývere podzemnej vody prameňa na povrch dochádza veľmi často ku vyzrážaniu minerálov z vody. Môžu to byť železité okre (obr. 8d), ale aj špecifické pórovité horniny – recentné vápence, ktoré nazývame travertíny. Ich prítomnosť je známa v mnohých lokalitách Slovenska, najmä v Bešeňovej, Lúčkach, Gánovciach, Vyšných Ružbachoch, na Sivej Brade a inde (obr. 8a, b, c). Jednou z najznámejších lokalít výskytu travertínov je travertínová kopa, na ktorej stojí Spišský hrad.

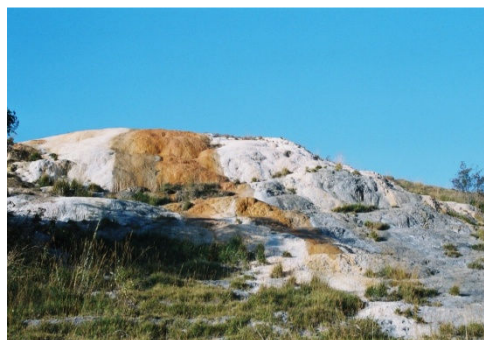
Dôležitým kritériom delenia prameňov sú aj **hĺbka obehu a stálosť výdatnosti**. Pramene podzemnej vody s plytkým obehom sú závislé na úhrnoch zrážok, v bezzrážkových obdobiach môžu vysychať, v obdobiach intenzívnej zrážkovej činnosti v nich môže byť voda zakalená, teplota vody v prameni kolíše v závislosti na teplote vzduchu. Pramene podzemných vôd s hlbším obehom sú v dlhšom kontakte s horninovým prostredím, pri ktorom dochádza k hydrochemickým reakciám medzi vodou a horninovým prostredím. Pri týchto reakciách sa podzemná voda obohacuje o rozpustené látky, zároveň však mení okolité horninové prostredie. Príkladom takejto obojstrannej zmeny je reakcia rozpúšťania vápencov a dolomitov, pri ktorej sa podzemná voda obohacuje o kationy vápnika a horčíka a o hydrogénuhličitanový anión, zároveň však dochádza k rozpúšťaniu vápencov za vzniku krasových javov. Teplota vody v týchto prameňoch je podstatne stálejšia, odráža hĺbku, v ktorej podzemná voda prúdi. Väčšina prameňov minerálnych vôd patrí k podzemným vodám s hlbokým obehom, pri ktorom sa formuje obsah rozpustených látok, ale aj zvýšená teplota minerálnej vody.



a



b



c



d

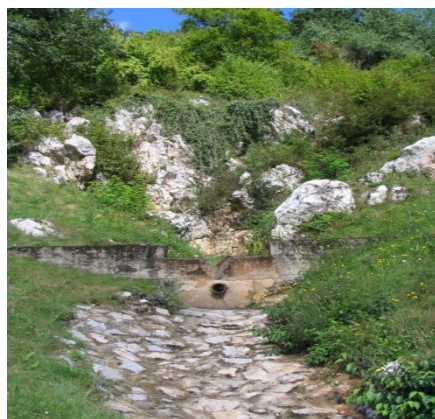
Obr. 8 Príklady lokalít s výskytom travertínu: a-travertíny v Lúčkach (foto M. Fendeková), b- travertíny na Sivej Brade (foto M. Fendek), c-travertíny v Bešeňovej (foto M. Fendek), d- vyzrážané železité okre, Bešeňová (foto M. Fendek)

Stálosť výdatnosti prameňa je podmieňujúcim faktorom možnosti jeho využitia na rôzne účely, prioritne na zásobovanie obyvateľstva kvalitnou pitnou vodou. Stálosť prameňa posudzujeme na základe vzťahu jeho maximálnej a minimálnej výdatnosti. Čím je variabilita výdatnosti prameňa nižšia, tým je prameň stálejší a vhodnejší na potenciálne využitie.

