



My Son - Vietnam



Hue - Vietnam



Baku



Itchan Kala - Uzbekistan



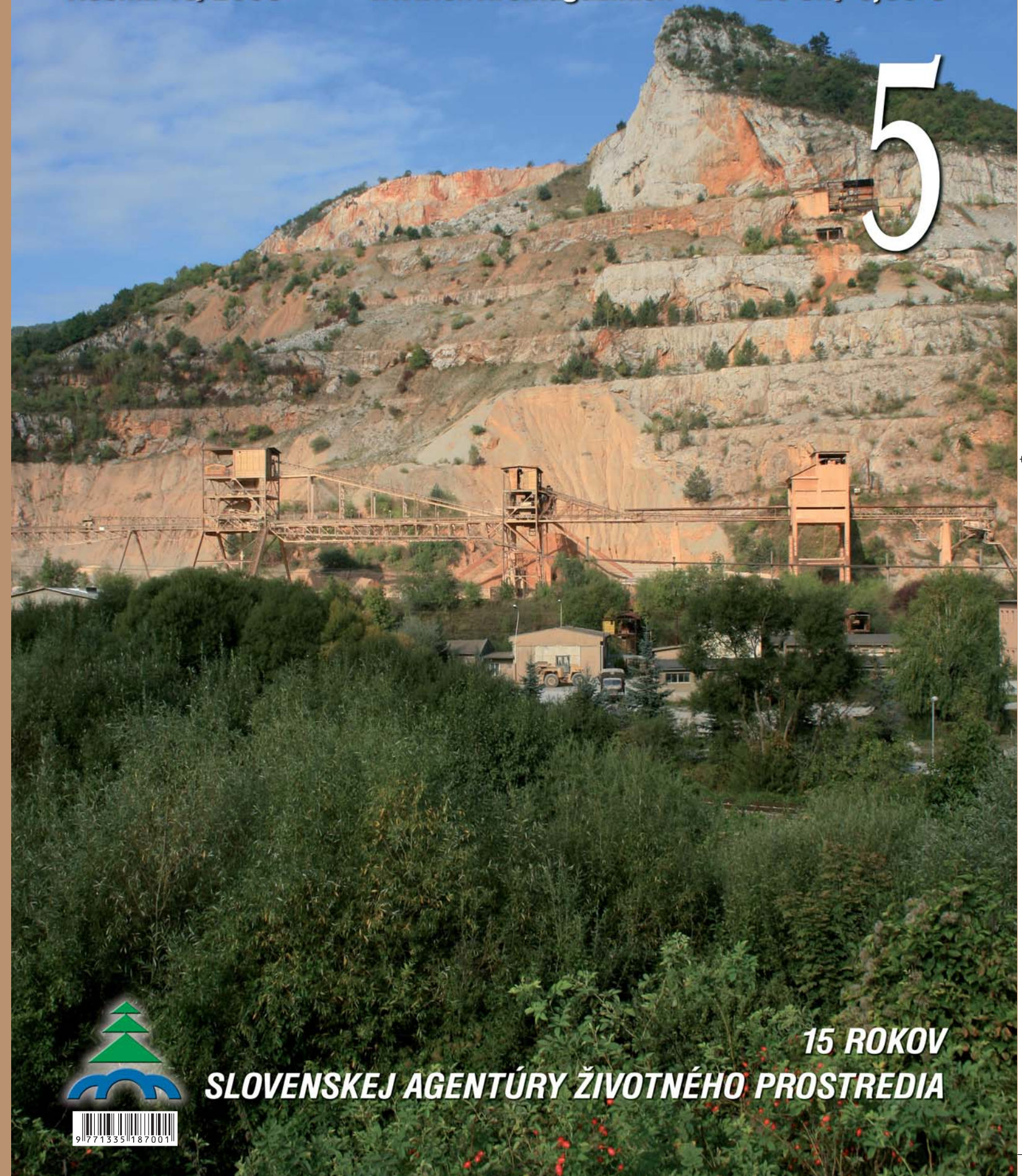
ENVIROMAGAZÍN

Ročník 13/2008

www.enviromagazin.sk

20 Sk / 0,66 €

5



15 ROKOV
SLOVENSKEJ AGENTÚRY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA



- 4 Zemetrasenia na Slovensku**
- 7 Nová prehľadná geologická mapa Slovenskej republiky 1:200 000**
- 8 Atlas zosuvov**
- 10 Surovinové zdroje uránovej mineralizácie z pohľadu možností ich využívania pre jadrovú energetiku**
- 11 Informačný systém významných geologických lokalít SR**
- 12 Výber lokalít pre hlbinné geologické úložisko rádioaktívnych odpadov SR**
- 13 Čo je nové na www.geology.sk?**
- 14 Systematická identifikácia environmentálnych zaťaží SR**
- 16 Mladý alkalický bazaltový vulkanizmus na Slovensku**
- 18 Bazaltový vulkanizmus na strednom a južnom Slovensku (poster)**
- 20 Inžinierskogeologický atlas hornín Slovenska**
- 22 Izotopy v prírode**
- 26 Viate piesky Záhorskej nížiny**
- 28 Elektronový mikroanalýzátor v geovedách a v praxi**
- 30 História Sol'nej Bane**
- 32 Historické základy environmentalizmu a environmentálneho práva (XXVIII.)**

Plus Príloha

Na obálke: Vápencový kameňolom v Gombaseku (foto: Jozef Klinda)

Enviromagazín - časopis o tvorbe a ochrane životného prostredia, XIII. ročník, piate číslo, november 2008, vydáva Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky a Slovenská agentúra životného prostredia, www.enviromagazin.sk. Adresa redakcie: SAŽP, Tajovského 28, P. O. Box 252, 975 90 Banská Bystrica, tel./fax: 048/4230694, e-mail: enviro@sazp.sk.
Zodpovedný redaktor: doc. Ing. Stanislav Štofko, CSc., redaktorka: Mgr. Alena Kostúriková, predseda redakčnej rady: RNDr. Jozef Klinda, členovia: Ing. Emília Boďová, RNDr. Peter Bohuš, Ing. Ľuboš Čillag, RNDr. Zita Izakovičová, RNDr. Vlasta Jánová, Ing. Pavel Jech, prof. RNDr. Mária Kozová, CSc., Ing. Zuzana Lieskovská, Ing. Ľuboslav Miha, Mgr. Pavlína Mišíková, Ing. Marta Slámková.
Nakladateľ: EM DESIGN, Zvolen. **Pisomné objednávky prijíma redakcia**, cena 20 Sk/0,66 eura. Celoročné predplatné (6 čísel) 120 Sk/3,98 eura. Reg. MK SR č. 1459/96, ISSN 1335-1877.
Nevyžiadané materiály redakcia nevracia.



Vytlačené na ekologickom papieri Magnostar. Výrobca má certifikovaný EMS podľa medzinárodnej normy ISO 14001. Papier spĺňa environmentálne kritériá nordického ekolabelingového systému podľa verzie 1.4. Je ocenený nordickou environmentálnou značkou Biela labuť.

Závery zo zasadnutia Rady EÚ pre životné prostredie

20. októbra 2008 sa v Luxemburgu konala Rada EÚ na úrovni ministrov životného prostredia. Slovenskú delegáciu viedol minister životného prostredia Ján Chrbet.

Hlavným bodom programu bola informácia predsedníctva o súčasnom stave klimaticko-energetického balíčka a následná diskusia delegácií na túto tému. Slovenská republika prezentovala svoje pozície ku všetkým indikovaným oblastiam. Hlavnou prioritou pre Slovensko ostáva zohľadnenie vynaloženého úsilia v období 1990 – 2005. Pokiaľ ide o únik uhlíka požadujeme, aby kvalitatívne a kvantitatívne kritériá boli súčasťou smernice a zoznam jednotlivých sektorov by mal byť k dispozícii čo najskôr. Presadzujeme rozšírenie posudzovania aj na sektory s nepriamym rizikom, ako je výroba hliníka, kde spotreba elektriny predstavuje vysokú časť výrobných nákladov. Taktiež navrhujeme, aby najviac vystaveným sektorom bolo pridelených 100 % kvót zadarmo. Dokážeme podporiť 100%-né aukcie v energetike vzhľadom na fenomén neoprávnených ziskov. Naša delegácia mala veľké výhrady pre financovanie CCS (Carbon Capture Storage) – geologické zachytávanie uhlíka – prostredníctvom rezervy pre nové zdroje. Ide o favorizovanie jednej technológie, čo podľa Slovenska nie je správne.

Na žiadosť holandskej delegácie Rada ministrov diskutovala aj o súčasnom stave nariadenia CO₂ z áut. Slovensko podporilo smerovanie diskusie, že konkurencieschopnosť automobilového priemyslu je dôležitá a prísnejšie ciele by mohli byť likvidičné. Dlhodobý cieľ by mal byť definovaný v intervale 95 – 110 g CO₂/km, keďže dopadová štúdia ešte nie je vypracovaná, mohlo by to prejedukovať finálny cieľ pre rok 2020. Slovensko nevidí zmysel, ani cieľ vo výbere enormných pokút, a teda nie sme ani zástancami ich hromadného výberu. Slovensko prezentovalo názor, že pokuty nie sú zárukou efektívneho splnenia cieľov, nakoľko znižujú konkurencieschopnosť výrobcov, sú prenášané v plnej výške na spotrebiteľov i zamestnancov, vplyvajú negatívne na rýchlejšiu obnovu vozového parku a v konečnom dôsledku neprispievajú v potrebnej miere k znižovaniu emisií. Skupina členských štátov bez automobilového priemyslu podporuje prísne ciele, vysoké pokuty a 100 % nasledovanie návrhu EK. Ostatné členské štáty (je dosiahnutá kvalifikovaná väčšina) podporujú pragmatické riešenie. Aktuálny návrh o množstve emisií CO₂, ktoré budú môcť nové autá vypúšťať do ovzdušia (pozn. ide o návrh Slovenska), je 60 % v 2012, 75 % v 2013, 85 % v 2014 a 100 % v 2015. Súčasný vyvážený kompromis sa javí byť vhodným základom pre novembrové rokovania s Európskym parlamentom.

Okrem týchto, z pohľadu Slovenska najdôležitejších bodov, Rada ministrov životného prostredia riešila taktiež otázky geneticky modifikovaných organizmov a zákaz obchodovania s výrobkami z tuleňov. Nasledujúce zasadnutie Rady ministrov životného prostredia sa uskutoční 4. – 5. decembra 2008 v Bruseli.

Zdroj: MŽP SR



Foto: Peter Chynoradský

Geológia na Slovensku si zaslúži uznanie



História ľudstva je oproti histórii vzniku planéty neporovnateľne kratšia. Napriek tomu sa ľuďom za takú krátku dobu podarilo na jednej strane vytvoriť nepredstaviteľné množstvo pozitívnych skutkov v podobe vybudovania energetických zdrojov, stavebných diel veľkého aj malého rozsahu, vedeckých objavov využívania pôdneho a lesného fondu a pod. Na druhej strane ľudstvo svojím bezohľadným správaním zaťažuje celú planétu, a to nielen zhoršovaním životného prostredia, ale tiež spotrebou neobnoviteľných zdrojov surovín. V globálnej ekonomike sa to prejavuje častými zmenami cien smerom hore a pre jednotlivé krajiny nutnosťou zamýšľať sa nad prieskumom a využívaním vlastných zdrojov energie a surovín.

Geológia ako veda nielenže pozná históriu vzniku našej planéty, vie určiť vek jednotlivých etáp jej vývoja, zloženie vrstiev zemskej kôry, ale je aj pri objave každého nového procesu alebo javu, ktorý sa nachádza na povrchu alebo v hĺbkach zemskej kôry. Používa na to špeciálne metódy geologického výskumu a prieskumu, ktoré vo finále privedú „na svet“ nové poznatky, nové ložisko suroviny, nový zdroj energie, vody a pod. Z tohto pohľadu je geológia veľmi užitočná a dôležitá vedná disciplína a podľa toho treba k nej aj pristupovať, zvlášť v dnešnej dobe, kedy nastali zvýšené požiadavky na vybrané strategické suroviny. V surovinovej politike musíme ísť cestou trvalo udržateľného rozvoja, aby aj po nás zostali zdroje, ktoré budú napomáhať existencii a rozvoju spoločnosti.

Ako vieme, aj na Slovensku je nemálo aktivít, ktoré sú v zmysle platnej legislatívy venované geologickému prieskumu v záujmových lokalitách ohraničených prieskumnými územiami za účelom získania informácií o nádejnosti získania tej-ktorej suroviny, energetickeho alebo vodného zdroja. Nie vždy sa stretávajú „prieskumníci“

so sympatiami obyvateľstva žijúceho v blízkosti týchto aktivít. Mnohokrát sú k týmto činnostiam nábádaní rôznymi „aktivistami“, ktorí nemajú dostatok informácií o cieľoch a výsledkoch prieskumu. V každom prípade by sme mali mať na zreteli fakt, že v štádiu geologického prieskumu, ktorý si financuje investor a riadi sa pravidlami platnej legislatívy, štát získa cenné údaje o prieskumnom území a v konečnom dôsledku bude to znovu štát, v spolupráci so samosprávou, ktorí rozhodnú o fažbe toho-ktorého ložiska alebo nie.

Takýto prieskum prispieva tiež k upresneniu geologickej stavby predmetného územia a premieta sa do nákresov geologických máp, ktorých jediným realizátorom a distribútorom je ŠGÚDŠ Bratislava, so svojimi regionálnymi pracoviskami Košice, Spišská Nová Ves a Banská Bystrica, ktorý sa touto činnosťou zaoberá od 50. rokov minulého storočia. V súčasnosti sa dokončuje regionálna geologická mapa mierky 1 : 50 000, ktorá pokrýva väčšiu časť územia SR. Regionálne mapy vznikajú v pomerne dlhom časovom úseku a je ich nutné každých 15 – 20 rokov aktualizovať vzhľadom na kontinuálne prebiehajúci geologický výskum a prieskum. Súčasťou ŠGÚDŠ je tiež výkon štátnej geologickej služby, ktorej cieľom je získanie, spracovanie a poskytovanie komplexných geologických informácií o území Slovenskej republiky pre účely rozhodovania orgánov štátnej správy a samosprávy v oblasti hospodárstva, ochrany a tvorby životného prostredia a územného rozvoja, taktiež vytvárať podmienky pre podnikanie v oblastiach využívajúcich geologické informácie. K takejto činnosti je potrebné personálne a prístrojové vybavenie, ktoré sa nie vždy darí zabezpečovať v potrebnom množstve a sortimente.

Vzhľadom na úlohy, ktoré nás v najbližšom období čakajú, je potrebné zvýšiť starostlivosť o výchovu mladého odborného personálu v oblasti geológie s možnosťou uplatnenia v ŠGÚDŠ, pretože stávajúci personál pomaly „starne“ a môže sa stať, že niektoré akútne úlohy nebude možné plniť z dôvodu nedostatku odborne zdatných pracovníkov. Pre ich efektívnu a spokojnú prácu bude potrebné vytvoriť také podmienky, aby nedochádzalo k nežiaducej fluktuácii.

K účinným nástrojom na propagáciu geológie a baníctva je Slovenské banské múzeum Banská Štiavnica, ktorého expozície lákajú veľa mladých aj dospelých záujemcov a prispievajú tak k rozširovaniu rozhladu a vedomostí o histórii baníctva a geológie na Slovensku. Ešte významnejšiu úlohu bude plniť budovanie geoparkov, ktoré svojou odbornou náplňou a popularizáciou prispievajú k výraznejšiemu spoznaniu špecifických území Slovenskej republiky pre širokú verejnosť. Sekcia geológie a prírodných zdrojov Ministerstva životného prostredia SR v súčinnosti s horeuvedenými príspevkovými organizáciami

(ŠGÚDŠ, SBM) napomáha zvládať náročné úlohy kladené ministerstvu v oblasti legislatívy prispievajúcej hlavne k ochrane životného prostredia.

A čo nás čaká v blízkej budúcnosti?

Sekcia plní priebežne úlohy, vyplývajúce z požiadaviek súčasnej doby aj z pohľadu členstva v EÚ, ktoré môžeme rozdeliť do týchto základných celkov:

- pokračovať vo vypracovávaní geologických máp, digitalizovať ich a v záujmových oblastiach riešiť cez počítačovú sieť aj vo formáte 3D,
- zabezpečovať geologický výskum a prieskum za účelom vyhľadávania nových zdrojov surovín a energie, a tak napĺňať požiadavku súčasnosti o maximálne využívanie vlastných prírodných zdrojov,
- budovať monitorovací systém (zosuvy, zemetrasenia a iné geodynamické procesy) a súhrnný geologický informačný systém,
- zvýrazniť prieskum geotermálnych vôd ako potenciálneho netradičného zdroja energie,
- riešiť vytypovanie vhodných geologických štruktúr na možné ukládanie plynného CO₂, vyhoreného jadrového paliva a vysoko rádioaktívnych odpadov,
- zaoberať sa vážne environmentálnymi záležitosťami vzniknutými prevažne v minulom období, a to nielen po stránke legislatívnej, ale aj po stránke sanačnej,
- riešiť problémy odpadu z banskej činnosti hlavne po stránke legislatívnej,
- implementovať v stanovených termínoch legislatívne normy a zákony predpísané, resp. odporúčené Európskou úniou.

Tieto základné činnosti sekcie geológie a prírodných zdrojov sa čiastočne už realizujú v podobe hlavných úloh vyplývajúcich z programového vyhlásenia vlády na roky 2006 – 2010, z uznesení vlády a tiež z operatívnych potrieb jednotlivých redakcií. Som podozrivý, že možno čiastočne prezentovať verejnosti, čím sa zaoberá v súčasnosti slovenská geológia a aké má perspektívy do budúcnosti.

Je potrebné konštatovať, že vzhľadom na globálne zmeny na planéte Zem, či už klimatické, ekonomické alebo ekologické, nemusíme mať obavy o nedostatok vysoko odbornej práce v širokospektrálnej vednej disciplíne akou je geológia určite je. Len tímovou del'bou práce medzi štátmi je spoločenstvo schopné zabezpečiť trvalo udržateľný rozvoj pre nasledujúce generácie. Som presvedčený, že aj naša sekcia a slovenská geológia ako celok prispeje k tomuto vývoju nemalou mierou. Odporúčam čitateľom *Enviromagazínu* prečítať si všetky príspevky, aby získali ešte názornejšiu predstavu o našej činnosti.

Ing. Miroslav Zachar
generálny riaditeľ sekcie geológia a prírodných zdrojov
Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky

Zemetrasenia na Slovensku

Zemetrasenie je unikátny a veľmi zaujímavý prírodný jav, je však aj katastrofou, ak spôsobuje smrť ľudí a veľké materiálne škody. Neustále mechanické kmity rôzneho pôvodu, veľkostí a frekvencií, vznikajúce pri zemetraseniach, sú tepom vnútra Zeme – akoby obrovského živého organizmu pod našimi nohami. Jeho neustále odzvy síce musíme akceptovať a rešpektovať, ale môžeme ich aj monitorovať, pokúšať sa o stanovenie diagnózy a možnosti prevencie.

Štúdie jednotlivých zemetrasení zostavené na základe historických prameňov. V nich môžeme nájsť približné informácie o počte, lokalizácii a sile zemetrasení v jednotlivých časových obdobiach a aj detailnejšie informácie o najsilnejších zemetraseniach. Miera neurčitosti miesta epicentra zemetrasenia je pri údajoch do polovice 18. storočia veľmi vysoká; zo štúdií sporadických historických dokumentov často nie je možné stanoviť ani presný dátum pozorovaného prírodného

stanie umožňovala čoraz presnejšiu lokalizáciu zemetrasení.

Pozrime sa však na geografickú mapu Slovenska a jej súvislosť so zemetraseniami. Už pri letnom pohľade vidíme, že rozmiestnenie epicentier zemetrasení nie je úplne náhodné, ale má svoju zákonitosť. Skúmaním historických záznamov, ale najmä modernými meraniami, vieme na území Slovenska vyčleniť niekoľko oblastí, kde je pravdepodobnosť výskytu zemetrasenia vyššia ako inde. Pociťť zemetrasenie (jeho makroseizmické účinky) na našom území môžeme prakticky kdekoľvek. Iné je zistiť miesto vzniku v hĺbke Zeme (hypocentrum) a určiť priemet na povrch (epicentrum). Tu sa už dostávame do priamej súvislosti skúmania príčin vzniku zemetrasenia s geologickou stavbou a tektonickým vývojom územia.

Na Slovensku môžeme vymedziť niekoľko epicentrálnych zón, resp. ohniskových oblastí. Najaktívnejšie seizmické oblasti sa nenachádzajú vo vysokých pohoríach, ako by sa mohlo z laického pohľadu zdať (súvislosť s výzdvihom horstiev), ale paradoxne v zdánlivo pokojných a nevýrazných nížinách a ich kontakte s horskými masívmi. Z nich nepochybne seizmicky najaktívnejšou je:

1. oblasť Komárna a priľahlé časti severného Maďarska popri Dunaji – prvé písomné zmienky o zemetraseniach v severnom Maďarsku registrujeme v 11. – 12. storočí. Z Komárna sú prvé záznamy o zemetraseniach z prelomu 16. a 17. storočia. Na potvrdenie okolia Komárna ako vážnej ohniskovej oblasti sú cenné informácie o opakovaných zemetraseniach v rokoch 1755 – 1785; 1803 – 1822; 1841 – 1857; 1862 – 1866. Najsilnejšie pociťené zemetrasenia boli v roku 1763, 1783, 1806, 1822, 1851 – s makroseizmickou intenzitou 7,5 – 8,5° EMS 98, magnitúdom 5,1 – 5,8. Ostatné slabo pociťené zemetrasenia boli v rokoch 2000 a 2001. Príčiny týchto silných zemetrasení môžeme pravdepodobne hľadať hlboko v tektonickom rozhraní V-Z smeru medzi karpatským a panónskym blokom zemskéj kôry.

2. oblasť Malých Karpát od Bratislavy po Vrbové – Malé Karpaty predstavujú horskú hrastovú štruktúru medzi viedenskou a podunajskou panvou. V oblasti môžeme vyčleniť tri podoblasti – Bratislava, Pernek



Lokalizácia seizmických staníc na Slovensku

Seizmicky aktívne oblasti na Slovensku

Územie Slovenska, ktorého väčšinu pokrývajú Západné Karpaty, môžeme charakterizovať ako oblasť so strednou úrovňou zemetrasnej aktivity. Keďže ostatné silné zemetrasenie bolo na našom území v roku 1906, mnohí súčasníci sa nazdávajú, že na Slovensku vlastne zemetrasenia nie sú a nie je im celkom zrejmy zmysel seizmologického výskumu. Ako to teda vlastne je?

Morfológia Slovenska v alpskej horskej refazi Karpát je z geologického pohľadu tektonicky mladá a aktívna. Netýka sa to len horských oblastí na severe Slovenska, kde výškové rozdiely medzi úpäťm horstva a vrcholmi dosahujú stovky metrov až takmer dva kilometre (Vysoké Tatry), ale aj rovinatých oblastí. Vnútrohorské kotliny a medzihorské panvy nedosahujú veľké výškové rozdiely na povrchu. O to väčšie „skoky“ ich sedimentárnej výplne sa vďaka aktívnym zlomom skrývajú v hĺbke. Pre porovnanie: najmladšia – kvartérna výplň gabčíkovej depresie v podunajskej panve dosahuje hrúbku 500 – 600 m. To predstavuje každoročný pokles územia o približne pol milimetra. Rovnakou rýchlosťou stúpajú niektoré horstvá, napr. Tatry, Fatry, Považský Inovec. Počas kvartéru (t. j. za necelé dva milióny rokov) sa výškové rozdiely slovenských Karpát súhrnne zmenili o vyše 1 km. Tektonický vývoj sa preto na slovenskom území nezastavil a pokračuje aj dnes, čo dokumentujú historické a súčasné zemetrasenia, mladá tektonická aktivity.

Historickú seizmickú aktivitu zachytávajú katalógy a

javu. Ak bolo zemetrasenie zaznamenané, napr. v historických análoch mesta Levoča, neznamená to, že malo epicentrum v jeho blízkom okolí. Môžeme sa len domnievať, že udalosť sa vzťahuje k územiu Vysokých Tatier alebo severného Spiša, čo predstavuje mieru neurčitosti epicentra aj na viac ako 50 km v okolí mesta. Spoločnejšou informáciou o lokalizácii sú záznamy o opakovaných zemetraseniach počas kratšieho časového obdobia (mesiac, rok) z rovnakej oblasti, tzv. zemetrasnej roje. Po katastrofálnom zemetrasení v roku 1763 v okolí Komárna registrujeme väčšiu pozornosť obyvateľstva o zemetrasenia. Početnejšie pozorovania ale nemusia znamenať väčšiu seizmickú aktivitu: sú odrazom zvýšeného záujmu o dianie v prírode. Kvalitatívne novou etapou je začiatok pravidelného prístrojového merania seizmicity územia dnešného Slovenska – zriadenie seizmickej stanice v roku 1902 v Hurbanove, neďaleko Komárna. Od tohto míľnika sa začala odvíjať moderná seizmológia na Slovensku a od 20. storočia postupne rozširovaná a modernizovaná sieť seizmických



Monitorovanie mikroseizmickkej aktivity v ohniskovej zóne Dobrá Voda pracovníkmi Geofyzikálneho ústavu SAV v Bratislave prenosnými seizmickými aparátami



Epicentrá dokumentovaných zemetrasení na Slovensku. Od roku 1258 do konca roku 2006 bolo na území Slovenska dokumentovaných 669 makroseizmicky pocitných zemetrasení a 194 mikrozemetrasení (hlavne od roku 1987)

- Modra, Dobrá Voda. Oblasť Dobrej Vody je najaktívnejšou seizmickou oblasťou v 20. storočí. Prvé písomné informácie o zemetraseniach sa viažu na Trnavu (1515, 1586, 1660, 1860, 1873) a Dobrú Vodu (1805, 1815 a koniec 19. storočia). Najsilnejším v epicentrál-

nej oblasti Dobrej Vody bolo zemetrasenie v roku 1906 a 1930 s intenzitou 8,5° a 7,5° EMS 98, magnitúdom 5,7 a 5,0. Pre podoblasť Pernek - Modra sú známe zemetrasenia v druhej polovici 19. storočia, rok 1914 a zemetrasný roj v roku 1976. Z okolia Bratislavy

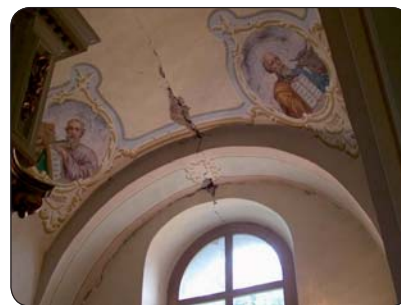
sú záznamy o zemských otrasoch z 18. a 19. storočia (1700, 1727, 1781, 1788, 1791, 1806, 1856, 1862, 1864, 1868, 1891 - 1893, 1953, 1977, 1991 - 1992). S ohľadom na vysokú mieru neurčitosti epicentra ($\pm 20 - 50$ km) je pravdepodobné, že vo veľkej miere boli registrované aj zemetrasenia, ktoré sa samotného mesta dotýkali okrajovo a mali epicentrá skôr v seizmicky veľmi živom území blízkeho Burgenlandu a Dolného Rakúska, v rozhraní medzi Východnými Alpami a Západnými Karpatmi. Zemetrasnú aktivitu najmä Dobrej Vody môže priradiť hlboko založeným zlomom a plytko ukloneným tektonickým rozhraniám vo vrchnej kôre v hĺbkach 5 - 15 km.

3. *oblasť od Trenčína po Žilinu* - v okolí Žiliny na severe Slovenska boli písomne zaznamenané otrasy v priebehu 17. - 19. storočia, ale

najmä zemetrasný roj v roku 1858, ktorý mal makroseizmickú intenzitu 7,5° EMS-98 a odvodené lokálne magnitúdo 5,1. Pocitné boli aj otrasy v roku 1947 a 1992. Ich zdrojom je pravdepodobne tektonicky pomerne živá sutúrna zóna (tektonické rozhranie) styku vnútorných a vonkajších Karpát v zóne bradlového pásma.

4. *oblasť stredného Slovenska v okolí Banskej Bystrice* - v okolí Kremnice a Banskej Štiavnice bolo zaznamenané vôbec prvé ničivé zemetrasenie na našom území v roku 1443. Jeho intenzita sa odhaduje na 8° EMS-98, magnitúdo na 5,9. Okrem jednotlivých záznamov zemetrasení v 16. - 19. storočí bolo registrovaných aj niekoľko zemetrasných rojov v rokoch 1854 - 1855, 1861 - 1862, 1869, 1946 - 1947, 1964 a významnejšie aj v rokoch 1988 - 1989. Okolie Banskej Bystrice leží na križovaní severojužne orientovaného stredoslovenského zlomového systému a východozápadne prebiehajúceho plytkého tektonického rozhrania - čertovickej línie.

5. *oblasť Vysokých Tatier, poľského Podhalia, severného a stredného Spiša* - zemetrasenia v poľskom Podhalí boli zaznamenané už v rokoch 1258, 1259, 1433 a 1528. Podobne ako zápisy z Kežmarku a



Ľahké štrukturálne škody v kostole v Jasenove (okres Sobrance) vzniknuté počas zemetrasenia 20. mája 2003 v ohniskovej oblasti Zemplín

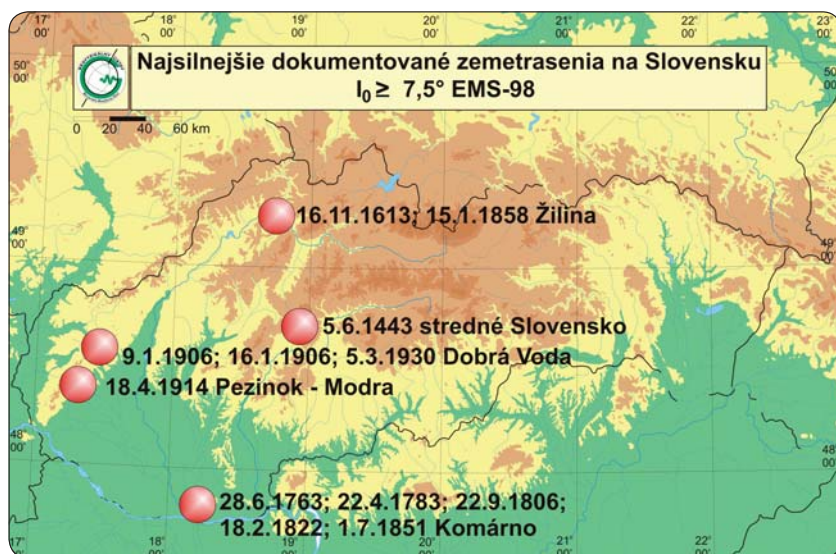
Levoče z rokov 1643, 1650, 1662, 1683, 1724 a 1840 majú značnú mieru neurčitosti epicentra. Potvrdením, že musíme uvažovať aj s touto ohniskovou oblasťou, je séria otrasov v novembri a decembri 2004 s najsilnejším magnitúdom 4,4 v oblasti poľského Zakopaného, ktoré sú ešte v živých pamäti, keďže nasledovali krátko po katastrofálnej veternej smršti v Tatrách. Otrasy v podhorí Vysokých Tatier môžeme dávať do súvislosti s výzdvihom Tatier v severnom vrchole západokarpatského oblúka; javy na Spiši, najmä v Levočských vrchoch, by mohli mať súvis so severným priebehom muránskeho zlomu.

6. *oblasť Zemplína* - najvýchodnejšie situovaná zemetrasná zóna je akousi geologickou križovatkou rôznych rozhraní: stýkajú sa tu vonkajšie flyšové Karpaty s bradlovým pásmom, neovulkanitmi Slanských vrchov, Vihorlatu a Popričného, s východoslovenským výbežkom panónskej panvy a na severojužne orientovaných hornádskeho zlomoch, oddeľujúcich podľa niektorých štúdií západokarpatský a východokarpatský blok. Hľadať príčiny pomerne častých zemetrasení v tejto oblasti je preto veľmi zložitá. Záznamy o otrasoch pochádzajú z rokov 1778 - 1780, 1890 - 1893, 1917, 1932, 1941. Otrasy, ktoré vystrašili obyvateľov Zemplína a spôsobili aj menšie materiálne škody boli v rokoch 2001 - 2004, a najmä v roku 2003, s makroseizmickou intenzitou 6,5°



Výrez z tektonickej mapy SR s vyznačením siete seizmických staníc na východnom Slovensku v ohniskovej oblasti Zemplín

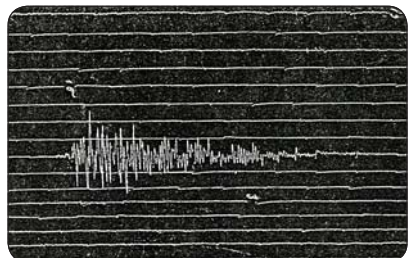




Najsilnejšie dokumentované zemetrasenia na Slovensku

a magnitúdom 3,7. Ostatné slabé otrasy s lokálnym magnitúdom okolo 2,0, ktoré boli pocítené na Zemplíne, najmä vo Vranove nad Topľou a v okolitých obciach, boli zaregistrované slovenskou sieťou seizmických staníc 20. 10. 2008.

7. *ostatné oblasti (s pravdepodobnou väzbou na konkrétne zlomové línie)* – sú akýmsi „smetným košom“ pre javy, ktoré sa nachádzajú mimo oblastí opakovaných otrasov, ale intenzita zemetrasení v nich dosiahla znepokojivú úroveň. Z nedávnej minulosti sem patria napríklad zemetrasenie roje pri slovensko-poľskej hranici – Krynica



Prvé seizmometricky zaznamenané zemetrasenie na Slovensku. Záznam severojužnej zložky zemetrasného pohybu na seizmickej stanici Mníchov (MNH) počas zemetrasenia 9. januára 1906 v Dobrej Vode (Malé Karpaty). Magnitúdo zemetrasenia $M_s = 5,7$. Záznamovým médiom bol sadzou začadený papier

(1992 – 1993) alebo zemetrasenia pri Krupine v roku 1999. Spresňovaním lokalizácie epicentier súčasným prístrojovým vybavením, analýzou mikrojavov zaznamenaných lokálnymi seizmickými stanicami a poľnými meraniami in situ, je v blízkej budúcnosti reálny predpoklad vzťahovať takéto javy na konkrétne významné zlomové a tektonické rozhrania, napr. muránsko-divínsky zlom, chočsko-podtatranský zlom, čertovická línia, zdychavská línia, pohorelská línia, rapovsko-lysecká zóna, považský zlom a ďalšie.

Katalógy zemetrasení obsahujú aj *vzdialené pocítené zemetrasenia mimo záujmového územia Slovenska* – sú to zemetrasenia, ktoré mali epicentrum vzdialené často stovky kilometrov od

Slovenska, ale boli tak silné, že boli pocítené aj u nás. Je ich niekoľko desiatok – najmä z Rakúska, Maďarska, Poľska a Ukrajiny, ale na Slovensku boli pocítené aj silné zemetrasenia s epicentrom v Taliansku, Slovinsku, Chorvátsku, Srbsku, Čiernej Hore a Rumunsku. V pamäti možno zostali napr. pustošivé zemetrasenia 6. 5. 1976 v severnom Taliansku – Friuli (magnitúdo 6,1; 965 obetí), 4. 3. 1977 v Rumunsku – Vrancea, so škodami najmä v Bukurešti (magnitúdo 6,4; 1 581 obetí) alebo 15. 4. 1979 v Čiernej Hore – Skadar (magnitúdo 6,9; 129 obetí).

Najsilnejšie zemetrasenia na Slovensku

Zemetrasenie 5. 6. 1443 na strednom Slovensku

Zemetrasenie je prvé s epicentrom na území Slovenska, pre ktoré je k dispozícii viacero zemetrasení súčasných dokumentov. Pre staršie zemetrasenia sú k dispozícii len tzv. sekundárne pramene, t. j. dokumenty z obdobia neskôr po zemetrasení. V dôsledku toho sú údaje o starších zemetraseniach menej vierohodné. Zemetrasenie sa udialo v období politickej nestability a boja o nástupníctvo na uhorský trón. Postihlo jednu z najrozvinutejších a ekonomicky najdôležitejších oblastí vtedajšieho Uhorska.

Zemetrasenie poškodilo Banskú Štiavnicu a Kremnicu a bane v ich okolí. Škody spôsobilo aj v Ľubietovej a Prievidzi. V primárnych prameňoch je uvedené, že zemetrasenie spôsobilo zranenia a smrť ľudí. Ich počet však nie je známy, hoci niektoré seizmologické pramene uvádzajú číslo 30. V dôsledku toho, že z

blízkosti predpokladaného epicentra nie sú dostupné žiadne údaje, je neurčitá poloha epicentra pomerne veľká (do 50 km). Zemetrasenie bolo pocítené aj vo Viedni (Rakúsko), v Brzegu a Krakove (Poľsko) a v Brne (Česká republika).

Zemetrasenie 28. 6. 1763 pri Komárne

Zemetrasenie sa udialo počas vlády cisárovnej Márie Terézie v období politickej stability a dobrej administratívnej správy oblasti. V dôsledku toho existuje dostatočné množstvo primárnych prameňov, ktoré opisujú účinky zemetrasenia a dokonca existuje aj olejomalba, ktorá zobrazuje mesto Komárno po zemetrasení. Účinky zemetrasenia boli analyzované viacerými autormi. Zemetrasenie spôsobilo paniku v Komárne a v okolitých obciach. Pramene uvádzajú tiež trhliny v pôde a objavenie sa piesku v studniach. Zemetrasenie zničilo 7 kostolov a 279 domov. Zahynulo 63 ľudí a 102 bolo zranených. Poškodené budovy boli aj v Budapešti. Otrásaná oblasť bola väčšia ako územie dnešného Slovenska. Zemetrasenie bolo pocítené napr. v Belehrade (Srbsko), Temešvári (Rumunsko) a Lipsku (Nemecko). Po zemetrasení v roku 1763 nasledovala séria zemetrasení v tejto oblasti počas ďalších takmer 100 rokov.

Zemetrasenie 15. 1. 1858 pri Žiline

Hoci zemetrasenie nedosiahlo veľkosť komárňanského alebo stredoslovenského zemetrasenia, z hľadiska množstva a kvality dostupných primárnych prameňov predstavuje významný míľnik v dokumentácii a analýze zemetrasení na Slovensku. Je prvým v Západných Karpatoch, pre ktoré bol vtedajšími vedcami vykonaný systematický zber pozorovaní a ich analýza. Po prvýkrát bol pre výskum zemetrasenia na Slovensku použitý dotazník – predchodca dnešných makroseizmických dotazníkov. Okrem vedeckých prác je v archíve Rakúskej akadémie vied uchovaná aj zbierka individuálnych listov a dotazníkových odpovedí, ktoré zozbieral H. Jeitteles. Súbor pozostáva zo 171 dokumentov – 46 pre Uhorsko, 6 pre Galíciu, 31 pre Moravu, 19 pre nemecké Sliezsko a 69 pre rakúske Sliezsko.

V Žiline boli všetky domy poškodené, mnohé sa stali neobývatelne. Pre 700 lokalít na území dnešného Slovenska, Českej republiky, Poľska, Rakúska a Maďarska sú zdokumentované účinky zemetrasenia. Otrásaná oblasť zahŕňa napr. Ostrihom (Maďarsko) a Wroclaw (Poľsko).



Vchod do štólne seizmickej stanice NSSS v Modre - Harmónii (MODS)



Zemetrasenie 9. 1. 1906 pri Dobrej Vode

Je najsilnejším zemetrasením na území Slovenska v 20. storočí. Je to prvé zemetrasenie



Lokálna seizmická sieť EMO - seizmická stanica Valentová (VAL) severne od Starých Hôr pri Banskej Bystrici

nie na území Slovenska, ktoré bolo zaznamenané aj seizmometricky. Účinky zemetrasenia sú podrobne opísané a existuje aj fotografická dokumentácia niektorých jeho účinkov. Trhliny v pôde boli hlboké 80 - 200 cm a dlhé až 33 m. Zemetrasenie spôsobilo vážne škody v Dobrej Vode v severnej časti Malých Karpát. Zmena úrovne spodnej vody bola hlásená z viacerých obcí. V epicentrálnej oblasti sa objavili nové vodné zdroje. Makroseizmicky určená hĺbka hypocentra bola 9 km. Otrásená oblasť mala viac ako 30 000 km² a zasahovala až na územie dnešného

ho Rakúska, Maďarska a Českej republiky. Pre 12 staníc zo strednej Európy (Belehrad, Göttingen, Heidelberg, Hohenheim, Krakov, Kremsmünster, Ljubljana, Mnichov, Pola, Strassburg, Terst a Viedeň) sú známe časy príchodu seizmických vln. Bolo možné vypočítať aj magnitúdu zemetrasenia MS = 5.7.

(Poz. red.: Druhá časť príspevku Seizmológia a monitorovanie zemetrasení na Slovensku nájdete v prílohe na s. 5 - 7.)

Príspevok je venovaný Medzinárodnému roku planéty Zem (IYPE 2008) a otvoreniu výstavy „Planéta, na ktorej žijeme“ v Prírodovedeckom múzeu SNM v Bratislave. Príspevok vznikol s podporou Agentúry pre vedu a výskum (projekt APVV 0158-06 a LPP 0231-0).

RNDr. Ján Madarás, PhD., RNDr. Peter Pažák,
Mgr. Miriam Kristeková, PhD., Mgr. Lucia Fojtíková,
RNDr. Peter Labák, PhD., RNDr. Andrej Cipciar
Geofyzikálny ústav Slovenskej akadémie vied Bratislava

Nová prehľadná geologická mapa Slovenskej republiky 1 : 200 000

Prehľadná geologická mapa Slovenskej republiky 1:200 000 predstavuje syntézu súčasných poznatkov o geologickej stavbe Slovenska získaných od vydania prvej edície geologických máp 1:200 000 v 60. rokoch minulého storočia. Hlavným zdrojom poznatkov bolo systematické geologické mapovanie na listoch v mierke 1:25 000 v rámci ucelených regiónov ako samostatných geomorfologických celkov. Na základe týchto máp boli zostavené a po oponentúre a aprobácii vydané tlačou geologické mapy regiónov v mierke 1:50 000. Od vydania prvej takejto mapy Malých Karpát v r. 1972 až po súčasnosť vyšlo tlačou 47 regionálnych máp, niektoré z nich po reambulácii a v reedícii. Z celkového počtu 51 regiónov, na ktoré je Slovensko rozdelené, zostáva vydať geologickú mapu 1:50 000 v štyroch (Biele Karpaty, Orava - sever, Podunajská nížina - juh, Žiar). Geologické mapy 1:50 000 sú základným podkladom, z ktorého bola vytvorená prehľadná geologická mapa v mierke 1:200 000. Tektonické členenie novej prehľadnej mapy sa riadi podľa Tektonickej mapy Slovenska 1:500 000 (Bezák et al., 2004).