Špecifické je delenie prameňov podľa **typu horninového prostredia**, v ktorom prúdi podzemná voda. Z tohto hľadiska delíme pramene predovšetkým na puklinové a krasové pramene. Najmä krasové pramene si zasluhujú našu pozornosť. Ak porovnáme výdatnosti puklinových a krasových prameňov, výdatnosť puklinových prameňov sa pohybuje často do 1 l/s, málokedy do 5 l/s, kdežto u krasových prameňov sú to často desiatky až stovky litrov za sekundu, v niektorých prípadoch výdatnosti prekračujú tisíc litrov za sekundu. Krasové pramene často nazývame vyvieračkami, pretože na zemský povrch vystupujú v sústredených výveroch z krasového systému, do ktorého často vstupujú ponorom povrchového toku. Takýto sústredený vstup vody do horninového prostredia nazývame influkciou. Známy je krasový systém Demänovskej doliny, kde tok Demänovka vstupuje do podzemia, preteká systémom demänovských jaskýň a na povrch vystupuje vo vyvieračke. Vyvieračky môžu byť periodické, čo znamená že sa u nich striedajú obdobia vysokých a nízkych výdatností v spojitosti s vyprázdňovaním rôznych systémov puklín a krasových dutín. Špecifikom krasových prameňov je nestálosť ich výdatnosti, tieto pramene môžu mať v maximách stovky litrov, no v obdobiach miním môžu úplne vysychať, ako napríklad prameň Pivničná vyvieračka v Gemerskej Hôrke (obr. 9).



a



b

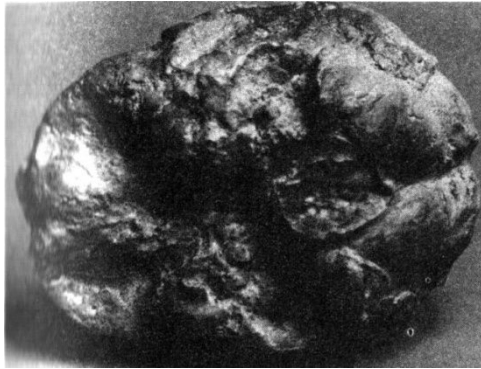
Obr. 9 Príklady krasových vyvieraciek: a-krasová vyvieracia v Prosieckej doline (foto M. Fendeková), b-Pivničná vyvieracia v Gemerskej Hôrke (foto M. Fendek)

ČO NÁM DÁVA PRAMEŇ

Pramene, najmä tie minerálne, boli odjakživa miestami, ktoré priťahovali pozornosť človeka. Už z obdobia paleolitu pochádzajú archeologické nálezy viazané na okolie prameňov. V travertínovej kope v kameňolome v Gánovciach bol v r. 1926 nájdený výliatok mozgovej dutiny neandertálskeho človeka spred asi 100 000 rokov (obr. 10). Našli sa tam aj úlomky nástrojov, kosti nosorožcov a schránky ulitníkov. V kultovej studni z doby bronzovej bola v tomto kameňolome nájdená malá bronzová dýka so železnou rúčkou. Tento nález železa patrí k najstarším v Európe. Vek dýky bol stanovený nepriamo – využitím rádiouhlíkového datovania na základe izotopu uhlíka ^{14}C bol z dreveného obloženia studne získaný vek 1465 ± 35 rokov p. n. l.

Ľudstvo odjakživa využívalo priaznivé vlastnosti vody v prameňoch. Rôznorodé ľudské činnosti sa často viazali najmä na minerálne a termálne vody. Termálne vody boli využívané napr. na varenie potravy (obr. 11), či na pranie a sušenie vlny.