Prehľadné mapy tejto miery sú veľmi potrebné, pretože umožňujú orientáciu v geologickej stavbe v rámci celého územia. Tým sú vhodné pre syntetické vedecké práce a sféry aplikovanej geológie. Mapy týchto mierok sa pravidelne zostavujú v mnohých štátoch Európy. Mierka 1:50 000 je príliš veľká, neumožňuje korelácie a zobrazenie na mapách je príliš podrobné. Na druhej strane mapa menších mierok, napr. 1:500 000 (posledne Biely et al., 1996) je limitovaná vo svojom zobrazení.

Prehľadná geologická mapa bude zároveň slúžiť na koreláciu geologickej stavby s mapami susedných štátov v mierke 1:200 000 a na širšie geologické korelácie v medzinárodnom meradle, najmä v alpsko-karpatskom horskom systéme a pri úlohách vyplývajúcich zo zámerov Európskej komisie.

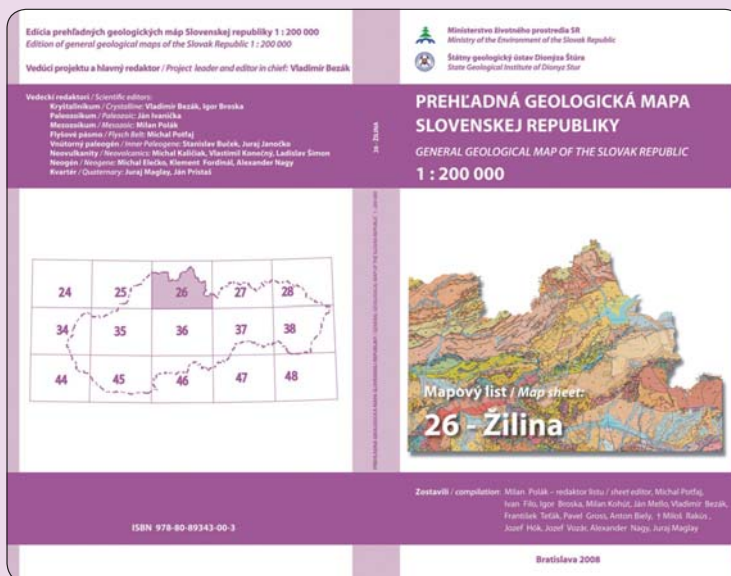
Na obrázku je ukážka obálky listu Žilina aj s listokladom. Prehľadná geologická mapa je v súčasnom lis-

z ŠGÚDŠ, ale aj z GÚ SAV, PrIF UK, a fakulty BERG TU Košice a tiež kolektív technických pracovníkov.

Mapy sú aj v elektronickej forme a umožňujú tak prepojenie jednotlivých listov. Tým, že geologické mapy na jednotlivých listoch sú prepojené aj do jednotnej mapy celého územia SR, musela byť vytvorená spoločná legenda, ktorá je dôležitá aj z hľadiska korelácie jednotlivých útvarov na celom území Slovenska. Jednotlivé listy geologických máp 1:200 000 boli v priebehu roku 2008 postupne zadávané do tlače, ukončenie tlače a spoločnej legendy sa predpokladá do konca roku. Následne budú zadané do tlače spoločné textové vysvetlivky ku všetkým položkám legendy.

Súčasťou projektu zostavenia Prehľadnej geologickej mapy SR 1:200 000 sú aj ďalšie dve samostatne vytlačené diela, ktoré veľmi vhodne doplnujú túto mapu a vysvetlivky. Kniha História geológie na Slovensku vo dvoch zväzkoch podrobne opisuje vývoj geologických poznatkov a históriu geologických výskumov. Druhé dielo je Tektonická mapa SR 1:500 000 s vysvetlivkami (Bezák et al., 2004), kde kolektív autorov podáva súčasnú predstavu o tektonike územia Slovenska a dopĺňa tak prehľadnú geologickú stavbu a opis geologických jednotiek podaných v spoločných textových vysvetlivkách. Na tieto diela by mala nadviazať publikácia, ktorá by sa zaoberala podrobnejšie geologickou stavbou Slovenska v jednotlivých regiónoch v širších súvislostiach. Uvedené mapy je možné zakúpiť v predajni Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave.

Vladimír Bezák
Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava



toklade rozložená na trinástich listoch. Z nich len list 36 (Banská Bystrica) je úplný, územia zobrazené na ostatných listoch sú limitované štátnou hranicou. Vzhľadom na malú veľkosť sú listy 34 a 44 a listy 46 a 47 zobrazené na jednom tlačovom formáte, čiže v tlačenej verzii máme 11 máp, ktoré sú doplnené geologickými rezmí, schémou rozmiestnenia tektonických jednotiek a schémou zostaviteľov. Na zostavovaní máp 1:200 000 sa podieľal veľký kolektív geológov (celkove 45) najmä

z ŠGÚDŠ, ale aj z GÚ SAV, PrIF UK, a fakulty BERG TU Košice a tiež kolektív technických pracovníkov.



Atlas zosuvov

Geologická stavba Slovenska vytvára vhodné podmienky na vznik a rozvoj svahových pohybov. Potvrzuje to vysoký počet zaznamenaných svahových deformácií (ďalej SD) na svahoch našich pohorí a kotlín, ktoré mali neraz katastrofálne následky. Poznanie ich rozšírenia, zákonitosti vzniku a vývoja umožňuje predchádzať mnohým rizikám pri využívaní postihnutých území, resp. toto využívanie racionalizovať.

S cieľom súborne spracovať všetky doterajšie registrácie svahových deformácií a ich výskumy v digitálnej forme systémom GIS, bola v období 1997 – 2006 riešená geologická úloha Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky s názvom: **Atlas máp stability svahov SR v mierke 1:50 000**. Na jej riešení sa okrem pracovníkov INGEO - ighp, spol. s r. o., Žilina (zhotoviteľ geologických prác) podieľali aj odborníci z Katedry geotechniky SvF STU Bratislava, ŠGÚDŠ Bratislava, Geokonzultu Košice a PRIF UK Bratislava. Zodpovednými riešiteľkami geologickej úlohy boli RNDr. Júlia Šimeková a Ing. Tamara Martinčeková.

Metodika riešenia geologickej úlohy

Pri riešení uvedenej geologickej úlohy sa vychádzalo predovšetkým zo štúdia všetkých archívnych materiálov zaoberajúcich sa problematikou SD. Terénne práce sa vykonávali len za účelom: zosúladenia hodnotenia porušených území; mnohé SD boli spracované rôznymi pracoviskami na úrovni, ktorá bola ovplyvnená úrovňou skúseností, ako aj vývojom poznatkov o SD u nás; overenia nedostačujúcich, resp. sporných údajov o SD, prebratých z archívnych materiálov; a rekognoskácie v nepreskúmanom území na zistenie nebezpečných SD, najmä tých, ktoré už v súčasnosti ohrozujú inžinierske diela.

Výstupy z riešenia geologickej úlohy

Rajónové mapy stability svahov

Atlas máp stability svahov SR bol zostavený pre celé územie Slovenska a pozostáva zo 132 listov rajónových máp stability svahov mierky 1: 50 000 (obr. 1). Každá svahová deformácia je v mape označená číslom, obrysom, resp. bodovou značkou (SD menších rozmerov). Predpokladaná aktivita SD je vyjadrená farebne. Typ SD v zmysle zjednodušenej klasifikácie Nemčoka, Pašeka, Rybára (1976) je znázornený šrafovo vo vnútri SD. Náchylnosť územia na vznik svahových pohybov je vyjadrená v týchto mapách v rámci troch rajónov (obr. 1): (a) rajón nestabilných území (červené plochy); (b) rajón potenciálne nestabilných území (žlté plochy); (c) rajón stabilných území (zelené plochy).



Obr. 1: Vysek z 1. listu (26 - 32 - Čadca) rajónových máp stability svahov

Súčasťou každého mapového listu stability svahov sú „doplnkové mapky“, ktoré prehľadne (v zmenšenej mierke) zobrazujú: rozmiestnenie registrovaných SD na liste; regionálne inžinierskogeologické členenie územia listu; geomorfologické členenie územia listu; regionálnu inžinierskogeologickú preskúmanosť na liste.

Záznamový list svahovej deformácie

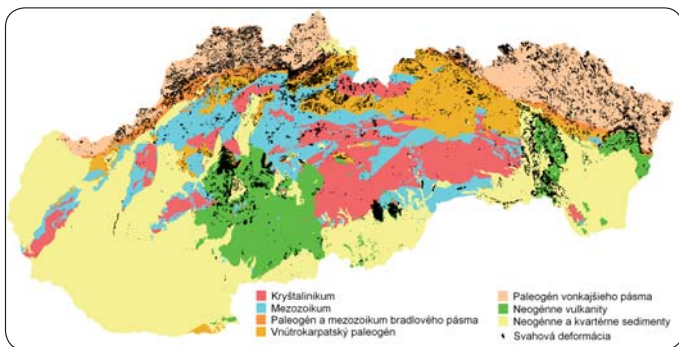
Ku každej SD bol spracovaný záznamový list (pasport), v ktorom sú základné informácie rozdelené do 28 kolóniek a zaznamenané príslušným indexom alebo číslom. Pasport obsahuje veľa informácií, ako príklad možno uviesť geomorfologickú jednotku, inžinierskogeologickú oblasť, identifikačné číslo v registri zosuvov, zdroj informácií, typ svahovej deformácie, stupeň aktivity, geologický útvar, geologickú stavbu, hydrogeologické pomery, rozlohu, sklon svahu, ohrozené objekty, príčiny vzniku, sanáciu a ďalšie.

Záverová správa

V záverečnej správe je podrobná regionálna analýza svahových deformácií vo vzťahu k územným jednotkám inžinierskogeologických regiónov a oblastí. Pre potreby okresných úradov je veľmi užitočná prehľadne vypracovaná informácia o porušenosti okresov SD vo forme pasportov a sumárnych tabuliek. Súčasťou záverečnej správy je aj DVD, na ktorom sú všetky podstatné údaje. Z nich sú pre bežného užívateľa najzaujímavejšie pasporty SD vo formáte xls a dbf a rajónové mapy stability svahov v mierke 1:50 000 vo formáte jpg. Pre užívateľa so skúsenosťami s prácou v GIS prostredí sa tu nachádzajú projektové kompozície rajónových máp stability svahov editovateľné v prostredí ArcGIS, pričom každá kompozícia tvorí samostatný mapový list mierky 1:50 000. Samotné dátové vrstvy so svahovými deformáciami a rajónmi máp stability svahov sú vo formáte shp. Nachádzajú sa v jednom súbore, ale aj v samostatných súboroch rozdelených podľa mapových listov mierky 1:50 000. K ďalším, rozhodne zaujímavým dátovým vrstvám v shp formáte, patrí aj precízne spracované regionálne členenie územia Slovenska a inžinierskogeologická mapová preskúmanosť so stavom k roku 2007. Všetky dáta sa nachádzajú v nezemskej S-JTSK projekcii.

Porušenosť územia SR svahovými deformáciami

Registráciou SD v rámci riešenej geologickej úlohy bolo sumárne zaevidovaných 21 190 SD, ktoré porušu-



Obr. 2: Schematická geologická mapa Slovenska s rozložením zaregistrovaných svahových deformácií

jú územie celkovej rozlohy 257 591,2 ha, čo je 5,25 % rozlohy územia Slovenskej republiky (obr. 2). Nemčok v roku 1982 odhadoval, že SD (zaregistrovaný počet 9 194) postihujú 3,06 % rozlohy SR. Oproti doterajším predstavám sme vďaka výsledkom projektu zaznamenali „nárast“ rozlohy SD o vyše 2 %. Tento nárast však nebol spôsobený vznikom nových deformácií, ale predovšetkým zaregistrovaním 2 102 SD až v rámci riešenej tejto úlohy a presnejším spracovaním všetkých zaregistrovaných SD výpočtovou technikou v prostredí GIS. V rámci prezentovaného projektu bolo ďalších 13 012 SD prevzatých z archívnych materiálov bez ich konfrontácie so stavom v teréne a ďalších 6 076 SD bolo za rôznym účelom konfrontovaných so skutočnosťou v teréne (určenie typu, aktivity, doplnenie údajov o ohrozených objektoch a pod.).

Z jednotlivých geologických útvarov nachádzajúcich sa na území Slovenska (obr. 2) sú najviac porušené svahovými deformáciami paleogén a mezozoikum bradlového pásma – 14,8 % a paleogén vonkajšieho flyšového pásma – 12,7 % (percentá sú z celkovej plochy útvaru). Nasledujú neogénne vulkanity – 9,3 % a vnútrokarpatký paleogén 7,2 %. Najmenej sú poškodené mezozoické horniny – 2,4 %, neogénne a kvartérne sedimenty – 1,5 % a kryštalické horniny 1,5 %. Prehľad typov SD najčastejšie sa vyskytujúcich v konkrétnych geologických útvaroch je v tab. 1.

Tab. 1: Percentuálne zastúpenie jednotlivých typov SD vzhľadom ku geologickým útvarom

Typ SD	Počet SD	Geologický útvar	Priemerný sklon svahu
roztrhanie a rozvoľnenie masívu	128 (0,6 %)	75,0 % - paleozoikum	26,7°
blokové rozpadliny	291 (1,4 %)	68,0 % - neogén	-
blokové polia	472 (2,2 %)	61,2 % - neogén	15,2°
zosuvy	19 104 (90,2 %)	65,9 % - paleogén	13,3°
svahové prúdy	908 (4,3 %)	55,6 % - paleozoikum	25,2°
skalné zrútenia	152 (0,7 %)	40,7 % - neogén	27,6°

Z hľadiska hodnotenia stupňa aktivity najväčší počet SD je potenciálnych – 63 %. Stabilizovaných je 24,9 % a aktívnych 11,6 % (obr. 3). Ostatných 0,5 % SD je kombinovaných. Aktívne formy sú typické najmä pre zosuvy (94,9 %) a prúdy (3,5 %), podobne aj pre potenciálne formy sú typické zosuvy 92,8 % a prúdy 6 %. Stabilizované formy sú charakteristické pre SD zo skupiny svahových pohybov



Obr. 3 Aktívny zosuv v obci Prosiek (jar 2006)

typu plazenia, rútenia a zosúvania.

Z prírodných príčin na vznik porúch mali najväčší vplyv klimatické faktory s eróznou činnosťou – 45,2 %; klimatické faktory s vývermi podzemných vôd – 17 %; klimatické faktory – 17 %; vývery podzemnej vody a vztlakové účinky podzemnej vody v kombinácii s eróznou činnosťou riek – 9,8 %. Z antropogénnych príčin išlo najmä o podkopanie svahu – 49 %; poddolovanie – 18 % a prifaženie svahu – 16,3 %.

Plošná porušenosť územia SR svahovými deformáciami je spracovaná v tab. 2. Na jej devastácii sa až 90 % podieľajú zosuvy, resp. ich kombinácie s inými typmi. Na devastácii lesnej pôdy (46,7 %) sa podieľajú nielen zosuvy (67,4 %), ale nezanedbateľnou mierou (32,6 %) aj svahové deformácie vznikajúce plazením, tečením a rútením. Iné plochy, t. j. zastavané územia (2,7 %) sú ohrozované hlavne zosuvmi.

Tab. 2 Plošná porušenosť územia SR zaregistrovanými svahovými deformáciami

Plocha	Plocha	Porušená plocha	Porušenosť [%]	
	[ha]	[ha]	k neporušenej ploche	k celkovej porušenej ploche
Celková plocha SR	4 903 347	257 591,2	5,25	-
Poľnohospodárska pôda	2 436 876	130 289,9	5,35	50,6
Lesná pôda	2 004 100	120 243,3	6,00	46,7
Iná plocha	462 371	7 058,1	1,53	2,7

Plochy nad hranicou lesa sú ohrozené najmä deformáciami zo skupiny plazenia, rútenia a tečenia.

Prehľad ohrozených antropogénnych objektov a stavieb je uvedený v tab. 3. Líniové stavby (cesty I., II. a III. triedy, diaľnice, železnice) sú najviac ohrozované a poškodzované zosuvmi – až okolo 99 %. Z celkovej dĺžky diaľnic a ciest I. triedy až 12,9 % je ohrozovaných, prípadne poškodzovaných aktívnymi zosuvmi. Na ohrození a poškodzovaní ciest II. a III. triedy sa aktívne zosuvy podieľajú 11,2 %, na ohrození železníc 10,1 %, na ohrození, prípadne poškodení pozemných stavieb 5,1 %, ostatných

stavieb 6,5 %, nadzemných produktovodov 3,7 %, plynovodov 6,8 %, vodovodov 4,2 %.

Bolo zistených 168 lokalít, v ktorých je počet ohrozených objektov (pozemných stavieb – obytných, hospodárskych a iných budov) vyšší ako 50. Ide o ohrozené obce, mestské časti, chatové a záhradkárске oblasti, ktoré buď úplne alebo čiastočne ležia na SD. K najčastejšie ohrozeným iným objektom patria vodojemy (38,5 %), cintoríny (32 %), vleky a lanovky (6,9 %), vodné nádrže, rybníky, hate (6,3 %), ihriská (3,8 %), skládky (1,8 %), mosty (6 %) a tunelové portály (0,6 %).

Z celkového počtu 21 190 zaregistrovaných SD sanačné opatrenia boli zaevidované v 625 SD (3 %). Pre časovú a finančnú náročnosť získania týchto informácií uvedený údaj má len informatívnu hodnotu. Z hľadiska typu sanačných metód k najčastejším patria odvodnenie – 34,2 %; stabilizačné konštrukcie – 22,5 %; kombinácie stabilizačných konštrukcií a odvodnenia – 16,0 %; zemné úpravy tvaru svahu – 11,5 %; kombinácia zemných úprav svahu a odvodnenia – 6,6 %; kombinácia

Tab. 3: Objekty ohrozené SD a rozsah ohrozenia

Ohrozený objekt	Rozsah ohrozenia
Cesty I. triedy a diaľnice	98 816 m
Cesty II. a III. triedy	571 408 m
Železnice	67 210 m
Nadzemné vedenia	11 161 km
Ropovody	3 500 m
Plynovody	101 350 m
Vodovody	291 625 m
Pozemné stavby (objekty)	27 920 ks
Ostatné stavby	600 ks

zemných úprav a stabilizačných konštrukcií – 3,5 %. Zvyšných 5,7 % pripadá na ostatné metódy.

Záver

Predkladaný Atlas máp stability svahov SR v mierke 1: 50 000 predstavuje ucelené mapové dielo, ktoré hodnotí najrizikovejší geologický činiteľ na Slovensku. Jeho užívateľmi sa okrem širokej odbornej verejnosti môžu stať všetky organizácie zaoberajúce sa prípravou stavieb všetkého druhu. Za jeho hlavný význam a prínos považujeme:

- zjednotenie často rozporuplných údajov o SD z rôznych etáp registrácie,
 - doplnenie súčasného Registra zosuvov o nové SD,
 - vznik komplexného digitalizovaného výstupu o rozmiestnení SD, ktorý možno neustále aktualizovať, spresňovať a prakticky využívať,
 - získanie cenného a rozsiahleho štatistického súboru, ktorý umožňuje ďalšie podrobnejšie analýzy o rozsahu a vplyve SD na našom území.
- Zostavené mapy a GIS databáza poskytujú informáciu o stave porušenosti územia k určitému obdobiu a teda je nevyhnutná ich priebežná aktualizácia. Príspevok je jedným z výstupov grantových úloh č. 1/0599/08 agentúry VEGA.

Miloslav Kopecký, Martin Ondrášik,
Katedra geotechniky SvF STU Bratislava
Tamara Martinčeková, GEODOS, spol. s r. o., Žilina
Júlia Šimeková, Geotrend, spol. s r. o., Žilina

Výstava RemTech Expo 2008 vo Ferrare

2. medzinárodná výstava RemTech Expo 2008, zameraná na remedičné technológie v životnom prostredí, spojená s medzinárodnou vedeckou konferenciou, sa uskutočnila vo Ferrare v Taliansku od 24. do 26. septembra 2008. Hlavnými témami výstavy boli metódy prieskumu a monitoringu životného prostredia, sanácia skládok odpadov, manažment opustených skládok odpadov, hnedé polia a environmentálne záťaž, remedičné technológie – technológie sanácie životného prostredia – zaužívané aj inovatívne.

Počas výstavy prebiehala vedecká konferencia, na ktorej vystúpili renomovaní odborníci z mnohých talianskych univerzít a tiež zástupcovia Európskej environmentálnej agentúry.

Organizátori pozvali na výstavu zahraničné delegácie zo Slovenska, Českej republiky, Poľska a Ruska, ktoré okrem prezentácie svojej krajiny a poskytnutia



Slovenská delegácia s partnermi vo Ferrare

informácií o manažmente kontaminovaných území sa oboznámili aj s vystavovateľmi a vymenili si informácie z oblasti environmentálnych záťaž a ich odstraňovania. Slovensko zastupovali Vlasta Jánová (MŽP SR), Jana Frankovská (ŠGÚDŠ), Zuzana Makišová, Anna Patschová a Miroslav Holubec (VÚVH).

Celkovo sa výstavy zúčastnilo 75 firiem, ktoré sa venujú prieskumu, monitoringu a sanácii environmentálnych záťaž, prípadne výrobe produktov slúžiacich pri týchto aktivitách. Termín budúročnej výstavy je 23. – 25. september 2009. Podrobnejšie informácie sú dostupné na webstránke: www.remtechexpo.com.

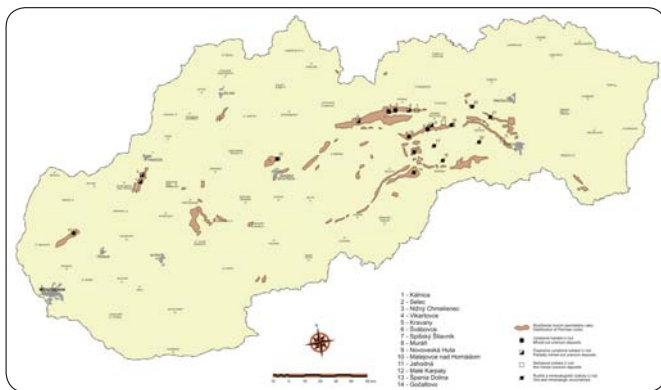
RNDr. Vlasta Jánová, MŽP SR
Ing. Jana Frankovská, CSc., ŠGÚDŠ



Surovinové zdroje uránovej mineralizácie z pohľadu možností ich využívania pre jadrovú energetiku

Energetika je kľúčovým faktorom, ktorý ovplyvňuje všetky odvetvia hospodárstva a je jedným z základných pilierov ekonomiky. Energetická bezpečnosť je súčasťou národnej bezpečnosti a je jedným z nástrojov k zabezpečeniu suverenity, politickej nezávislosti a ekonomickej bezpečnosti štátu. Pre dosiahnutie cieľov energetickej politiky, ktorá bola schválená uznesením vlády SR č. 29/2006, bolo, okrem iných základných priorít, stanovené využívanie jadrovej energetiky ako diverzifikovanej, ekonomicky efektívnej a primerane environmentálne akceptovateľnej možnosti výroby elektriny spolu so zabezpečením jadrovej bezpečnosti všetkých prevádzkovaných jadrových zariadení.

Mapa výskytu U rúd



Cieľom energetickej politiky SR v dlhodobom horizonte je:

- zabezpečiť taký objem výroby elektriny, ktorý pokryje dopyt na ekonomicky efektívnom princípe,
- zabezpečiť s maximálnou efektívnosťou bezpečnú a spoľahlivú dodávku všetkých foriem energie v požadovanom množstve a kvalite,
- znížiť podiel hrubej domácej spotreby energie na hrubom domácom produkte – znížovanie energetickej náročnosti.

Slovenská republika takmer 90 % primárnych energetických zdrojov zabezpečuje nákupom mimo teritórium vnútorného trhu EÚ. Jediným významnejším domácim energetickým zdrojom je hneď uhlie, nakoľko vlastná ťažba zemného plynu a ropy je nevýznamná. Z tohto dôvodu neustále rastie význam obnoviteľných zdrojov energie, ktoré však v súčasnosti tvoria len malý podiel výroby energie. Na základe analýz možno v dlhodobom výhľade predpokladať, že hlavnú úlohu pri uspokojovaní spotreby energie na Slovensku zohrá hlavne vyššie využitie jadrového paliva.

Vlastností uránovej mineralizácie a jej využívanie

Uránovú mineralizáciu tvoria minerály s obsahom uránu, z ktorých najdôležitejší je oxid uraninit, z ostatných sú to fosfáty torbernit a autinit, silikát ceffinit a organický minerál antraxolit. Medzi najväčších producentov uránových rúd patrí Kanada, Austrália, Kazachstan, Nigéria, Rusko, Namíbia, Uzbekistan a USA. Spolu s Ukrajinou, Čínou, Juhoafrickou republikou a Indiou tvoria 98 % najväčších producentov uránových rúd na svete. Minimálna ťažnosť kovnatosti sa pohybuje od 0,02 do 0,1 U_3O_8 v

závislosti od genetického typu ložiska, spôsobu ťažby a životnosti ložiska. Produktom technologickej úpravy je koncentrát s obsahom 70 až 90 % U_3O_8 .

V minulosti sa zlúčeniny uránu používali na výrobu farieb pre sklárstvo a keramiky, v rokoch 2. svetovej vojny a v rokoch tzv. studenej vojny na výrobu jadrových zbraní, v súčasnosti sa z uránu vyrábajú palivové články pre jadrové reaktory, slúži tiež na prípravu rádioizotopov pre medicínu a defektoskopiu. Z jadrových elektrární pochádza okolo 16 % celosvetovej výroby elektrickej energie. Jadrové palivo je veľmi efektívne v porovnaní napr. s uhlím, biomasou alebo obnoviteľnými zdrojmi energie, pretože z 1 gramu ^{235}U vznikne úplným štípením až

75 600 MJ tepelnej energie. Výskum v oblasti efektívneho využitia jadrového paliva neustále napreduje. Optimalizácia prevádzok, dosahovanie vyššieho a efektívnejšieho využitia jadrového paliva, vyššie obohatenie a profilácia paliva a využitie gadolinia ako vyhoriavajúceho absorbátora sú perspektívnym riešením pre optimalizáciu jad-

rového palivového cyklu a efektívne využitie primárnych minerálnych zdrojov uránu. Na strane druhej je veľká pozornosť venovaná ekologickým problémom využitia a jadrovej bezpečnosti.

Surovinové zdroje uránovej mineralizácie na Slovensku

Vyhľadávacie a prieskumné geologické práce na uránovú mineralizáciu na území Slovenska realizoval od roku 1947 do roku 1992 bývalý Uránový priemysel vo všetkých tektonických jednotkách Západných Karpát. Ťažisko prieskumných prác sa sústredilo na územiach budovaných permskými sekvenciami, ale tiež tieto práce boli vykonávané v kryštaliniku jadrových pohorí, v neovulkanických pohoríach a terciérnych panvách. Overených bolo niekoľko výskytov uránového zrudnenia (Kalnica, Selec, Nižný Chmelienc, Vikartovce, Kravany, Spišský Štiavnik, Muráň, Novoveská Huta, Matejovce nad Hornádom, Jahodná, Špania Dolina, Švábovce, Gočaltovo, Čučma, Peklisko, Stratená, Poráč, Branisko, Čierna hora, Bučina, Zimná dolina a Malé Karpaty). V ďalšom priebehu bolo overovaných 11 ložísk uránových rúd, vyťažené boli ložiská Muráň, Kravany a Vikartovce, čiastočne sa ťažilo na ložiskách Novoveská Huta, Švábovce, Nižný Chmelienc, Kalnica a Selec. Sumarizáciu týchto prác podáva v záverečnej správe z roku 2005 J. Daniel a kolektív (*Zhodnotenie geologických prác na U rudy vo vybraných oblastiach Západných Karpát na území*

Slovenska). Najvýznamnejšie ložiská na Slovensku sú ložiská Spišská Nová Ves – Novoveská Huta a Košice I.

Ložisko Spišská Nová Ves – Novoveská Huta tvoria dve rudné polohy. Najväčšie rozšírenie má prvá rudná poloha tvorená vulkanicko-sedimentárnymi brekciami, ktoré vystupujú aj na povrch. V úsekoch s intenzívnou pyritizáciou vystupujú rudné telesá šoškovkovitého tvaru s hrúbkou 0,5 až 3 m. Druhá rudná poloha je situovaná vo vrchnej časti intermediárnych vulkanitov tvorených andezitmi a dacitmi, ktoré sú intenzívne alterované a zbrekčovatené. V tomto horninovom prostredí je situované rudné teleso s variabilnou hrúbkou (od 1 do 80 m) a s premenlivou kvalitou. Hlavnými užitočnými minerálmi sú uraninit, U-Ti oxidy a molybdenit. Na ložisku je evidovaných 3 876 tis. t s kvalitou 0,093 % U a 0,024 % Mo. Pre úpravu uránového zrudnenia na ložisku bola skúšaná metóda kyslého vylúhovania, pri neutralizácii zbytkovej kyseliny, s výnosom 85 %. Najvhodnejšou technologickou úpravou môže byť alkalické tlakové vylúhovanie s výnosom až 90 – 95 %.

Ložisko Košice I bolo overené v ostatnej fáze prieskumných prác na rádioaktívne suroviny v roku 1985. Ide o ložisko, ktoré nevychádza na povrch, situované je do hĺbky 750 m od povrchu. Ložisko je známe pod názvom Jahodná (dnes Kurišková) a nachádza sa severozápadne od Črmeľa a Bankova v najvýchodnejšom výbežku severogemerického permského vývoja. Zrudnenie ložiska je viazané na polohy intermediárnych vulkanitov a vulkanoklastik prevažne andezitového zloženia na kontakte s podložnými psamiticko-pelitickými sedimentami. Uránovo-molybdénové zrudnenie sa sústreďuje na podložné časti andezitových polôh. Rozmery overeného zrudnenia rôznej intenzity zaberajú plochu 360 x 960 m s vertikálnym rozpätím 120 až 150 m. Hlavným minerálom je uraninit, v menšej miere brannerit a molybdenit. Obsahy U značne varírujú, v priemere je to 0,427 % U, priemerný obsah Mo je 0,38 % a Cu 0,15 %. Na ložisku je evidovaných 1 396 tis. t bilančných zásob. Zrudnenie je klasickým procesom kyslého vylúhovania ťažko upravené, na základe laboratórnych skúšok je navrhnutá technologická schémadiametrickej predúpravy s následným dvojstupňovým alkalickým tlakovým vylúhovaním, pri ktorej sa predpokladá dosiahnuť optimálna výťažnosť U a Mo nad 90 %. Overené ložisko je pod miestnou erozívnou bázou, kolektorský komplex hornín



Mochovce (foto: Jozef Klinda)



sa vyznačuje nízkou priepustnosťou s dominantnou puklinovou priepustnosťou. Významným faktorom z aspektu budúceho využívania ložiska je stupeň zvodnenia početných zlomových štruktúr, ktoré sú v okolí ložiska zdrojom výverov puklinových prameňov na povrchu. Hoci sú evidované ložiská uránových rúd na Slovensku zaradené medzi malé ložiská, môžu mať v budúcnosti význam pre slovenskú jadrovú energetiku.

Stav súčasných prieskumných prác

V zmysle geologického zákona sa na určených prieskumných územiach SR v súčasnosti realizuje ložiskový geologický prieskum na uránovú mineralizáciu, prípadne aj na iné kovy, v etapách vyhľadávacieho a podrobného prieskumu. Ide o nasledovné prieskumné územia:

Kalnica – Selec (U rudy), Hôrka nad Váhom – Kalnica (U rudy), Kluknava I. (U – Mo – Cu rudy), Vikartovce (rádioaktívne nerasty), Zemplín (U – Cu – Zn rudy), Košická Belá – Jaklovce (U – Mo rudy), Vikartovce – Vyšná Šuňava – Spišská Teplica (U – Mo rudy), Dobšiná (Au, Ag, Sb, Co, Ni, Mo, Cu, Cd, Cd, Se, Bi, Sn, U), Chrasť nad Hornádom (Fe, Cu, U, Mo, sadrovec, anhydrit), Čermeľ – Jahodná (U – Mo – Cu rudy), Spišská Nová Ves (U – Mo – Cu rudy), Spišská Teplica (U – Mo – Cu rudy) a Kluknava (U – Mo – Cu rudy).

Najintenzívnejšie sú geologické práce vykonávané na prieskumných územiach Spišská Nová Ves a Čermeľ –

Jahodná spoločnosťou Ludovika Energy, s. r. o., Banská Bystrica.

Záver

V ostatných rokoch došlo v jadrovej energetike na Slovensku k viacerým zmenám. Zvyšuje sa výkon jadrových elektrární, zefektívňujú sa palivové cykly, zlepšuje a zvyšuje sa jadrová bezpečnosť, plánuje sa s dostavbou ďalších blokov a uvažuje sa o stavbe nových jadrových blokov. Slovensko sa v Európskej únii radí medzi krajiny, ktoré plánujú rozvíjať jadrovú energetiku aj v budúcnosti. Logickým riešením je preto opierať sa aj o vlastné zdroje uránového zrudnenia. Prehodnotenie otázky ťažby uránu na Slovensku úzko súvisí aj s radikálnym zvýšením cien uránu na svetových trhoch. Kým v roku 2000 bola cena uránu 8 USD/lb U_3O_8 , v roku 2004 to už bolo 20 USD/lb U_3O_8 a v roku 2008 bola cena U na úrovni 90 USD/lb U_3O_8 . S ohľadom na ohlasované počty nových jadrových blokov, ktoré sa majú začať stavať vo svete, je logické, že ceny uránu sa budú naďalej zvyšovať.

Vyžitíu uránu získaného zo slovenských ložísk najviac bráni verejná akceptácia a obavy verejnosti pred negatívnymi dopadmi ťažby a následného technologického spracovania uránovej rudy na obchodovateľnú komoditu. Preto je prístup verejnosti v dotknutých lokalitách ostro negatívny. Je potrebné rátať s dlhodobou a rozsiahlou informačnou kampaňou na celoslovenskej úrovni s nevyhnutnými motivačnými investíciami do

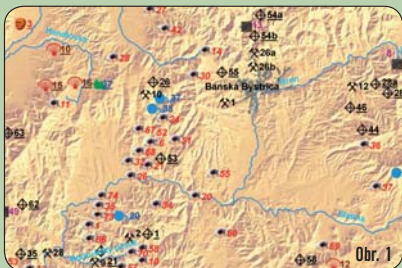
infraštruktúry dotknutých regiónov, ako aj so zabezpečením minimalizácie dôsledkov ťažby a úpravy uránovej mineralizácie na životné prostredie.

Oživovanie jadrovej energetiky vo svete, a taktiež na Slovensku, nereaguje len na stále sa zvyšujúce ceny ropy a zemného plynu, ale rieši aj významnejší faktor, akým je problém emisií skleníkových plynov a životného prostredia ako celku. Myšlienka využitia obnoviteľných zdrojov energie, ktorou veľmi často argumentujú mimovládne organizácie, je síce priaznivá a populárna, ale tiež to nie je lacná, ani technicky najschodnejšia cesta. Vodná, veterná a slnečná energia nedokáže pokryť stále sa zvyšujúcu energetickú spotrebu. Takže najperspektívnejšou alternatívou pre Slovensko sa javí rozvoj jadrovej energetiky, čo sa prejavuje i v rozhodnutí vlády SR o výstavbe 2 nových blokov v Mochovciach.

V súčasnosti sa na Slovensku viac než 55 % elektriny vyrába v jadrových elektrárnach. Je preto potrebné intenzívnejšie sa zaoberať aj prípravou na možné využitie domácich surovínových zdrojov najmä v súvislosti s rastúcou spotrebou elektrickej energie, jej stúpajúcou cenou a so znížením budúcej závislosti od dovozu energie z hľadiska dosiahnutia energetickej bezpečnosti.

Ing. Jozef Daniel
 Uranpres, s. r. o., Spišská Nová Ves
 Mgr. Ivan Mesarčík
 Ministerstvo životného prostredia SR Bratislava

Informačný systém významných geologických lokalít SR



Obr. 1

Vďaka pestrej geologickej stavbe a zložitému geomorfologickému vývoju sa na Slovensku nachádza množstvo geologických zaujímavostí. Niektoré lokality sú chránené v zmysle zákona č. 543/2002 Z. z. z 25. júna 2002 o ochrane prírody a krajiny najvyšším 5. stupňom ochrany ako národné prírodné pamiatky, prírodné pamiatky, národné prírodné rezervácie alebo prírodné rezervácie, niektoré sú vyhlásené podľa Dohovoru o ochrane svetového kultúrneho a prírodného dedičstva. Väčšina stratigrafických a paleontologických lokalít nie je zákonom chránená, avšak z vedeckého a študijného hľadiska sú to mimoriadne cenné geologické objekty, ktoré by mali ostať zachované pre budúce generácie ako geologické dedičstvo.

Projekt Ministerstva životného prostredia SR Informačný systém významných geologických lokalít SR začal v auguste roku 2008; predpokladané ukončenie projektu je koniec roku 2011. Cieľom je vytvoriť otvorený súbor 500 až 600 lokalít geologického dedičstva SR. Riešiteľom projektu je Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave.

V súčasnej etape riešenia projektu sme vytvorili základný súbor 451 lokalít, ktoré sú podľa charakteru rozdelené do 11 kategórií (v zátvorke riešiteľ danej témy):

- lokality metamorfítov paleozoika (prof. RNDr. Anna

- Vozárová, DrSc., PriF UK),
- lokality magmatitov (RNDr. Ján Madarás, PhD., ŠGÚDŠ),
- lokality mezozoika (doc. RNDr. Roman Aubrecht, PhD., PriF UK);
- lokality sedimentárneho paleogénu a neogénu (RNDr. Alexander Nagy, CSc., ŠGÚDŠ),
- lokality neogénnych vulkanitov (RNDr. Jaroslav Lexa, CSc., GÚ SAV),
- lokality kvartérnych sedimentov (RNDr. Juraj Maglay, ŠGÚDŠ),
- lokality historickej banskej činnosti (RNDr. Daniel Ozdín, PhD., PriF UK),
- mineralogické lokality (RNDr. Daniel Ozdín, PhD., PriF UK),
- hydrogeologické lokality (RNDr. Juraj Michalko, PhD., ŠGÚDŠ),
- geomorfologické a inžinierskogeologické lokality (RNDr. Pavel Liščák, CSc., ŠGÚDŠ).

Podklady pre mapu tvorili najmä geologickí sprievodcovia po Slovensku, vydaní pri príležitosti podujatí KBGA a IGC, ako aj významné monografie, napr. Mišík, M., 1976: Geologické exkurzie po Slovensku. Ďalej sa výber lokalít opiera o vlastnú erudíciu riešiteľov jednotlivých tém a štúdiom relevantnej literatúry. Na vytvorení mapy sa okrem hore uvedených riešiteľov podieľali tiež RNDr. Ladislav Martinský, ŠGÚDŠ, Mgr. Martin Bednarik, PhD., PriF UK, Mgr. Martina Ábelová, ŠGÚDŠ, Mgr. Gabriela Bystrická, ŠGÚDŠ, Mgr. Barbora Magulová, PriF UK, a Juraj Melicherčík, ŠGÚDŠ. Voľne stiahnuteľný súbor Mapy významných geologických lokalít SR sa nachádza na internetovej stránke

www.geology.sk, detail uvedenej mapy je zobrazený na obr. 1.

Na túto mapu bude naviazaná relačná databáza, ktorá bude obsahovať záväzné relevantné informácie k jednotlivým lokalitám, aktualizáciu súčasného fyzického stavu lokalít, polohopisné a výškopisné zameranie a dokumentáciu tých geologických fenoménov, ktoré boli rozhodujúcim kritériom pre zaradenie do systému významných geologických lokalít. Súčasťou mapovacích prác bude tiež systematická fotodokumentácia predmetných lokalít, prípadne muzeálnych a archívnych zbierok. Dôležitou súčasťou databázy bude príprava populárno-náučných textov k jednotlivým lokalitám. Texty budú spracované na edukačnej úrovni zodpovedajúcej študentom prírodovedy stredných škôl. K týmto textom bude vyhotovená aj anglická mutácia. V procese tvorby súboru významných geologických lokalít a naplnenia databázy očakávame tiež podnety od širokej odbornej i laickej geologickej komunity. Kontaktná adresa pre podnety a námety: pavel.liscak@geology.sk

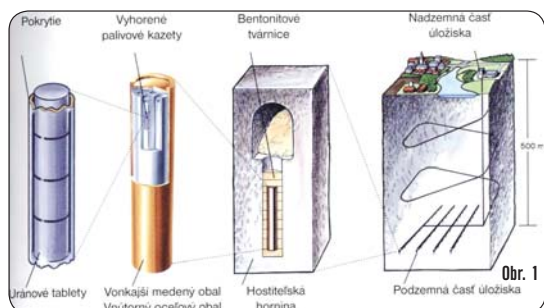
RNDr. Pavel Liščák, CSc., ŠGÚDŠ Bratislava



Príklad významnej geologickej lokality (bloková deformácia – Dreveník) z informačného systému

Výber lokalít pre hlbinné geologické úložisko rádioaktívnych odpadov v SR

Zvyšujúce sa energetické nároky rozvíjajúcej sa spoločnosti sú vážnym problémom súčasnosti. Vzhľadom k predpokladanému negatívnemu vplyvu skleníkového efektu sa zvyšuje podpora energetických zdrojov s nižšou produkciou skleníkových plynov. Alternatívne zdroje energie (solárna, veterná, geotermálna atď.) však neposkytujú dostatočnú kapacitu, a tak sa uvažuje o výraznejšej podpore jadrovej energetiky. Jadrové elektrárne sa významne podieľajú na tvorbe energie v pätnástich z dvadsiatich siedmich členských krajín EÚ a produkujú ju spolu 161 jadrových reaktorov v krajinách EÚ a vo Švajčiarsku. Významným problémom jadrovej energetiky (ekonomickým, technickým aj etickým) je doriešenie zadnej časti palivového cyklu – problému trvalého riešenia vyhořeného jadrového paliva a vysoko rádioaktívneho odpadu (VAO) – obr. 1.

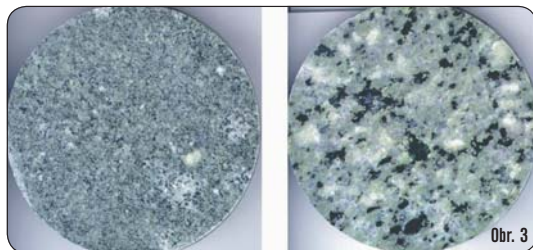
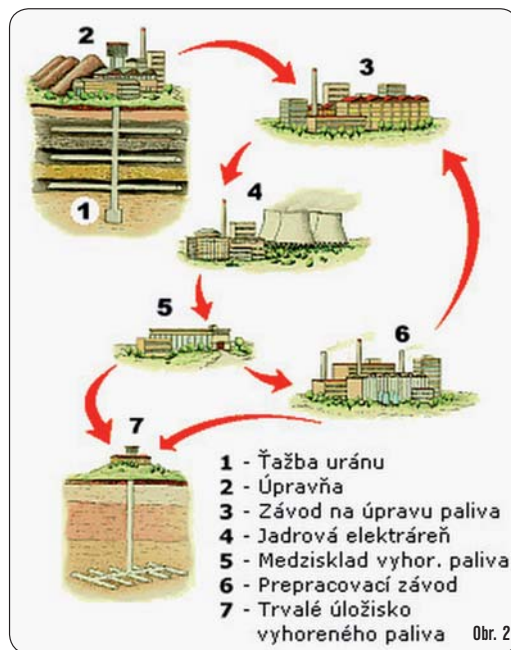


Každý štát produkujúci odpad má (alebo by mal mať) vlastný národný program nakladania s rádioaktívnym odpadom každého druhu (manažment rádioaktívneho odpadu). Ukladanie nízko a stredne aktívneho odpadu je riešené často povrchovými a podpovrchovými úložiskami. Na Slovensku je to Republikové úložisko RAO v Mochovciach. Z hľadiska finálneho riešenia je kritickým vysoko rádioaktívny odpad (VRAO) a vyhořené jadrové palivo (VJP), ktoré je potrebné ukladať za zvýšených bezpečnostných podmienok. Tento problém je nutné riešiť už v súčasnosti a nepresúvať riešenie na ďalšie generácie. Najviac prepracované programy ukladania VRAO a VJP majú vo Fínsku a Švédsku, a to napriek tomu, že nepatria ku krajinám s najväčšou produkciou rádioaktívneho odpadu. Existuje viacero možností nakladania s rádioaktívnym odpadom (napr. prepracovanie), avšak v každom prípade vzniká určité množstvo VAO, ktorých trvalé uloženie v povrchových úložiskách nie je z hľadiska bezpečnosti a ochrany životného prostredia akceptovateľné.

Vo svete zatiaľ jedinou relevantnou možnosťou riešenia problému ukladania VAO (neakceptovateľných pre povrchové uloženie) je ukládanie v hlbinnom geologickom úložisku (HÚ) – obr. 2. Hlbinné geologické úložisko musí zabezpečiť dlhodobú izoláciu rádioaktívneho odpadu od životného prostredia bez požiadavky na budúce generácie, že budú udržiavať integritu systému úložiska. Základnou požiadavkou na hlbinné geologické úložisko je zabezpečiť dlhodobú radiačnú ochranu obyvateľstva a životného prostredia v súlade s požiadavkami akceptovanými v súčasnosti.

Hlbinné geologické úložiská rádioaktívneho odpadu a vyhořeného jadrového paliva predstavujú rozsiahle podzemné inžinierske stavby, na ktoré sa kladú náročné požiadavky najmä z dôvodu ich bezpečnosti v priebehu niekoľko desiatich až stotisíc rokov. Izolácia rádioaktívneho odpadu od biosféry na veľmi dlhú dobu sa docieľa systémom viacnásobných izolačných bariér. Z nich je práve litosféra považovaná za jednu z najvýznamnejších bez ohľadu na ďalšie detaily riešenia návrhu úložiska. Vzhľadom k vysokým nárokom na bezpečnosť a kvalitu poznania prírodných podmienok je však nutné pri výskume využívať poznatky a metodické postupy viacerých vedných a technických odborov. Hlavnou úlohou inžinierskej geológie a geotechniky je zhodnotenie hostiteľského geologického prostredia ako prírodnej bariéry z hľadiska realizovateľnosti, stability a bezpečnosti, a to počas budovania a prevádzky hlbinného úložiska, ako aj po jeho uzavretí.

Vývoj HÚ je zložitý a dlhodobý proces, kde má geológia nezastupiteľnú kľúčovú úlohu, a to najmä vo fáze výberu a hodnotenia potenciálne vhodných lokalít. Na Slovensku sa realizuje prakticky od vzniku Slovenskej republiky a nadväzuje na predchádzajúci československý výskum. V súčasnosti je zhromaždená významná báza poznatkov o vhodnosti územia Slovenska na realizáciu HÚ od stanovenia kritérií hodnotenia, výber prieskumných území až po stanovenie relevantných geologických parametrov a bezpečnostných analýz.



Geologický výskum a prieskum v rámci programu vývoja HÚ na Slovensku

Výskumné a prieskumné programy za účelom vyhľadávania vhodnej geologickej štruktúry pre HÚ sa v Slovenskej republike realizovali od deväťdesiatych rokov 20. storočia v rámci rezortov Ministerstva hospodárstva SR a Ministerstva životného prostredia SR, a to prostredníctvom viacerých projektov. V predchádzajúcom období MH SR financovalo tieto programy prostredníctvom Slovenských elektrární, a. s., pričom spomedzi viacerých organizácií sa na riešení geologických problémov významnou mierou podieľa skupina odborníkov zo Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave (ŠGÚDŠ). MŽP SR čiastočne financuje dané programy prostredníctvom sekcie geológie a prírodných zdrojov (SGaPZ), pričom hlavným vykonávateľom je taktiež ŠGÚDŠ. Programy sa navzájom dopĺňajú, pričom vo finančne menej náročných projektoch, realizujúcich sa prostredníctvom MŽP SR, sa dáva dôraz najmä na metodické aspekty a zabezpečenie vysoko odborného riešenia geologických otázok, ktoré sa následne implementovali do rozsiahlejších a finančne náročnejších programov riadených SE, a. s.

V nedávnej minulosti nastala vo vývoji HÚ určitá stagnácia, spôsobená najmä zmenami v štruktúre a kompetenciách jednotlivých organizácií zapojených v procese vývoja hlbinného úložiska. Medzi najdôležitejšie zmeny je možné zaradiť najmä novelizáciu legislatívy (Atómový zákon – zákon č. 541/2004 Z. z. a iné), zmeny v Národnom jadrovom fonde (ktorý predstavuje hlavný zdroj financií), presun kompetencií zo Slovenských elektrární, a. s. na Jadrovú a vyraďovaciu spoločnosť, a. s., (riadenie vývoja hlbinného úložiska).

V súčasnosti proces vývoja HÚ pomaly pokračuje. V rámci geologického výskumu prebieha geologický projekt s názvom *Zhodnotenie geologických a geoenvironmentálnych faktorov pre výber hlbinného úložiska vysokoradioaktívnych odpadov*, ktorý je zameraný na charakterizáciu kľúčových geologických činiteľov v sedimentárnom prostredí pre HÚ, so zameraním sa na rozvinutie a overenie metodických postupov geologického výskumu a prieskumu. Podobne existuje podpora a plány na spustenie ďalších etáp programu vývoja HÚ podľa odporúčaní dokumentu schváleného na úrovni MH SR a najmä

vlády SR s názvom *Návrh Stratégie záverečnej časti jadrovej energetiky* (uznesenie vlády SR č. 328/2008), ktorý definuje vývoj slovenského HÚ ako jednu z troch uvažovaných alternatív, pričom priamo podporuje pokračovanie geologického výskumu a prieskumu perspektívnych lokalít. Tento výskum má poskytnúť vysoko odborné a kvalifikované podklady a informácie pre konečné rozhodnutie smerovania riešenia problému existencie RAO neakceptovateľných pre súčasne RÚ v Mochovciach.

Výber perspektívnych geologických prostredí pre HÚ na Slovensku

Program hlbinného úložiska (HÚ) VRAO a VJP na Slovensku sa spustil krátko po rozdelení bývalého Československa. Pozostával z viacerých častí riešených rôznymi inštitúciami (objednávateľ prác - Slovenské elektrárne a hlavný koordinátor firma DECOM). Výberom vhodných lokalít pre HÚ VRAO a VJP, ako aj inými otázkami, sa zaoberal ŠGÚDŠ. Výskumné a prieskumné aktivity sa v predchádzajúcich etapách pri výbere vhodnej geologickej štruktúry pre HÚ riadili schváleným a neskôr inovovaným kritériálnym hodnotiacim procesom výberu lokality. Proces hodnotenia v sebe zahŕňa postupne narastajúcu kvalitatívnu mieru hodnotenia (odporúčania - požiadavky - kritériá) regionálnych - celkov v časovej postupnosti:

- Odporúčania - všeobecne (medzinárodne) akceptované zásady a podmienky vhodnosti geologického prostredia alebo územia. Je vhodné, ak sú splnené, ale nie sú predpísané;
- Požiadavky - špecifikované zásady a podmienky vhodnosti geologického prostredia alebo územia zá-

vážne pre výber územia alebo lokality;

- Kritériá - kvalitatívne a kvantitatívne definované podmienky vhodnosti, ktoré majú limitujúci charakter pre výber lokality.

Hodnotenie a selekcia regionálnych celkov boli v Programe vývoja HÚ vyhodneného jadrového paliva a vysokoaktívnych odpadov v SR navrhnuté takto: hodnotenie celého územia SR, výber študijných lokalít, výber kandidátskych lokalít a výber definitívnej lokality.

Postupným procesom hodnotenia dostupných informácií bolo v rámci SR vybraných viacero rozsiahlych záujmových území, ktoré sa bližšie hodnotili z hľadiska dlhodobého vývoja územia (neotektonika, geomorfologický vývoj územia), geologických rizík (seizmicita, geodynamické procesy), geologickej stavby, štruktúrno-tektonických pohybov, hydrogeologických pomero, geochemických, inžinierskogeologických, termofyzikálnych vlastností hornín, výskytu prírodných zdrojov surovín a legislatívnej ochrany územia.

Uvažované perspektívne územia na potenciálne vybudovanie HÚ VRAO a VJP na Slovensku sú z geologického hľadiska lokalizované v prostredí granitoidných hornín kryštalickej masívov Západných Karpát - obr. 3 a v neogénnych sedimentárnych horninách Lučeneckej formácie, tzv. sečénsky (Szecseny) šír - obr. 4. V rámci záujmových území boli detailnejšie hodnotené špecifikované územia s menšou rozlohou.

V prvom rade je však nutné pri výbere potenciálnej lokality a budovaní HÚ RAO zdôrazniť potrebu vysokého štandardu spoľahlivosti a kvality získaných údajov (časová náročnosť na ich získanie) o potenciálnom hos-



titelskom prostredí v slovenských podmienkach v zmysle platných domácich a zahraničných predpisov (napr. štandardy organizácií MAAE, resp. International Commission on Radiological Protection). Na ich základe bude možné prijať zodpovedné rozhodnutie o vhodnej kandidátskej, prípadne definitívnej lokalite HÚ aj s nevyhnutnou podpornou odbornou argumentáciou pre dotknuté domáce aj zahraničné inštitúcie, prípadne verejnosť. V tom je zahrnutá aj nevyhnutnosť dlhodobých neprerušovaných monitorovacích prác pre relevantné hodnotenia v rámci hydrogeologického, hydrogeochemického, inžinierskogeologického a geomorfologického výskumu, čo zabezpečuje zvýšenie interpretačnej úrovne informácií a overenie získaných údajov, možnosť vstupu do modelov, ich verifikácia a kalibrácia. Tieto dlhodobé sledovania nebude možné v budúcnosti v žiadnom prípade nahradiť vzhľadom k tomu, že ich hodnota je priamo úmerná dĺžke pozorovania.

Igor Staninka, Jana Frankovská a Jozef Kordík
Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava

Čo je nové na www.geology.sk?



„Vstupná brána“ mapového servera ŠGÚDŠ na www.geology.sk

Webovú stránku ŠGÚDŠ sme začiatkom apríla 2008 rozšírili o dve služby, ktorých absenciu sme si už dlhšiu dobu uvedomovali. Ide o **Mapový server** a **Digitálny archív**.

Väčšina dát vznikajúcich na pôde ŠGÚDŠ sú priestorovo orientované, t. j. svojou polohou sa viažu na zemský povrch. Tieto dáta boli skôr dostupné iba pre úzku skupinu IT špecialistov - tvorcov geografických informačných systémov (GIS). Hlavným cieľom **Mapového servera** je umožniť prácu s mapovými podkladmi tvorenými predovšetkým pracovníkmi ústavu priamo v prostredí internetu. Na prácu s nimi nepotrebuje vlastniť špecializovaný a finančne náročný GIS software a ani zdrojové dáta nemusíme mať stiahnuté vo svojom počítači. K jednotlivým mapám prístupujete priamo cez internetový prehliadač.

V archíve Geofondu sa nachádza viac ako 87 000 záverečných správ. Nie je vždy jednoduché v takom veľkom množstve textového a grafického materiálu nájsť informácie, ktoré potrebujete. On-line prístupom cez **Digitálny archív** sa k bibliografickým údajom a informáciám zo záverečných správ dostanete podstatne jednoduchšie a rýchlejšie. Obidve tieto služby sú výsledkom riešenia geologickej úlohy **Geologický informačný systém** (GeoIS). Na riešení tohto projektu sme začali pracovať na konci roku 2005. Projekt je plne hražený Ministerstvom životného prostredia SR.

Ciele a výstupy

Hlavným cieľom riešenia geologickej úlohy je vybudovať otvorený informačný systém o geológii, vrátane databáz



87 000 správ, čo predstavuje cca 1,5 km



„Vstupná brána“ do Digitálneho archívu Geofondu

geologických údajov a prístupu k informáciám cez internet. Jedným z hlavných výstupov je samotný portál GeoIS-u ŠGÚDŠ, ktorého súčasťou sú aj vyššie spomínané aplikácie.

K čiastkovým cieľom tejto úlohy patria:

- záväzná štruktúra jednotlivých okruhových geologických údajov vypracované na základe analýzy súčasného stavu a potrieb všetkých zainteresovaných zložiek,
- vypracovanie architektúry systému vrátane stanovenia používateľskej hierarchie a zabezpečenia systému,
- tvorba a údržba databáz,
- vývoj klientskych aplikácií,
- v čo najväčšej miere spracované a prístupné hodnoverné geologické údaje.

Pozn. red.: Ďalšie informácie o Mapovom serveri a Digitálnom archíve sa dočítate v prílohe na s. 7 - 8.

RNDr. Štefan Kácer, Ing. Miroslav Antalík
Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava

Systematická identifikácia environmentálnych záťaží SR



Liptovský Mikuláš - bývalé Kožiarske závody

Podľa informácií SIŽP a OÚŽP v areáli bývalých Kožiarskych závodov bolo v minulosti niekoľko skládok so stovkami ton postružín obsahujúcich látky škodiace vodám (LŠV), napr. chróm. Skládky neboli zabezpečené proti únikom LŠV do podzemných vôd. Aj v súčasnosti je v areáli závodu 1 skládka postružín (pri jeho západnom okraji) a taktiež sú tam kalové polia v zlom technickom stave. Podkladmi pre zaradenie lokality do Registra environmentálnych záťaží - časť B bol najmä prieskum, ktorým bolo preukázané znečistenie (Ušiaková, Schwarz, 2003). Lokalita je v povodí vodohospodársky významného vodného toku Váh, ktorý je vzdialený iba niekoľko desiatok metrov od kalových polí a iba cca 250 m od skládky postružín.

V decembri 2008 je plánované ukončenie projektu **Systematická identifikácia environmentálnych záťaží Slovenskej republiky**, realizáciou ktorého bola Ministerstvom životného prostredia SR poverená Slovenská agentúra životného prostredia. Základnými cieľmi tohto takmer trojročného projektu (apríl 2006 - december 2008) bolo zrealizovať systematickú identifikáciu environmentálnych záťaží na celom území Slovenskej republiky, zostaviť Register environmentálnych záťaží a uskutočniť ich klasifikáciu na určenie priorít ich následného riešenia. Súčasťou projektu je aj tvorba Informačného systému environmentálnych záťaží. Uskutočniť systematickú identifikáciu environmentálnych záťaží vyplynulo z niekoľkých základných potrieb:

1. Naplniť ciele Investičnej stratégie odstraňovania environmentálnych záťaží (2005), ktorými okrem iného sú aj vykonať inventarizáciu pravdepodobných environmentálnych záťaží (PEZ) a environmentálnych záťaží (EZ) a vytvoriť Informačný systém environmentálnych záťaží;
2. Odhadnúť finančné nároky na riešenie environmentálnych záťaží najmä s dôrazom na dopad na jednotlivé rezorty (napr. aj ako súčasť dôvodovej správy návrhu zákona o environmentálnych záťažiach);
3. Pripraviť základnú východiskovú platformu pre implementáciu smernice EP a Rady č. 2004/35/ES o environmentálnej zodpovednosti pri prevencii a odstraňovaní environmentálnych škôd (v súčasnosti už v SR platný zákon), smernice EP a Rady č. 2006/21/ES o nakladaní s odpadom ťažobného priemyslu, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 2004/35/ES (v súčasnosti už v SR platný zákon), návrhu rámcovej smernice o ochrane pôdy a ďalších strategických

medzinárodných a národných dokumentov, akými sú napr. Tematická stratégia pre ochranu pôd, Šiesty environmentálny akčný program, Národná stratégia trvalo udržateľného rozvoja SR, Environmentálny akčný program SR, Akčný plán pre životné prostredie a zdravie obyvateľov Slovenskej republiky III, Programy sociálneho a hospodárskeho rozvoja samosprávnych krajov a iné;

4. Zabezpečiť povinnosť Slovenskej republiky každoročne reportovať informácie o stave tzv. kontaminovaných lokalít na území štátu v rámci dotazníka Európskej environmentálnej agentúry (EEA) v Kodani - EIONET (Data collection on contaminated sites). Poskytované informácie sú zamerané na hodnotenie progresu v danej oblasti, počtu pravdepodobných a potvrđených kontaminovaných lokalít, lokálnych zdrojov kontaminácie, výdavkov na realizáciu opatrení a iné.

Vzhľadom na časovú a obsahovú náročnosť boli okrem pracovísk SAŽP v Banskej Bystrici, Bratislave a Košiciach do projektu zapojené ďalšie spolupracujúce organizácie (ENVIGEO, a. s., Banská Bystrica, ŠGÚDŠ - Regionálne centrum Spišská Nová Ves, HES Comgeo, s. r. o., Banská Bystrica, GEO Slovakia, s. r. o., Košice, AuREX TRADE, s. r. o., Banská Bystrica, SENSOR, spol. s r. o. Bratislava, HGM - Žilina, s. r. o., Žilina).

Základné kroky projektu

Projekt Systematickej identifikácie environmentálnych záťaží SR pozostával z týchto troch základných krokov:

1. **archívnej excerpcie** všetkých relevantných existujúcich



Lucivná - hnojisko Roven

Hnojisko je na nespevnenej ploche. Hnojovica sa rozteká po okolí, značne znečistená je príjazdová poľná cesta (na dĺžke cca 200 m), zrejme aj z vyliatia hnojovice počas prepravy. Dochádza k priamemu kontaktu s karbonátmi (dolomitmi, vápencami) tvoricami eleváciu. Lokalita sa nenachádza v chránenom území prírody, ale je v blízkosti ochranného pásma TANAP-u, cca 500 m od Mlynice, vodohospodársky významného vodného toku. Podľa máp vhodnosti skládok odpadov geologické podložie v mieste hnojiska (karbonátová elevácia) nepredstavuje žiadnu prirodzenú ochranu. Ohrozenie podzemnej vody je veľmi vysoké. Lokalita je zaradená do REZ časť - A.



Levoča - skládka Dlhé Stráže

Najväčšia skládka TKO v okrese bola uzavretá v r. 1996, je na nej 288 000 ton odpadu na ploche cca 33 000 m². Skládka je uzavretá, spracovaných bolo už niekoľko projektov rekultivácie, ale stále nie je zrekonštruovaná. Podľa najnovších informácií OÚŽP Levoča dostane mesto Levoča dotáciu 102 mil. SK na rekultiváciu tejto skládky. Podľa máp vhodnosti skládok odpadov geologické podložie v mieste skládky predstavuje priemernú prirodzenú ochranu. Ohrozenie podzemnej vody je stredné (C), územie je podmienene vhodné pre situovanie skládky. Lokalita je zaradená do REZ - časť A.

informačných systémov, registrov, databáz, správ, štúdií, archívnych a mapových podkladov, konzultácií so zástupcami dotknutých ministerstiev (napr. MO SR a MH SR), štátnu správu (OÚŽP, SIŽP), odbornými organizáciami (napr. Správu slovenských jaskýň, SARIO) aj neziskovými organizáciami (Greenpeace, Ipeľská únia) a, samozrejme, predstaviteľmi priemyselnej sféry a inými relevantnými organizáciami.

2. **účelového environmentálneho mapovania**, t. j. v rámci terénnej obhlídky boli vykonávané tieto činnosti:

- lokalizácia environmentálnej záťaže, pravdepodobnej environmentálnej záťaže, sanovaných (príp. rekultivovaných) lokalít na mapovom podklade s využitím GPS, ortofotomáp atď.,
- fotodokumentácia environmentálnej záťaže,
- vyplnenie záznamu o výsledkoch terénnej prehliadky ako podkladu pre spracovanie registračného listu environmentálnej záťaže v prípade, že navštívená lokalita môže byť zaradená do Registra environmentálnych záťaží.

3. **vyplnenie Registračných listov environmentálnych záťaží** s použitím tzv. relačných databáz a stanovenie rizika na základe klasifikácie. Pre ilustráciu Registračný list environmentálnej záťaže obsahuje: identifikačný kód environmentálnej záťaže; miestopisné údaje; príslušnosť k časti A, B alebo C Registra environmentálnych záťaží; charakteristika činnosti, ktorá podmienila vznik environmentálnej záťaže; označenie pôvodu alebo držiteľa environmentálnej záťaže; označenie znečisťujúcej látky a klasifikácia environmentálnej záťaže; stanovenie kategórie priority podľa výsledkov klasifikácie; zdroj údajov a ich hodnovernosť; mapové zobrazenie a fotodokumentácia environmentálnej záťaže; odkazy na vykonané práce (prieskumy, monitoring atď.); zdroje údajov a pripojené súbory a iné.



Výstupy projektu

V priebehu projektu boli lokality zaradované do tzv. **Registra environmentálnych záťaž** (REZ), ktorý bude súčasťou **Informačného systému environmentálnych záťaž**. REZ je členený na tri základné časti, pričom sa vychádzalo z návrhu zákona o environmentálnych záťaž:

- **REZ - časť A, tzv. pravdepodobné environmentálne záťaž.** (V zmysle návrhu zákona o environmentálnych záťaž ide o lokality s vysokou pravdepodobnosťou kontaminácie vody, pôdy a horninového prostredia, pričom sa opiera o pozorované prejavy znečistenia alebo indicie kontaminácie. Indiciami môžu byť napr. prítomnosť zdrojov kontaminácie, záznamy orgánov štátnej správy alebo samosprávy o znečistení zložiek životného prostredia a/alebo o nevhodnom nakladaní so znečisťujúcimi látkami, archívne informácie o znečistení získané prieskumnými alebo monitorovacími prácami (staršieho dátá), prejavy poškodenia krajiny a iné.)
- **REZ - časť B, tzv. environmentálne záťaž.** (V zmysle návrhu zákona je environmentálna záťaž definovaná ako stav vzniknutý kontamináciou pôdy a horninového prostredia ako zložiek životného prostredia nad mieru kritérií ustanovených v prílohe č. 1 navrhovaného zákona a/alebo stav vzniknutý kontamináciou podzemnej vody ako zložky životného prostredia nad mieru kritérií ustanovených osobitným predpisom (vodný zákon).)
- **REZ - časť C, sanované/rekultivované lokality.** (Ide o lokality, ktoré boli, alebo ešte sú sanované, príp. rekultivované pred prijatím zákona o environmentálnych záťaž.)

Finalizácia projektu v súčasnosti prebieha ukončováním **Čiastkových záverečných správ za jednotlivé okresy**, ktoré budú okrem iného slúžiť ako jedna zo základných báz pre záverečnú správu projektu. Na základe doterajších predbežných výsledkov systematickej identifikácie je možné konštatovať niektoré skutočnosti:

Už na začiatku projektu sa predpokladalo, že k naj-



Zubák - skládka Nad dedinou

Skládka TKO bola prevádzkovaná s osobitnými podmienkami do 1. 8. 2000. Skládka je ukázkovo zrehabilitovaná, je zatravnená, vybudovaný je drenážny rigol, monitorovacie objekty, vrátane informačných tabulí s nápisom uzatvorená skládka, zákaz sypania smetí. Podľa máp vhodnosti skládok odpadov geologické podložie v mieste skládky predstavuje dobrú prirodzenú ochranu. Ohrozenie podzemnej vody je veľmi nízke. Obci bola na rekultiváciu pridelená dotácia z environmentálneho fondu vo výške 1 451 000 Sk. Lokalita je zaradená do REZ - časť C.

viac zaťaženým oblastiam z hľadiska existencie environmentálnych záťaž bude patriť Bratislava (okresy I - V), čo je vzhľadom na významnú kumuláciu priemyslu v rámci SR vcelku opodstatnené. Anotátori získali informácie o 239 lokalitách, ktoré boli obhliadnuté a zdokumentované. Výsledkom bolo zaradenie 39 lokalít do REZ - časť A, 13 lokalít do REZ - časť B a 30 lokalít do REZ - časť C. Pre ilustráciu uvádzame, že napr. v okrese Michalovce boli anotátormi získané informácie o 144 potenciálne záujmových lokalitách, z ktorých sa do REZ - časť A zaradilo 9 lokalít, do REZ - časť B 6 lokalít a do REZ - časť C 22 lokalít. V okrese Brezno, o ktorom sme pôvodne predpokladali, že bude v rámci okresov SR patriť k tým menej zaťaženým z hľadiska počtu environmentálnych záťaž, sa naopak tento fakt nepotvrdil; v rámci identifikácie bolo zistených 14 pravdepodobných environmentálnych záťaž a 6 environmentálnych záťaž a 12 sanovaných/rekultivovaných lokalít a patrí tak k viac zaťaženým. Dosť pozitívny je napr. fakt, že v niektorých okresoch SR nebola zaevidovaná žiadna environmentálna záťaž (len pravdepodobné a sanované/rekultivované), napr. v Turčianskych Tepliciach, Levoči a Partizánskom. Z hľadiska stanovenia rizikovitosti environmentálnych záťaž patria k najrizikovejším priemyselné areály, k najmenej rizikovým najmä skládky komunálneho odpadu.

Pozitívne možno hodnotiť aj ďalší fakt súvisiaci s registráciou sanovaných, príp. rekultivovaných lokalít (REZ - časť C). Doteraz totiž neexistoval takýto ucelený register, čím absentovali informácie o skutočnej situácii pri odstraňovaní kontaminácie na Slovensku, čo občas vzbudzovalo v očiach verejnosti pocit neriešenia danej skutočnosti. Aj vo vyššie uvedených okresoch je možné pozorovať snahu zodpovedných uskutočňovať odstraňovanie kontaminácie priebežne aj

v súčasnosti, ešte pred platnosťou zákona o environmentálnych záťaž.

Do Registra environmentálnych záťaž - časť B sa predbežne zaevidovalo cca 100 vysoko rizikových environmentálnych záťaž a cca 120 stredne rizikových environmentálnych záťaž. Medzi ne patria nielen niektoré priemyselné areály, ale aj skládky odpadov, obalovačky bitúmenových zmesí, banské areály, železničné depá a iné. Treba však upozorniť na fakt, že veľmi významnú časť Registra environmentálnych záťaž tvorí REZ - časť A, do ktorej sa dostalo podstatne viac lokalít ako do REZ - časť B a u mnohých týchto pravdepodobných environmentálnych záťaž existuje vysoký predpoklad zaradenia medzi environmentálne záťaž a je im potrebné venovať rovnakú pozornosť ako EZ, napr. vykonaním prieskumných a monitorovacích prác na ich jednoznačné zaradenie, príp. vylúčenie z Registra environmentálnych záťaž.

Projekt Systematickej identifikácie environmentálnych záťaž je vo svojej finálnej fáze a začiatkom budúceho roku predpokladáme na základe súhlasu MŽP SR spustenie Informačného systému environmentálnych záťaž, ktorý bude slúžiť aj širokej verejnosti. Pevne dúfame, že uskutočnená systematická identifikácia napomôže aj rozumnému čerpaniu finančných prostriedkov, napr. zo štrukturálnych fondov, najmä s dôrazom na vysoko rizikové environmentálne záťaž, aby sa tak čo najskôr zabránilo šíreniu kontaminácie, a tak ohrozeniu ľudského zdravia a poškodzovaniu ekosystému.



Ledrové Rovne - skládka Podstránie

Ledrov, spol. s r. o., prevádzkuje najväčšiu skládku TKO v okrese. Najväčším vývozcom odpadu je Podnik technických služieb mesta, s. r. o., ako 100 % dcérska spoločnosť mesta Púchov, zabezpečujúca pre Púchov zvoz a likvidáciu komunálneho odpadu. Regionálna, riadená skládka odpadov (NNO) má plochu 75 155 m², objem 301 900 m³, hrúbka uloženého odpadu je v priemere 10 m, maximálne 12 m. Sú tu staré (uzavreté) kazety, ale aj nové v prevádzke. Pôvodne mala byť skládka zatvorená už v r. 2005. Skládka je na nevhodnom mieste, nad nivou vodohospodársky významného vodného toku Váh. V monitoringu v rokoch 2006 - 2007 vyplýva, že bývajú pravidelne prekročené niektoré limitné hodnoty kontaminantov pre povrchové a podzemné vody. Staré kazety sa postupne uzatvárajú a budú sa rekultivovať. Podľa máp vhodnosti skládok odpadov geologické podložie v mieste skládky nepredstavuje žiadnu prirodzenú ochranu. Ohrozenie podzemnej vody je veľmi vysoké, územie je nevhodné pre situovanie skládky. Lokalita je zaradená do REZ - časť B.

Katarína Palúchová
Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica
Foto: Jaromír Helma



Poprad - DEPO

Depo patrí Železničnej spoločnosti Slovensko, a. s. Kontrola SIŽP v r. 1990 zistila znečistenie ropnými látkami v okolí manipulačných plôch, koľajiska (na 100 m úseku koľajiska 317 a 318), v mieste stáčiska. Na základe terénnej obhliadky môžeme potvrdiť znečistenie okolia stáčiska nafty a výdajných stojanov. Spoločnosť sa chystá lokalitu sanovať a podzemné nádrže už nepoužívať. Zakúpili nové nadzemné nádrže na naftu. Lokalita je na hranici ochranného pásma TANAP-u, cca 800 m od rieky Poprad. Podľa máp vhodnosti skládok odpadov geologické podložie v mieste lokality nepredstavuje žiadnu prirodzenú ochranu. Ohrozenie podzemnej vody je vysoké.



Mladý alkalický bazaltový vulkanizmus na Slovensku

Po andezitovom a ryolitovom vulkanizme aktívnom na území Slovenska v období neogénu (báden až sarmat – 16,3 – 11,6 mil. rokov) nasledoval vulkanizmus alkalických bazaltov v období mladšieho neogénu (panón-pont – 11,6 – 5,3 mil. rokov), ktorý pretrval až do obdobia kvartéru (<1 mil. rokov). Relikty alkalického bazaltového vulkanizmu nachádzame na strednom Slovensku, kde bol predtým aktívny andezitový a ryolitový vulkanizmus a najmä v oblasti južného Slovenska (pozri mapku, príloha, s. 9).

Denudačné zvyšky v oblasti stredného Slovenska tvoria: zvyšok lávového pokrovu v priestore Dobrá Niva – Ostrá Lúka, relikť lávového prúdu pri obci Devičie (južne od Krupiny) a bazaltový nek (vulkanický prívod) vrchu Kalvária pri Banskej Štiavnici (obr. 1, pozri prílohu, s. 9). Ďalší bazaltový nek bol odkrytý zárezom železnice pri osade Kysyhybel pri Banskej Štiavnici. Predovšetkým je to známy vulkán menších rozmerov Pútkov vršok pri Novej Bani tvorený troskovým kuželom, z ktorého sa v smere na sever pohyboval lávový prúd. Tento prehradil tok vtedajšieho Hrona (Paleohron). Rádiometricky zistený vek okolo 120 000 rokov ho kvalifikuje ako najmladší kvartérny vulkán v rámci celého Karpatského horstva.

Pomerne rozsiahlejší vulkanický areál vznikol v období pontu, pliocénu až spodného pleistocénu (6,4 – 1,0 mil. rokov) v oblasti južného Slovenska v priestore Cerovej vrchoviny a v okolí Filákova (pozri mapku). Vulkanický areál pokračuje na území severného Maďarska do okolia Šalgotárján. Vulkanická aktivita prebiehala v podobe viacerých vulkanických pulzov označovaných ako vulkanické fázy od obdobia pontu až do kvartéru. Výsledkom bol vznik dvoch vulkanických formácií. **Staršiu podrečanskú formáciu** tvoria zvyšky lávových prúdov pri Maškovej a Podrečanoch a maary pri Pincinej, SV od Lučenca a maary pri Jelšovci v severozápadnej časti Lučenskej kotliny. **Mladšia formácia Cerovej vrchoviny**, ktorej vývoj prebiehal v období pliocénu až pleistocénu (od 5,4 – 1,1 mil. rokov) zahŕňa oveľa väčší počet vulkanických útvarov v podobe troskových kuželov, lávových prúdov a maarov. Počas vulkanickej aktivity a po jej ukončení prebiehal v priestore Cerovej vrchoviny proces vykleňovania a výzdvihu a jej sformovanie do klenbovej štruktúry. V dôsledku intenzívnej denudácie bola v priestore klenby odstránená väčšina pôvodných troskových kuželov a maarov, z ktorých sa zachovali len zvyšky a na ich mieste boli odkryté vulkanické prívody v podobe lávových nekov a diatrém (strmé telesá tvorené tufobrekciou, ktorá tvorí výplň pôvodného vulkanického kanálu). Počas vulkanickej aktivity v tejto oblasti vznikol väčší počet troskových kuželov, s ktorými boli späté lávové prúdy sformované často do rozsiahlejších lávových pokrovov pri ich úpäť. Zvyšky týchto troskových kuželov predstavujú najmä morfológicky výrazné vrchy Veľký Bučeň, Malý Bučeň a Okružlica severne od Filákova. Pri ich úpäť vznikol nahromadením lávových prúdov mocný lávový pokrov odkrytý početnými kameňolomami v okolí obce Konrádovce. Od troskových kuželov v smere na sever pokračujú lávové prúdy až do priestoru Dravca a Husiná. Pri svojej ceste

sledovali zárezy hlbokých dolín. Ďalšie plošne rozsiahle pokrovy v súčasnosti budujú ploché vrcholy Pohanský vrch a Dunivá Hora, Medvedia výšina, pokračujúce ďalej na juh na územie severného Maďarska.

Troskové kužele sú zložené z bazaltových trosiek, bazaltových bômb a tufov ukláňajúcich sa od pôvodného krátera v smere vulkanického svahu. Vnútrná stavba troskového kužela je odkrytá v opustenom lome v oblasti Dunivej Hory v blízkosti južnej štátnej hranice. V spodnej časti kužela je uložený prevažne materiál pochádzajúci z rozrušených podložných sedimentov, ktorý bol vynesenej pri prudkých erupciách **freatického typu** (erupcie vodných pár a plynov vyvolané stykom vystupujúcej bazaltovej magmy s vodou nasýtenými sedimentmi). V piesčitej mase sú prítomné úlomky až bloky podložných sedimentov do veľkosti 1 – 2 m, v menšej miere sú prítomné úlomky kryštalických brídlíc vynášané z hlbších úrovní zemskej kôry a ojedinele aj úlomky sklovitého bazaltu. Vyššie pribúdajú polohy bazaltových tufov a trosiek s bazaltovými bombami vyvrhovaných počas opakovaných freato-magmatických erupcií. Pyroklastický kužel bol následkom prudkej erupcie zrezaný a na jeho povrchu bola uložená poloha bazaltových trosiek a lát. Vyššie došlo k uloženiu polohy ba-

zácii sa lávový prúd ocitol po následnom odstránení pôvodných menej odolných sedimentov. Tieto sedimenty v čase jeho vzniku tvorili svahy doliny, ktorou sa lávový prúd pohyboval. Uvedený proces, ktorým sa pôvodná dolina zmenila na horský chrbát, sa nazýva **inverziou reliéfu** (obr. 2, rez 1 – 2).

Zvyšok troskového kužela preniknutého bazaltovým telesom v oblasti Ostrá skala pokrýva starší maar v jeho podloží, ktorý je odhalený zárezom potoka Gortva. Východne od Hajnáčky je pozoruhodný vrchol s kótou 536 m Roháč, ktorý predstavuje zvyšok troskového kužela budovaného zvrstvenými bazaltovými troskami, bombami a tufmi s úklonom na juh. Od okraja kužela smeruje na juh lávový prúd Borkút, ktorý zostúpil až na úroveň 435 m nad morom.

Lávové prúdy v dôsledku ich vyššej odolnosti voči erózii v súčasnom období vysoko prevládajú nad zvyškami troskových kuželov. Sú to najmä lávové pokrovy, ktoré vznikli pri úpäťoch troskových kuželov nahromadením početných lávových prúdov. Vnútrnú stavbu lávového pokrovu Dunivej hory odkrývajú najmä opustené kameňolomy v oblasti Mačacia. Na báze prúdov je často prítomná lávová brekcia (obr. 3, pozri prílohu, s. 9), (a) vyššie prechádza do bazaltu z doskovitou odlučnosťou (b) paralelne s povrchom, po ktorom sa lávový prúd pohyboval, strednú časť lávového prúdu tvorí masívny bazalt s blokovou alebo stĺpcovou odlučnosťou (c). Vo vrchnej časti lávového prúdu je opäť prechod do lávovej brekcie (d). Jazykovité telesá tvoria lávové prúdy, ktoré sledovali morfológiu pôvodných paleodolín. Najdlhší lávový prúd cca 10,5 km západne od Filákova začína pri severnom okraji Radzoviec a končí až pri Trebelovciach. Podobne ako v prípade Belínskej hory aj v jeho podloží sa zachovali zvyšky riečnych sedimentov.

Ďalším typom povrchových vulkanických foriem sú **maary**. Predstavujú kruhovitú vulkanickú útvary tvorené tufovým valom, resp. prstencom, ktorý obkolesuje centrálnu misovitú depresiu.

Maary vznikali pri mnohonásobne sa opakujúcich **freatických a freatomagmatických erupciách** (výbuchoch) vyvolaných v dôsledku styku vystupujúcej bazaltovej magmy so zvodnenými sedimentami, prípadne priamo s povrchovou vodou jazier alebo riek. Pri nespočetných erupciách je postupne vybudovaný prstencový tufový val tvorený zvrstvenými bazaltovými troskami, bombami a tufmi. Po ukončení vulkanickej aktivity v centrálnej misovitej depresii v izolovanom jazernom prostredí prebieha sedimentácia (usadzovanie) a pestrý organický život. Nahromadením zvyškov rias typu Botryococcus braunii vzniká organický sediment – alginit využívaný najmä ako vynikajúce hnojivo pre poľnohospodárske rastliny a pri pestovaní ovocia. Sedimenty tohto typu sa zachovali v maare pri obci Pinciná (obr. 4, pozri prílohu s. 9) v severnej časti Lučenskej kotliny. Oproti tomu v skupine maarov pri obci Jelšovec západne od Lučenca sa vyvinuli diatomické sedimenty a argility.

V sedimentárnej výplni maaru Kostná dolina pri Hajnáčke došlo k ojedinelému nahromadeniu kostrových zvyškov cicavcov (hlodavcov, mastodontov, tapírov,



Hradný vrch Šomoška vybudovaný na bazaltovom neku (foto: J. Lexa)

zaltových trosiek a bômb. Dôsledkom vysokej teploty polohy boli spečené do jednej masy. Uvedená poloha je výsledkom erupcií lávových fontán (známych z Havajských ostrovov) a erupcií strombolského typu (vulkán Stromboli, severne od Sicílie). Pyroklastický kužel bol na záver preniknutý bazaltovou dajkou, a s ňou bol spätý lávový prúd smerujúci na sever.

Z ďalších pôvodne početných troskových kuželov v oblasti Cerovej vrchoviny sa zachovali iba skromné zvyšky. Je to troskový kužel v oblasti Medvedej výšiny, ktorý pokračuje na území Maďarska, troskový kužel Ostrá (severozápadne od Hodejova) preniknutý bazaltovým nekom, troskový kužel Buda, od ktorého na severozápad smeroval, lávový prúd do oblasti Hodejova. Od troskového kužela Monica smeroval na sever lávový prúd Belínska hora, ktorý zostúpil z úrovne 525 m nad morom až na úroveň 450 m (obr. 2, pozri prílohu, s. 9). V podloží lávového prúdu sa zachovali riečne sedimenty, ktoré dokazujú, že lávový prúd pri svojom pohybe na sever sledoval dolinu vytvorenú riečnou eróziou. Lávový prúd dnes tvorí plochy horský chrbát postupne sa zvažujúci na sever. V tejto po-



opíc a ďalších), ktoré po paleontologickom vyhodnotení poskytujú plastický obraz o faune pliocénneho veku. Pri Filákovce sa nachádza maar tvorený v prevaha lapilovými tuľmi, ktoré sú spevnené a vytvárajú nápadný vrch, na ktorom bol vybudovaný stredoveký Filákovský hrad (obr. 5, pozri prílohu, s. 9). Pozoruhodný prierez maarom s prechodom do troskového kužela pri obci Hodejov bol odkrytý zárezom riečky Gortva. Po odstránení povrchových kuželov a maarom došlo v niektorých prípadoch k odhaleniu vulkanických prírodov v podobe bazaltových nekov a diatrém.