Významnou vlastnosťou minerálnej vody je aj jej liečivosť – jej priaznivé fyzioterapeutické účinky na ľudský organizmus. Účinky minerálnych prameňov boli opísané už v 16. storočí v diele Georga Wernhera *De admirandis hungariae aquis hypomnemation* (Wernher, 1549). Aj napriek tomu, že toto dielo bolo rozsahom nevelké, prekvapilo vtedajšiu európsku vedeckú komunitu a bolo citované mnohými špecialistami zaoberajúcimi sa minerálnymi a termálnymi vodami. Špeciálna pozornosť bola venovaná v tomto diele aj banským vodám v Smolníku a v Španej Doline, kde boli tzv. cementačné vody využívané ako najlacnejší prostriedok na extrakciu medi vysokej kvality.



a

<http://www.paleolocalities.com/index.php/lokalita/show/9>



b

http://www.geoparkganovce.sk/neandertalec-fotogaleria-vyliatok_mozgovne_neandertalskeho_cloveka.aspx



c



d

Obr. 10 a, b-výliatok mozgu neandertálskej ženy z travertínov v Gánovciach, c-pohľad na bývalý kameňolom, d-puklinový prameň v gánovských travertínoch

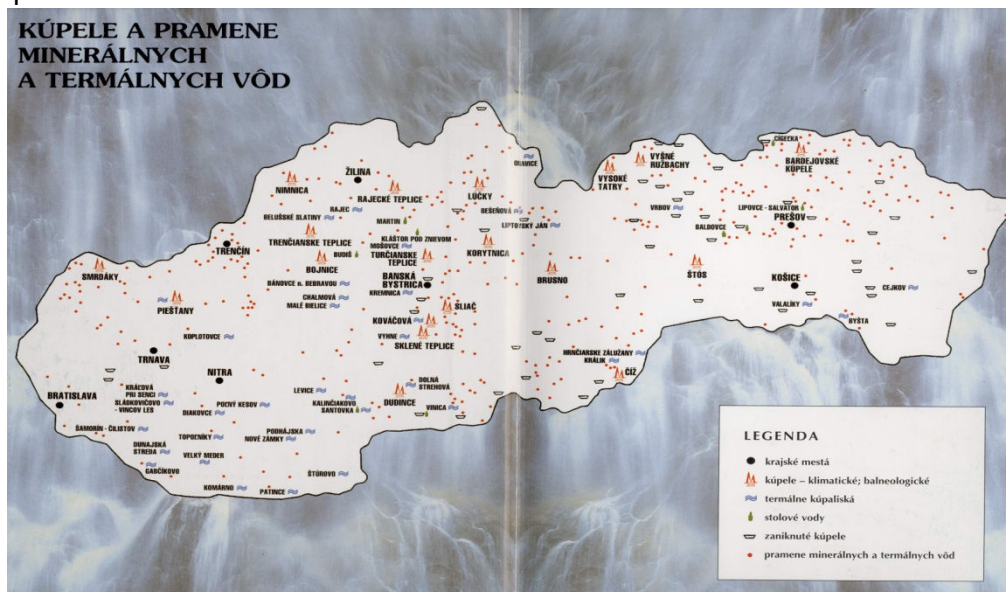


Obr. 11 Varenie vajíček v termálnom prameni v Beppu, Jigoku park, Japonsko

V 17. storočí sa objavil prvý opis minerálnych prameňov v Piešťanoch (Trajan, 1642) a v Svätom Jure (Peucker, 1679). Záujem o minerálne vody bol enormný aj v 18. storočí, keď vyšlo dielo Mateja Bela *Notitia Hungariae novae historico geographica*, ktorého prvé štyri diely boli publikované vo Viedni (1735, 1736, 1737 a 1742.) Matej Bel so svojimi spolupracovníkmi zozbieral všetky dovtedy známe fakty o minerálnych a termálnych prameňoch Uhorska a ich praktickom využití. Vďaka nemu a jeho spolupracovníkom bolo v tomto období zdokumentovaných 137 lokalít s výskytom minerálnych a termálnych prameňov. Chemické zloženie mnohých minerálnych prameňov analyzoval H. J. N. Crantz (1777), v jeho zozname bolo už 158 lokalít, medzi nimi Piešťany, Trenčianske Teplice, Turčianske Teplice, Rajecké Teplice, Vyhne, Sklené Teplice, Sliač, Svätý Jur, Pezinok, Lipovce

a i. Významným prínosom k poznaniu chemického zloženia vôd minerálnych prameňov bolo aj dielo profesora P. Kitaibela (1829) *Hydrographica Hungariae*, v ktorom boli opísané aj nové lokality, ako napríklad Slatina či Bardejov (Fendek, Rebroy a Fendekova, 1999).