Lávové neky tvoria v súčasnej krajine pozoruhodné nápadne morfológicky vystupujúce útvary. Vyznačujú sa často výraznou stĺpcovou odlučnosťou v podobe obráteného vejára, ktorá naznačuje rozšírenie priestoru s prechodom vulkanického ústia do krátera (nek Veľké hradište, Steblova skala, obr. 6, pozri prílohu, s. 10). V prípade neku oblasti vrchu Šomoška (s čiastočne rekonštruovaným stredovekým hradom na vrchole) došlo pri jeho východnom okraji k prechodu do krátkeho lávového prúdu s obdivuhodnou stĺpcovou odlučnosťou, ktorú vystihuje označenie „kamenný vodopád“ (obr. 7, pozri prílohu, s. 10).

Diatrémy predstavujú odhalené prírody k pôvodným maarom odstránených denudáciou. Výplň diatrém tvoria spevnené tufobrekcie a tufy, ktoré v dôsledku ich odolnosti voči erózií vystupujú podobne ako nápadné morfológické formy. Príkladom je diatréma pri obci Šurice (obr. 8, pozri prílohu, s. 10), ktorá dokumentuje opakované výstupy bazaltovej magmy a jej rozpad na tufy a brekcie. Do vrchnej časti diatrémy poklesol blok povrchovej stavby maaru. V záverečnom štádiu bolo teleso diatrémy preniknuté bazaltovými dajkami. Tieto na povrchu predstavovali prírody bazaltovej magmy pre strombolské a havajské erupcie. Podobne aj diatrémy pri Hajnáčke tvoria spevnené brekcie prerázané bazaltovými dajkami. V južnej časti územia v blízkosti štátnej hranice pri obci Tachty a Stará Bašta sa nachádzajú diatrémy odkryté denudáciou v hlbších úrovniach. Vo výplni diatrém sa nachádzajú bloky starších neogénnych sedimentov s veľkými rozmermi až do 7 m a viac. Bloky pochádzajú najmä z deštrukcie bočných stien diatrémy a ich zosunutia do vyprázdneného priestoru.

Zvyšky bazaltového vulkanizmu predstavujú unikátne prírodné útvary v oblasti centrálnej Európy, ktoré umožňujú poznanie a pochopenie nielen povrchovej stavby vulkánov ale aj vulkanických prírodov a poskytujú názorné príklady priebehu vulkanických udalostí. Pre tieto hodnoty je oblasť bazaltového vulkanizmu Cerovej vrchoviny vyhľadávanou náučno-turistickou destináciou.

Poster o bazaltovom vulkanizme (pozri s. 18 - 19) názorným spôsobom zobrazuje postupnosť štádií vzniku maarom a troskových kuželov. Na južnom Slovensku dnes nachádzame už len ich zvyšky (hradný vrch Filákovce). Po ich úplnom odstránení sú odhalené vulkanické prírody (sopúchy) v podobe diatrém (pri obciach Šurice a Stará Bašta) a lávových nekov (Šomoška, vrch Kalvária). Svetovo významnou lokalitou je maar Kostná dolina pri Hajnáčke, ktorý ukrýva bohaté paleontologické nálezisko kostier cicavcov z obdobia pliocénu a predstavuje významný etalón, zónu MN-16 pre určenie veku cicavčej fauny v Európe.

Pozn. red.: V nasledujúcom čísle Enviromagazínu vás bude autor tohto príspevku sprevádzať areálmi andezitového a ryolitového vulkanizmu stredného a východného Slovenska.

RNDr. Vlastimil Konečný, CSc.

Niekoľko slov o autorovi

RNDr. Vlastimil Konečný, CSc., bol vo svojej odbornej práci zameraný na výskum hornín a geologickej stavby neogénneho až kvartérneho vulkanizmu na území Slovenska v Štátnom geologickom ústave D. Štúra v Bratislave. Neodmysliteľnou súčasťou tejto práce je geologické mapovanie vulkanických telies v teréne, doplnené



RNDr. Vlastimil Konečný, CSc. v teréne

laboratórnym výskumom petrografického a mineralogického zloženia hornín, najmä s použitím mikroskopu a ďalšej prístrojovej techniky, ako aj metód geochemického výskumu. Výsledkom je geologická mapa určitého územia alebo regionálneho celku. Na jej zostavení sa podieľa často široký tím spolupracovníkov a špecialistov. Geologická mapa predstavuje základný obraz o geologickej stavbe územia, o zložení hornín, ich stratigrafickej (vekovej) pozícii a tektonickom vývoji. Predstavu o priestorovej stavbe vulkanických telies v treťom rozmere zobrazujú geologické rezy. Dr. V. Konečný sa počas svojej odbornej kariéry podieľal na zostavení geologických máp rôznych merítok, od podrobnejších v mierke 1:10 000 až po regionálne geologické mapy v mierkach 1:50 000. Bol redaktorom regionálnej geologickej mapy Štiavnických vrchov a Pohronského Inovca (Štiavnický stratovulkán), regionálnej geologickej mapy stratovulkánu Javoria, Ipeľskej kotliny a Krupínskej vrchoviny a spolupracoval na zostavení ďalších máp z vulkanických terénov (Vihorlatské vrchy, Lučenské kotliny).

V dizertačnej práci sa zameril na výskum stavby vulkanických komplexov južných okrajov Krupínskej planiny, kde identifikoval vulkanické štruktúry podmorského vulkanizmu bádenského veku (vinická formácia), vymedzil čelovský pyroklastický vulkán a lysecký vulkán. V tejto oblasti rozpracoval metodiku litofaciálnej analýzy vulkanických a vulkanosedimentárnych hornín a navrhol ich členenie na fácie, komplexy a formácie. Táto metodika bola efektívne využitá aj pri riešení stavby rozsiahlejších stratovulkánov stredného a východného Slovenska a pri zostavovaní regionálnych geologických máp. Spolu s Dr. J. Lexom zostavil na základe tohto nového členenia geologickú mapu stredoslovenských neovulkanitov v mierke 1:100 000.

Zostavením geologickej mapy však práca geológa - vulkanológa nekončí. Nasledujú práce zamerané na paleovulkanologické rekonštrukcie, to znamená rekonštrukciu vývoja vulkanických foriem, vulkanických procesov (typov erupzívnej aktivity) a vulkanických štruktúr v ich časových a priestorových dimenziách. Úspešné plnenie týchto úloh nie je mysliteľné bez dôkladných poznatkov o

stavbe a štruktúrach súčasných aktívnych vulkánov. Dr. V. Konečný sa zúčastnil početných expedícií do oblastí aktívneho vulkanizmu (Etna, Vezuv, Stromboli), navštívil vulkány Egejského mora (Santorín), Gruzie, Arménska, Kamčatky, Islandu, Mexika a pracoval ako expert na vulkanických štruktúrach na území Sýrie. Tieto poznatky využil aj na domácej pôde. V oblasti bazaltového vulkanizmu južného a stredného Slovenska previedol rekonštrukciu vulkanických foriem a časového vývoja vulkanizmu s použitím údajov radiometrického datovania (spolupráca s Dr. K. Baloghom, Maďarsko - Akadémia vied, Debrecín).

Prelomovou prácou Dr. V. Konečného bolo definovanie hlavných vývojových štádií Štiavnického stratovulkánu s vymedzením rozsiahlej kaldery a vývoja hrastovej stavby v záverečnom období. Výsledky jeho práce využívajú najmä špecialisti pri vyhľadávaní rudných ložísk a nerudných nerastných surovín. V súčasnom období sa venuje upresňovaniu časového vývoja Štiavnického stratovulkánu v spolupráci so špecialistami radiometrického datovania hornín. Spolupracuje pri zostavovaní prehľadných geologických máp Slovenska v mierke 1:200 000 ako zodpovedný redaktor niektorých listov máp s obsahom neovulkanických hornín. Výsledky jeho práce sú zhrnuté v početných publikáciách. V posledných obdobiach aktívnej odbornej práce na ŠGÚDŠ sa podieľal najmä na prácach súvisiacich s projektmi Banskooštiavnického geoparku, pri zostavení náučno-informačných tabulí pre náučné chodníky a sprievodných textov. Spolu s kolegom Dr. J. Lexom, Ing. J. Smolkom, CSc. a ďalšími spolupracovníkmi pripravil o Štiavnickom stratovulkáne expozičnú na vrchu Paradajsa a expozičnú o geologickom vývoji Slovenska v prírodnom skanzene pri jazere Klingner pri Banskej Štiavnici.

Jeho neutíchajúca energia mu nedovoľuje odpočívať ani po odchode do penzie. Ďalej spolupracuje na riešení



Vlastimil Konečný: Zima v Štiavnických Baniach

odborných problémov v oblasti neogén-kvartérneho vulkanizmu Slovenska. Vedený snahou priblížiť a sprístupniť našej širokej verejnosti pozoruhodné prírodné objekty Štiavnického stratovulkánu, ktorému venoval prevažnú časť svojej odbornej kariéry, ďalej spolupracuje pri popise prírodných útvarov Banskooštiavnického geoparku a pri jeho príprave na prijatie do siete európskych geoparkov. Vo voľných chvíľach perom, štetcom a paletou zobrazuje štiavnickú krajinu, ktorá mu tak prirástla k srdcu.

RNDr. Michal Elečko, CSc.

Foto: Jiřina Konečná

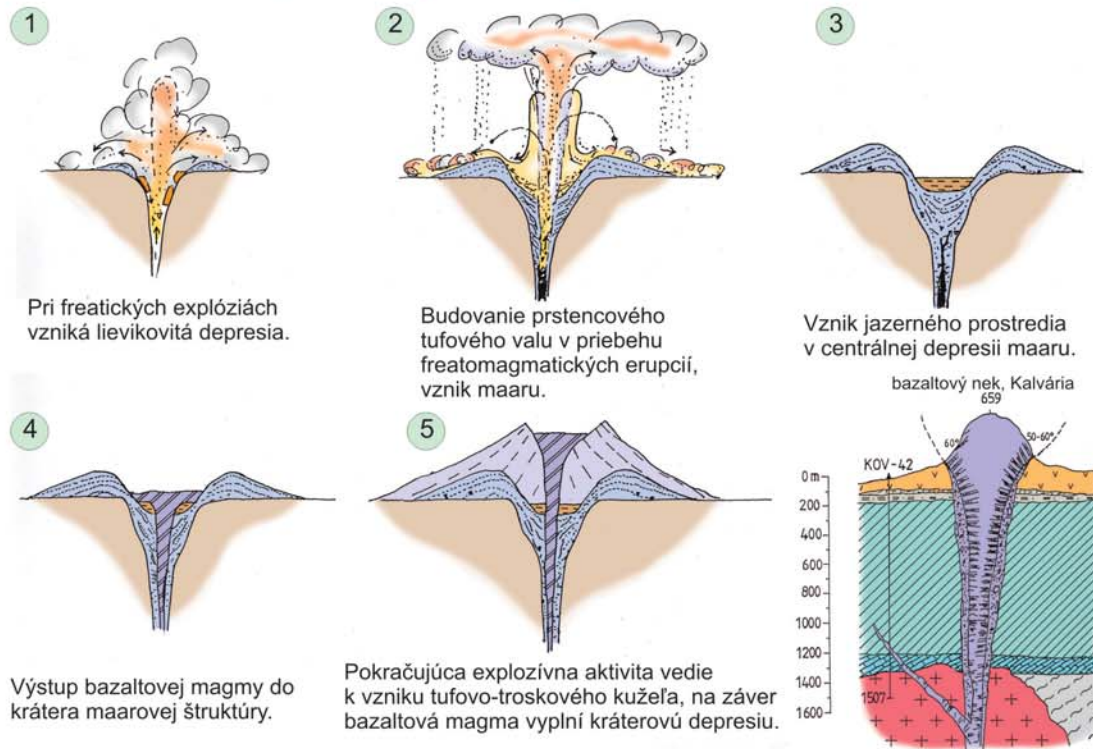




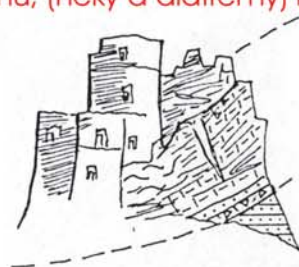
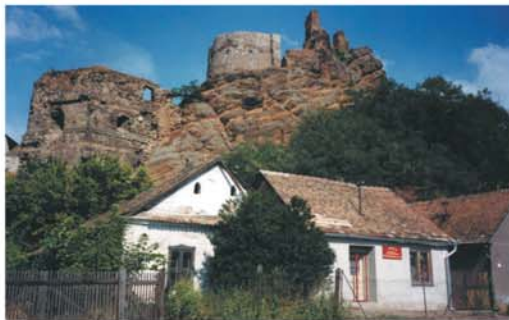
Bazaltový vulkanizmus na str

Rekonštrukcia vývojových štádií predpokladaného bazaltového vulkánu Kalvária pri Banskej Štiavnici (stredné Slovensko)

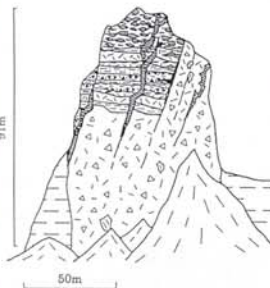
Vývc



Maary a prírodné systémy bazaltového vulkanizmu, (neky a diatrémy) na južnom Slovensku



Zvyšok vnútorného svahu maaru – Hradný vrch, Fíľakovo.



Diatréma pri obci Šurice



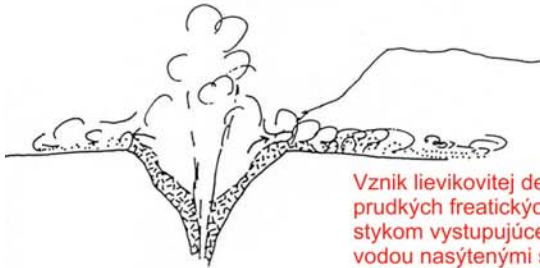
Kamenný vodopád, bazaltový nek Šomoška



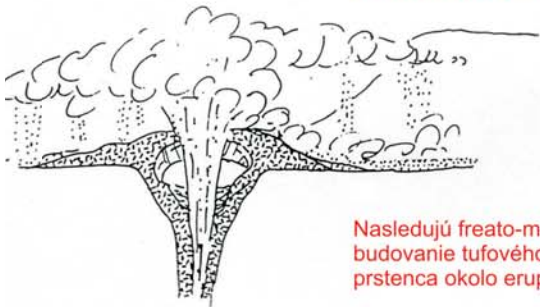


strednom a južnom Slovensku

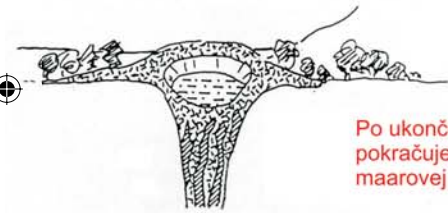
Vývojové štádiá maaru Kostná dolina pri obci Hajnáčka (južné Slovensko) – rekonštrukcia



Vznik lievnikovitej depresie v dôsledku prudkých freatických erupcií, vyvolaných stykom vystupujúcej žeravej magmy s vodou nasýtenými sedimentmi.



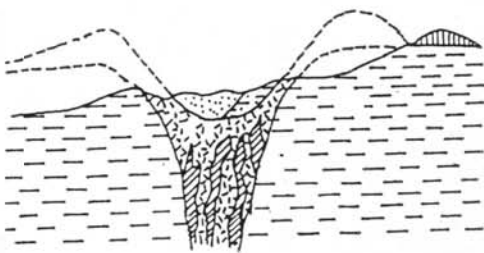
Nasledujú freato-magmatické erupcie a budovanie tufového maarového prstenca okolo erupčívneho centra.



Po ukončení vulkanickej aktivity pokračuje jazerná sedimentácia v maarovej depresii.



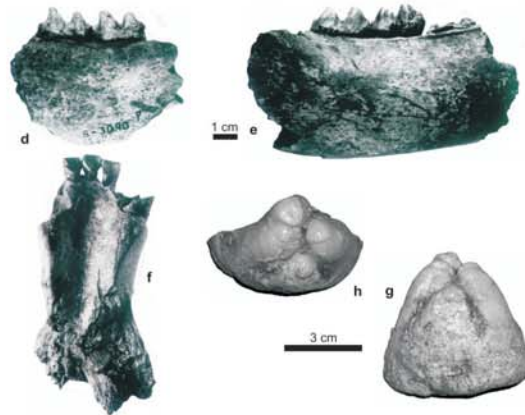
V mladšom období bol maar prerezaný riečnym tokom, dochádza k vývoju prietochného jazera. V sedimentoch jazerného prostredia sa hromadia kostrové zvyšky cicavcov.



Súčasný zvyšok stavby maaru po intenzívnej erózii.

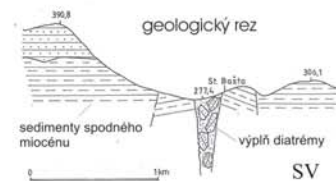


Pohľad na maar Kostná dolina

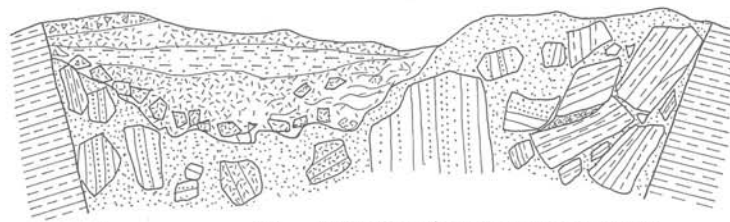


Zvyšky zubov cicavcov, a, b, c - *Dicerorhinus jeanvireti*, d až f *Tapirus arvernensis* (predchodca tapíra), f - *Anancus arvernensis*

Diatréma pri Starej Bašte (južné Slovensko)



JZ Odkryv pri obci Stará Bašta



0 20m

Veľké bloky sklznutých spodnomiocénnych sedimentov uložené v tufopiesčitej výplni diatrémy

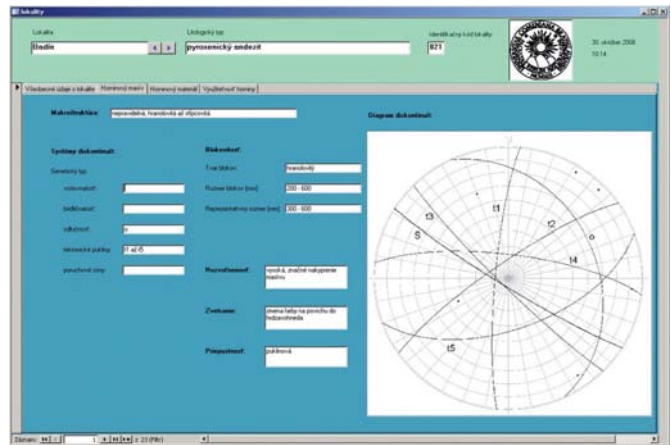


Inžinierskogeologický atlas hornín Slovenska

V modernej spoločnosti sú informácie o charaktere a vlastnostiach horninového prostredia potrebné z viacerých hľadísk. Ide predovšetkým o nevyhnutnosť poznania prostredia, v ktorom sa bude vykonávať stavebná činnosť, ale aj prostredia ako zdroja nerudných surovín či stavebného materiálu. Sústreďenie týchto informácií do súborného diela, teritoriálne pokrývajúceho celý rozsah územia štátu, predstavuje cenný a požadovaný materiál nielen pre odbornú, ale aj pre širokú laickú verejnosť.

Vzhľadom na nespornú potrebnosť a užitočnosť spracovania takéhoto súborného diela vypísalo Ministerstvo životného prostredia SR úlohu, ktorej cieľom bolo zostavenie Inžinierskogeologického atlasu hornín Slovenska. Zhotoviteľom úlohy bola Katedra inžinierskej geológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského (PRIF UK) v Bratislave. Ide o pracovisko, ktoré mohlo pri riešení úlohy priamo nadviazať na dlhodobý výskum analogickej problematiky, realizovaný na katedre v 70. až 90. rokoch minulého storočia. Na riešení úlohy sa v súčasnom období podieľali

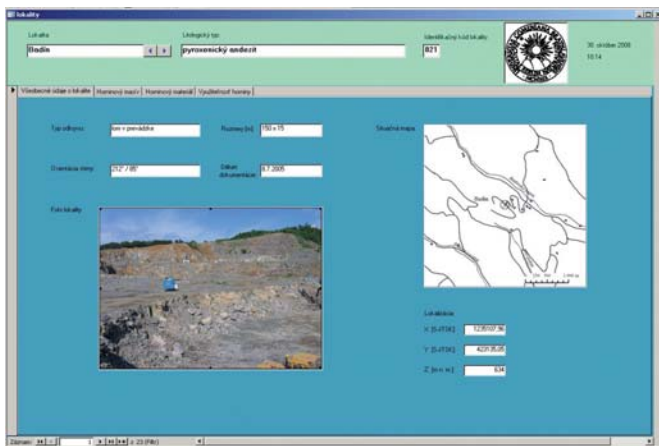
typy teda predstavujú konkrétne horniny, známe z petrografických opisov a fažených v kameňolomoch na určité konkrétne stavebné a iné účely (napr. žula, vápenc, andezit). Snahou zostavovateľov atlasu sú základných litologických formácií a v rámci nich čo najviac litologických komplexov, tvorených často veľmi odlišnými litologickými typmi. Pri výbere lokalít bolo možné nadviazať na revíziu a aktualizáciu starších údajov a cieľavedome ich doplniť chýbajúcimi informáciami;



Obr. II Databáza - informácie o horninovom masive

ratórneho výskumu - o jej opisných, fyzikálnych, deformačných a pevnostných vlastnostiach, ako aj o niektorých vlastnostiach, dôležitých z hľadiska využitia hornín na stavebné účely). V samostatnej časti je uvedená informácia o využiteľnosti a zásobách horniny na reprezentatívnej lokalite (pozri prílohu, s. 11 -12). Tretia strana záznamového listu pozostáva z farebných fotografií reprezentatívnej lokality, z mikrosnímky horninového materiálu s opisom a z fotografie lešteného nábrusu horniny (obr. 1).

- Ďalšou etapou riešenia bolo vypracovanie jednotného postupu zberu a spracovania údajov o horninovom masive a horninovom materiáli príslušnej reprezentatívnej lokality. Preto v nadväznosti na existujúce záznamové listy bol vypracovaný definitívny spôsob zberu i hodnotenia hornín, ktorý bol aplikovaný na všetkých reprezentatívnych lokalitách. V konečnom tvare je pre každú reprezentatívnu lokalitu vypracovaný záznamový list (pozostávajúci z troch samostatných strán formátu A4), v ktorom sú zhrnuté informácie o polohe a charaktere lokality (so situačnou mapou), o horninovom masive (teda o jeho stavbe, blokovitosti, rozvoľnenosti, zvetraní a priepustnosti), o horninovom materiáli (teda o vlastnostiach horniny, zistených na základe labo-
- Konečnou etapou riešenia bolo cieľavedomé usporiadanie veľkého súboru nahromadených údajov v relačnej databáze. Tento spôsob uloženia a usporiadania údajov dovoľuje s nimi pohodovito operovať, dopĺňovať ich a hľadať medzi nimi vzájomné závislosti.
- V konečnom tvare atlas obsahuje 146 spracovaných reprezentatívnych lokalít, nachádzajúcich sa v prostredí 9 z 10 základných litologických formácií (vzorky pre laboratórne skúšky neboli odobraté z molasovej formácie, ktorej horninové prostredie je budované nespevnými alebo slabo spevnými horninami neogénu). Vlastnosti horninového materiálu sa zisťovali na cca 4 000 skúšobných telieskach. Z predchádzajúcich výskumov bolo



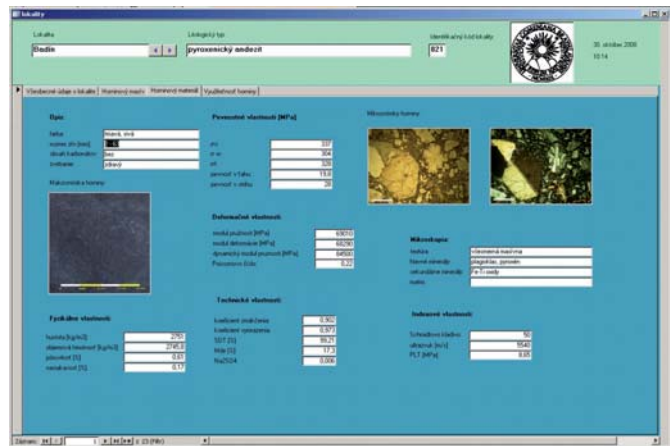
Obr. I Databáza - všeobecné údaje o lokalite

i INGEO-ighp, spol. s r. o., Žilina a Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave (ŠGÚDŠ).

Vlastné riešenie problematiky prebiehalo v niekoľkých, vzájomne na seba nadväzujúcich etapách:

- Prvotnou úlohou bolo vybrať reprezentatívne lokality, v ktorých vystupujú všetky relevantné litologické typy skalných a poloskalných hornín, nachádzajúce sa na území Slovenska. Tento výber nemohol byť náhodný, ale musel sledovať systematickú klasifikáciu základných horninových jednotiek Slovenska, zostavenú na základe zákonitostí vývoja horninového prostredia. Podľa tejto klasifikácie (Matula a Pašek, 1986) bolo na území Slovenska vyčlenených 10 základných formácií hornín, ktoré vznikli v podobných paleogeografických podmienkach. Tieto formácie sú tvorené litologickými komplexami, predstavujúcimi vyššiu úroveň rovnorodosti prostredia, podmienenú podobnosťou faciálnych podmienok vzniku a vývoja hornín. Konečne, litologické komplexy pozostávajú z litologických typov, ktoré sú rovnorodé z hľadiska minerálneho zloženia, štruktúry a textúry hornín. Litologické

sob zberu i hodnotenia hornín, ktorý bol aplikovaný na všetkých reprezentatívnych lokalitách. V konečnom tvare je pre každú reprezentatívnu lokalitu vypracovaný záznamový list (pozostávajúci z troch samostatných strán formátu A4), v ktorom sú zhrnuté informácie o polohe a charaktere lokality (so situačnou mapou), o horninovom masive (teda o jeho stavbe, blokovitosti, rozvoľnenosti, zvetraní a priepustnosti), o horninovom materiáli (teda o vlastnostiach horniny, zistených na základe labo-



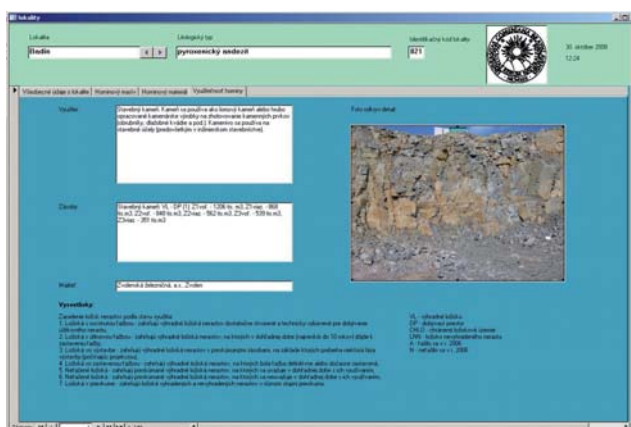
Obr. III Databáza - informácie o horninovom materiáli



prevzatých 60 lokalít, informácie o ktorých boli doplnené a upravené podľa aktuálnych požiadaviek. Typové lokality reprezentujú najrozšírenejšie litologické typy hornín a poskytujú komplexný prehľad o kvalite, stave a povahe horninového prostredia Slovenska predovšetkým z hľadiska inžinierskej geológie. Vďaka súboru spracovaných lokalít možno rôzne litologické typy hornín, vyskytujúce sa na území Západných Karpát, priradiť ku komplexne charakterizovaným prototypom (obsiahnutým v atlase) a metódou analógie orientačne určiť charakteristiky týchto hornín, potrebné v inžiniersko-geologickej, geotechnickej, stavebnej, banskej a inej praxi.

Záznamové listy obsahujú všetky relevantné informácie o spracovaných horninách, pohotovo použiteľné na hodnotenie jednotlivých lokalít, ale aj na

posúdenie možnosti získania vhodného horninového materiálu, resp. zásahov do horninového prostredia v rámci väčších územných celkov. Sú zoradené podľa základných genetických skupín hornín. V prípade, ak poznáme iba názov lokality záujmu, orientovať sa možno podľa registra spracovaných lokalít (tab. 1 – Prehľad spracovaných lokalít, pozri prílohu, s. 13 – 16).



Obr. IV Databáza - informácie o využiteľnosti horniny

Obr. 1 Grafická informácia (tretia strana záznamového listu E)

E. GRAFICKÁ ČASŤ	
(22) Fotografia odkryvu	(23) Mikrosnímka s opisom
Detailný pohľad na odkryv	<p>Magmatická hornina - biotitický granodiorit až kremenný diorit. Vsesmerne zrnitá, miestami usmernená ferneritická textúra. Na zložení horniny sa podieľa kremeň (častočne undulózny), plagioklas, ortoklas a biotit. Muskovit je zriedkavejší. Akcesorické minerály sú zastúpené najmä zirkónom, apatitom a Fe-Ti oxidmi.</p>
(24) Priebeh deformačnej skúšky	(25) Fotografia lešteného nábrusu
<p> σ_p [MPa] 5932 σ_{def} [MPa] 5839 ϵ 0163 </p>	

Všetky informácie získané z terénneho a laboratórneho výskumu stavu hornín v masíve a ich vlastností, vrátane fotografickej dokumentácie, sú uložené v relačnej databáze. Relačná databáza umožňuje aj účinnú revíziu starších údajov, ich zámenu novou informáciou, ako aj odvodenie vzťahu medzi vybranými charakteristikami. Ide teda o otvorený systém s možnosťou postupnej aktualizácie údajov.

Databáza, vzhľadom na relatívne hustú sieť skúmaných lokalít a veľké množstvo vstupných údajov, obsahuje rozsiahlu informáciu o vlastnostiach a fyzickom stave najdôležitejších skalných a poloskalných hornín nachádzajúcich sa na území Slovenska. Štruktúra databázy vychádza z opisanej základnej štruktúry záznamového listu. Umožňuje po výbere litologického typu a príslušnej lokality získať kompletnú informáciu o všetkých charakteristikách skúmaného objektu (horninového masívu i horninového materiálu) vrátane fotografickej dokumentácie (obr. I – IV).

Súbor informácií, spracovaných v atlase, možno použiť pri hodnotení horninového prostredia pre ťažbu nerudných stavebných surovín, zakladanie stavieb, pre budovanie podzemných tunelových diel, budovanie hrádzí a násypov, ako aj pre použitie hornín ako lomového kameňa a kameniva. V atlase sa však nachádzajú iba základné údaje, ktoré nemôžu nahradiť súbor ďalších požadovaných skúšok a hodnotení, potrebných pre finálne posúdenie stavu horninového prostredia alebo účelové použitie vybraného typu hornín.

Spracovanie Inžiniersko-geologického atlasu hornín Slovenska v rámci úlohy MŽP SR bolo skončené v závere roku 2007 a v súčasnosti sa pripravuje jeho knižné vydanie (s predpokladaným termínom vydania v roku 2009). Atlas vďaka svojmu obsahu predstavuje významnú pomôcku pre odborníkov v oblastiach inžinierskej geológie, geotechniky, ložiskovej geológie, baníctva, ako aj pre stavebných inžinierov, územných plánovačov a orgány miestnej samosprávy. Navyše, spracovanie takéhoto veľkého súboru informácií o jednej z najdôležitejších zložiek prírodného prostredia Slovenska možno použiť vo vzdelávacom procese na rôznych úrovniach (od základnej až po univerzitnú) a možno očakávať, že upúta i zaslúžený záujem širokej laickej verejnosti.

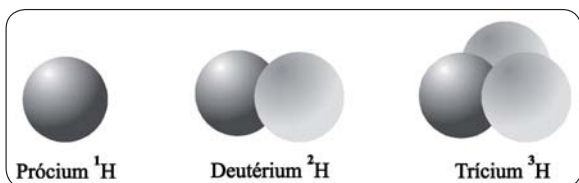
Marek Laho, Martin Bednarik, Rudolf Holzer,
 PriF UK Bratislava
 Peter Wagner, SGÚŠ Bratislava



Izotopy v prírode

Predstavu o stavbe hmoty z ďalej nedeliteľných častí – atómov odvodili na základe filozofických úvah už pred 2500 rokmi starí Gréci (Démokritos), ale na základe vedeckých dôkazov sa postupom času zmenila do novej teórie. Atomisti, medzi nimi John Dalton, učiteľ, chemik a fyzik, je najznámejší svojimi postulátmi o atómovej stavbe prvkov, ktorá sa stala od roku 1803 základom modernej chémie. V našej diskusii sú dôležité dva z nich. Atómy sú najmenšie častice hmo-

tónov identický (atómové číslo), rozdiel v ich hmotnosti spôsobuje rozdielny počet neutrónov. V prírode existuje iba jediný prvok, ktorý nemá vo svojom jadre neutrón, a tým je najjednoduchší a najľahší atóm vodíka. Jeho hmotnosť sa teda približne rovná hmotnosti jedného protónu (obr. 1). Ale prírodný vodík je tiež zmesou izotopov o atómových hmotnostiach ^1H – prócium (bez neutrónu), ^2H – deutérium (1 neutrón navyše), ^3H – trícium (2 neutróny navyše).



Obr. 1: Prírodné izotopy vodíka: ^1H – prócium, jediný prvok v prírode, ktorý v jadre atómu nemá neutrón, iba jeden protón, ^2H – deutérium (jadro obsahuje jeden protón a jeden neutrón), ^3H – trícium má v jadre jeden protón a dva neutróny. Väčšina prvkov v prírode sú izotopové zmesi, t. j. konkrétne prvky sa skladajú z atómov rozdielnych hmotností, pretože majú rozdielny počet neutrónov v jadre. Prevzaté z: Král, J. 2007: *Vek slnečnej sústavy*, VEDA, Bratislava

ty, ktoré sa nemôžu meniť. Druhý postulát striktno definoval, že všetky atómy toho istého chemického prvku majú identické vlastnosti a majú tiež identickú hmotnosť. Táto teória vydržala celé storočie. Po objave prirodzenej rádioaktivity uránu H. Becquerelom v roku 1896 sa ukázalo, že niektoré prvky sa môžu samovoľne rozpadáť na iné, čím sa prvý postulát ukázal neplatným. Ďalším výskumom rádioaktivity uránu sa začali veci komplikovať a nové zistenia sa nedali vysvetliť ináč ako spochybnením starých právd. Napríklad, keď sa na začiatku XX. storočia zistilo, že koncovým členom rádioaktívneho rozpadu uránu je olovo, bolo pre chemikov značne znevôzňujúcim faktom zistenie, že hmotnosť olova z olovených rúd neobsahujúcich urán, bola iná ako hmotnosť olova, ktoré dokázateľne vzniklo rádioaktívnym rozpadom uránu. Ale ako môže mať jeden chemický prvok rozdielnu hmotnosť? Všetky tieto pozorovania viedli k jednoznačnému záveru: na jednom mieste v periodickej tabuľke chemických prvkov sa môžu nachádzať rôzne druhy atómov – sice toho istého prvku, ale s rozdielnou hmotnosťou. Také atómy dostali názov **izotopy**, čo v gréčtine znamená „to isté miesto“. Za tento objav, publikovaný v rokoch 1911 – 1913, dostal Frederick Soddy v roku 1921 Nobelovu cenu. Neskôr sa dokázalo, že väčšina prvkov vyskytujúcich sa na Zemi a v mimozemskej hmote sú vlastne izotopové zmesi a prvky skladajúce sa iba z atómov rovnakej hmotnosti sú v prírode zriedkavé. Napr. prírodný cín má až 10 izotopov. Zlato je jeden z mála monoizotopových prvkov zložených iba z atómov, ktoré majú rovnakú hmotnosť. Objav prirodzenej rádioaktivity (1896), elektrónu (elektricky záporne nabitá častica) v roku 1897, kladne nabitého protónu (1919) a nakoniec elektricky neutrálneho neutrónu (1932) ako prvých troch subatomárnych častíc, viedol k novým predstavám o stavbe atómu. O hmotnosti jednotlivého atómu rozhoduje počet protónov a neutrónov v jeho jadre. Keďže atómy jedného prvku majú počet pro-

Tak ako samotné prvky, aj ich izotopy vznikali (a vznikajú) v širokom spektre prírodných procesov a v obrovskej škále času. Napr. najľahší vodík – prócium spolu s jeho ťažším izotopom – deutériom vznikli pri počiatku nášho sveta, za ktorý sa považuje Big bang. Ale iné ťažšie prvky, uhlík, ktorý je základom pre pozemský život, kyslík, ktorý dýchame, železo v našej krvi boli vytvorené v priebehu pokojného života hviezd.

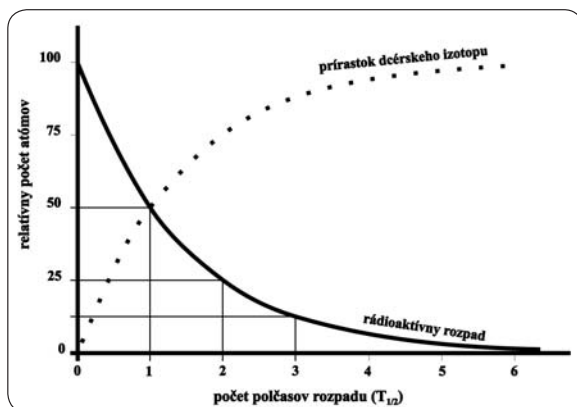
A najťažšie prvky ako urán a tórium mohli vzniknúť iba počas katastrofického konca veľmi hmotných hviezd – v supernovách. V súčasnosti sa v prírode nachádza okolo 300 izotopov rôznych prvkov, ktoré, ako sme spomenuli, pochádzajú z rôznych zdrojov a procesov.

Väčšina izotopov prvkov vyskytujúcich sa v prírode je stabilná. Ich vznik sa hlavne viaže na spomenuté hviezdotvorné procesy. Množstvo ich atómov sa v prírode prakticky nemení. Ako príklad môžeme uviesť tri izotopy kyslíka ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O . Menšia časť rádioaktívnych izotopov (materských) sa rádioaktívnym rozpadom mení na izotopy iného prvku, ktoré sa tiež nazývajú dcérske, pretože vznikli rádioaktívnym rozpadom materského izotopu. Dcérske izotopy sa často nazývajú aj rádiogénny izotopmi, lebo ich vznik je viazaný na rádioaktívne premeny (obr. 2). Koncové členy rozpadu sú tiež stabilnými izotopmi. Rýchlosť rozpadu je pre daný rádioaktívny izotop špecifická a často sa vyjadruje polčasom rozpadu ($T_{1/2}$), ktorý definuje, za aký čas sa rozpadne polovica rádioaktívnych atómov.

Objav rozpadu rádioaktívnych prvkov, objav izotopov, dal v priebehu minulého storočia do rúk výskumníkov vynikajúci nástroj, základ pre vznik nových vedných disciplín, ktoré prinášajú nové a originálne údaje o fungovaní zložitých prírodných systémov a ich vzájomnom pôsobení. Tieto zásadné objavy umožnili využívať produkty rozpadu, t. j. rádiogénne a stabilné izotopy ako význačné izotopové

stopovače na štúdium širokého spektra geologických, geochemických, hydrologických, biologických a environmentálnych procesov. Tieto údaje majú v izotopovej geochémii i kozmochémii rovnakú cenu ako odťažky prstov alebo analýzy DNA v kriminalistike.

Rádioaktívne izotopy zohrali zásadnú úlohu pri snahách o určenie veku Zeme a slnečnej sústavy. Začiatkom XX. storočia E. Rutherford zistil, že rádioaktívny rozpad uránu a jeho premena na olovo poskytuje nezvyklý geochronometer, ktorý spoľahlivo tiká miliardy rokov. Rádioaktívnosť poskytla teoretický základ pre určovanie veku hornín a minerálov a začala vznikať nová vedná disciplína – izotopová geochronológia. Prírodovedcom, ktorí túžili najšpecifnejším spôsobom ako merať čas a vek geologických procesov, teda objav rádioaktivity, umožnil prvýkrát určovať veky minerálov a hornín a vyjadriť ich v numerickej škále času. Bol to veľký pokrok, keď ľudia sa pokúšali odhadnúť vek Zeme už prinajmenej 2000 rokov. Už v XVIII. storočí geológovia, desaťročia trepezlivo pozorujúci zemský povrch a jeho zmeny a mapujúci rozšírenie a výskyt rôznych hornín, mali mnoho dôkazov, že vertikálne výdvihy povrchu, jeho erózia a následné uloženie (sedimentácia) zvetraných častí sú veľmi pomalé procesy a zďaleka presahujú dimenzie ľuďmi meraného času. James Hutton (1726 – 1797), jeden zo zakladateľov modernej geológie, mal na vek Zeme vyhranený názor – Zem je veľmi stará, „bez stôp po svojom začiatku, bez výhľadu jej konca“. Ale ani jedno z týchto pozorovaní nebolo možné vyjadriť kvantitatívne, v používaných jednotkách času. Prvé datovania uránových minerálov urobil B. B. Boltwood v roku 1907, a to na základe U-Pb geochronometra. Dnes sa veky pozemských a mimozemských minerálov a hornín datujú rôznymi radiačnými systémami s rôznym, ale dlhým polčasom rozpadu ($T_{1/2}$): ^{238}U - ^{206}Pb ($T_{1/2} = 4,468 \times 10^9$ rokov), ^{235}U - ^{207}Pb ($T_{1/2} = 704 \times 10^6$ rokov), ^{232}Th - ^{208}Pb ($T_{1/2} = 14,01 \times 10^9$ rokov),



Obr. 2: Schéma funkcie rozpadu rádioaktívnych prvkov. Zákon rádioaktívneho rozpadu experimentálne dokázali E. Rutherfordom a F. Soddy (1902). Rádioaktívnym rozpadom sa pôvodný (materský) prvok mení na iný (dcérsky, rádiogénny), teda je to zámena jedného atómu za atóm iného prvku. Polčas rozpadu ($T_{1/2}$) je charakteristickou konštantou pre daný rádioaktívny izotop a definuje čas za aký sa rozpadne polovica prítomných rádioaktívnych atómov. Ak zistíme množstvo nerozpadnutých rádioaktívnych atómov a počet vzniknutých dcérskeho, potom možno určiť ako dlho v danej vzorke rádioaktívny rozpad prebiehal, alebo inými slovami – možno určiť vek vzorky. Prevzaté z: Král, J. 2007: *Vek slnečnej sústavy*, VEDA, Bratislava.



Obr. 3: Planéty slnečnej sústavy sú staré 4,567 miliardy (10^9) rokov, čo zistil C. Patterson už v roku 1956 na základe U-Pb geochronometra. Zároveň dokázal, že hmota Zeme a meteoritov pochádza z jedného zdroja. Najstaršie pevné drobné častice (prvé kondenzáty zo slnečnej hmloviny) sú staré až 4,567 miliardy (10^9) rokov.

^{147}Sm - ^{143}Nd ($T_{1/2} = 106 \times 10^9$ rokov), ^{87}Rb - ^{87}Sr ($T_{1/2} = 48,8 \times 10^9$ rokov), ^{40}K - ^{40}Ar ($T_{1/2} = 11,93 \times 10^9$ rokov). Už po prvých výsledkoch datovaní sa začalo chápať, že Zem je pravdepodobne omnoho staršia, než odhady založené na teologických predstavách, a to spôsobilo revolúciu v geológii. Tento objav znamenal začiatok našej schopnosti správne a presne kvantifikovať čas zaznamenaný v horninách. Poznanie a pochopenie rádioaktívneho rozpadu, zároveň s vývojom techník na merania izotopového zloženia prvkov, umožnilo výpočet veku Zeme, a tým zrod modernej geochronológie. Prelomovým okamihom bola práca C. Pattersona z roku 1956, v ktorej dokázal, že Zem je stará 4,55 miliardy (10^9) rokov (obr. 3) a že hmota Zeme a meteoritov pochádza z jedného zdroja.

Extrémny pokrok v tejto disciplíne v priebehu posledných 50 rokov zásadne zmenil naše chápanie histórie Zeme ako aj názor na naše miesto v slnečnej sústave. Geochronológovia sú schopní merať veky meteoritov a mesačných hornín a určiť vek Zeme. Dnes sa v pozemských laboratóriách datujú (aj keď sa to zdá absurdné) aj horniny z Marsu bez toho, aby na povrch planéty vstúpil človek. V budúcnosti bude vylepšená časová škála akrečných procesov planét, procesy diferenciácie a rýchlosť biologickej evolúcie a zániku rôznych organizmov, orogentických a magmatických procesov, a klimatické zmeny. Geochronológia sa stala dôležitou súčasťou vied o Zemi a vesmíre.

U-Pb geochronológia zohrala dramatickú úlohu v našom pochopení veku planéty, ako aj rýchlosti geologických zmien. Od 50. rokov pretrváva značný záujem o veky meteoritov, mesačných hornín (od zberov z misí APOLLO, obr. 4) i o najstaršie horniny na Zemi. Veľmi rafinované technológie sa použili na datovanie zirkónov (4,37 – 3,88 miliárd rokov) vo výbrusoch mesačných hornín; najstarších zirkónov v slnečnej sústave (4563 +/- 15 miliónov rokov) z meteoritov a špeciálnych minerálov z meteoritu Allende, Jefremovka (až 4567 +/- 34 miliónov rokov). Hoci systematika datovania celých hornín, resp. separovaných minerálov Rb-Sr, Sm-Nd a U-Pb metódami bola použitá na odhad rozpätia vekov meteoritov, datovanie jednotlivých akcesorických minerálov s vysokým obsahom U ako

zirkón a perovskit je kľúčom k rozmotaniu detailnej histórie formovania planetezimál (prvé zárodky planét o veľkosti asteroidov) a identifikácii akéhokoľvek materiálu staršieho ako slnečná sústava. Hoci doteraz takýto materiál zatiaľ nebol identifikovaný, vo výskumoch sa systematicky pokračuje.

Najstaršie známe pozemské zirkóny, detritické zrná pochádzajúce z kvarcitu v západnej Austrálii, boli tiež analyzované iónovou mikrosondou a získané údaje ležia medzi 4,1 – 4,4 miliardami rokov. Nenašli sa horniny, z ktorých tieto zrná pochádzajú, ale zirkóny indikujú, že kôra v tom čase bola pravdepodobne kremiata. V 60. a 70. rokoch Rb-Sr geochronologické údaje naznačovali, že horniny v Grónsku sú staré až 3,8 miliardy rokov. Od tohto času, U-Pb geochronológia, hlavne využitím špeciálnej iónovej mikrosondy (SHRIMP) potvrdila ich vek – získané údaje sú staré až 3,9 miliardy rokov. Okrem toho boli identifikované oblasti, s horninami staršími než 3,8 miliárd rokov, ktorých vek bol určený až na 4,03 miliardy rokov.

Najranejšiu časť zemskej histórie je ťažko možné rozlíšiť, pretože z tohto obdobia sa zachovalo, resp. našlo veľmi málo hornín. Výskum pokračuje v hľadani fragmentov hornín starších ako 4 miliardy rokov. Zirkóny zo starých archaických hornín sú často charakteristické svojou zložitou, dedením starších fáz, rekryštalizáciou a mladšími nárastami, čo vyžaduje vysokú citlivosť iónovej sondy na rozlíšenie rozdielnych komponentov minerálov.

Geochronológia tiež revolucionizovala naše pochopenie rastu a architektúru kontinentov. V 60. rokoch P. Hurlley a jeho skupina poukázali na možnosti mapovať kontinenty Rb-Sr a K-Ar metódou a odvtedy existujú tisíce Rb-Sr a ^{40}Ar / ^{39}Ar datovani kontinentálnych hornín. Distribúcia vekovo rozdielnych hornín sa môže použiť na štúdium rastu kontinentálnej litosféry v dávnej minulosti a hranice medzi vekovo rozdielnymi provinciami môžu viesť ku rekonštrukcii starých platní. Pretože najstaršia oceánická litosféra má približne 200 miliónov rokov, jediným vodítkom ako určiť konfiguráciu kontinentov v minulosti je zložiť ich z fragmentov, ktoré sa zachovali dodnes.

Integrácia geochronológie, stratigrafie a paleontológie revolucionizovala naše poznanie o distribúcii času v horninovom zázname, o rýchlosti udalostí vymierania a rýchlosti živočíšnej a ľudskej evolúcie. Ak nájdeme vulkanické horniny medzi sedimentami obsahujúcimi skameneliny, môžeme hodnotiť rýchlosť evolúcie. Napríklad, časový limit pre explóziu živočíšneho sveta s tvrdými (kalcifikovanými) časťami tela, ktorá sa odohrala v spodnom kambriu je dnes obmedzený na 10 miliónov rokov. Trilobitové zóny stredného a vrchného kambria (pred cca 510 – 490 mil. rokmi), ako sa dnes ukázalo, mali trvanie 1,5 milióna rokov.

Vymretie živočíchov a ich následné objavenie zohralo dôležitú úlohu v evolúcii života na tejto planéte. Poznáme najmenej 5 hlavných výhynov za posledných 500 mil. rokov, ale iba teraz začíname chápať načasovanie a trvanie týchto udalostí. Napríklad, po najväčšom výhyn v histórii života na Zemi na konci permu (približne pred 251 mil. rokmi), sa odohrala najväčšia reorganizácia života, po ktorej sa rozšírili cicavce a dinosaurusy. Navrhuje sa množstvo mechanizmov na vysvetlenie tejto udalosti, vrátane impaktov,

mobility oceánov, obrovských vulkanických erupcií. Paul Renne použil vysoko citlivú ^{40}Ar / ^{39}Ar metódu, aby dokázal, že erupcia sibírskeho čadičového výlevu a výhyn sa odohrali v tom istom čase, hoci kauzálnu súvislosť týchto dvoch udalostí nemožno potvrdiť. Nová štúdia autora a jeho kolegov na zirkónoch ukazuje, že vymretie sa odohralo v priebehu 1 mil. rokov. Podobne sa ukazuje, že vymretie na konci kriedy (pred 65 mil. rokmi), o ktorom sa všeobecne predpokladá, že je príčinou zániku dinosaurov koinciduje s vekom impaktných vyvrhnutí, vrátane impaktných skiel a zirkónov, v ktorých bol kompletne vymazaný predchádzajúci izotopový záznam šokovou metamorfózou. Vysoko citlivá ^{40}Ar / ^{39}Ar geochronológia spôsobila tiež zásadný prevrat v chápaní evolučnej rýchlosti vývoja človeka.

Za posledných 50 rokov geochronológia zašla ďaleko a jej potenciál na nové aplikácie a inovácie v budúcnosti je obrovský. Určenie rýchlosti geologických a biologických procesov je rozhodujúce pre pochopenie fungovania planéty v rozličných časových intervaloch a bude viesť výskum k novým, lepším a presnejším geochronologickým aplikáciám.

Doteraz sme sa prednostne venovali iba jednej časti izotopových metód, ktoré na datovanie využívajú nahromadenie (akumuláciu) dcérskych, t. j. rádioaktívnych izotopov po rádioaktívnom rozpade materských prvkov. Existuje značné množstvo izotopových metód, ktoré sú založené na opačnom princípe – na znižovaní intenzity rádioaktívneho žiarenia (t. j. na znižovaní množstva rádioaktívnych atómov) v priebehu času. Najznámejšou z týchto metód je metóda ^{14}C , aj v širokej verejnosti známa ako metóda rádiouhlíka, ktorá je dnes základnou metódou v archeológii. Aj keď je mimo záujmu geológov, pretože je schopná merať čas len do 50 – 70 tisíc rokov, použijeme ju ako príklad, lebo koncept je všeobecne platný na datovanie vekovo rozdielnych udalostí pomocou rôznych rádioaktívnych prvkov nielen v pozemských, ale aj mimozemských horninách a v súčasnosti sa začína uplatňovať aj na datovanie vekov najstarších hviezd



Obr. 4: Prvý geológ na Mesiaci H. Schmitt skúma veľký balvan vyvrhnutý impaktom z inej časti mesačného povrchu. Foto NASA.

v našej galaxii.

Pozemský uhlík je zložený z troch izotopov. Dva z nich ^{12}C , ^{13}C sú stabilné (vznikli v hviezdotočivných procesoch), ale ^{14}C vzniká v atmosfére pod vplyvom kozmického žiarenia z atómov dusíka (^{14}N). Je rádioaktívny a polčas jeho rozpadu je 5 730 rokov. Ako CO_2 vstupuje do organického cyklu a dostáva sa do každej živej hmoty. Aj z tohto dôvodu sú naše telá slabé rádioaktívne žiariče. Počas života organická



hmota udržuje prirodzenú rovnováhu s atmosférickým uhlíkom. Po odumretí organickej hmoty je cyklus uhlíka definitívne prerušený a aktivita rádioaktívneho uhlíka sa začína znižovať. Ak vieme, aká bola pôvodná aktivita ^{14}C počas života a zistíme skutočnú aktivitu v meranej vzorke, môžeme vypočítať čas, ktorý uplynul od odumretia rastliny či organizmu.

Rádioaktívny uhlík nie je jediný izotop v prírode, ktorý vzniká pôsobením kozmického žiarenia v atmosfére. Izotopy vodíka ^3H , hélia ^3He , berýlia ^{10}Be , sodíka ^{22}Na , chlóru ^{36}Cl a iných prvkov sa dnes používajú na určovanie vekov podzemných vôd, pevninských ľadovcov, pôd, rýchlosti zvetrávania povrchových hornín a i.

Zdanlivo by sa mohlo zdať, že veľké finančné prostriedky vynakladané na pokrok v technológiách na riešenie takýchto „akademických“ otázok nemôžu mať v podstate praktický význam. Aplikatívne možnosti izotopových technológií sú obrovské a mnohé z nich takýto význam majú. Spomenieme iba tri z nich, veľmi rozdielne svojimi princípmi i aplikačným dosahom.

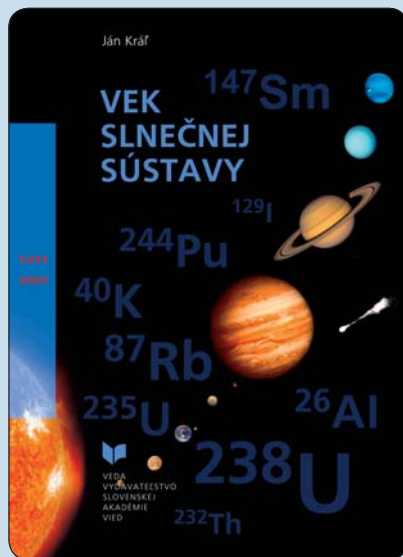
Po predchádzajúcom texte o veku Zeme a veku geologických procesov je teraz príležitosť na to, aby sme ukázali, ako riešenie výsostne odborných, síce veľmi zaujímavých, ale na prvý pohľad úplne nepraktických problémov, môže ovplyvniť bežný, každodenný život a v tomto konkrétnom prípade priamo zdravie ľudí.

Úspešnosť prelomovej práce C. Pattersona o veku Zeme záležala hlavne na zvládnutí meraní izotopových pomerov olova s potrebnou presnosťou. V tých časoch to bola značná technologická výzva, ktorá sa dotýkala nielen vlastných meraní, ale aj odberu a hlavne čistoty prípravy vzoriek na taký druh analýz. Bolo napr. potrebné zaručiť, že veľmi nízke obsahy olova vo vzorkách meteoritov nebudú kontaminované bežným pozemským olovom. Patterson urobil veľké množstvo práce, aby si bol istý, že olovo, ktoré meria, je skutočne olovom z meteoritov. Procedúry postupu, ktoré vypracoval a nakoniec výsledky jeho práce predstavujú milník, ktorý ovplyvnil budúce bádateľské smery geochemikov, geológov, planetológov, astronómov i kozmológov. A – úplne prakticky – aj zdravie budúcich ľudských pokolení.

C. Patterson sa ale po tomto vedeckom úspechu začal venovať úplne iným, pozemským problémom. Technologicky dokonale pripravený na chemické a izotopové analýzy olova začal skúmať obsahy a izotopové zloženie olova nielen v pozemských horninách, ale aj vo vodách, arktických snehoch i v archeologických vzorkách. Začal teda systematicky zhromažďovať informácie o distribúcii olova a o pozadových hodnotách koncentrácií aj o anomálnych výskytoch v rôznych prostrediach. Zistil pozoruhodné skutočnosti. V analyzovaných vzorkách z tiel moderných ľudí sú koncentrácie olova 1 000-krát vyššie, ako v prastarých mumifikovaných telách peruánskych Indiánov. Boli to prvé informácie, ktoré poukázali na nárast koncentrácie olova v životnom prostredí spôsobený rozvojom industrializácie. Olovo je pre živé organizmy toxický kov a také koncentrácie už môžu ohrozovať zdravie ľudskej populácie. Jeden z jeho názorov, vtedy považovaný za kontroverzný, bol, že dovtedy používané analytické metódy nie sú schopné rozlíšiť prírodné požadové koncentrácie od antropogénneho

Vek slnečnej sústavy

Túžby ľudí o spoznanie veku Zeme a slnečnej sústavy sú doložené už v najstarších písomnostiach, vznikajúcich na úsvite modernej ľudskej civilizácie. Prírodovedci si po stáročia dávali mnoho otázok. Aké staré je Slnko? Aká stará je Zem? Aké staré sú kontinenty? Aké staré sú vyvreté a premenené horniny, ktoré ich budujú? Aké staré sú oceány? Aké staré sú sedimentárne horniny, obsahujúce fascinujúce skameneliny prvých trilobitov, rýb, vtákov a dinosaurov? Aký bol vek pozemských katastrof, po ktorých sa v globálnom meradle kompletne menil charakter fauny? Na tieto otázky nebolo odpovedí, aj napriek mnohým pokusom nájsť spôsob, ako merať čas. Až do konca XIX. storočia sa taký chronometer, ktorý by spoľahlivo tikal a presne odpočítaval čas do hlboké minulosti Zeme, nenašiel. Objav rádioaktivity v roku 1896 takú možnosť poskytol. Na začiatku XX. storočia došlo k zásadným objavom, ktoré po mnohých rokoch dali pevné základy novej vednej disciplíny – izotopovej geochronológii, ktorá využíva rádioaktívny rozpad niektorých prvkov na určovanie veku pozemských i mimozemských hornín a minerálov. V priebehu vývoja táto novovznikajúca veda prežila svoje pády i víťazstvá, úplné zatracovanie i povyšovanie na neotrasiteľný piedestál. Vďaka veľkému spoločnému úsiliu chemikov, fyzikov, elektrotechnikov a, prirodzene, geológov a geochemikov izotopová geochronológia mimoriadne rýchlo dozrieva a postupne skladá čoraz presnejšiu časovú súradnicu procesov odohrávajúcich sa nielen pri vzniku a následnom vývoji Zeme, ale aj iných telies slnečnej sústavy.



Kniha Jána Kráľa *Vek slnečnej sústavy* je venovaná najstaršej histórii Zeme a iných telies slnečnej sústavy. Svojou hlavnou témou je kniha sústredená na vznik a vývoj metód, ktoré umožňujú merať čas v obrovskej časovej škále miliónov a miliárd rokov, a na poznatky o veku sveta v ktorom žijeme, získané za posledné desaťročia.

nárastu. Ako nekompromisný človek a vysoko erudovaný odborník okamžite informoval o týchto skutočnostiach štátne i priemyselné organizácie a za svoje aktivity spočiatku zožal nekompromisnú kritiku.

Nepodľahol a neskorší vývoj mu dal za pravdu. Obmedzenie použitia olova v rôznych priemyselných technológiách, pri výrobe farieb, v konzervárskom priemysle, odstránenie olovených potrubí na rozvod vody a najmä výroba bezolovnatého benzínu je výsledkom, ktorý iniciovali jeho práce, pochopenie súvislostí a environmentálnych vízií. Za túto mimoriadnu prácu bol ocenený Tylerovou cenou (1995), ktorá je najvyššou svetovou vedeckou poctou za mimoriadny vklad v riešení environmentálnych problémov.

Druhý príklad je úplne z inej oblasti. Produkcia vína a jeho predaj má veľký a stále vzrastajúci ekonomický význam pre mnoho štátov. Tak, ako sa zvyšuje produkcia rastie i počet pokusov o zvyšovanie produkcie vína rôznymi nelegálnymi spôsobmi. Preto záruka, že importované, či exportované víno pochádza z deklarovanej oblasti a že napr. nie je zmesou menej kvalitných vín z rôznych oblastí, má veľký ekonomický význam. Doteraz používané analytické metódy na kontrolu pôvodu vína (napr. koncentrácie stopových prvkov) nie sú dostatočne citlivé a často nie sú schopné poskytnúť jednoznačné výsledky. Nevýhodou merania pomerov stabilných izotopov kyslíka, uhlíka a vodíka je hlavne ich hmotnostná frakcionácia v geologickom a biologickom cykle a ich sezónne výkyvy. Preto sa hľadali ďalšie metódy schopné určiť pôvod vína jednoznačnejšie. Od roku 1992 sa začali rozpracovávať metodiky založené na meraní izotopového zloženia stroncia, ktoré sa ako stopový prvok vo vínach nachádza. Ukazuje sa, že je to metóda veľmi citlivá, potenciálne zaručujúca jednoznačnú odpoveď. Preto je to tak?

Prírodné stroncium (Sr) má 4 izotopy o atómových hmotnostiach 84, 86, 87, 88. Pokiaľ množstvo atómov izotopov 84, 86, 88 je v horninách konštantné, počet atómov izotopu 87 v priebehu času neustále rastie, pretože tento izotop v prírode vzniká rádioaktívnou premenou izotopu rubídia (Rb) o hmotnosti 87. Z toho teda vyplýva, že horniny rôzneho veku, s rozdielnymi koncentraciami rubídia a stroncia budú mať dnešné izotopové pomery $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ rozdielne. Vinohrady v rozdielnych oblastiach sú založené na rôznych druhoch pôd, ktoré vznikli zvetrávaním pôvodných hornín rôzneho veku: žúl, metamorfítov, vápencov, vulkanitov, sedimentov. Preto tieto horniny majú charakteristické geochemické rozdiely a veľké rozdiely i v spomínanom izotopovom zložení stroncia. Pritom prestup výživných látok z pôdy do koreňov vinnej révy a do plodov pôvodné izotopové zloženie Sr v pôdach nemení. Takto izotopové zloženie stroncia v konečnom produkte – víne, jednoznačne indikuje oblasť, z ktorej pochádza. Izotopové pomery stroncia vo vínach z rôznych oblastí môžu byť veľmi presne definované, pretože očakávané rozdiely sú omnoho väčšie než presnosť izotopových meraní. Na túto tému už bolo publikovaných veľa prác, ktoré potvrdzujú výrazný komerčný potenciál metódy.

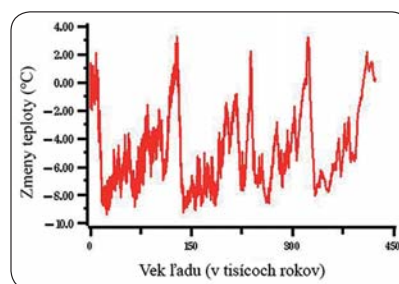
Izotopové pomery ľahkých stabilných izotopov (^1H , ^2H , ^{12}C , ^{13}C , ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O , ^{32}S , ^{34}S) majú variabilitu väčšiu. Je to spôsobené tým, že medzi týmito izotopmi sú veľké rozdiely v ich atómových hmotnostiach. Napríklad izotop vodíka ^2H (deutérium) je dvakrát ťažší ako ľahší vodík ^1H (próciem). Ak sa spoja do molekúl vody s tromi izotopmi kyslíka a tromi izotopmi vodíka, môžu vytvoriť až 12 kombinácií molekúl vody



o rôznej hmotnosti. Ťažšie izotopy vytvárajú silnejšie chemické väzby a ťažšie vstupujú do fyzikálno-chemických (i biologických) reakcií. Výsledkom je zmena pôvodného izotopového zloženia na iné. Efektivita tohto javu, (izotopovej) hmotnostnej frakcionácie je nepriamo úmerná teplote – vysoké teploty zmenšujú jej veľkosť. Aj keď si prítomnosť takýchto procesov v bežnom živote ani neuvedomujeme, odohrávajú sa denne mimo našej pozornosti. Vriaca voda, ktorou si zalievame raňajšiu kávu či čaj, má už iné izotopové zloženie ako pôvodná studená. Pri zohrievaní vody sa do pary dostáva viac ľahkých molekúl vody, ktoré sú tvorené ľahkým izotopom kyslíka (^{16}O), a tým sa zvyšok obohacuje o ťažšie molekuly tvorené izotopom ^{18}O . Pravdu povediac, tento proces je v uvedenom príklade málo účinný, ale ak sa viacnásobne opakuje, alebo dlho trvá, môže viesť k pozorovateľným zmenám (k takým, ktoré v súčasnosti možno analyticky odmerať). Príroda má času dosť a bežne takéto rozdiely vytvára. Žijúce organizmy spôsobujú frakcionáciu izotopov veľmi efektívne. Na svoj život z okolitého prostredia čerpajú kyslík, uhlík aj síru. V biologickom cykle uprednostňujú molekuly, zložené z ľahších izotopov – výsledkom tohto prednostného výberu je, že organizmy, resp. ich schránky majú iné izotopové zloženie ako prostredie, v ktorom žijú, resp. žili. Frakcionácia má veľa praktických i vedeckých aplikácií. Vďaka pochopeniu, ako tento proces funguje, sa napr. dala určiť teplota morí v dávnej minulosti, a to na základe zloženia izotopov kyslíka vo fosílnych schránkach morských organizmov, čo je dodnes jeden

z mimoriadnych úspechov izotopovej geológie.

Nakoniec tretí príklad: kľúčom k pravde o príčinách súčasného otepľovania je dôkladné poznanie klimatických zmien v minulosti. Geologický záznam je mimoriadne cenným historickým archívom o takýchto zmenách v minulosti. Vďaka týmto záznamom sa geológom podarilo dokumentovať klimatické zmeny do hlbokéj minulosti Zeme. Ako sme už spomenuli v predchádzajúcom texte, mnohé z nich mali katastrofické rozmery. V dnešnej búrlivej a často emotívnej debате o príčinách súčasného otepľovania sú údaje získané štúdiom izotopového zloženia vodíka a kyslíka z antarktických, resp. grónskych ľadovcov, základnou informáciou, umožňujúcou rekonštruovať vývoj počasia v minulosti. Na stanici Vostok v Antarktíde bol do kontinentálneho ľadovca vyvrátený vrt do hĺbky 3 623 m a výskumom izotopového zloženia vodíka, kyslíka, berylia a koncentrácie CO_2 vo vzorkách ľadu boli získané informácie o vývoji počasia a teplotných zmenách za posledných 420 000 rokov (obr. 5). Zmeny izotopového zloženia vodíka a kyslíka v čase, prepočítané na teplotu dokumentujú značnú variabilitu teploty na tomto mieste aj v čase, keď na Zemi ešte nebol človek ani industriálna spoločnosť. Pre geológov to nie je prekvapujúcim faktom, preto pri hľadaní príčin súčasného otepľovania je rozhodne potrebné brať takéto informácie do úvahy. Zem so svojou atmosférou, hydrosférou a biosférou (a litosférou) predstavuje veľmi zložitý systém, ktorý nemožno jednoducho vtesnať do zjednodušujúcich predstáv, podporovaných počítačovými modelmi. Problém je omnoho zložitejší, než sa na prvý



Obr. 5: Zmeny teploty v priebehu času 420 tisíc rokov na stanici Vostok, Antarktída (78° 28' j.š., 106° 48' v. d.). Teploty boli vypočítané na základe zmien izotopového zloženia vodíka a kyslíka získaných zo vzoriek kontinentálneho ľadovca. Teplotné zmeny sú vyjadrené relatívne k súčasnej priemernej teplote na stanici -55,5 °C. Upravené podľa: Petit, J. R., Raynaud, D., Lorius, C., Jouzel, J., Delaygue, G., Barkov, N.I. and Kotlyakov, V.M. 2000: Historical isotopic temperature record from the Vostok ice core. In Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.

pohľad zdá. Prv, než sa nájde vinník za súčasné globálne otepľovanie (mnoho optimistov si myslí, že sa už našiel), je potrebné pochopiť interakcie a kauzálne vzťahy v tomto zložitom systéme. A v týchto štúdiách izotopové výskumy už dnes zohrávajú a budú zohrávať dôležitú a nezastupiteľnú úlohu.

RNDr. Ján Král, CSc.
Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava

Ožili spomienky aj vzťahy



Seniory v Žiarskej chaty (foto: Ing. Ivan Rybár)

Raz v roku, a to už pravidelne počas posledného septembrového štvrtka a piatku, sa na dohodnutom mieste stretávajú seniory ochrany prírody od 50 rokov. Sú to teda nielen zaslúžilí dôchodcovia, ale aj ešte aktívne pôsobiaci zamestnanci v rôznych odboroch a pracoviskách Štátnej ochrany prírody SR. Stretnutie sa aj v roku 2008 zorganizovalo a uskutočnilo v západnej časti TANAP-u, známej ako Roháče, a to v Žiarskej doline, v obnovej, teraz už dvojpodlažnej, Žiarskej chaty.

Z viac než 80 pozvaných seniorov sa stretnutia zúčastnilo 65 členov klubu, čo je v porovnaní s minulosťou pozoruhodný nárast a nateraz aj rekord. Tí niekolkí, ktorí chceli prísť, ale pre pracovné či zdravotné príčiny sa osobne nezúčastnili, sa organizátorom ospravedlnili, dokonca niektorí aj prostredníctvom videozáznamu. Treba prípo-

meniť, že podstatná časť organizačných starostí bola na „pleciach“ Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva.

Hneď po otvorení stretnutia si účastníci chvíľou ticho uctili pamiatku kolegov, ktorí ešte pred rokom boli medzi nami. Nasledovali príhovory tých najviac zapojených na tomto stretnutí – Ing. V. Stockmanna, Ing. J. Burkovského, Dr. D. Šubovej. K slovu sa dostal aj niekdajší vedúci projektového tímu CHKO Západné Tatry Dr. J. Blaško. Táto CHKO však bola neskôr priradená k TANAP-u ako jeho ochranné pásmo, neskôr ako jeho plnohodnotná súčasť.

Jeden zo zamestnancov Správy TANAP-u vo funkcii strážcu západnej časti územia oboznámil prítomných s osobitosťami Žiarskej doliny – raja kamzíkov, svišfov aj skialpinistov – na krásnej širokouhlejšej nástennej farebnej fotoreprodukcii veľkej zhruba 250 x 50 cm v interiéri chaty a prostredníctvom ďalších fotografií. Videli sme panorámy, polodetaily aj detaily letnej aj zimnej krajiny a prírody. Fotozábery, najmä panorámy, boli nasnímané za výberového snečného počasia pod krásnou modrou oblohou so znamenitou viditeľnosťou. Po takom oboznámení sa s jedinečnosťou Roháčov – od vrcholov, hrebeňov, stien, sediel, žľabov, úbočí, dolín – nastal čas pre voľný program. Popri občerstvení sme všetci využili pohodu pre debaty v krúžkoch, a to od spomienok na niekdajšiu spoluprácu, rôzne problémy a príhody a aj úspechy, až po súčasnú situáciu.

Väčšina účastníkov na druhý deň využila celkom príjemné počasie na pešiu túru hore Žiarskou dolinou cez Prostredný grúň do Smutného sedla. Tí zdatnejší pokračovali severnými chodníkmi až po Zverovku.

Nasledujúce stretnutie v roku 2009 sa uskutoční v oblasti Pieninského národného parku. Je teda dôvod tešiť sa na „do videnia“.

RNDr. Ján Kleinert, CSc.
OZ Ekotrend B. Bystrica



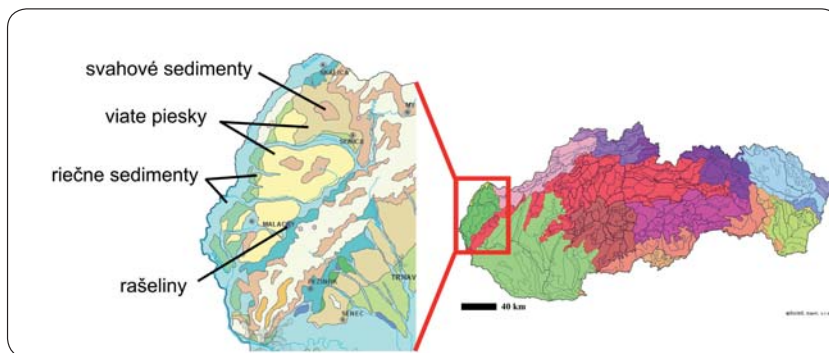
Šarafiový vodopád v Žiarskej doline (foto: Ing. Ivan Rybár)





Viate piesky Záhorskej nížiny

Žiadny vedný odbor sa dnes nezaobíde bez poznania histórie objektu svojho záujmu. Práve vývoj prírody v štvrtohorách, kedy sa vlastne tvorili dnešné prírodné podmienky, je nepostrádateľným podkladom pre vedecké i historické poznanie, pretože sedimenty a ich anorganický a organický obsah sú vlastne veľkou knihou, ktorá v sebe nesie zakódované informácie, ktoré je potrebné rozlúštiť. V dnešnej dobe majú geológovia a paleontológovia v rukách tak veľké možnosti, že sú schopní skúmať vrstvu po vrstve, tak ako čítať v knihe kapitolu po kapitole. Jedno je však podstatne iné. Zatiaľ čo v knihe môžeme čítať správy týkajúce sa kratšieho časového obdobia, v sedimentoch ide o tisíce, desiatitisíce i milióny rokov. Podme sa teraz pozrieť



Obr. 1 Štvrtohorné sedimenty Záhorskej nížiny. (Maglay a Pristaš, 2002; Mazúr a Lukniš, 1980)



Obr. 2 Viate piesky - pieskovňa Plavecký Štvrtok

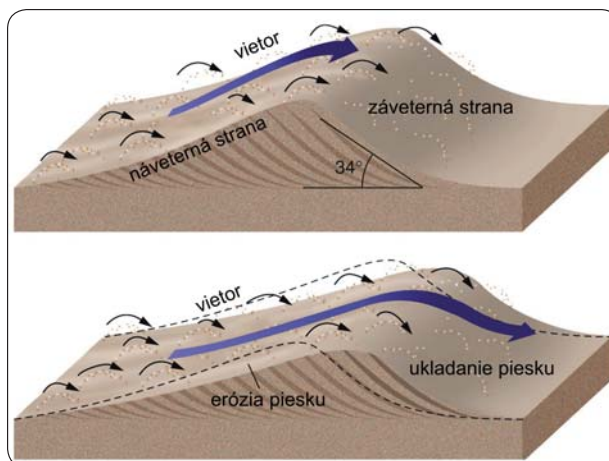
do jednej z takýchto kapitol, ktorá nám hovorí o viatych (eolických) pieskoch na Záhorí v štvrtohorách. Štvrtohory (kvartér) sú posledným a vôbec najkratším geologickým obdobím histórie Zeme. Geológovia delia toto obdobie na starší - pleistocén (od 2,6 milióna do 10 000 rokov) a mladší - holocén (posledných 10 000 rokov).

Záhorská nížina leží na juhozápade Slovenska a vyplňa oblasť medzi riekou Moravou na západe a pásmom Malých Karpát na východe. Na Slovensku sa pre oblasť Pomoravia udomácnilo pomenovanie Záhorie. Viate piesky predstavujú aj v súčasnosti

popri riečnych usadeninách jeden z najvýznamnejších fenoménov a zároveň reliéfových prvkov tejto oblasti (obr. 1, 2).

Viate piesky vznikali počas pleistocénu veternou činnosťou. Najlepšimi podmienkami pre vyvíjanie viatych pieskov boli suché, veterné roviny a plošiny s riedkym alebo žiadnym vegetačným krytom alebo oblasť, kde

vetrom je podobné ako ukladanie vodou, avšak vzniknuté štruktúry sa líšia. Veterný transport pieskových zŕn sa mení na akumuláciu piesku vtedy, keď energia (rýchlosť) vetra poklesne pod unášaciu silu. Pieskové zrná sa buď vznášajú vo veternom prúde, alebo sa gúľajú a nadskakujú pri zemi. Najrozšírenejšou depozičnou štruktúrou, ktorú vietor po sebe zanechá, je duna. Typická duna má dve strany: jednu s malým sklonom, nazývanú ako náveterná strana, ktorá je otočená proti smeru vetru a druhú so strmým sklonom, nazývanú ako záveterná strana, ktorá je otočená v smere vetra. Pohyb duny je spôsobený vetrom, ktorý prenáša piesok z náveternej strany a ukladá na stranu záveternú (obr. 3). Výskyt viatych pieskov sa koncentrujú predovšetkým v nižšie položených častiach nížiny, najmä pozdĺž väčších vodných tokov, zatiaľ čo smerom



Obr. 3 Vznik duny

je dostatok ľahkých sypkých zemín, resp. nespvených hornín piesčitého a prachovitého charakteru. Pri transporte vetrom dochádzalo k zaobleniu zŕn. Vzájomným narážaním zŕn pri transporte sa stával ich povrch obľým a matným. Ukladanie piesku

hore na pahorkatiny sa plošný rozsah i mocnosti viatych pieskov znižujú, ba dokonca sa celkom vytrácajú (obr. 4). V Záhorskej nížine sa viate piesky nachádzajú v intervale 150 až 244 m n. m.

V mineralogickom zložení viatych pieskov sa prejavuje príbuznosť piesčitej zložky s fluvialným terasovým a dnovým sedimentom Moravy. Výrazne prevláda zaoblený kremeň (75 - 90 %), zvyšok predstavujú klasty typických moravských hornín a hlavne živce. V ťažkej frakcii je najhojnejší granát (okolo 40 %), menej je amfibolu a staurolitu. Vytriedenosť a opracovanosť zŕn narastá v smere



Obr. 4 Piesky v Záhorskej nížine vznikli naviatím jemného materiálu z piesčitých náplavov riek - predovšetkým Moravy, vetrami západného a severozápadného smeru, východnejšie uložené presypy vznikli vyvíjaním z piesčitých sedimentov neogénu. Tvoria presypy najroznejších foriem. Pre územie sú typické najmä presypy bočníkoveho pôdorysu, často na seba naložené, vytvárajúce komplikované systémy súvislých dunových komplexov.

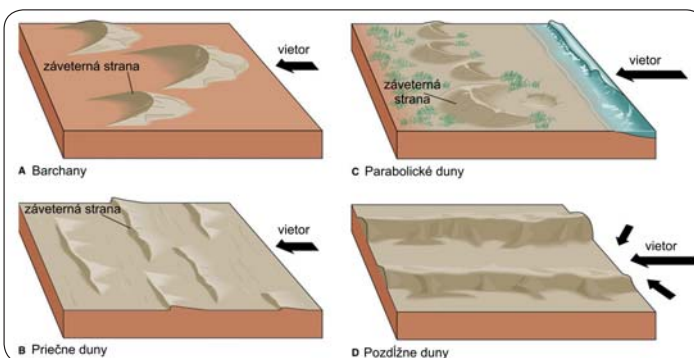




Obr. 5 Akumulácie sú tvorené stredno-, ale hlavne jemnozrnnými žltými a svetlohnedými pieskami. Prevláda frakcia 0,5 - 0,25 mm. Zrná piesku sú všeobecne dobre opracované. Miestami sú prítomné hrubšie zrná a drobné štrčky, ale aj prachovité častice. Naviate piesky sú často druhotne vybielené a miestami zvrstvené. Vrstvenatosť je často zvýraznená zrnitostným zložením a železitou zložkou. Piesky sú zväčša pórovité a sypké, ich hrúbka uloženia je veľmi premenlivá

východnom a závisí od dĺžky previevania. K formovaniu reliéfu pieskov prispieva výrazne aj svahová modelácia, zvlášť procesy ronu a plošného zmyvu. Väčšia časť presypov naviatych pieskov bola sformovaná v období neskorého glaciálu würmu (110 000 rokov až 10 000 rokov pred súčasnosťou), avšak k ich previevaniu dochádza aj v období holocénu (10 000 rokov až dodnes). V oblastiach, kde viate piesky dosahujú veľkú mocnosť a zaberajú veľké plochy, poskytujú značné zásoby podzemnej vody. V Záhorskej nížine miestami dosiahli hydrogeologickými vrtmi výdatnosť vyše 10 l/s.

V porovnaní s riečnymi pieskami dosahujú viate piesky charakteristické väčšie opracovanie a vytriedenosť (obr. 5). Morfológia viatych pieskov je veľmi zložitá. K akumuláčnym formám viatych pieskov sa radia napr. náveje. Vytvárajú sa za nízkymi prekážkami pri poklese rýchlosti vetra. Pokiaľ sa množstvo piesku ďalej zväčšuje, začína sa tento ukladať i pred prekážkou. Takto vznikajú duny, zostávajúce na mieste. Tzv. sfahované duny predstavujú presypy, u ktorých je piesok z návetornej strany duny odnesený na záveternú. Základnými tvarmi dún alebo presypov sú barchany, parabolické duny, priečne duny



Obr. 6 Základné typy dún: barchany, parabolické duny, priečne duny a pozdĺžne duny

a pozdĺžne duny (obr. 6). Hrúbka viatych pieskov sa líši v závislosti na ich pozícii a môže dosahovať až 80 m. Eolické piesky Záhorskej nížiny majú najpriaznivejšiu zrnitostnú charakteristiku, ktorá ich predurčuje na ich najekonomickejšie

využitie. Využívajú sa v zlievarstve, stavebníctve a sklárstve. K najznámejším súčasným lokalitám ťažby eolických pieskov patria ložiská Šajdíkove Humence (obr. 7), Malacky, Plavecký Mikuláš, Lakšárska Nová Ves, Lozorno a ďalšie.

Na viatych pieskoch v Záhorskej nížine sa vyskytujú v strednej Európe zriedkavé rastlinné spoločenstvá. Vďaka nim sa Záhorská nížina zaraďuje z botanického hľadiska k unikátnym územiám. Záhorská nížina je oblasť s veľmi početným zastúpením chránených vzácnych druhov. V roku 1988 bolo vybrané územie s rozlohou 275 km² vyhlásené za Chránenú krajinnú oblasť Záhorie. Okrem tejto chránenej krajinej oblasti za-

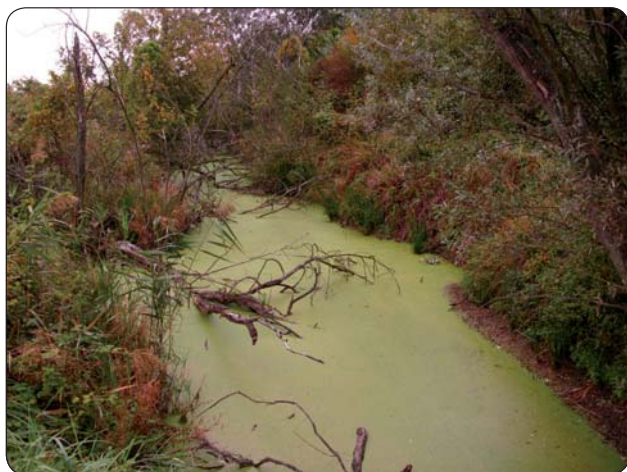
sahuje do Záhorskej nížiny na severe veľmi malou časťou CHKO Biele Karpaty a na východe CHKO Malé Karpaty. Ďalšie cenné prírodné zaujímavosti sú sústredené do početných štátnych prírodných rezervácií: Štátna prírodná rezervácia Abrod (obr. 8), Bezedné (obr. 9), Červený rybník, Dolný les, Horný les, Zelenka, Vysoká... K chráneným oblastiam patrí aj študijná plocha Starý rybník. K raritám patrí



Obr. 7 Ťažba piesku v Šajdíkových Humenciach

výskyt bobra európskeho v okolí Senice.