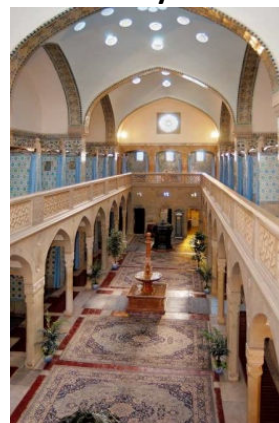
Liečivé vody Slovenska sa využívajú dodnes, aj keď mnohé z pôvodných kúpeľov už zanikli (obr. 11). Účinok minerálnych vôd Slovenska, podmienený ich chemickým zložením a fyzikálnymi vlastnosťami, je mnohoraký, pokrýva takmer celé spektrum zdravotných problémov od zažívacích, cez dýchacie, kožné, srdcovo-cievne, problémy pohybového ústrojenstva či ženské choroby. V kúpeľoch Piešťany okrem liečivých účinkov minerálnej vody sa využíva aj liečivý účinok termálneho sírneho bahna (obr. 12a), ktoré zaradujeme do skupiny peloidov.



Obr. 11 Mapa kúpeľov a prameňov minerálnych a termálnych vôd



a



b

Obr. 12 a-piešťanské bahno (<http://www.relaxgalaxy.sk/kupele-piestany-a8-51-0-sk.htm>), b-kúpeľ Hammam v Trenčianskych Tepliciach (http://www.tsk.sk/hlavna-stranka/cestovny-ruch/sedem-divov-trencianskeho-samospravného-kraja/nominacie-na-7-divov-tsk/8.-kupelny-dom-hammam-trencianske-teplce.html?page_id=9367)

Významnou oblasťou využívania minerálnych prameňov je ich využitie ako zdrojov minerálnych látok a ako stavebných – dekoračných kameňov. Zdroje s vysokým obsahom minerálnych prvkov sú využiteľné ako zdroje nerastných surovín, napríklad jódu (pramene na Slanej Vode pri Oravskej Polhore).

Jedným z najznámejších slovenských dekoračných kameňov je **travertín**, ktorý sa v minulosti hojne ťažil na lokalitách ako sú napr. Bešeňová a Dreveník, kde sa ťaží dodnes. Travertínové obloženie môžeme nájsť napríklad na budove Univerzity Komenského v Bratislave na Šafárikovom námestí (obr. 13).



Obr. 13 Budova Univerzity Komenského v Bratislave obložená travertínom

(<http://www.cas.sk/clanok/274052/univerzita-komenskeho-je-v-prvej-patstovke-svetoveho-rebricka-vysokych-skol.html>)

Pramene obyčajných vôd Slovenska sú bohatým zdrojom pre zásobovanie obyvateľstva kvalitnou pitnou vodou. Využívaniu týchto prameňov však musí predchádzať ich dlhoročný monitoring, ktorý na Slovensku vykonáva Slovenský hydrometeorologický ústav. Podľa informácií Ing. E. Kullmana (ústna informácia, 2014) bolo v roku 1955 pozorovaných na Slovensku len 14 prameňov, no v roku 1957 to bolo už 355 prameňov. Aktuálny stav pozorovania v roku 2014 predstavuje 361 prameňov, z ktorých mnohé sú využívané pre zásobovanie obyvateľstva. Aký problém predstavujú obdobia sucha, keď niektoré využívané pramene vyschnú, ilustruje novinová správa na obr. 14.

Ďalším aspektom, ktorý je nutné spomenúť v súvislosti so zachytením a využívaním prameňov je ekologická únosnosť zachytenia prameňov, ktoré v prirodzenom režime sú zdrojom vody pre okolité prírodné prostredie. Preto je potrebné k zachytávaniu pristupovať uvažlivo a zodpovedne. Len takto zachováme ekologickú stabilitu prírodného prostredia a krásne prostredie prameňov bude aj naďalej prostredím pre relaxáciu i inšpiráciu umeleckých diel.

V 21. storočí otrasné konštatovanie: Perieme, len keď musíme!