Martina Ábelová, Juraj Maglay
Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava



Obr. 8 Štátna prírodná rezervácia Abrod



Obr. 9 Štátna prírodná rezervácia Bezedné



Elektrónový mikroanalyzátor v geovedách a v praxi

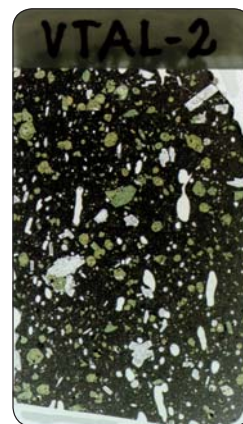
Geológia zahŕňa širokú paletu vedných disciplín. Jednou z nich je petrológia, ktorá sa zaoberá objasnením pôvodu hornín, vysvetlením ich vzniku a vývoja. Na formulovanie záverov o vývoji horských pásiem,

vodivý povrch. Preto ďalším krokom pri príprave vzoriek je vákuové naparenie tenkej uhlíkovej alebo zlatej vrstvy.

Základným princípom prístroja je bombardovanie vzorky zväzkom urýchlených elektrónov (obr. 3). Pri interakcii elektrónového lúča so vzorkou dochádza k emisii RTG žiarenia, sekundárnych elektrónov, odrazených elektrónov a viditeľného svetla, ktoré sa ďalej zachytávajú príslušnými detektormi. Celkové rozlíšenie prístroja je dané mierou zoastrenia elektrónového lúča. Maximálne zaostrený lúč má priemer približne 0,4 mikrometra.

ho svetla, ktoré nazývame katódoluminiscenciou. Obrazy katódoluminiscencie dokumentujú napr. prírastkové zóny inak chemicky homogénnych minerálov, odhaľujú skryté praskliny a nehomogenity a pod. (obr. 6).

Emisia röntgenového žiarenia (RTG) je definovaná energiou, intenzitou a vlnovou dĺžkou. Energiu RTG žiarenia využíva energio-disperzný systém (EDS), slúžiaci na identifikovanie prítomných chemických prvkov. Vlnovú dĺžku RTG žiarenia a jeho intenzitu zas využíva vlnovo-disperzný systém (WDS) na analyzovanie. Hlavnou devízou prístroja je **presná bodová chemická analýza** (obr. 7) s voliteľným priemerom elektrónového lúča od 0,4 až po 10 - 20 mikrometrov. Presnosť analýzy môže v limitných prípa-



Obr. 2 Horninový preparát, výbrus



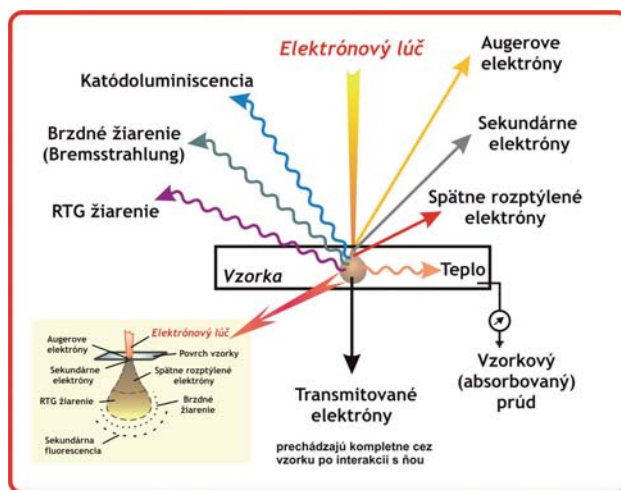
Obr. 1 Pracovisko elektrónovej mikroanalýzy

pohybe zemských platin a pod. využíva aj poznatky z mikrosvetla, zo štúdia chemického zloženia minerálov, ktoré sú základnými stavebnými jednotkami hornín, tvoriacimi zemský povrch. Vzťahy medzi minerálmi sa bežne skúmajú v optickom mikroskope. Dnes však už iba optické pozorovania nestačia. Celosvetový pokrok v oblasti skúmania mikrosvetla sa premieta aj do študovania minerálov vo vysokom rozlíšení pomocou elektrónovo-optických metód. Na Slovensku v Štátnom geologickom ústave Dionýza Štúra je inštalovaný jedinečný prístroj - elektrónový mikroanalyzátor Cameca SX-100. Ide o jeden z najmodernejších prístrojov v súčasnosti a momentálne je jediným svojho druhu na Slovensku.

Elektrónový mikroanalyzátor (obr. 1) slúži v prvom rade na **nedeštruktívnu chemickú analýzu** (vzorka sa nezničí) **veľmi malých objemov pevných látok**. Ďalej umožňuje **charakteristiku povrchu, plošnej variability v chemickom zložení a skúmanie vnútornej stavby vzoriek**. Pred vlastnou analýzou je potrebné vzorky pripraviť. Musia mať štandardné rozmery a rovný vyleštený povrch. Používame tzv. leštené **výbrusy** alebo **nábrusy** (obr. 2). Výbrusom nazývame tenkú platničku vzorky nalepenú na podložnom sklíčku s veľkosťou 4,7 x 2,75 cm, nábrus je valček s priemerom 2,54 cm so zaliatym kúskom vzorky v živicí. Jednou z podmienok pre skúmanie vzoriek pod elektrónovým lúčom je aj elektricky

odrazenými elektrónmi - tzv. **kompozícia**. Tieto sa generujú z väčších hĺbok, a preto ich intenzita závisí od chemického zloženia vzorky. Čím je priemerné atómové číslo vyššie, tým je obraz v danom mieste jasnejší. Ak máme vzorku, ktorá má rôzne chemické zloženie, tmavšie časti sú tvorené ľahšími prvkami a svetlejšie naopak ťažšími prvkami. Pomocou odrazených elektrónov skúmame zonalitu minerálov, prítomnosť a vzťah jednotlivých fáz, ich veľkosť a plošnú distribúciu (obr. 5).

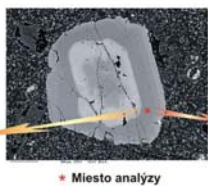
Niektoré minerály emitujú pri dopade elektrónového lúča intenzívne spektrum viditeľného



Obr. 3 Fyzikálne javy pri dopade elektrónového lúča na vzorku

Kvantitatívna analýza - slúži na určenie obsahu chemických prvkov vo vzorke.

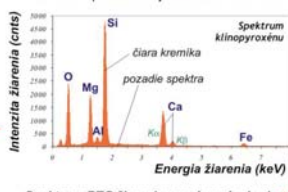
SiO ₂	52,46
TiO ₂	0,23
Al ₂ O ₃	2,43
FeO	5,84
MnO	0,00
MgO	17,30
CaO	20,95
Na ₂ O	0,25
K ₂ O	0,00
Cr ₂ O ₃	0,36
Suma	99,82



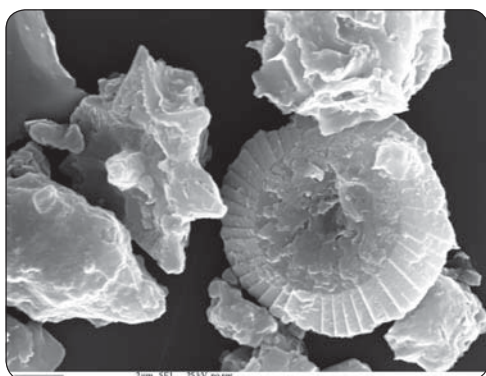
Chemická analýza v bode *

Obr. 7 Kvantitatívna (WDS) analýza a kvalitatívna (EDS) analýza

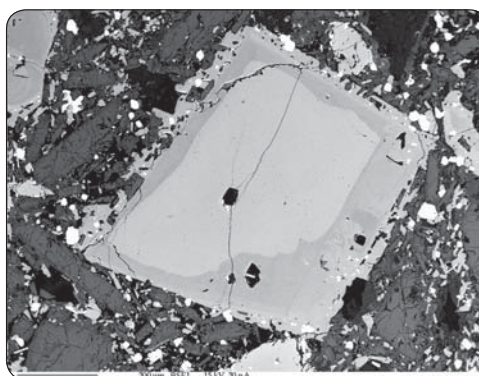
Kvalitatívna analýza - slúži na okamžité zistenie prítomnosti chemických prvkov vo vzorke pomocou **spektra RTG žiarenia**.



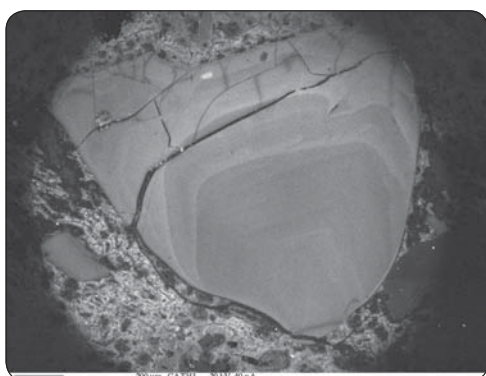
Spektrum RTG žiarenia zosnímané v bode *



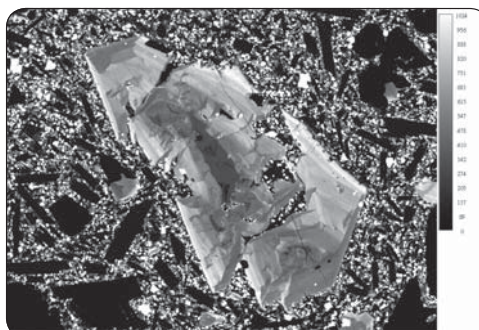
Obr. 4 Obrázok povrchu mikrofosílie (vápnitý nanoplanktón) vytvorený pomocou sekundárnych elektrónov (SEI)



Obr. 5 Obrázok vyjadrujúci relatívne chemické zloženie vytvorený pomocou odrazených elektrónov (BEI). V strede je svetlejší pyroxén, minerál bohatší na prvky s vyšším atómovým číslom (^{26}Fe , ^{22}Ti), a okolo sú tmavšie živce s prevahou prvkov s nižším atómovým číslom (^{11}Na , ^{20}Ca , ^{13}Al , ^{14}Si)



Obr. 6 Katódoluniscenčný obraz prírastkových zón kremeňa



Obr. 8 Distribúcia prvkov, RTG 2D mapa

dobovej metalurgie, analyzovanie keltských mincí pre odhalenie falzifikátov, analyzovanie odlievacích téglikov, analyzovanie zloženia betónov, odhaľovanie baktérií živiaciach sa omietkovými hmotami, zistenie pôvodu poškodenia plošných spojov s elektronickými súčiastkami, analyzovanie prímiesí v polovodičoch, analyzovanie stopových prvkov v oceliach, zisťovali sme zloženie prachu zachyteného na filtroch z komínov významných tovární, štúdium chemického zloženia umelo vytvorených kryštálov Al-F, analyzovanie močových kameňov a pod. Analyzovali sme prvý slovenský meteorit a zistili mnoho nových minerálnych druhov doposiaľ nepopsaných na našom území.

Naše laboratórium je otvorené aj širokej verejnosti. Zaujímavosťou o analyzovanie rôznych materiálov nás môžu kontaktovať na adrese: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina č. 1, 817 04 Bratislava, www.geology.sk, patrik.konecny@geology.sk

Mgr. Viera Kollárová, PhD.,
RNDr. Patrik Konečný, PhD.,
RNDr. Ivan Holický

Medzinárodný certifikát Zelená škola pre 72 slovenských škôl

V piatok 24. októbra sa v Nových Zámkoch odovzdávali certifikáty Zelených škôl/EcoSchools za školský rok 2007/2008. Medzinárodne platný a uznávaný certifikát prevzalo 72 škôl z 80-tich prihlásených slovenských škôl, ktoré splnili podmienky certifikácie. Z toho je 9 materských, 51 základných, 9 stredných a 3 špeciálne školy. Súčasťou slávnostnej certifikácie, ktorej sa zúčastnili zástupcovia Štátneho pedagogického ústavu, Ministerstva životného prostredia SR a ďalší hostia, bola exkurzia do Zelené Materskej školy v Nových Zámkoch, exkurzia do Strediska environmentálnej výchovy SAŽP Dropie, vzdelávacie semináre pre pedagógov zapojených do programu Zelená škola, návšteva Astrokabinetu a ďalšie sprievodné podujatia.

Organizátorom programu Zelená škola je Spoločnosť environmentálno-výchovných organizácií ŠPIRÁLA, asociovaný člen medzinárodnej Nadácie pre environmentálne vzdelávanie (FEE). V programe Zelená škola sa uplatňuje praktický postup siedmich krokov, vypracovaných podľa systému environmentálneho manažmentu EMAS (Environmental Management and Auditing Scheme) a ISO 14001. Pri rozhodovaní o udelení certifikátu sa zohľadňujú kvalitatívne aj kvantitatívne ukazovatele, s dôrazom na par-

ticipáciu žiakov, rozvoj ich samostatnosti a občianskej zodpovednosti. Do programu Eco-Schools je v súčasnosti zapojených viac ako 22 tisíc škôl zo 42 krajín 4 kontinentov. Koordináciu programu na Slovensku za-

do projektu zapojilo spolu 100 škôl, pričom 32 z nich obhájilo medzinárodnú vlajku Eco-Schools už po tretí a štvrtý raz.

Každá škola prihlásená do projektu má aj v tomto ročníku prideleného konzultanta, ktorý počas celého školského roku bude škole k dispozícii a na jeho konci vydá svoje stanovisko k záznamom školy v hodnotiacom formulári. Hodnotenie projektových úloh a aktivít každej školy bude predložené Rade Zelené školy a tá následne udelí, resp. neudelí škole certifikát Zelená škola. Certifikát sa udeľuje vždy na jeden školský rok. Medzi povinné oblasti plnenia projektových úloh patrí výchovno-vzdelávací proces, voda, odpad, energia. Nepovinné oblasti plnenia sú doprava, zeleň, ochrana prírody a humánny prístup k zvieratám, používanie ekologických materiálov a produktov.

Ak ste sa nestihli prihlásiť do tohto ročníka (uzávierka prihlášok bola 30. septembra 2008), iste budete mať šancu v ďalšom ročníku. A tiež budete mať čas sa na to poriadne pripraviť.

V každom prípade neváhajte, sledujte webovú stránku programu Zelená škola, buďte pripravení.

www.zelenaskola.sk

(ag)



Slávnostná certifikácia Zelených škôl v Nových Zámkoch (foto: Rudolf Pado)

bezpečuje Centrum environmentálnych aktivít Trenčín (www.cea.sk).

V školskom roku 2008/2009 celoslovenský projekt Zelená škola vstupuje do piateho roku existencie a do 4. riadneho ročníka. V predchádzajúcich ročníkoch sa



História Soľnej Bane

Označenie halit (kamenná soľ) sa v geológii používa pre veľmi rozšírený kubický minerál zo skupiny chloridov, ktorého hlavnými zložkami sú sodík (39,34 %) a chlór (60,66 %). Chemicky ide o chlorid sodný NaCl s častou prímiesou chloridu vápenatého a horečnatého. Názov sa skladá z gréckych slov *halos* – slaný a *lithos* – kameň.

Halit patrí medzi najmäkšie nerasty (tvrdosť 2), hustotu má okolo 2,2 g/cm³ a je dokonale štiepateľný podľa kocky. Túto svoju vlastnosť však stráca pri dlhodobom pôsobení tlaku, kedy sa stáva plastickým. Farba býva najčastejšie číra a biela, ale aj červená, ružová, modrá, sivá... Iné sfarbenie halitu spôsobujú prímiesy niektorých prvkov, ale aj ílovité častice, zmeny oxydačno-redukčných podmienok vzniku... Kamenná soľ je výborne rozpustná vo vode a silne hygroscopická.

Kamenná soľ patrí do veľkej skupiny evaporitov, horín a minerálov, ktoré vznikajú precipitáciou z koncentrovaných soľaniek. Precipitácia je schopnosť chemických látok vytvárať pevnú fázu vo fáze kvapalnej (alebo kvapalnú v plynnej), t. j. vlastne proces zrážania chemických látok. Vo vhodných klimatických podmienkach následne dochádza k evaporácii (odparovaniu) soľaniek a to prevažne v podmienkach aridných či semiaridných. Existujú však aj prípady vzniku evaporitov v extrémnych polárnych podmienkach pri vymrazovaní.

Vlastný proces evaporácie závisí od viacerých podmienok. Medzi najdôležitejšie faktory, ktoré môžu tento proces urýchliť, ale aj utmiť, patria klimatické podmienky, chemické zloženie soľaniek, teplota, hĺbka a stratifikácia vodného stĺpca, prítok menej koncentrovaných soľaniek alebo vôd, prítomnosť organickej hmoty a ďalšie. Hlavnými minerálmi evaporitov sú halit, anhydrit, sadrovec, ale aj karbonáty Na a Mg, chloridy a sulfáty Na, K, Ca, Mg, vzácné nitráty, boráty, jodidy a bromidy. Evapority sú veľmi náchylné k rozpúšťaniu, hydratácii a dehydratácii, rekrystalizácii a plastickým deformáciám, ktoré súvisia s procesmi postsedimentárnych premien. Majú veľký hospodársky význam ako ložiská nerastných surovín, sú významným ložiskotvorným faktorom ložísk ropy a plynu, kde tvoria tesniaci horizont a dôležité sú aj v sedimentológii, napr. pri rekonštrukcii vývoja sedimentačných bazénov.

Použitie kamennej soli je veľmi rozmanité. Ide o životne dôležitý minerál, ktorý zabezpečuje základné životné funkcie veľkej väčšiny organizmov, vrátane človeka, ktorý ho ročne spotrebuje asi 7,5 kg.



Budova gáplá nad šachtou Leopold

Ročná výroba (nie ťažba) sa pohybuje na úrovni 230 – 250 mil. t, z toho v Európe sa vyrobí asi 1/5. Produkcia prešovského solivaru je na úrovni cca 100 tis. t. Okrem potravinárskeho a chemického priemyslu sa využíva aj v metalurgii, papierenskom priemysle, sklárstve... Poznáme tri základné spôsoby ťažby soli: (1) odparovaním z morskej vody, (2) hĺbinou ťažbou, a to tak v pevnom stave, ako aj podzemným lúhovaním, (3) lúhovaním vrtmi z povrchu.

Medzi najznámejšie lokality ťažby soli patria poľské ložiská Wieliczka, Bochnia..., nemecké Harz, Heringen..., rakúska tzv. Soľná komora (Hallstatt, Bad Ischl...), ukrajinská Solotvina..., ale aj ložiská v Španielsku, Rusku, USA, Indii atď.

Na našom území je to hlavne aj v súčasnosti ťažené ložisko Solivar pri Prešove, ktoré síce nemožno označovať za svetové. Napriek tomu jeho hospodársky, ale hlavne historický význam pre región, ale aj celé Slovensko, je nepochybný. Medzi naše nevyužívané ložiská patria napr. Zbudza, Soľ či Dlhé Klčovo pri Michalovciach.

V súvislosti s našim historicky aj hospodársky najvýznamnejším ložiskom Solivarom pri Prešove by bolo správnejšie používať názov ložiska Soľná Baňa, na ktorej katastri sa soľ v minulosti ťažila. Prvopočiatky využívania ložiska (nie banskej ťažby) spadajú do 9. – 10. stor. nášho letopočtu. V žiadnom prípade to však nemožno považovať za niečo výnimočné. Soľ mala v minulosti podstatne významnejšie hospodárske, ale aj mocenské postavenie ako teraz. Napr. keltská kultúra (Kelti boli prvý historicky doložený národ na území Slovenska – asi od druhej polovice 4. stor. pred n. l.) sa spája s dvoma významnými komoditami, a to kovmi a soľou. Podľa veľkého náleziska soli pri Hallstatte v hornom Rakúsku bola pomenovaná halštatská kultúra, ktorej počiatky sa datujú už do 7. stor. pred n. l. Niektorí historici pripisujú soli podstatný význam pri veľkom sfahovaní národov v 5. stor. n. l. Soľ, samozrejme, poznali aj staroveké kultúry Číny, Egypta či Indie dlho pred začiatkom n. l.

Najstaršie správy o soli pochádzajú pravdepodobne z Číny a Egypta. Asi 2700 rokov pred Kristom bolo v Číne publikované pravdepodobne prvé známe pojednanie z farmakológie. Jeho autorom je Peng-Tzao-Kan-Mu.

Hlavná časť tohto pojednania je venovaná asi 40 druhom soli, včítane dvoch popisov extrahovania soli, ktoré sa používajú dodnes. Z Egypta pochádza správa od známeho egyptského staviteľa a lekára Imhotepa. Opisuje použitie soli pri liečení zápalov rán tak, že soľ infikované rany vysušuje. Správa je z 3. tisícročia pred našim letopočtom. Ako najstarší názov pre soľ sa uvádza



Závod Solivary Prešov, a. s., dnes

„svätý ľad Poseidona“. Najstaršiu výrobu soli z morskej vody popisuje Plínius z delty Nílu a najstaršie spracovanie soľaniek zo soľných prameňov vraj poznali Sumeri.

Začiatkom prvého tisícročia nášho letopočtu v strednej Európe už existovali desiatky soľných baní odkiaľ sa soľ dostávala aj na územie dnešného Slovenska. Zásobovanie územia Slovenska soľou v období od 8. stor. n. l. sa dialo prevažne z troch oblastí. Sú to ložiská soli v Alpách, Sedmohradsku v Rumunsku a Bulharsku (morská soľ).

Pre Slovensko boli veľmi dôležité hlavne ložiská v Sedmohradsku (Torda, Vizakna), ktoré boli využívané už Rimanmi. Boli predmetom politicko-strategického záujmu a obchodu už za Veľkomoravskej ríše. Niektoré vojenské konflikty obdobia 9. a 10. stor. majú svoj základ v obchode so soľou. Prvá takáto písomná zmienka je z r. 892. Väčšina ložísk, ktoré zásobovali naše územie soľou však nadobudla väčší význam až neskôr. Sedmohradské ložiská od 11. stor., poľské (Wieliczka a Bochnia) v 13. a marmaróšské až v 14. stor. Písomné doklady o dovoze soli zo Sedmohraska na územie Slovenska sú z 11. stor. Soľ sa vozila po rieke Maraša k Tise, ďalej k Szolnoku a ústiu rieky Slaná. Odtiaľ bola už suchozemská doprava.

Po príchode Maďarov okolo r. 1000 prešiel všetok obchod so soľou na kráľa (Štefan I.). Napriek tomu podstatná časť zisku bola aj v rukách cirkvi. Je to jej odmena za pomoc pri upevňovaní štátnej moci. Roku 1233 podpisuje kráľ Ondrej II. vyhlásenie, v ktorom prenecháva časť obchodu so soľou cirkvi. Obchod spočíval v tom, že cirkev nakúpila sedmohradskú soľ a na vlastných lodiach a vozoch ju bez cla či mýta dopravila do svojich skladov. Časť soli využíva pre svoju potrebu a časť v hotovosti odkúpil kráľ. V snahe o maximálny zisk z tohto obchodu mala však cirkev silného protivníka, ktorým boli židovskí obchodníci.

Pre zásobovanie územia Slovenska (hlavne západ a stred) má rozhodujúci význam Nitrianska kapitula, ktorá mala právo doviezť 9 lodí soli. Obchod so soľou na východe Slovenska malo pravdepodobne v rukách jágerské biskupstvo a kláštor v Lelesi. Asi najstaršie oprávnenie na dovoz soli na Slovensko vydal roku 1183 Belo III. pre soľ zo Sedmohradska. Príjmy z tohto obchodu tvorili, okolo roku 1180, 6,5 % štátnych príjmov a boli za mincovníctvom s 25 % na druhom mieste. Po rozbehnutí ťažby soli ložisk Bochnia a Wieliczka (okolo r. 1230) sa obchod so soľou presúva do Poľska, čo znamená nižšie zisky pre panovníka. Ten sa bráni zákazom dovozu soli.



Korene štátneho monopolu na soľ sú v Uhorsku (ale aj iných feudálnych štátoch) v tzv. regálnom práve panovníka na soľ. Soľ tak patrila ku komoditám, ku ktorým si vlastnícke aj dispozičné právo vyhradil panovník. V Uhorsku toto právo platí asi od 1/3 14. storočia. Úplné uzákonenie tohto práva však bolo realizované až za Ladislava II. r. 1492, keď všetky soľné bane v Uhorsku (Sedemohradsko a Marmaroš) prešli do majetku panovníka. Jedinou výnimkou bola varňa soli v Soovare, ktorú vlastnila rodina Soósovcov. Okrem uplatnenia regálneho práva na ťažbu soli si uplatňovali uhorskí králi aj právo na obchod so soľou.

Po zavedení soľného monopolu v Čechách a Rakúsku v druhej polovici 17. stor. začal okolo r. 1695 boj proti dovozu cudzej soli aj v Uhorsku. Veľký dôraz sa kladol aj na zabránenie pašovania soli. Soľ sa mohla nakupovať len v kráľovských soľných skladoch. Pre oblasť východu bol zriadený soľný sklad v Tokaji. Štátny monopol na soľ bol vyhlásený 16. 12. 1701.

O kontrolu nad dovozom soli sa starala jazdná „polícia“ tzv. eberreiteri. Mali výrazné práva, ktoré často zneužívali na osobné obohatenie. V oblasti Soovaru dochádzalo hlavne ku konfliktom pri využívaní soľných prameňov a soľanky, ktorá z nich voľne vytekala. Úradníci miestneho soľného úradu bránili ľuďom čerpanie soľanky z týchto prameňov, ako keby išlo o pašovanie. Sťažnosti žúpnych úradov proti postupu úradníkov boli odmietnuté. Cena soli tak neustále rástla.

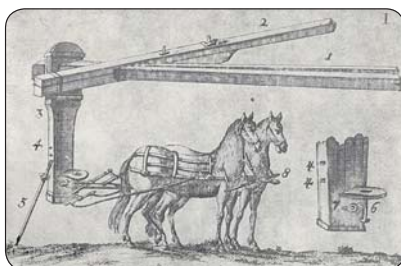
Nespokojnosť ľudí sa často obracala proti soľným skladam, ktoré boli plienené (Tokaj 1697, Výtok 1702...). Aj povstanie Fr. Rákócziho II. z r. 1703 malo v prehlásení poukazanie na cenu a nedostatok soli. Na území, ktoré Fr. Rákócziho II. ovládol, bol soľný monopol zrušený. Od roku 1728 bol v Uhorsku zriadený samostatný referát pre soľ. Jeho vedením boli poverení len Nemci. Tak došlo postupne k podstatnej reforme v obchode, ale aj výrobe soli, ktorá sa až zdvojnásobila. Klesli aj náklady na ťažbu soli, ktoré boli najvyššie práve v Soovari.



Priečelie rekonštruovanej varne František

História obce Solivar

Názov obce Solivar je novotvar a nevystihuje historickú podstatu existencie pôvodných aglomerácií, na ktorých katastri sa soľ ťažila, vyrábala, resp. existovali pramene soľanky. Pôvodné označenie obce ešte z doby panovania rodu Soósovcov je Sópotok, Sókut a od 15. storočia Soovar. Približne od roku 1570 sa začínajú objavovať názvy Soľná Baňa, ktorej obyvatelia pracovali výlučne pri exploatacii ložiska. Termín Solivar až od polovice 19. stor. zastrešuje lokality, ktoré nejakým spôsobom so soľou súviseli. Obec Solivar v novodobom ponímaní vznikla 15. 2. 1970 zlúčením obce Soľná Baňa, Soľnohrad a



Pohon ťažného mechanizmu gáplia aký sa používal aj v Soľnej Bani (Butkovič, 1978)

Šváby. 29. 7. 1971 bola pričlenená k mestu Prešov.

Vlastná obec mala rôzne výsady. Napr. roku 1799 schválil cisár František I. listinu, v ktorej sa hovorí, že robotníci usídlení pri soľnobanskom handli tvoria samostatnú obec. Tá mala vlastný štatút, policajný poriadok, platila v nej rovnoprávnosť pred zákonom, bola vyňatá spod zemepanských súdov, mala vlastné súdnictvo pre nižšie previnenia a bola oslobodená od vojenských povinností.

S ohľadom na priamy dosah ťažby soli možno históriu tejto lokality rozdeliť na niekoľko období: prvé obdobie do roku 1570, druhé obdobie do roku 1752 (počiatky hlbinej ťažby soli – zatopenie bane), tretie obdobie do roku 1918 (počiatky varenia soli).

(Pozn. red.: Viac o týchto obdobiach sa dočítate v prílohe na s. 16 – 17.)

Celý areál ťažby soli bol r. 1970 vyhlásený za národnú kultúrnu pamiatku. Slovenské technické múzeum Košice má v priestore Solivaru vysunutú expozíciu, ktorá zahŕňa historické budovy gáplia, četerní aj panového solivaru František. V roku 2001 Slovenské technické múzeum sprístupnilo v objektoch varne soli expozíciu s názvom Dejiny ťažby a výroby soli v Solivare.

„Novodobé“ dejiny ťažby a výroby soli v Prešove sú spojené s výstavbou nového vákuového solivaru „Prezident Masaryk“, ktorý bol daný do prevádzky 7. marca 1925. Dôvodom bola potreba modernizácie a zvýšenia výroby soli. Strojové vybavenie dodala firma Breifeld a Daněk, a. s., z Prahy. Surovinovú základňu tvorila kamenná soľ dovážaná z ložiska Akna Slatina v Zakarpatskej Ukrajine a čiastočne soľanka zo šachty Leopold. Ďalším zdrojom suroviny bolo severovýchodné pokračovanie soľnobanského ložiska overené 4 vrtmi v rokoch 1920 – 1922. Táto časť ložiska však bola využívaná až od roku 1946, kedy sa pristúpilo k novej technológii ťažby lúhovaním vrtmi z povrchu. Soľanka sa do nového závodu dopravovala soľňakovodom.

Nový solivar prešiel počas svojej existencie niekoľkým modernizáciami, ktoré mali tak zvýšiť kapacitu jeho výroby ako aj zefektívniť jeho výrobné parametre. Dve najdôležitejšie boli realizované v rokoch 1954 a 1993. V súčasnosti produkuje ročne cca 100 tisíc ton vákuovej soli tak pre potravinársky, ako aj pre chemický či farmaceutický priemysel, pre domáci aj zahraničný trh.

RNDr. Peter Verdon
Solivary Prešov, a. s.

Ekológia v objektive

Symbolicky – 22. apríla – na Deň Zeme odštartoval na Slovensku pod záštitou ministra životného prostredia Slovenskej republiky už tretí ročník fotografickej súťaže **Ekológia v objektive**. Súťaž bola určená amatérskym aj profesionálnym fotografom a poslať do nej mohli fotografické práce, ktoré korešpondovali s aktuálnou témou. Tá pre tento rok znela „**Vedou proti klimatickej zmene**“. Rovnako ako v predchádzajúcich ročníkoch bola organizátorom súťaže spoločnosť Bayer, ktorá každoročne investuje do projektov vyjadrujúcich spoločenskú zodpovednosť viac ako 50 miliónov eur.

Hrozba klimatických zmien so sebou prináša mnohé katastrofické scenáre, ktoré sa môžu s vysokou pravdepodobnosťou stať realitou v prípade, že sa nezmení správanie ľudí a spôsob nakladania s energiami. Globálne otepľovanie mnohí z nás nevnímajú veľmi hrozivo, môže však spôsobiť mnohé zmeny, na ktoré nie je ľudstvo pripravené. Stúpanie hladiny morí ohrozí milióny ľudí, žijúcich na pobreží. Bežnými sa stanú výrazné výkyvy počasia, sucho, silné búrky a povodne. Očakáva sa, že choroby ako malária, astma, encefalitída, tuberkulóza, lepra a iné sa stanú oveľa bežnejšími, ako je tomu dnes. Mnohé rastliny a živočíchy sa tiež nebudú vedieť vyrovnáť so zmenami, ochoreniami a škodcami. Situácia je natoľko alarmujúca, že Nobelovu cenu za mier získal v roku 2007 za boj proti globálnemu otepľovaniu bývalý americký viceprezident Albert Gore spolu s Medzivládny panelom pre zmenu klímy (IPCC).

Cieľom projektu Ekológia v objektive bolo prostredníctvom unikátnych snímok alarmovať zodpovednosť ľudí a ukázať vplyv nadmernej spotreby energie na prírodu, život a zmeny podnebia. „Jedna fotografia môže povedať viac ako tisíc slov. Keď je dobrá a kvalitná, tak môže niekoho zasiahnuť viac, ako keby si prečítal niekoľko článkov. Na jednej strane radi podporíme umenie, ktorým fotografia nepochybne je, na druhej strane je to ideálny nástroj, ktorý môže upriamiť pozornosť na hrozbu klimatickej zmeny,“ povedal Klaus Mittmann, riaditeľ skupiny Bayer HealthCare usporiadateľskej spoločnosti Bayer.

Sedemčlenná odborná komisia, ktorej členom bol aj Prof. RNDr. Milan Lapin, CSc., známy meteorológ a klimatológ, mala plné ruky práce, aby vybrala z množstva zaslaných fotografií tie najlepšie. V stredu 22. októbra 2008 boli ceny slávnostne odovzdané na vernisáži v SND výhercom v oboch kategóriách. Víťazné fotografie spolu s ďalšími vybranými fotografiami boli vystavené na činohernej stene v novej budove Slovenského národného divadla do 7. novembra 2008. Potom sa presunie výstava do Prešova a Zvolena. Dúfame, že podobne ako v minulosti si budú môcť záujemci pozrieť ocenené snímky aj v priestoroch átria MŽP SR.

Každý z nás sa aj jednotlivito podieľa na vzniku emisií, a môže sa teda aj osobne podieľať na ich znižovaní. A to aj bez zníženia životnej úrovne. Znížením spotreby elektrickej energie, šetrením vody – pri sprchovaní, umývaní riadu, nákupom spotrebičov s nízkou energetickou náročnosťou a nízkou spotrebou vody, znižovaním nákladov na kúrenie – výmenou okien, zateplením domov a bytových domov, regulovaním kúrenia v čase neprítomnosti. V prípade cestovania využívať čo najviac pohybu po vlastných alebo na bicykli. Vychovávať deti k priateľskému vzťahu k životnému prostrediu, viesť ich k úsporám energie, k triedeniu odpadu. Správať sa ekologicky a ísť príkladom. (id)



Historické základy environmentalizmu a environmentálneho práva (XXVIII.)

„Vlajší tok rieky je preč a v tomto roku je inde. Veľké jazerá vyschlí a piesočné brehy sú priepastami. Človeku sa nepodarí jeho plán, lebo plán Pána života je úplne iný.“

(275. verš z Poučenia Aniho na papyruse Boulaq IV. asi z čias 18. dynastie v Egypte)

Pred nástupom horúcich Psi dní (3. júla) sa spravidla 2. júla konali mariánske púte ako spomienka na návštevu Panny Márie u sv. Alžbety, pričom sa verilo „Keď na Navštívenie Panny Márie prší, to potom bude pršať cez celú žatvu.“ Mariánske sviatky, ktoré cirkev presadila najmä v období baroka, sa často spájali s procesiami a púťami, urbanistickou úpravou ciest a prostredia pútnických miest v rámci rozvoja náboženského turizmu. Tento podporujú dodnes rôzne náboženstvá, pričom cieľmi púti sú najmä hroby ich prorokov, šíriteľov/svätcov a predstaviteľov (Vatikán s Basilicou di San Pietro, Rím s Basilicou di San Paolo fuori le Mura so sarkofágom Sv. Pavla objaveným až roku 2006, Assisi s hrobom sv. Františka Assiského, Padova/Padova s pozostatkami sv. Antona Paduanskeho, anglické Canterbury s hrobom sv. Thomasa Becketa, nórsky Trondheim so zvyškami sv. Olava/Olafa Haraldssona) alebo miesta ich pôsobenia (napr. jordaný vrch Nebó – posledné pôsobisko Mojžiša), miesta uloženia relikvií (napr. zubov Buddhu v Meste zubov Dantapura v indickej Kalinge a v chráme Dalada Maligawa v Kandy na Srí Lanke, 8 vlasov Buddhu v zlatej stúpe Sweitigoum v Yankoune v Burme/Myanmare), sóch, obrazov, plačúcich ikon alebo iných pamiatok (napr. Turínskeho plátna), ale aj miesta zjavení a zázrakov. K 9 hlavným mariánskym sviatkom sa preto regionálne pričleňovali ďalšie, najmä na miestach zjavení Panny Márie, ktorých environment sa tým výrazne zmenil. Od roku 1830 cirkev uznala 21 pravých mariánskych zjavení, ktoré sa udiali napríklad vo francúzskych Lourdes (1858), La Salette (1846), Pontmaine (1871), Pellevoisine (1876) a Paríži (1830, 1836), portugalskej Fátime (1917), talianskom San Giovanni Rotondo (1918) a Ríme (1884), belgických Banneux (1933) a Beauraing (1932), írskom Knocku (1879), poľskom Licheń (1850), Gietrzwalde (1877) a



Vatikán s Bazilikou sv. Petra

Teresin - Niepokalanówe (1904), ale aj vo venezuelskej Betanii (1976), japonskej Akite (1973 - 1982), argentínskom San Nicolas (1983), nikaraguaskej Cuape (1980), rwandskom Kibeho (1981 - 1983)... K tradičným miestam schválených mariánskych zjavení patria aj mexické Guadalupe (1531), anglický Walsingham (1061), vietnamský La Vang (1798), indická Velankanni (16. stor.). Čierna madona priťahuje pútnikov v katalánskom Montserrat, talianskych lokalitách Tindari a Loretto, švajčiarskom Einsiedelne, nemeckom Kóle a na Jasnej Góre v poľskej Czestochowej (ročne cca 4,5 mil.). Kým Lurdy navštívi ročne 5 mil. pútnikov (počet obyvateľov SR), indickú Kumbh Mela počas slávnosti 10 mil. pútnikov, Guadalupe až 20 mil. pútnikov, čo si vyžiadalo zmenu a rozšírenie environmentálnej infraštruktúry. K iným významnejším kresťanským pútnickým miestam patria napríklad v Belgicku Scherpenheuvelská bazilika a mariánska svätyňa v Oostackeri, Hal, La Sarte a Brugges, v Nemecku (z asi 96) Altötting, Birnau, Wies, Bogenberg, Andechs, Darup, Kevelaer, Regensburg, Oberammergau, Vierzeheiligen, Grimmenthal, Aachen, Waghäusel, Abensberg a Aldenhoven, ale aj Lutherove mestá počnúc Wittenbergom, v Rakúsku (z asi 68) Maria Kirchenthal, Mariastein (rovnomenne aj vo Švajčiarsku a na Morave), Maria Taferl, Absam, Maria Plan, Halstatt, Frauenberg/Maria Rehgogel, štvorvršie nad Klagenfurtom s Magdalensbergom a najmä Mariazell (so zázračným „rozdelením zrúteného brala“ v roku 1157), v Nórsku Borgund a kostol Rodal v Bergene, vo Švajčiarsku Ziteil (2 433 m n. m.), Kláštor St. Gallen, Kostol St. Petersinel na keltskom svätom ostrove Bieler a Madonna del Sasso v Locarne, vo Fínsku kláštor Joensuu a kostol Hattula, v Dánsku Viborg a templársky Bornholm, vo Švédsku Vadstena, Vreta, Alvastra, Krokek/Kolmarden, Linköping, Skänninge a Söderköping, v Bosne a Hercegovine Hrasno a Medjugorje (nepotvrdené zjavenie v roku 1981), v Chorvátsku Marija Bistrica, Sinj, Aljmaš, Vepric a Trsat/Sušak, v rumunskej Transylvánii Miercurea-Ciuc, katedrála v Csiksomlyó z roku 1442, Casinul Mic/Kiskászon, v Maďarsku Máriapócs, Máriaremete, Máriagyűd, Máriakéménd, Márianosztra, Máriabesnyő, Csatka, Andocs, Mátraverebély - Szentkút, Bakonybél, Esztergom, Eger, Visegrád, Szentendre, v Gibraltare Katedrála Santa Maria La Coronada/Señora de Europa, v Portugalsku Bom Jesus do Monde v Brage a mariánsky kostol v Lamego, v Španielsku Garabandal (1961 - 1965) a Santander, mestá s relikviami Kristovho kríža Caravaca de la Cruz a kantábrský kláštor Santo Toribio de Liébana, Loyola, Segovia, Burgos, andalúzske El Rocío, Avila, Guadalupe, Granada, Basilica del Pilar v Zaragoza, Leon, Tortosa, Santa Maria de Eunate a impo-

zantné Santiago de Compostela s hrobom sv. Jakuba, v ktorom cirkev roku 1879 potvrdila autenticitu jeho tela. K hrobu vedie 7 pútnych ciest - francúzska z Roncevaux, pôvodná severná z Irúnu, anglická z prístavov La Coruña a El Ferrol, juhovýchodná od Méridy z Ríma, portugalská, Fistera - Muxia od kraja sveta Cabo Neiro/Finisterre a Jakubova morská Arousa po rieke Ulla (v Padróne napojená na portugalskú cestu). V Taliansku ide o Santuario dell' Adolorata v Castelpetroso, Monte Sant' Angelo v NP Monte Gargano, Moncalieri, Savona, mariánska La Quercia na predmestí Viterbo, Kostol Madonna di Tirano, Vicenza, Sacro Monti pri Varese, Subiaco s prvým benediktínskym kláštorom a jaskyňou sv. Benedikta, Maria Santa di Arabona v Manoppello, Lanciano, Roccamelone (3 538 m n. m.), kláštor Monreale a Monte Pellegrino na Sicílii. Osobitnú pozornosť si zaslúži obnovený benediktínsky kláštor Montecassino z roku 529, ktorý chceli pre jeho kultúrnu hodnotu Nemci ušetriť, no napriek tomu ho Američania zbombardovali (až v roku 1969 priznali, že v ňom Nemci vôbec neboli), čím dosiahli pravý opak a vytvorili podmienky, aby sa v ruinách Nemci opevnili. Vo Francúzsku sa medzi pútnické miesta radí Rocamadour, Nevers, Rouen, Orleans, Le Puy-en-Velay, Chartres, Amiens, Reims, Pontigny, Mont-Saint-Michel, Paray-le-Monial, Conques, Saintes-Maries-de-la-Mer, Lisieux, Marseille, Ronchamp, Vézelay s pútnickým kostolom Márie Magdalény a v minulosti aj pápežský Avignon, v Írsku Croagh Patrick, St. Patrick's Purgatory, Drumlane, Our Lady's Island južne od Waterfordu, Clonmacnoise, mníšsky ostrov Skelling Michael, v Anglicku Chichester, Durham, Lincoln, Ely, Winchester, York, Bath a Salisbury, v Škótsku ostrov Iona, Dumfermline a St. Andrews, v Holandsku Warfhuizen, Wittem, Heiloo, Herzogenbusch a Roermond, na Malte Mellieha, v Litve Šiluva a Kryžiu Kalnas pri Šiauliai, v Poľsku Kalwaria Zebrzydowska, Lagiewniki pri Krakove, hornosliezsky Annaberg, Swinice Warckie, Świeta Lipka, Miedzycórge a „slezsky Jeruzalem“ Wambierzyce, v Česku chrám sv. Víta v Prahe, Velehrad, Svatá Hora pri Příbrami, Mikulčice, Říp, Svatý Kopeček pri Olomouci,



Kandy na Srí Lanke



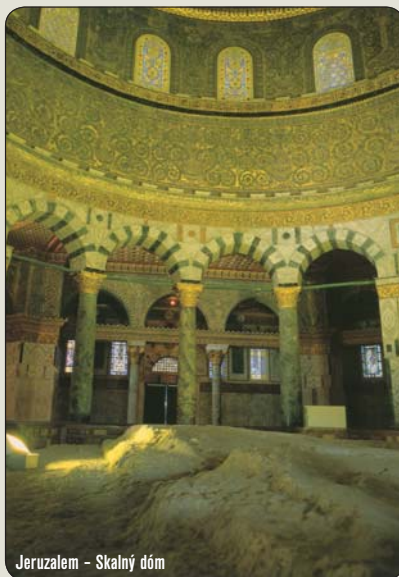
Mont-Saint-Michel vo Francúzsku



Fátima v Portugalsku

Stará Boleslav, Kostol sv. Jána Nepomuckého u Žďáru nad Sázavou, Křemešník pri Pelhřimove, Křížová hora pri Jířetíně, Štípa, Cholína, Frýdek, Prašivá, Uherský Brod, Skoky pri Žlutíciach, Hejnice, Bohosudov, Kájov pri Českom Krumlove, Starý Hrozňatov, Dolní Dvořiště, Kostelní Vydří, Křešice, Liběšice u Žatce, Cizkrajov, Český Těšín, Chlum Svaté Maří, Blatnice pod Svatým Antonínkem, Vranov u Brna, Filipov, Žarošice, Křtiny, Hora Matky Boží pri Králíkoch, Dobrá Voda, Družec a Svatý Hostýn s mariánským pútnickým kostolom a krížovou cestou vybudovanou podľa projektu slovenského architekta Dušana Jurkoviča; na **Ukrajine** Hrušiv-Džublík (zjavenie 1987), Pocajevska lavra, Sviatohirska lavra, Zarvanytsia, Ioninskij monastyr, Krymskaja lavra, Kyjevsko-pečorská lavra, Univ, Charkov, Chernihiv a Černečia gora pri Mukačeve (rímskokatolícke Jaslovets a Berdyčiv, židovské - chasarské Uman, Nizhyn, Hadiach a Medzhybizh, Bakhčisaraj krymských Tatárov); na **Slovensku** Mariánka pri Bratislave, Mariánska hora nad Levočou, Staré Hory, Turzovka - Živčák (1958), Litmanová (1990 - 1995) a Šaštín (v roku 2008 len Európske združenie mariánskych pútnických miest združovalo už 19 členov). Mariánske púte sa na Slovensku konajú aj v Nitre, Košiciach, Trstenej, Bobrove, Novej Vsi nad Žitavou, Lutíni, Topoľčiankach, Jelšovci, Dechticiach, Čičri, Krásnom Brode, Klokočove, Višňovom, Uhornej, Senohrade, Rajeckej Lesnej, Radvani, Mechovičke, Obišovciach, Modrom Kameni, Hontianskych Nemciach, Dubnici, Bôrke, Sečovciach... Pútnici sa stretávajú aj v Šášovej, Báci, Gaboltove, Bukovej Hôrke, Krásnom Brode, Stropkove, Skalici, Prievidzi, Rafajovciach... Najstarším známym slovenským pútnickým miestom bola asi Skalka pri Trenčíne. S púťami, ktoré cisár Jozef II. neúspešne zakázal, sa často spájajú procesie na osobitne upravené miesta, akými sú napríklad po jeruzalemskom vzore **kalvárie a krížne cesty** (slovenské uvedené Pamiatkovým úradom SR v rovnomennej publikácii z roku 2002). K **najstarším pútnickým miestam na svete** určite patrili v **Egypte** Karnak, Wesét, Abydos, Dendera, Edfu, Giza, Sakkara, Kom Ombo, ostrov Philae a oáza Siwa s Amunovou svätynou, v **Libanone** Baalbek, v **Turecku** Dianin chrám v Efeze, v **Grécku** dórsky chrám Partenón na athénskej Akropolis, Delphi, Dodona, Epidaurus a Eleusia a kresťanský vrch a polostrov Athos - Záhrada Panny Márie, kde pristála roku

49 so sv. Jánom, v **Indii** Brahmova Kurukšetra/Thanesar a v **Palestíne** dodnes pútníkmi uctievaný Jeruzalem/Salem jeru ako Mesto mieru (Kostol Sv. Hrobu, Via Dolorosa, Gethsemane, Sion, Múr nárekov a vrch Al Quds so starou mešitou Al-Aqsa a Skalným dómom Kubbat as Sachra, ktorý dal postaviť v rokoch 687 - 691 chalíf Abdalmalik ibn Marwán na mieste, kde priletel z Mekky a vzlietol do neba počas „Nočnej cesty“ Mi rádž prorok Muhammad na Blesku/Al-Buráq od archanjela Gabriela a kde údajne stál Šalamúnov chrám). V tejto oblasti a ďalej v **Izraeli** za pútnické miesta označujú najmä Bethlehem, Nazareth, Hebron, Lot/Lydda s hrobom sv. Juraja, Nābulus/Shechem s hrobom sv. Jozefa, Safed s hrobom kabalistov, Tverya/Tiberias, horu Tabor, jaskyňu Quarantana na Hore Pokušenia a Meron s jaskynným hrobom rabína Šimona bar Yochai. **Baha** ístli smerujú do Haify k hrobke Bahá' u'lláha, Kitáb-i-Aqdas, Širázu a Bagdadu; **taoisti** v **Číne** najmä do piatich hôr/šan - južnej Heng Nan/Rovnováha (1 290 m n. m. a 72 vrchov) v provincii Hunan, severnej Heng Bei/Vytrvalosť (2 017 m n. m. a 108 končiarov) v provincii Šanxi, západnej Hua/Nádhera (2 160 m n. m.) v provincii Šanxi, východnej Tai/Zvrchovanosť (1 545 m n. m.) v provincii Šangdong a centrálnej Song/Znamenitosť (1 440 m n. m.) zloženaj z dvoch častí (Tai-či a Šaoš) v provincii Henan. **Čínski buddhisti** putujú najmä na štyri hory - južnú Jiu-hua (1 342 m n. m.) v provincii Anhui, sevenú Wutai (3 058 m n. m.) v provincii Šanxi, západnú Horu snežného obočia Emei (3 098 m n. m.) v provincii Sičuan a východnú ostrovnú Putuo v provincii Zhejiang (okrem toho do desiatok ďalších miest). Centrom ich púti v Tibete ostala Lhasa (3 658 m n. m.). Púte Čínou sa viažu na „línie posvätné sily feng-šui“, ktoré sa tiahnu krajinou, konkrétnejšie na posvätné cesty (*ley*) známe už v neolite. Jedna z nich vedie pohorím Wudang (olemovaná 9 chrámami, 72 skalnými chrámami, 36 klášťormi, 9 palácami, 100 kamennými mostami, 72 vrchmi a 24 roklami) v provincii Hubei; ďalšia horami Wuyi (prvého centra taoizmu a neokonfucionizmu, prvého strediska pestovania čaju) v provincii Fujian (obidve sú zapísané do Zoznamu svetového dedičstva a popísané v knihe J. Klinda: Svetové kultúrne a prírodné dedičstvo I., 2000). Významné miesta buddhizmu navštevujú pútnici aj v **Thajsku**, napríklad Surin, Songkhla, jaskynné svätyně v Kanchanaburi, Chiang Rai, Tak, Lampang, Lamphun, Nakhon Pathom s pamätníkom Pra Pathom Chedi (127 m) a Ratchaburi s horským kláštrom



Jeruzalem - Skalný dóm



Lurdy vo Francúzsku

rom Khao Wang, jaskyňami a dvadsaťmetrovou sochou Buddhu. Vo vychýrenom pútnickom mieste Chiang Mai sa každoročne v januári koná slávnosť dáždnikov Baw Sang, vo februári festival kvetín, v apríli oslava vody Songkran a v máji slávnosť Intakin a Mango Fair. K najnavštevovanejším lokalitám (aj turistami) patria historické parky Ayutthaya a Sukhothai, kde sa koná slávnosť Loi Krathong. Khmérske historické parky Prasat Muang Tham, Phanom Rung v Buriname a Prasat Hin Phimai, samozrejme, nedosahujú takú návštevnosť ako areál Angkor Thom (8 x 15 km) v **Kambodži**. S týmto monumentom nemožno porovnávať ani khmérske ruiny Amratavati v Hoi An vo **Vietname**, v ktorom najčastejšie vedú púte do Chua Hongu a chamských ruín My Son. V **Burme/Myanmare** so stoviek pútnickým miest buddhistov stačí uviesť pagody Shwedagon v Yangone/Rangúne a Shwemawdaw v Bago, stúpu v Kyaiktiyo, chrámy Maha Muni v Mandalay, ďalšie v Mrauk U, Kengtungu, Monywa, Mogoku, Mingune, Sagaingu, Pantheine, Srí Ksetra a najmä stovky v starom Bagane/Pitaka Taik a celom jeho regióne s pagodou Shwezigon. V **Laose** smerujú pútnici vo Vientiane počas novembrového splnu Mesiaca na slávnosť That Luang pri stúpe Pha That Luangu a chráme Wat Si Muangu. V októbri sa na spln Mesiaca viažu budhistické slávnosti Awk Phansaa s nadväzujúcou oslavou vody Bun Nam, najmä v príriečnych mestách Vientiane, Luang Phabang a Savannakhet. Na februárový spln pripadá slávnosť Magha Puja/Makha Bu-Saa, najmä v Champasaku, Vientiane a khmérskych ruinách Wat Phu; na júlový spln slávnosť dažďa Khao Phansaa a na augustový spln pietna slávnosť Haw Khao Padap Din, pri ktorej exhumujú a čistia pozostatky tiel zomretých príbuzných. Z množstva pútnických miest na **Srí Lanke** k najvýznamnejším patria Anurádhapura, Polonnaruwa, Sigirija, zlatý chrám Dambulla, 15-metrový kolos Buduruwagala, Kataragama, Dambegoda, Mandur, Kelaniya s Ramajana-viharou, Munneswaram a skalný chrám Dowa. Najvyšší vrch Adam's Peak/Srí Pada navštevujú okrem buddhistov aj hinduisti a moslimovia. V **Južnej Kórei** z vyše 30 pútnických miest stačí uviesť Haeinsa (dnes v NP Kayasan) a Bulguksa s jaskynným budhistickým chrámom Sokkuram (dnes v NP Kyongju), prípadne Moaksan so zlatým klášťorm Geumsan, Nam-san,

Songgwang-sa, Ma-i-san so 108 kamennými vežami, Palgong-san, Gyeryong-san, Naksan-sa, buddhistami hodne navštevované lokality Jiri-san, Sogni-san, trojvršie Sangak-san, Tongdo-sa, Sanbang, Inwang-san; kresťanmi Jeoldu-san a prvý kostol v Cheonjin-am Seongji. V Severnej Kórei buddhisti putovali najmä k svätyniam do Diamanových hôr/Kumgangsán/Geumgang-san (1 638 m n. m.), Chilbosanu, Guwolsanu a najmä do Mjohjanganu (1 909 m n. m.) - dnes politicky podporovaných centier národného turizmu. V Indonézii k najvýznamnejším pútnickým miestam patria chrámy na planine Dieng na Jáve, Chrám nespočítateľných buddhov Borobudur a hinduisticko-buddhistický Prambanan, na ostrove Bali Besakih a Pura Luhur; v Malajzii jaskyne Batu s periodickou hinduistickou slávnosťou Thaipusam a kresťanská Malacca. Pútnictvo (*junrei*) obľubujú aj Japónci. Japonských pútníkov (*junreiša*) očakáva množstvo upravených miest. Najvýznamnejšími pútníckymi miestami však ostávajú posvätná sopka Fujisan (3 776 m n. m.), svätyně v Kumane a na hore Kirishima, hora Kōyasan, Zenkō-ji, Ōyama, mauzóleum šóguna Tokugawu Iejasu v Nikkō, šintoistická svätynia slnečnej Amaterasu a prírodných božstiev (kami) v Ise, buddhistické chrámy v Kamakure, Nare a Kjóte. Len na ostrove Šikoku registrujú 88 posvätných pútníckych miest. K najvýznamnejším štyrom pútníckymi miestami buddhizmu na svete vôbec patria Lumbiní (miesto narodenia Gautama Sidharta/Buddhu v roku 563 prnl. v Nepále), bihárska Bódhgaya (miesto dosiahnutia Buddhovej nirvány, kde ho na Diamantovom tróne osvietenia Vadžrasána poveril Brahma šíriť dharmu) s chrámom Mahábódhi na mieste posvätného figovníka a od roku 1989 s 27 m vysokou sochou Buddhu, Sárnáth (miesto prvého Buddhovho kázania o dharme a spôsobe dosiahnutia nirvány, odkiaľ pochádza trojleví symbol Indie) a Kušínagar (miesto Buddhovej smrti a kremácie v roku 483 prnl.). Buddhisti navštevujú aj Šrávastí, Rájgir/Rádžgrha, Sánkásaya so Sankissou, Leh, Malú Lhasu - Dharamsala, Ajantu s 30 skalnými svätyniami z rokov 200 prnl. až 700 n. l., jaskynné Kanheri a Karli a ďalšie významné miesta buddhizmu (napríklad Pátaliputra/Patna, Nálanda/Nálaka, Itanagar, Kapilavastu, Mathura, Sáníči, Ratnagiri, Amaravati, Bhárhut, Nágárunakóna, pakistanská Takšašila/Taxila; v Sikkime Pemayangtse, Rumtek a Enchey), ktorých značnú koncentráciu vykazuje celá dolina Káthmánú v Nepále a Bhutan. Prichádzajú tiež do Kaušámbi/Kósamu a Allahabadu, jedného z hlavných pútníckych miest hinduistov, ku ktorým sa radia napríklad Ayodhya, Šírdi, Hampi, Madurai, Mathura, Virpur, Tirupati, Puttaparthi, Kangra, Ganapatipule, Chidambaram, Mahábalipuram, Purí, Šírove jaskyne Amarnath v Kašmíre (v roku 1928 tu zomrelo viac ako 500 ľudí v snahe prekonať posledné strmé kilometre a v roku 1970 ďalších 18 v snehovej fužavici) a jaskyne bohých Káli, Lakšmi a Saraswati Vaishno Devi, Krišnovce Dwaraka a Vrindavan, Brahmov Puškar, Višnuova Gaya, Ganéšov Swayambhu Ganapati, tamilské Ramešwaram a



Karnak v Egypte

Kumbakonam so slávnosťou Mahamahan a viac ako 50 ďalších lokalít len v Indii, vrátane jej najjužnejšieho cípu Kanyakumari (mys Comorin). Z New Delhi vedie cca 500 km dlhá púťová cesta Čar Dham k štyrom prameňom Gangy: Gangotri vytekajúci z ustupujúceho rovnomenného ľadovca 18 km nad chrámom Goumukh (3 042 m n. m.); Yamunotri vytekajúci ako rieka Yamuna z ľadovcového jazera (4 421 m n. m.) asi 1 km nad chrámom; Kedarnath (3 548 m n. m.) s riekou Mandakini vytekajúcou z ľadovcov Satopanth a Bhagirath Kharak, na blízku s hrobom guru Ádi Šankara (788 - 820) a miestom, kde pútnici na urýchlenie dosiahnutia spásy vrhali sa do priepasti; Badrinath rieky Alaknanda z ľadovca Charabari. Na polceste k prameňom vybudovali pre jogínov a pútníkov známe centrum Rišikéš. Viaceré sú spoločné s buddhistami a džinistami, napríklad Khajuráho pôvodne s 85 chrámami s výjavmi z Kamasútry (dnes len 22) z čias dynastie Kandela/Čandéla (930 - 1050) a džinistickým Páršavanáthovým chrámom, jaskynné skalné chrámy v Ellore s 34 skalnými klášťami (12 buddhistickými, 17 hinduistickými a 5 džinistickými) z 5. - 10. storočia, Kalinga/Urísa alebo spomenuté svetoznáme mesto Váránási/Benares na brehu Gangy v okolí s pútnickou trasou Paňčakósi s hlinenými sochami bohyně potrav Annapúrny. Tamilský pútnický Karaikal predstavuje ukážku harmonického spolunažívania hinduistov, moslimov a kresťanov, obdobie ako Šívo v Tiruchirappalli. Šívo lingam si neprichádzajú uctíť len sem, ale aj do Tanjavúru, Kančipuramu, Somnathu, Omkarešvaru, Bhimšankaru, Deogharu, Tirukkalikundramu, jaskýň Elefanta atď. K hlavným pútníckymi miestami džinistov v Indii patria: v Radžasthane chrám Dilwara na hore Abu a Ranakpur, v Bihare rodisko Mahavíru Vaišáli/dnes Bésárth z roku 540 prnl., miesto Mahavírovej nirvány Pawpuri s chrámom Jalmandira a hora Parasnath s chrámom Shikharji, v Gudžarate hora Taranga, hora Girnar pri Junagadhe, Khumbariya a Palitana s horou Šatrunjaya s asi 1250 chrámami, ďalej Bajrangadh, Kundalpur, Sonagir, Girnar, Vataman, Siddhakhshetra, Bawangaja, Muktagiri, Sravanabelagola/Kannada, jaskyne Khandagiri a Udayagiri; v Nepále Patan atď. Kresťanskí pútnici v Indii sa stretávajú v mestách spojených s históriou kresťanstva, ako napríklad Goa, Malayatoor, Manappad, Gorakhpur, Nilakkal, Paravoor, Sardhana, Palayur, Kanpur, Panajim, Vagamon Kodungallur/Maliankara, Quillon/Kollam, Kokkamangalam, Valya Palli a Hora sv. Tomáša (tamil. Peria Malai) v Chennai. Sikhovia prichádzajú k pandžábskemu Zlatému chrámu z roku 1604 (pozlátného roku 1802) v Amritsare, kde je nad posvätným jazerom umiestnená hlavná svätynia gurdwara ako brána do neba a hrob Harimandir Sahiba. V tomto chráme je pochovaný guru Nának Dev Ji (1469 - 1539). K ich ďalším pútníckymi miestami patrí Anandpur Sahib, Damdama Sahib, Gurudwara Bangla Sahib, Manikaran, Paonta Sahib, Sři Hazur Sahib, a Hemkund Sahib (4 329 m n. m.). Mimo najvýznamnejších pútníckych miest moslimov v Saudskej Arábii (Mekka/Makkah al-Mukarramah, Medina/Madina al-Munawwarah, Miná, Arafat, Ta'if, Abwa, Badr Hunayn, Uhud a Jeddah s hrobom pramatky Evy) konajú sa ich púte v Indii do lokalít ako napr. Fatéhpúr Sikrí, hrobka/dargah Haji Ali v Mumbai, Jama Masjid v Delhi, Ajmer s hrobkou Khawaja Saheba, Nagore/Nagur, Natharvala Dargah s hrobom svätca Pána Natha, v Tunisku do Veľkej mešity Uqba v Kairouane/Al Qayrawane, v Tunise s hrobkou Sidi Mahreza, hrobke Sidi Nasir el Burouchi v Testoure a oázy Nefta s 22 mešitami a 100 marabutmi, vrátane hrobky Sidi Bou Aliho, v Etiópii Skek Husenu, v Turecku v Istambule do mešity Eyüp Sultan



Akropolis v Athénach (Grécko)

s hrobom proroka Abu Ayyub al-Ansari, do Konje k zelenému mauzóleu svätca súfizmu Džaláluddína Balchi Rúmího (1207 -1273; Náš pán/Maulavi /ar.Mawláná/tur.Mevlana) a Abrahámovho pôsobiska Sanliurfa (kresťanov do Myri a Antakye/Antiochie so skalným Kostolom sv. Petra, kde vznikla prvá kresťanská obec), v Maroku osobitne do svätého mesta Moulay Idris, založeného roku 788 Muhammadovým potomkom a imamom Idris ibn Abdallahom, v Pakistane do Faisalovej mešity v Islamabade, Badshahiho mešity v Lahore, Thatty, Sehwanu, Sharifu, Uchu, Multanu, v Uzbekistane na Hodvábenej ceste do Chivy/ Khivy/Xivy s mauzóleom Pahlavána Mahmúda, Samarkandu s komplexom mauzóleí Šah-i Zinda na mieste zoroastristami popraveného Muhammadovho bratranca - šíriteľa islamu v Strednej Ázii Kusáma ibn-Abbása a južnejšieho Šahrisabzu, kde zhodou okolností v deň exhumácie 22. júna 1941 Timurových pozostatkov z krypty na jadeitovej doske s nápisom „Nech sa svet trasie, keď raz výdem z tohto hrobu“, Hitler napadol Sovietsky zväz; v Sýrii do Damašku (napríklad Jaami al-Amawi, Bab Saghir, vrch Salera, hrobka Zaynab...), Homsu a k hrobke Joshua/ Yusha v Ma'arrat al-Númane (kresťanov do Kal'at Sam'anu k hrobu sv. Šimona Styliu, Tartusu a do Maluly k hrobu sv. Tekly). V Iraku pútnici smerujú najmä k hrobom alebo mauzóleám prorokov, imánov a iných významných osobností islamu. K takým miestam patrí napríklad Najaf s mauzóleom prvého imáma Ali ibn Taliba a hrobom praotca/prvého proroka Adama, Kufah (6 mauzóleí, mešity a dom imáma Aliho), Moosayat, Kadhimain/Kadhmayn, Baghdad, Veľká mešita v Musole, Samarra, Balad, Basra, Hillah a Madaim/Salman Pak s tromi hrobmi proroka; pre šiitov najmä Karbala/Kerbelá s mauzóleom tretieho imáma al-Husayna. V Iráne k ich pútníckymi mestám patrí Esfahán, Šíráz, chorasánsky Mašhad s významnými hrobmi, mauzóleami a mešitami Tehran a južne od neho Qum a Kášan. Elamiti putujú do svojho posvätného mesta Choghá Zanbil so zachovaným zikkuratom, zoroastristi/mazdaisti do do Pir-e Sabzu (Chak-chaku) so slávnosťou 14. - 18. júna, Seti Piru, Sharifabadu, Chamu, Zainabadu, Atash Behramu, Kermanshahu, Mahánu a svätých miest (pir) v okolí Yazdu (Pir-e Narakí, Pir-e Herisht, Pir-e Banu, Pir-e Narestaneh). K ich najvýznamnejším sviatkom patria narodeniny Zharathuštru/Zoroastra - Khordad Sal v auguste - septembri, Gahambars s oslavou 6 zložiek environmentu - ovdušia, vody, zeme, rastlinstva, živočíšstva a človeka, Nový rok Jamshéd Navroz a v júni Zarhost No Deeso. Neislamským pútníckymi miestom v Iráne s arménskou katedrálou je Kalíšaje Hazrate Sarki.

„Určite je na tomto mieste dom Boží a ja som to nevedel!“
Bál sa a povedal: „Akú bázeň vzbudzuje toto miesto. Nie je to nič iné, než dom Boží/Bét-el. Je to brána nebeská!“

(Jákov opakuje si sen o nebeskom rebriku na mieste Luz počas cesty do Cháranu, podľa Knihy jubilej, kap. 27/25 a podľa Genesis 28, 16 - 17)

RNDr. Jozef Klinda

Vietnam – Súbor pamiatok v Hué

História mesta Hué sa datuje do rokov 1358 – 1389, keď tu príslušníci dynastie Tran dali postaviť pevnosť Hoa-Chan. V rokoch 1558 – 1601 pribudla šesťpodlažná pagoda Nebeskej panej (Chua Thien Mu) zrekonštruovaná v rokoch 1844 – 1846. Hué sa však stalo významnejším sídlom až po nástupe dynastie Nguyen v roku 1687 (Phu-Xuan), najskôr ako administratívne centrum Južného Vietnamu (Dang Trong) a od roku 1802 ako hlavné mesto zjednoteného Vietnamu na čele s vládcom Gia Longom (1802 – 1820). Na jeho pokyn začali podľa plánov Nguyen Van Yena z rokov 1803 – 1805 stavať na brehu Voňavej rieky (Song Huong) opevnené kráľovské mesto (ukončené v roku 1846). Na stavbe pracovalo vyše 30 tisíc robotníkov. Základnou koncepciou výstavby bola akceptácia piatich hlavných bodov (centrálneho a štyroch svetových strán), piatich prírodných elementov (zem, kov, drevo, voda, oheň) a piatich základných farieb (žltá, biela, modrá, čierna a červená). Opevnené hlavné mesto – citadela Kinh Thanh Hué (1802 – 1846) sa skladá z niektorých častí chránených na ploche 520 ha 6,6 m vysokými a 21 m hrubými obvodovými múrmi (2 232 m), zosilnenými 5 baštami (Tran Hai Thanh) a na severe Rybárskou vežou Tran Binh Dái. Za múrmi postavili Vonkajšie administratívne a správne mesto, okolo Kráľovského kanála s parkmi a jazerami. Bližšie k rieke potom vybudovali Vnútorne mesto (37,50 ha), s kráľovskou rezidenciou (Tu Cam Thanh). Vnútorne mesto obklopujú 4,16 m vysoká a 1,04 m hrubé múry s jedným vchodom, zaktorým vedie cesta do najvútornejšieho Zakázaného purpurového mesta (Tu Cam Thanh 324x290 m), obklopeného 3,72 m, vysokými a 0,72 m hrubými múrmi. Súčasťou Zakázaného mesta so 40 budovami a jednou bránou je Palác najvyššej harmónie, kráľovská príjmiacia sieň, chrám Mieu, kráľova pracovňa, palác kráľovnej matky a pavilón oslnevej benevolencie. Kráľovské mesto poškodili počas vojenských operácií v rokoch 1885, 1947 a 1968.

Súbor pamiatok v Hué je súčasťou SD od roku 1993 (Cartagena).



Uzbekistan – Ichtan Kala

Pod názvom Ichtan Kala/Ičtan-Kala sa rozumie Vnútorne mesto – najstaršia časť Hivy/Chivy (600 x 400 m), obklopené starobylými hradbami vysokými až 10 m a dlhými viac ako 2 km, cez ktoré sa vchádzalo cez 4 brány (hrúbka 6 m).

Patrio k popredným mestským sídlam Abbásovského kalifátu v povodí rieky Amudarja, na jej ľavobreží pri starom zavlazovacom kanáli Palvan.

Už v 4. stor. bolo opevnené a neskoršie po obsadení územia tureckými Seldžukmi (Guzzmí) zo severu (1028 – 1038) sa stalo náboženským centrom seldžuckého štátu Chorezm/Chvárizm. Vybudovali v ňom významnú súfistickú svätyňu, 94 mešít a 63 medres.

Od polovice 16. stor. sa stalo hlavným mestom Chivského chanátu a v roku 1873 ho obsadili ruské vojská.

Ičtan-Kalu rozdeľujú dve hlavné ulice v západovýchodnom a v severojužnom smere na štyri časti.

Z husto zastavaných obytných blokov sa vynímajú najmä mešity s minaretmi a palácový komplex Taš-Hauli (Kamenný dvor) z roku 1832, obklopený múrom (v súčasnosti historické múzeum).

Palác so 163 miestnosťami a hlavným nádvorím bohato dopĺňa drevená, kovová a štuková výzdoba.

K starším kultúrnym pamiatkam patria mauzóleá, napríklad filozofa Palvan-Mahmuda s kupolou i portálom obloženým modrou glazovanou keramikou, Allaudina (14. stor.) a Uč-Avlíja (1549), medresa Kutli-Murad-Inak, mešita Džuma/Djuma z 9. storočia, ktorej strop podopierajú drevené vyrezávané stĺpy, kúpele Anuš-chána (1657).

Ičtan Kala je súčasťou SD od roku 1990 (Banff).

Vietnam – Sanktuárium My Son

My Son (prekrásne hory) tvorilo religiózne a intelektuálne centrum kráľovstva Čampa, založeného v roku 192 n. l. Predpokladá sa, že toto miesto v rozšírenej terasovitej doline za tiesňavou, obklopené horami Hon Quap (Mačacie zuby) sa v 4. storočí zapáčilo kráľovi Bhadravarmanovi, ktorý ich označil za posvätné. Prvé chrámy na ňom vybudovali v 6. – 8. storočí za vlády rodu Dua a a s pokračovaním v období vlády rodu Cau (749 – 875). Tieto sa však nezachovali. Archeologické výskumy, ktoré začiatkom 20. stor. viedol francúzsky archeológ Henry Parmentier, odkryli cca 70 kultúrnych pamiatok, prevažne chrámov z 9. až 13. stor. na svahoch nad dolinou potoka Khe, začlenených do 12 skupín (A až N). K najstarším patria chrámy skupiny A – Á, datované do 8. – 10. stor. Z nich najväčší dvojchrám A1 dosahuje výšku 24 m. Značnú časť tejto skupiny chrámov zničil útok amerických helikoptér, proti ktorému protestoval kurátor múzea Guimet v Paríži Philippe Stern u amerického prezidenta Nixona. Na náprotivných svahoch doliny odkryli skupiny chrámov skupiny B, C a D, z ktorých najvyšší kalan B1 zasvätili šivovi. Dostavali ho z pieskovcových blokov asi v roku 1275 a v druhej polovici 20. stor. ho zasiahla americká bomba. Osobitne umelecky pôsobivou sochárskou výzdobou sa vyznačuje rožný chrám B5. Dva hlavné chrámy skupiny E v severnejšej doline pochádzajú zo 7. a 11. stor. Na ne nadväzujú dva chrámy skupiny F, z ktorých chrám F2 postavili v 9. stor. v štýle Hoa Lai. Niektoré chrámy v skupinách A a E dal postaviť v 12. stor. Jaya Harivarman I. Jemu sa pripisuje výstavba aj piatich chrámov skupiny G.

Zo štyroch chrámov západnej skupiny H (12. – 13. stor.) chrám H1 zničila americká bomba. Zvyšok tvoria izolované vežové chrámy alebo brány K, L, M a N. Škody na unikátnych kultúrnych pamiatkach My Son spôsobené americkou armádou sa snaží vietnamská vláda odstrániť s pomocou Poľska a Japonska.

Sanktuárium My Son je súčasťou SD od 1999 (Marrakéš).

Azerbajdžan – Opevnené mesto Baku so Šírvánšahovým palácom a Dievčenskou vežou

Opevnené kamenné Staré mesto (Štátna historicko-architektonická rezervácia Ičeri Šeher) v strede azerbajdžanského hlavného mesta Baki (Baku) bolo pôvodne v 9. – 15. stor. sídelným mestom chána Šírvánskej ríše. Pôvodne patrio do helenistickej ríše Alexandra Veľkého Macedónskeho. Z asi 500 budov dnes vyše 40 tvoria kultúrne pamiatky, napríklad Mehmedova mešita z roku 1079 s minaretom Snyk-kala (Rozborená bašta) z roku 1093, medresa z 12. stor., minaret mešity Džuma, zoroastriánsky ohňový chrám zo 17. stor., dvojposchodový karavanserai Kasumbek zo 16. stor. s mešitou Kasumbek zo 17. stor., karavanserai Múltani zo 14. – 15. stor. pre indických obchodníkov, karavanserai Buchara z 15. stor. pre obchodníkov z Ázie. Mohutné opevnenie s valcovitými baštami Ičeri Šeher, ktoré dal v 12. stor. postaviť šach Menutsšochr, v 17. stor. zdvojili a doplnili priekopou (v 19. stor. zrenovovali).

K fortifikačnému systému patrí od 12. stor. aj Dievčenská veža na juhovýchodnej strane Ičeri Šeher, ktorá dosahuje výšku 29,5 m a priemer 16,5 m. Jej 5 m hrubé múry v spodnej časti sa smerom k vrcholu zužujú na 3, 2 – 4 m. K vrcholu vedú točité schody z 12. storočia. Vežu, ktorú nikdy nedobylí, dal údajne postaviť chán Gantejmur pre dievčinu menom Durna. V základoch bašty objavili komplex starších stavieb s kruhovými stĺporadím. Archeologické nálezy naznačujú, že už v 7. – 6. stor. pred n. l. tu stálo astronomické observatórium alebo ohňový chrám zoroastristov. V bašte bolo umiestnených až 200 vojakov.

K najvýznamnejším kultúrnym pamiatkam Baku patrí určite Šírvánšahov palác z 15. stor. Po jeho poškodení ruským delostrelectvom (18. stor.) ho v 18. – 20. stor. zreštaurovali so snahou napodobniť istanbulský palác Topkapi, sídlo tureckého sultána. Na hornom slávnostnom nádvorí stojí bez výzdoby obytný palác šaha a rezidencia Divankhane s ceremoniálnou sieňou, ktorú lemujú arkády. Ide o unikátnu ukážku islamského umenia z 15. stor. Opevnené mesto Baku so Šírvánšahovým palácom a Dievčenskou vežou je súčasťou SD od roku 2000 (Cairns).

Spracoval: Jozef Klinda

VZDELÁVANIE

FRODOVA CESTA

Kapitola XXXVIII.

Chránené krajinné oblasti

Milí mladí priatelia,

existujú krajiny vnútorné a krajiny vonkajšie. Tie prvé ovplyvňujú tie druhé. Tie prvé hovoria o nás – našich citoch, ich prežívaní, postojoch, zodpovednosti, o tom, aký význam prisudzujeme rôznym veciam. Tie druhé sú ich odrazom.

Ochrana prírody je v tejto krajine v kríze nie preto, že niet čo chrániť, ale preto, že pre značnú časť ľudí sú voda, pôda, vzduch, rastliny, živočíchy, národné parky... samozrejmosťou, iba kulisou počas víkendových radosťov či dovolenkového oddychu.

Kultúra konzumu, kultúra zameraná na bezhraničné zhromažďovanie materiálnych statkov, kultúra bez cieľového stropu, kultúra, v ktorej sa autentické zážitky sprostredkovávajú cez alkohol a syntetické drogy, prezrádza, že naše vnútorné krajiny sa pomaly vyprázdňujú. Strácame schopnosť cítiť, strácame empatiu, schopnosť sebaobetovania, pokoru...

A bez pokory sme len bezduché bytosti ničiace kultúrne pamiatky a prírodné dedičstvo.

Každý náš čin, každé naše ničotné gesto, ešte viac vyprázdňuje naše vnútorné krajiny.

Vonkajšia krajina je odrazom vnútra ľudí. Prezrádza o nás všetko.

Vaše listy, kresby, fotografie... očakávam do 20. decembra na adrese: Slovenská agentúra životného prostredia, ENVIROMAGAZÍN, „Frodova cesta“, Tajovského 28, 975 90 Banská Bystrica

Obálku označte: „Prísne tajné! Len pre Froda“.

Majte sa krásne!

Frodo z Liptovského Mikuláša

hobitka díera pod Kopcom č. 72584/IV

Vyskúšajte si svoje vedomosti

1. Koľko chránených krajinných oblastí (CHKO) sa nachádza na území Slovenska?

- A. 14
- B. 10
- C. 20

2. Pozri si logá všetkých CHKO v SR a napíš názov CHKO, v ktorej logu sa nachádza nasledujúci symbol:

- ryba
- vlk
- kryštál kremeňa
- srnec
- poniklec

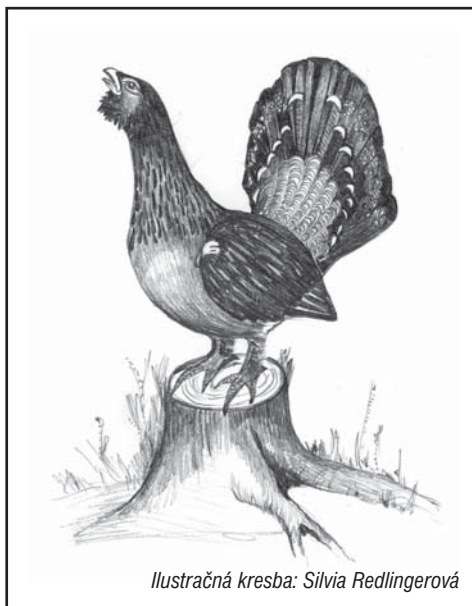
3. V najzápadnejšej časti SR leží CHKO:

- A. Záhorie
- B. Biele Karpaty
- C. Kysuce

4. Ako sa volá hlavný vodný tok v západnej časti CHKO Záhorie s cennými lužnými lesmi?

5. Severovýchodná časť CHKO Záhorie sa rozprestiera na severe Borskej nížiny a jej eolický reliéf je tvorený:

- A. žulou
- B. viatymi pieskami
- C. dolomitmi



Ilustračná kresba: Silvia Redlingerová

6. Na zabránenie prirodzeného pohybu piesku vetrom boli v CHKO Záhorie už v čase panovania Márie Terézie vysadené:

- A. borovicové lesy
- B. smrekové lesy
- C. jelšové lesy

7. Najvýznamnejšou nížinnou lokalitou v CHKO Záhorie je národná prírodná rezervácia, na ktorej sa vyskytuje taká pestrá mokraďová vegetácia, že reprezentuje takmer celú diverzitu mokraďovej vegetácie Záhoria. Táto národná prírodná rezervácia (NPR) predstavuje jeden z posledných zvyškov vzácnej kveteny a vegetácie nielen v rámci Záhoria, ale aj v rámci celého Slovenska. Ako sa nazýva?

- A. Zelienska
- B. Dolný les
- C. Abrod

8. V ostatných rokoch je pre CHKO Záhorie v časti nívy rieky Morava typický výskyt vodného živočicha, ktorý bol v dávnej minulosti vyhubený z dôvodu, že bol pokladaný za pôstne jedlo (rovnako ako ryby). Ako sa tento živočích nazýva?

9. Ktorá CHKO zasahuje do katastrálneho územia hlavného mesta SR – Bratislavy? Jej súčasťou je napr. aj masív Devínskej Kobyly.

10. Ako sa volá jediná sprístupnená jaskyňa CHKO Malé Karpaty?

11. Súčasťou NPR Devínska Kobyla je aj významná paleontologická lokalita, ktorá dokumentuje prítomnosť mora na tomto území pred 14 až 16 mil. rokov. Boli tu nájdené zvyšky viac než 250 druhov morských a suchozemských živočíchov, napr. ulitníkov, ježoviek, žralokov, veľrýb, nosorožcov, antilop... Ako sa táto lokalita pri Devínskej Novej Vsi nazýva?

12. Ako sa volá najvyšší vrch CHKO Malé Karpaty?

13. V južnej časti Žitného ostrova sa nachádza CHKO, ktorá je zapísaná do zoznamu mokradí medzinárodného významu (Ramsarská konvencia). Ako sa volá táto CHKO?

14. Na území CHKO Dunajské luhy zistili napr. 109 druhov mäkkýšov, z toho 22 v Podunajsku ohrozených, a viac ako 1 800 druhov chrobákov. Napíšte názov aspoň jedného druhu vzácnej ryby, ktorá žije v Dunaji.

15. V CHKO Dunajské luhy sa nachádza najväčšie jazero v mŕtvom ramene rieky na Slovensku, ktoré volajú aj Lyon. Súčasťou ktorej NPR je toto jazero?

- A. Čičovské mŕtve rameno
- B. Ostrov orliaka morského

16. V rámci CHKO Biele Karpaty sa nachádzajú bielokarpatské sídla, ktoré tvoria samoty a polosamoty. Ako sa nazývajú?

- A. kopanice
- B. záhumienky
- C. štále

17. Ako sa volá najvyšší vrch CHKO Biele Karpaty, na ktorom sa pravidelne konajú stretnutia Čechov a Slovákov?

18. S ktorým našim susedom tvoria Biele Karpaty štátnu hranicu?

19. Ako sa nazývajú vzácne orchidey, ktoré rastú v CHKO Biele Karpaty?

- A. gladioly
- B. astrý
- C. vstavače

20. Súčasťou loga CHKO Biele Karpaty je aj vzácna rastlina, ktorá svojim vzhľadom pripomína druh hmyzu. Ako sa táto rastlina nazýva?

- A. hmyzovník muchovitý
- B. hadí mor
- C. hmyzovník čmelcovitý

21. Bradlové pásmo (úzky pás bradiel prechádzajúci CHKO Biele Karpaty), tvoriace dominanty v krajine, napr. Vršatské bradlo, Červenokamenské bradlo, je tvorené:

- A. žulou
- B. vápencom
- C. pieskovcom

22. Vodopád v CHKO Biele Karpaty nazývaný Dračia studňa je tvorený:

- A. penovcom
- B. kriedou
- C. pieskovcom

23. CHKO Ponitrie sa rozprestiera na území dvoch odlišných orografických celkov (pohorí). Napíšte ich názvy.

24. Na základe odpovede na predchádzajúcu otázku napíšte, ktoré z týchto pohorí má sopečný pôvod?

25. Najstarší známy umelo založený porast na Slovensku (v rokoch 1240 - 1241), ktorý vysadili Forgáčovci v blízkosti hradu Gymeš, je súčasťou chráneného areálu v CHKO Ponitrie:

- A. CHA Huntácka dolina
- B. CHA Ivanov salaš
- C. CHA Jelenská gaštanica

26. CHKO Strážovské vrchy sa nachádza na strednom Slovensku a viaže sa na dva orografické celky: Strážovské vrchy a Súľovské vrchy. Ktoré z uvedených hornín (bazálne zlepenca, dolomity, vápence) sú typické pre:

- Súľovské vrchy
- Strážovské vrchy

27. Neďaleko Považskej Bystrice sa nachádza jedna z najtypickejších prielomových dolín Slovenska, ktorá vznikla v jurských vápencoch Súľovských vrchov. Ako sa nazýva táto tiesňava?