Starostka Mária Falatková pri jednej z mála studničiek v obci, z ktorej voda ešte tečie. No veľmi slabo...

Autor: laz

4

08.10.2012, 08:00 | V Žakarovciach pri Gelnici ľudia doplácajú na sucho. Starý vodovod má slabý tlak a je poruchový, prírodné lesné zdroje tečú len cicerkom alebo už vôbec.

Odporučiť

Miestnym neostáva len šetriť a veriť, že konečne začne pravidelne pršať. „Takmer všetky pramene nám vyschli, a keď ešte tečú, tak veľmi pomaly. Na plné vedro treba čakať aj vyše pol hodiny. I preto sa snažíme šetriť a prať len vtedy, keď je to naozaj nevyhnutné,“ sťažuje sa Žakarovčanka Zdenka Belušková, ktorá si také veľké problémy s vodou v obci nepamätá.



Ďalšie 2 fotografie v galérii

Takto vyzerá väčšina prameňov v Žakarovciach. Nie je v nich ani kvapka vody.

Autor: laz

Obr. 14 Keď vyschnú pramene...

LITERATÚRA

- Bel, M., 1735, 1736, 1737, 1742: *Notitia Hungariae novae historico geographica. Parts I., II, III., IV.* Wien.
- Crantz, H. J. N., 1777: *Gesundbrunnen der Oesterreichischen monarchie.* Wien.
- Fendek, M., Rebro, A. a Fendeková, M., 1999: 16. A spell cast: Historical aspects of thermal spring use in the Western Carpathian Region. In: Cataldi, R., Hodgson, S. and Lund, J. W. Eds.: *Stories from a heated Earth.* Geothermal Resources Council, Sacramento, California, 251-264. ISBN 0-934412-19-7.
- Fendeková, M. a kol., 1995: *Základy hydrogeológie.* Univerzita Komenského v Bratislave, 1995, 236 s. ISBN 80-223-0901-X.
- Franko, O. a Melioris, L., 2000: Minerálne a termálne vody Slovenska – vznik a rozšírenie. *Podzemná voda* VI/2000, č. 1, 3-28.
- Hanzel, V. Ed., 1998: *Geologický slovník. Hydrogeológia.* Vydavateľstvo Dionýza Štúra, Bratislava, 1998, 301 s. ISBN 80-85314-80-0
- Kitaibel, P., 1829: *Hydrographica Hungariae I. a II.* J. Schuster, Budapest.
- Makeľ, M. a Turbek, J., Eds., 2002: *Hydrológia. Terminologický výkladový slovník.* Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava, 2002, 158 s. ISSN 1335-1564.
- Peucker, J., 1679: *Die koenigliche frey stadt sanct Georgen in nider Hungarn.* Wittenberg.
- Reichwalder, P. a Jablonský, J., 2003: *Všeobecná geológia 2.* Univerzita Komenského v Bratislave, 1995, 236 s. ISBN 80-223-0901-X.
- STN 75 0110 Vodné hospodárstvo. *Hydrológia. Terminológia.* Slovenský ústav technickej normalizácie, 2002, 68 s.
- Trajan, B. A., 1642: *Saluberrimae Pistinienses thermae.* Trenčín.
- Wernher, G., 1549: *De admirandis hungariae aquis hypomnematation.* Bazilej.
- <http://vas.cas.sk/clanok/3192/budeme-mat-more-na-juznom-slovensku-ma-byt-morsky-akvapark.html> (20.11.2014)
- <http://vas.cas.sk/clanok/6820/v-21-storoci-otrasne-konstatovanie-perieme-len-ked-musime.html> (25.11.2014)
- <http://www.rimavskejanovce.sk/hydrologicka-charakteristika-obce.html> (20.11.2014)
- <http://www.cas.sk/clanok/274052/univerzita-komenskeho-je-v-prvej-patstovke-svetoveho-rebricka-vysokych-skol.html> (25.11.2014)

Prof. RNDr. Miriam Fendeková, CSc., Katedra hydrogeológie PRIF UK v Bratislave

fendekova@fns.uniba.sk