28. Jediné väčšie skalné mesto v SR, ktoré sa nachádza v CHKO Strážovské vrchy, je súčasťou národnej prírodnej rezervácie (NPR):

- A. Strážov
- B. Vápeč
- C. Súľovské skaly

29. Na území CHKO Strážovské vrchy sa nachádza obec, pre ktorú sú typické bohato zdobené drevené stavby. Ako sa volá táto obec?

- A. Súľov
- B. Čičmany
- C. Rajec

30. CHKO Kysuce sa nachádza vo vonkajších Západných Karpatoch, ktoré tvoria flyšové horniny. Flyš tvoria rytmicky sa striedajúce vrstvy:

- A. pieskovcov a ílovcov
- B. dolomitov a vápencov
- C. granitov a granodioritov

31. V CHKO Kysuce sa nachádza jediný povrchový prameň ropy v strednej Európe. Ide o ľahko parafínovú ropu s nízkym obsahom síry s pomerne vysokým obsahom olejov. Ako sa volá táto prírodná pamiatka?

- A. Závojový vodopád
- B. Kmeťov vodopád
- C. Vodopád Bystrého potoka

32. Pre CHKO Kysuce je typická aj lokalita s unikátnym guľovitým rozpadom pieskovca v pieskovcovozlepencovom súvrství. Vek guľí s priemerom až 70 cm sa odhaduje na 30 až 40 miliónov rokov. Ako sa volá táto prírodná rezervácia?

33. Na území CHKO Kysuce sa zachovala aj časť unikátnej úvraťovej železnice. Táto železnica sa nachádza v katastrálnom území obce:

- A. Vychylovka
- B. Skalité-Serafínov
- C. Zázrivá

34. V CHKO Poľana, v Hrochotskej doline na južnom úbočí Žiarca, sa nachádza najvyššia skalná stena v sopečných usadeninách na Slovensku (výška takmer 50 m, dĺžka 200 m). Ako sa nazýva táto prírodná pamiatka?

35. V CHKO Poľana, v katastrálnom území Detvy, sa nachádza najvýraznejšie vypreparovaná andezitová skalná ihla na Slovensku vysoká 30 m. Ako sa nazýva táto prírodná pamiatka?

36. V CHKO Poľana sa nachádza jediná typická vrcholová pralesová jarabina a javorová smrečina na vulkanitoch Slovenska. Ako sa volá táto národná prírodná rezervácia?

37. Na území CHKO Poľana sa nachádza geografický stred Slovenska, a to na vrchu:

- A. Hrb
- B. Poľana

38. Podpoľanie je známe hojným výskytom:

- A. strakoša kolesára
- B. bociana čierneho
- C. orla skalného

39. Názov CHKO Poľana je odvodený od slova poľana, ktoré znamená:

- A. horskú lúku
- B. horský senník
- C. horský les

40. Od roku 1990 je územie CHKO Poľana zaradené v rámci environmentálneho programu UNESCO - MaB (Človek a biosféra) medzi:

- A. národné parky
- B. biosférické rezervácie

41. Je Poľana naše najvyššie sopečné pohorie?

42. V CHKO Poľana sa nachádza jeden z najmohutnejších vodopádov vo vulkanických pohoriach Západných Karpát. Ako sa volá?

43. Považuje sa za najmohutnejší a najzachovanejší sopečný balvan na Slovensku (14 x 8 m) a nachádza sa v CHKO Poľana v Hrochotskej doline na pravom brehu Hučavy. Ako sa volá?

44. Na území CHKO Východné Karpaty sa nachádzajú vzácne reliktové pôvodných pralesových jedľových bučín. Napíšte názov aspoň jednej národnej prírodnej rezervácie v CHKO Východné Karpaty.

45. V CHKO Východné Karpaty, v prírodnej rezervácii Pod Demjatou, sa vyskytujú štyri chránené druhy plavúnov. Napíšte názov aspoň jedného z nich.

46. Typickým predstaviteľom zachovaných jedľovo-bukových lesov je sova, ktorá má prezývku „uralka“. Ako sa táto sova volá?

- A. sova dlhochostá
- B. výr skalný
- C. sova lesná

47. V CHKO Vihorlat sa nachádza najväčšie hradené sopečné jazero na Slovensku (13,8 ha). Ako sa volá?

- A. Morské oko
- B. Sninské rybníky
- C. Pliesko

48. Nad Morským okom sa nachádza výrazný vyhládokový bod, zvyšok andezitového lávového prúdu, tvoriaci vrcholový stolový vrch. Ako sa tento vrch volá?

49. Rozlohou najväčším sopečným pohorím Západných Karpát sú:

- A. Štiavnické vrchy
- B. Poľana
- C. Vihorlat

50. Osobitným prvkom krajiny CHKO Štiavnické vrchy sú umelé jazerá, ktoré pôvodne slúžili ako rezervoáre vody pre bane. Tieto jazerá sa nazývajú:

- A. plesá
- B. rybníky
- C. tajchy

51. Ako sa volá najvyšší vrchol CHKO Štiavnické vrchy?

52. V CHKO Štiavnické vrchy sa nachádza najmladší prejav sopečnej činnosti v strednej Európe (vek čadiča 125 000 až 140 000 rokov). Táto lokalita je chránenou prírodnou pamiatkou s názvom:

- A. Putinov vršok
- B. Sixova stráň
- C. Kapitúlske bralá

53. Plošne najväčší rozpad a rozdrobenie sopečného materiálu vo vulkanických pohoriach Karpát, ktorý sa nachádza v CHKO Štiavnické vrchy, v katastrálnom

území obce Vyhne, je súčasťou prírodnej rezervácie:

- A. Kamenné more
- B. Krivín
- C. Holík

54. Tento fenomén sa nachádza v CHKO Štiavnické vrchy v doline Teplej nad nivou Hrona a predstavuje najvýraznejšie ryolitové bralo a zároveň prvý chránený objekt neživej prírody na Slovensku. Ako sa volá?

55. V CHKO Štiavnické vrchy sa nachádza jedinečná pokusná lesnícka plocha s porastom rýchlorastúcich cudzokrajných drevín. V roku 1900 až 1913 ju založil J. Turson a G. Roth v pramennej oblasti Starého potoka. Môžete tu vidieť korkovník amazónsky, brezu papierovitú, duglasku a sekvojovce. Ako sa toto arborétum volá?

56. CHKO Latorica je druhé veľkoprošné chránené územie nížinného typu na Slovensku, ktoré leží v nadmorskej výške 99 – 120 m n. m. V ktorej krajine pramení rieka Latorica?

57. Do CHKO Latorica patrí jediná rieka Slovenska, ktorá nemá prameň, ale vzniká sútokom riek Ondavy a Latorice. Ako sa volá?

58. 22 km dlhý medzihrádzový úsek rieky Latorica je zapísaný do Zoznamu mokradí medzinárodného významu medzi tzv.:

- A. Ramsarské lokality
- B. Bernské lokality
- C. Bonnské lokality

59. V CHKO Latorica sa nachádza jediná potvrdená reprodukčná lokalita korytnačky. Aký je jej názov?

60. Čo je logom CHKO Latorica?

61. O koľko výškových metrov prevyšujú najvyššie vrcholy Vysokých Tatier a Nízkych Tatier najvyšší vrchol Oravských Beskýd?

62. Ktorý je druhý najvyšší vrchol Oravských Beskýd?

63. Ktoré národné parky a chránené krajinné oblasti Slovenska sú v blízkosti CHKO Horná Orava?

64. Vrcholové oblasti Babej hory a Pilska sa nachádzajú v tzv. subalpínskom stupni. Uvedte niektoré typické dreviny a kričky tohto stupňa na týchto vrcholoch.

65. V subalpínskom pásme Babej hory a Pilska v kosodrevine žije mohutný kurovitý vták, ktorý je typický sivočiernou farbou a tmavozeleným zamatovým leskom. Okrem toho je typický najmä svojím dvorením a lákaním samíc: predvádza sa pred nimi typickým tancom, spúšťaním krídel, dvíhaním chvosta, naťahovaním krku, zvukovými prejavmi a bojmi s inými samcami. O ktorom vtákovi hovoríme?

66. Na vodné prostredie Oravskej vodnej nádrže sú viazané napríklad aj dva chránené cicavce:

- prvý z nich sa zaraďuje do skupiny mäsožravcov, na brehoch riek si buduje nory s východmi pod vodou, jeho telo aj chvost sú pokryté srstou, medzi prstami všetkých štyroch nôh má plávacie blany, živí sa najmä rybami,
 - druhý z nich sa zaraďuje do skupiny hlodavcov, jeho zavalité telo (okrem chvosta) je pokryté srstou, ale sploštený chvost je pokrytý kožovitými šupinami, osídľuje tečúce i stojaté vody, kde si buduje typické stavby s norami, hradmi, haťami, kanálmi a hrádzami, medzi prstami zadných mocných končatín má plávacie blany, živí sa výlučne rastlinnou potravou (bylinami a kôrou drevín).
- Ktoré sú to cicavce?

67. Migračná trasa sťahovavých vtákov z Poľska cez Oravu a ďalej na juh vedie približne povodím rieky Oravy a riekami, do ktorých sa postupne voda z Oravy spája. Pomocou mapy popíšte túto trasu (až k Dunaju).

68. Medzi sťahovavé vtáky, ktoré využijú okolie Oravskej vodnej nádrže na oddych a načerpanie síl patrí aj najväčší európsky orol žijúci v Európe, v miernom pásme Ázie a v Grónsku. Ktorý je to orol?

69. Na rašeliniskách Hornej Oravy rastie aj krásny kvietok – diablík močiarny. Z jeho podzemku vyrastajú dlhostopkaté tmavozelené srdcovité listy, šúfok s drobnými kvetmi má zahalený ploškým vajcovitým zelenkasto-bielym tulcom. Svoju krásu nestráca tento kvietok ani na jeseň – namiesto drobných kvietkov sa objavia krásne bobule pripomínajúce svojou farbou malých čertíkov. Akej farby sú bobule tohto kvietku?

- D. modré
- E. sýtočervené
- F. čierne
- G. oranžové

70. Malé priehlbiny na rašeliniskách nazývané šlenky, ktoré bývajú vyplnené vodou, obývajú aj živočíchmi. O ktoré skupiny živočíchov ide?

71. Ako sa nazýva sedimentárna hornina vznikajúca vyzrážaním z vód s vysokým obsahom solí vápnika? Pre zaujímavosť: táto hornina sa vyzráža z vód a obaľuje telá rastlín rastúcich vo vode jemným béžovým horninovým povlakom.

- H. vápenec
- I. kremeneč
- J. penovec

72. Akým spôsobom sú označené rezervácie v teréne?

73. Reliéf rašelinísk býva členitý. Základné tvary typických rašelinísk sú kopčekovité vyvýšeniny (bulty) a priehlbiny vyplnené vodou (šlenky). Kopčekovité vyvýšeniny tvoria rôzne druhy machov. Niektoré sa vyznačujú schopnosťou rásť nahor a zospodu odumierať,

pričom ich telá s veľkými bunkami pôsobia doslova ako špongia. Nasávajú a zadržávajú vodu v krajine. O ktoré druhy machov ide?

74. Na rašeliniskách rastú aj mäsožravé rastliny prispôbené na lapanie hmyzu, ktorým si dopĺňajú chýbajúce živiny. Majú listy pokryté kvapôčkami lepkavých výlučkov, ktoré lákajú hmyz svojou vôňou pripomínajúcou nektár. Keď sa hmyz prilepí, zadosí sa výlučkami a rastlina ho rozloží a vstrebe. Napíšte príklady.

75. Z poľskej strany je Babia hora chránená od roku 1955 ako národný park. Napíš jeho názov.

76. Pohorie Cerovej vrchoviny patrí medzi najmladšie pohoria v Slovenskej republike. Najrozšírenejším horninovým typom v CHKO Cerová vrchovina sú:

- A. pieskovce
- B. vápence
- C. andezity

77. CHKO Cerová vrchovina sa môže pochváliť najdlhšou pseudokrasovou jaskyňou na Slovensku. Ako sa volá jaskyňa (182 m) v NPR Pohanský hrad s množstvom kamenných morí, z ktorých najväčšie je Šurické kamenné more?

78. Turisticky najvyhľadávanejším miestom CHKO Cerová vrchovina je náučný chodník Šomoška, ktorý sa môže popísať prírodným výtvorom – kamenným vodopádom. Čím sa táto lokalita vyznačuje?

79. Vzácnosťou dnešnej prírodnej pamiatky Čakanovský profil je povrchový výstup:

- A. hnedouhoľného sloja
- B. morských pieskov
- C. žily zo zlatonosným zrudnením

80. CHKO Cerová vrchovina patrí medzi genofondové lokality ohrozeného a zákonom chráneného:

- A. bobra vodného
- B. svišťa vrchovského – tatranského
- C. sysľa pasienkového

81. Na území Cerovej vrchoviny sa nachádzajú tzv. strážne hrady, ktoré sa objavili v 13. – 14. st. a plnili obrannú funkciu pred tatárskymi vpádmi. Napíšte názov aspoň jedného takéhoto hradu.

82. Dňa 28. apríla 2004 SR predložila Európskej komisii národný zoznam 38 navrhovaných chránených vtáčích území (CHVÚ, výmera 1 236 545 ha, 25,2 % z výmery SR, prekryv s existujúcou sústavou chránených území je 55,15 %) a národný zoznam 382 území európskeho významu (ÚEV, výmera 573 694 ha, 11,7 % z výmery SR, prekryv s existujúcou sústavou chránených území je 86 %). Európska sústava chránených území NATURA 2000, vyhlásených na ochranu európsky významných biotopov a druhov živočíchov a rastlín, je zoznamom území, ktoré jednotlivé členské štáty EÚ navrhujú v zmysle dvoch smerníc. Napíšte názvy týchto smerníc.

83. Smernica o vtákoch uvádza zoznam 181 druhov a poddruhov vtákov. V SR z toho pravidelne hniezdi, migruje alebo zimuje 141 druhov vtákov. Napíšte názov aspoň jedného navrhovaného chráneného vtáčieho územia.

84. V roku 2006 sa v rámci EÚ chránilo 253 najohrozenejších typov prirodzených biotopov, 200 druhov živočíchov, 434 druhov rastlín a 181 druhov vtákov. Na Slovensku sa vyskytovalo 66 typov biotopov, 99 druhov živočíchov, 51 druhov rastlín a 141 druhov vtákov. Z týchto druhov patrí medzi prioritné druhy európskeho významu (vyhláška MŽP SR č. 24/2003 Z. z. v znení neskorších predpisov) 82 druhov živočíchov a 20 dru-

hov rastlín. Doplň chýbajúce písmenka živočíchov európskeho významu, ktoré sa prirodzene vyskytujú v SR. Napíšte, či ide o chrobáka, motýľa, rybu, cicavca...

fú...v...r...ý
r...č...o...č...j...ý
oč...ň...ra...in...vý
m...č...k...kr...ý
h...z...fú...tý
k...ka...ž...to...á
bo...vodný
p...vár...j...ž...ý
.ys...os...id

85. Skús zistiť, ako sa volá európsky významný lastúrník prirodzene sa vyskytujúci v SR, ktorého názov je odvodený od koryta.

86. Sú na Slovensku chránené všetky pôvodné/domáce druhy plazov a obojživelníkov?

87. Názvy niektorých vtákov európskeho významu, ktoré sa prirodzene vyskytujú v SR, sa nám pomotali. Napíšte ich správne.

pôkapca tikvý, orol nýskal, kvavola purrovápu, rýv Inýska, cianbo rnyčie, ňaka čiarmona, čierteľ nyďa, slávik rákmod, lesvče nýlár, báry kobýzokrát, porď fútyza

Ad: Vyskúšajte si svoje vedomosti

(Enviromagazín, 2008, roč. 13, č. 4, príloha s. 1 – 5, Cesta poznania (6. časť), Národné parky (II.))

Správne riešenia

NP Muránska planina

1. B
2. A (3 000 m)
3. B
4. A
5. A
6. A
7. A
8. A
9. C
10. A
11. C
12. A
13. B
14. C
15. A
16. A

NP Poloniny

1. A (dukliansko-bukovský flyš)
2. A
3. Slovenský kras (1977), Poľana (1990), Východné Karpaty (1993), Tatry (1993)
4. 1 - C, 2 - B, 3 - A
5. A

6. B
7. A
8. B
9. A, D, E
10. A
11. A
12. A
13. A
14. zubor (zubor hrivnatý)
15. A
16. C
17. B (Uličské Krivé - drevená cerkva sv. Michala archanjela z roku 1708, Ruský Potok - drevená cerkva sv. Michala archanjela z roku 1740, Topoľa - drevená cerkva sv. Michala archanjela z roku 1650)
18. A

PIENAP a NP Malá Fatra

1. A
2. A
3. A
4. C
5. B
6. C
7. C
8. C

9. A
10. B (+ Varínka, Zázrivka)
11. C
12. A
13. kosodrevinový
14. A
15. B
16. A
17. C

TANAP

1. B
2. A
3. C
4. E - 1, C - 2, B - 3, D - 4, A - 5
5. A
6. B
7. A
8. C
9. C
10. B
11. B
12. A
13. A
14. B
15. B
16. B
17. A

VÝROČIA

70 rokov Stavebnej fakulty STU

Stavebná fakulta Slovenskej technickej univerzity v Bratislave oslavuje výnimočné jubileum - 70 rokov od začatia prvej výučby, 70 rokov inštitucionálneho vzdelávania. Takýmto významným výročím sa môže pochváliť máloktoľá fakulta na Slovensku, či v strednej Európe.

Vznik samotnej fakulty je neodmysliteľne spojený so začiatkom vyučovacieho procesu na novozaloženej Vysokej škole technickej Dr. M. R. Štefánika a otvorením prvého školského roka 1938/39 - 5. decembra 1938 pre prvých 63 študentov. Pre históriu a súčasnosť Stavebnej fakulty STU je významná skutočnosť, že ako prvé boli na škole zriadené študijné oddelenia inžinierskeho stavebníctva konštruktívneho a dopravného, inžinierskeho stavebníctva vodohospodárskeho a kultúrneho a zememeračského inžinierstva, ktoré vlastne položili základy dnešného moderného technického

škoolstva na Slovensku, ako aj základy Stavebnej fakulty STU v Bratislave, jej študijných odborov a základných pracovísk - katedrií.

Vyvrcholením slávnostného sprítomnenia spomienok na tento významný deň bude Medzinárodná vedecká konferencia - 70 rokov Stavebnej fakulty STU, konaná pod záštitou Jána Mikolaja, ministra školstva SR a Vladimíra Báleša, rektora STU, ktorá bude prebiehať v dňoch 4. a 5. decembra 2008 v priestoroch Stavebnej fakulty STU v Bratislave.

Účasť na tomto jedinečnom podujatí prisľúbila aj pani manželka prezidenta Slovenskej republiky Ing. Silvia Gašparovičová. Ako bývalá stavebná inžinierka, absolventka Stavebnej fakulty, neustále a s veľkým záujmom sleduje nové výzvy a informácie určujúce trend, ktorým sa stavebníctvo na Slovensku uberá.

Cieľom dvojdnovej konferencie je informovať technickú verejnosť o výstupoch fakulty v oblasti vedeckej, odbornej a vzdelávacej. Vedecko-pedagogický a odborný profil fakulty sa formuje s rešpektovaním hospodárskeho vývoja krajiny a potrieb stavebníctva, ako aj celospoločenského vývoja. Rokovanie v jednotlivých sekciách vytvorí priestor na výmenu poznatkov, skúseností a informácií v príslušných oblastiach sprostredkovaný poprednými osobnosťami pôsobiacimi na fakultách, vo výskumných ústavoch a v praxi. Konferencia poskytne tiež priestor na propagáciu dosiahnutých výsledkov vo výstavbe, na propagáciu výrobkov, nových technológií a konštrukcií.

Bližšie informácie o programe konferencie budú uverejnené na internetovej stránke:

<http://www.svf.stuba.sk/conference70>

PRÍLOHY K ČLÁNKOM

Zemetrasenia na Slovensku

(príloha k článku na s. 4 – 7)

Seizmológia a monitorovanie zemetrasení na Slovensku

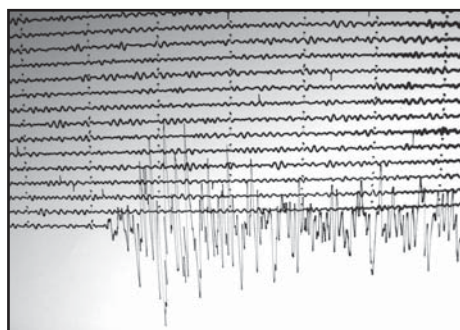
Zemské otrasy

Zemetrasenia vznikajú náhlym uvoľnením energie vo forme seizmických vln. Podľa množstva uvoľnenej energie môžu byť zemetrasenia pocítené na pomerne rozsiahlych častiach zemského povrchu (niekoľko tisíc km²) a seizmické vlny sa môžu šíriť aj celou Zemou. Najviac zemetrasení (okolo 87 %) je tektonického pôvodu a vznikajú na kontakte horninových blokov v zemskej kôre a vrchnom plášti. Zvyšok pripadá na otrasy sopečného pôvodu, otrasy spôsobené zrútením jaskynných podzemných priestorov a zemetrasenia indukované ľudskou činnosťou.

Okrem prírodných zemetrasení je zdrojom slabých otrasov aj ľudská činnosť, napr. doprava, priemysel, povrchová a banská činnosť. Tieto kmity a otrasy sa pozorujú iba v malom okolí zdrojov a spravidla ľudí príliš neohrožujú. Nebezpečnejšie sú zemetrasenia vyvolané ľudskou činnosťou, ktoré vznikajú vďaka zmene napätových pomerov v okolitých horninách, napríklad zafaženie horninového masívu vodou v priehradnom jazere alebo rozsiahla banská činnosť, poddolovanie povrchu a následné zavalé uvoľnených priestorov.

Seizmológia

Na skúmanie zemetrasení, príbuzných javov a stavby zemského vnútra je zameraná časť fyziky Zeme – **seizmológia**. Výskum zemetrasení sa sústreďuje na proces prípravy a vzniku zemetrasení, generovanie seizmických vln na zlome a silný seizmický pohyb pôdy počas zemetrasení. Najdôležitejším a, žiaľ, stále príliš ambicióznym cieľom je predpoveď zemetrasení. Nemenej dôležitou je aj predpoveď seizmického pohybu na záujmovej lokalite počas budúcich zemetrasení, napríklad pomocou numerického modelovania a analýza seizmického ohrozenia. Stavbu zemského vnútra skúma štruktúrna seizmológia, prospekčná seizmológia vyhľadáva náleziská ropy, plynu a iných úžitkových surovín za pomoci štúdia umelo generovaných seizmických vln.



Záznam zemetrasenia na termopapieri. Záznam vertikálnej zložky (Z) seizmického pohybu na seizmickej stanici Železná studnička (ZST) počas zemetrasenia 15. novembra 2006 v oblasti Kurilských ostrovov (Tichý oceán, Rusko). Magnitúdo zemetrasenia $M = 7,8$

Seizmické vlny a šírenie zemetrasenia

Zemetrasenia spôsobujú škody na miestach vzdialených od miesta vzniku vďaka prenosu energie v Zemi prostredníctvom seizmických vln. Seizmické vlny sú elastické vlny šíriace sa v zemskom telese. Vďaka elastickým vlastnostiam materiálov, z ktorých sa Zem skladá, sa môžu šíriť celým zemským telesom. Okrem zemetrasení môžu byť seizmické vlny generované aj hydrologickou cirkuláciou, náhlymi fázovými zmenami vnútri Zeme, zosuvmi pôdy, vetrom a zmenami atmosférického tlaku, morskými vlnami a prílivom, dopadom meteoritov, dopravou, štartom rakiet a prúdových lietadiel, mechanickými strojmi a pod.

Šírenie kmítania môžeme názorne vysvetliť pomocou modelu guľiek pospájaných pružinkami. Ak jednu z guľiek

krátkym pôsobením sily uvedieme do kmitavého pohybu, prostredníctvom pružiniek sa kmitanie radom guľiek šíri. Podľa smeru kmítania guľiek možno rozoznať dva základné typy vln: pozdĺžne vlny (P vlny), keď guľky kmitajú v smere šírenia vlnenia a priečne vlny (S vlny), kedy guľky kmitajú kolmo na smer šírenia vlnenia. **Pozdĺžne, resp. kompresné vlny** sú označované aj **P vlny** (prichádzajú od zdroja do prijímača prvé – *primae*) a **priečne, resp. strižné vlny** aj **S vlny** (prichádzajú druhé – *secundae*, pretože sa šíria pomalšie ako P vlny). Tieto dva typy vln sa na rovnakom princípe šíria aj v horninách Zeme od

zdroja vlnenia všetkými smermi.

Okrem P a S vln, ktoré sú nazývané aj **objemovými vlnami**, pretože sa šíria celým objemom, existujú aj **povrchové vlny** šíriace sa pozdĺž povrchu Zeme. Kmitanie častíc pri prechode povrchovej vlny je zanedbateľné od určitej hĺbky pod povrchom. Dva základné druhy povrchových vln sú **Rayleighove** a **Loveove vlny**. Rayleighove vlny sú nám dobre známe, pretože medzi ne patria aj vlny na vodnej hladine. Pri ich šírení sa častice pohybujú po eliptických trajektóriách vo vertikálnych rovinách rovnobežných so smerom šírenia. Najjednoduchší model, ktorým sa môžu šíriť Loveove vlny, je homogénna vrstva na polpriestore. Pri prechode Loveových vln častice kmitajú horizontálne – kolmo na vertikálnu rovinu, v ktorej leží smer šírenia, teda sú to priečne vlny. Loveove vlny ani S vlny sa v kvapalinách šíriť nemôžu, pretože kvapaliny majú nulovú pružnosť v šmyku. V prípade plytkých zemetrasení (s hĺbkou ohniska rádovo v prvých kilometroch) povrchové vlny môžu spôsobiť vážne škody, pretože majú značné amplitúdy.

Určovanie intenzity zemetrasenia

Pohyb pôdy spôsobený šírením seizmických vln znamená citlivé prístroje – seizmometre. Záznam z takéhoto prístroja sa nazýva seizmogram. Analýza seizmogramov je primárnym zdrojom poznania o štruktúre vnútra Zeme. Účinky zemetrasení sa vyhodnocujú pomocou makroseizmických stupnic a na odhad množstva uvoľnenej energie sa používajú magnitúda a seizmický moment.

Tabuľka: Skrátená forma makroseizmickej stupnice EMS-98

Intenzita	Definícia	Skrátený opis typických účinkov
1	nepocítené	Nepocítené.
2	zriedkavo pocítené	Pocítené len jednotlivcami na niektorých miestach v domoch.
3	slabé	Zemetrasenie vo vnútri budov cítia niekoľkí (0 – 20 %). Ľudia najvyššie cítia hojdanie alebo ľahké chvenie.
4	značne pozorované	Zemetrasenie vo vnútri cítia mnohí (10 – 60 %), vonku len výnimočne. Niektorí sa prebudia. Okná, dvere a riad štrngajú.
5	silné	Zemetrasenie vo vnútri cítia väčšina (50 – 100 %), vonku niekoľkí. Mnohí spiaci sa prebudia. Niektorí sú vystrašení. Budovy vibrujú. Vísia objekty sa značne hojdajú. Mnohé predmety sú posunuté. Dvere a okná sa otvárajú a zatvárajú.
6	mierne ničivé	Mnohí sú vystrašení a vybiehajú von. Niektoré predmety padnú. Mnohé budovy utrpia malé neštruktúrne škody, ako napr. vlásočnicové trhliny alebo odpadnuté malé kúsky omietky.
7	ničivé	Väčšina ľudí je vystrašená a vybiehajú von. Nábytok je posunutý. Predmety padajú z polic v veľkom množstve. Mnohé dobre postavené bežné budovy utrpia stredné škody: opadá omietka, padnú časti komínov; v stenách starších budov sú veľké trhliny a priečky sú zrútené.
8	ťažko ničivé	Mnohí majú problémy udržať rovnováhu. Mnohé domy majú veľké trhliny v stenách. Niekoľko dobre postavených bežných budov má vážne poškodené steny. Slabé staršie budovy sa môžu zrútiť.
9	deštruktívne	Všeobecná panika. Mnoho slabých budov sa zrúti. Aj dobre postavené bežné budovy utrpia veľmi ťažké škody: ťažké poškodenie stien a čiastočne aj štruktúrne škody.
10	veľmi deštruktívne	Mnohé dobre postavené bežné budovy sa zrúti.
11	devastujúce	Väčšina dobre postavených bežných budov sa zrúti. Aj niektoré budovy s dobrým antiseizmickým dizajnom sú zničené.
12	úplne devastujúce	Takmer všetky budovy sú zničené.

Makroseizmické účinky zemetrasenia sú tie účinky zemetrasenia, ktoré sa prejavujú na prírode, stavbách, objektoch a ľuďoch v určitej lokalite. Sú ohodnocované



V súčasnosti na Slovensku používaný seismometer GURALP CMG 40T 1s so zberným systémom Wave 24 MS

pomocou tzv. makroseizmickej intenzity, ktorá sa vyjadruje v stupňoch makroseizmickej stupnice. Jeden stupeň je charakterizovaný súborom pozorovateľných príznakov. V súčasnosti sa používajú 12-stupňové stupnice (MCS, MM, EMS-98, MKS) a sedemstupňové (JMA). V Japonsku sa používa japonská intenzitná stupnica (JMA), v Taliansku Mercalli-Cancani-Siebergova stupnica (MKS), v Grécku a USA modifikovaná Mercalliho stupnica (MM) a na Slovensku a v ostatných európskych štátoch európska makroseizmická stupnica EMS-98.

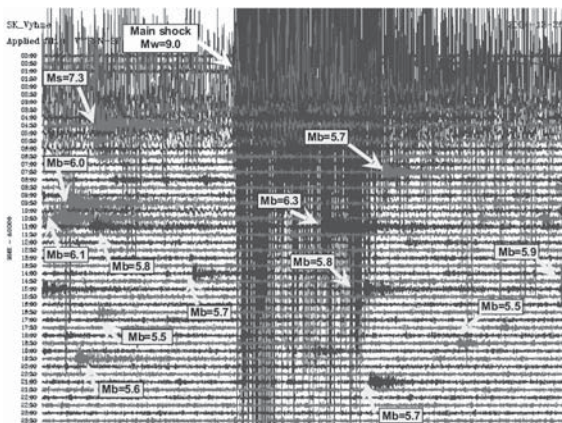
Definovanie sily zemetrasenia pomocou stupníc je dosť subjektívne, preto sa na exaktné meranie sily zaviedlo **magnitúdo**, ktoré je funkciou dekadického logaritmu amplitúdy vlny (zjednodušené). Meranie sily zemetrasenia pomocou magnitúda navrhol prvýkrát japonský seizmológ Kijoo Wadači v 30. rokoch 20. storočia a do praxe ju uviedli Charles Richter a Beno Gutenberg, ktorí v roku 1935 vypracovali metódu analyzovania seizmogramov pre zemetrasenia v južnej Kalifornii. Táto metóda meria tzv. lokálne magnitúdo (ML) ako dekadický logaritmus pomeru amplitúdy a periódy seizmickej vlny, verejnosti je známa pod nie celkom korektným názvom ako Richterova stupnica, správnejšie je **Richterovo magnitúdo**. Richter sa pri názve inšpiroval hviezdou magnitúdou. V súvislosti s „Richterovou stupnicou“ treba zároveň poukázať na chybu, ktorej sa často dopúšťa laická verejnosť (hlavne médiá pri informovaní o sile určitého zemetrasenia) - a to na skutočnosť, že Richterovo magnitúdo bolo navrhnuté špeciálne pre oblasť južnej Kalifornie a na výpočet magnitúda v iných častiach sveta sa používajú iné vzťahy. Vzťah pre výpočet lokálneho magnitúda obsahuje korekcie zohľadňujúce špecifiká daného regiónu. Z tohto dôvodu sa pôvodné Richterovo magnitúdo nepoužíva pre určovanie veľkosti zemetrasení v iných oblastiach sveta s odlišnými lokálnymi geologickými podmienkami.

Štyri najsilnejšie zemetrasenia v modernej histórii registrované seizmometricky - v Čile (22. 5. 1960), na Aljaške (28. 3. 1964), v Indickom oceáne pri Sumatre (26. 12. 2004) a na Kamčatke (4. 11. 1954) dosiahli magnitúdo nad 9,0. Pre porovnanie: pri zemetrasení v Čile s magnitúdom 9,5 sa uvoľnilo (vo forme seizmických vln) miliónkrát viac energie, ako pri výbuchu atómovej bomby v Hirošime. Je to najväčšie jednorazovo uvoľnené množstvo energie pri krátkodobom fyzikálnom procese na Zemi.

Sledovanie zemetrasení

K praktickému sledovaniu zemetrasení slúžia mimoriadne citlivé prístroje - **seizmometre**. Sú schopné zaznamenávať prebeh aj veľmi slabých otrasov povrchu Zeme. Základom väčšiny seizmometrov je kyvadlo, ktoré má určitú zotrvačnú hmotu. Rám, na ktorom je kyvadlo zavesené, je pevne spojený s povrchom Zeme. Keď dôjde k seizmickejmu rozruchu, rám sa pohne, čím sa i kyvadlo vychýli z rovnovážnej polohy. Zložitou sústavou pákových, optických a elektronických zosilňovačov sa dá doceliť až miliónnásobné zosilnenie pohybu kyvadla, a teda aj zosilnenie mikropohybu pôdy. Ak prístroj priamo vykresluje aj pohyb, napr. na špeciálny papier, nazýva sa **seizmograf**.

Seizmické záznamy (**seizmogramy**) majú v súčasnosti takmer výlučne elektronickú podobu. Zber a analýza údajov môže prebiehať nepretržite z desiatok staníc, umiestnených v rámci virtuálnej seizmickej siete v bližšom, alebo vzdialenejšom okolí zbernej a analyzačnej centrály - seizmickejho laboratória.



Elektronický záznam zemetrasenia na on-line internetovej sieti (www.seismology.sk) zo seizmickej stanice Vyhne (VYHS). Doposiaľ najsilnejšie zaregistrované zemetrasenie v 21. storočí pri Sumatre (Indický oceán, Indonézia), 26. decembra 2004. Magnitúdo hlavného zemetrasenia bolo MW = 9,0

Monitorovanie zemetrasení na Slovensku

O súčasnej seizmickej aktivite územia Slovenska máme oveľa presnejšie seizmometrické údaje získané pri **monitorovaní a zaznamenávaní zemetrasení**. Ročne sa na území Slovenska vyskytnú priemerne do 10 zemetrasení, ktoré sa prejavujú aj makroseizmickými účinkami (t.j. účinkami na ľudí, predmety, stavby a prírodu) a stredne silné zemetrasenie (s magnitúdom väčším ako 5,5) sa vyskytnú raz za 100 - 150 rokov (naposledy v roku 1906).

Prečo je nevyhnutné monitorovať zemetrasenia na území Slovenska?

Každý silný prírodný jav vyvolá u dotknutých obyvateľov znepokojenie. V prípade výskytu silného zemetrasenia na území Slovenska včasné poskytnutie relevantných údajov orgánom štátnej správy a samosprávy umožní adekvátne reagovať a predísť panike. Dlhodobé monitorovanie seizmickej aktivity je potrebné pre určovanie seizmickejho ohrozenia územia Slovenska a záujmových lokalít pre zodpovedajúce zosilnenie stavebných

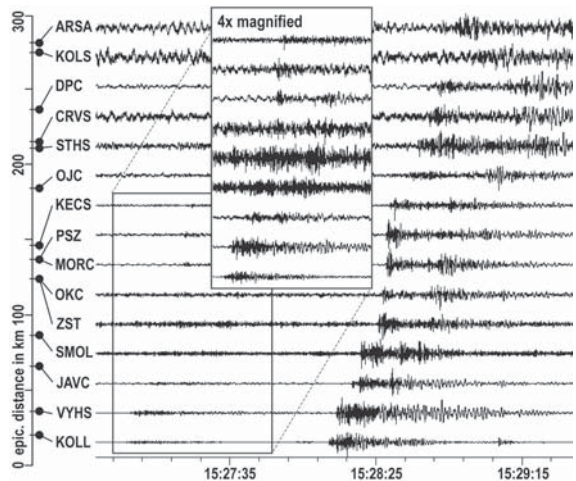
konštrukcií, a teda pre predchádzanie škodám počas budúcich zemetrasení. Určovanie seizmickejho ohrozenia vykonáva Geofyzikálny ústav SAV (GFÚ SAV). Určovanie je potrebné pri budovaní významných stavebných objektov a pri budovaní rozsiahlych infraštruktúr, napr. atómových elektrární, priehrad, významných líniových stavieb. Poisťovacie zmluvy objektov obsahujú podmienky, za akých je možné plnenie škodových udalostí v prípade zemetrasenia. Analýza údajov a vyhodnocovanie účinkov zemetrasení, je preto nevyhnutná aj pre poisťovacie spoločnosti. Monitorovanie zemetrasení má nepochybne vedeckú hodnotu - či už pre geofyzikálny a geologický výskum územia Slovenska, ale aj pre spresňovanie a dopĺňanie európskej databázy zemetrasení.

Ako prebieha monitorovanie zemetrasení na území Slovenska?

Základom je **Národná sieť seizmickejho staníc - NSSS**, ktorú prevádzkuje GFÚ SAV Bratislava - oddelenie seizmológie. Najstaršia seizmickejha stanica pracuje od r. 1902 v Hurbanove. Záznamy z nej na začatých papierových zvitok majú skôr historickú muzeálnu hodnotu. V súčasnosti má národná sieť 12 seizmickejho staníc pokrývajúcich územie Slovenska (sieť bola významne modernizovaná v období 2001 - 2004).

Údaje sú zbierané a analyzované v reálnom čase. Automatická lokalizácia zemetrasení je do 10 minút, v prípade významnejších alebo lokálne dôležitých javov sa realizuje aj manuálna analýza. Dôležitá je rozsiahla medzinárodná spolupráca. GFÚ SAV v reálnom čase zbiera a analyzuje údaje z 83 seizmickejho staníc v 14-tich štátoch strednej a juhovýchodnej Európy a recipročne poskytuje do výmennej virtuálnej siete údaje zo svojich staníc. Údaje sú poskytované Úradu civilnej ochrany SR a zostávajú sa aj ročná správa o výsledkoch monitorovania pre Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, kde je súčasťou monitorovania geologických faktorov životného prostredia. Azda najmarkantnejším výstupom je v prípade pocíteného zemetrasenia on-line informovanie médií a verejnosti (napr. prostredníctvom webovej stránky (www.seismology.sk)).

Pre účely detailnejšieho monitorovania zemetrasení v niektorých ohniskových zónach slúžia aj **lokálne seizmickejho siete staníc**. Sú to predovšetkým lokálne siete v okolí atómových elektrární Jaslovské Bohunice



Záznam priemyselných explózií vo VOP Nováky z 2. marca 2007. Seizmické záznamy vertikálnej zložky rýchlosti posunutia na 15 seizmickejho staniciach

a Mochovce – EBO, EMO (prevádzkuje na komerčnej báze Progseis Trnava) a Lokálna seizmická sieť východného Slovenska – LSSVS (vybudovaná a prevádzkovaná Fakultou matematiky, fyziky a informatiky UK Bratislava od roku 2007).

Všetky seizmické siete si navzájom vymieňajú údaje. Aj vďaka takejto spolupráci bolo možné napr. detailne analyzovať a vyhodnotiť seizmické záznamy explózií v delaboračnom sklade Vojenského opravárenského podniku (VOP) Nováky v marci 2007 a umožniť tak vyšetrovateľom tragickej udalosti presne rekonštruovať časovú následnosť výbuchov.

Tak ako vo všetkých sférach vedy a techniky je progres vo výskume nevyhnutnosťou. Hoci vedci stále nevedia uspokojivo časovo predpovedať výskyt ničivého zemetrasenia, môžu detegovať s vysokou presnosťou miesto jeho potenciálneho výskytu. Jednou z krátkodobých úloh seizmológov na Slovensku je doriešiť financovanie prevádzky Národnej siete seizmických staníc, ktoré doposiaľ nie je inštitucionalizované. V súčasnosti poskytuje bežné prostriedky vo výške cca 1,4 milióna Sk (cca 47 tisíc euro) ročne zo svojho rozpočtu SAV. Je potrebné nájsť takú formu financovania, ktorá zabezpečí dlhodobú prevádzku a rozvoj Národnej siete seizmických staníc.

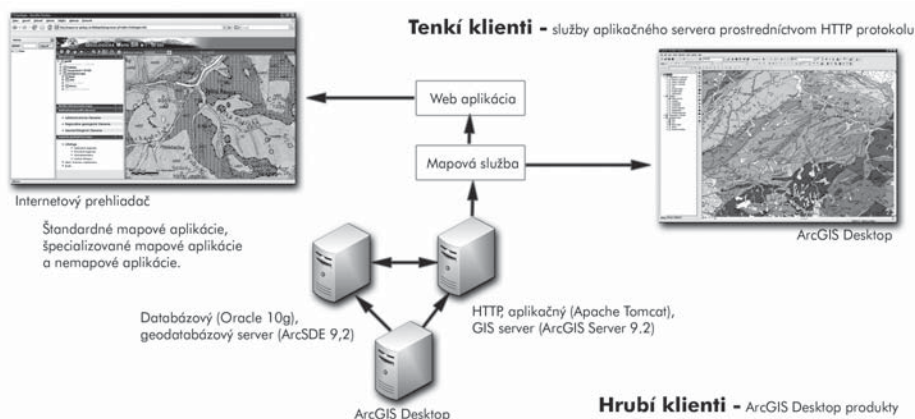
Financovanie prevádzky Lokálnej siete seizmických staníc východného Slovenska po jej vybudovaní nie je taktiež uspokojivo zabezpečené. V strednodobom výhľade úlohou je doplnenie prístrojového vybavenia existujúcich staníc o širokopásmové seizmometre; to umožní spresniť stavbu zemskej kôry a tým aj lokalizáciu zemetrasení na území Slovenska. Na realizáciu tejto úlohy by mohli prispieť aj finančné prostriedky zo štrukturálnych fondov EÚ. Len vďaka nepretržitému monitorovaniu seizmickej aktivity Slovenska bude naďalej možné posúvať naše poznanie zákonitosti vývoja hĺbín Zeme a tým lepšie predpovedať jej správanie.

Čo je nové na www.geology.sk? (príloha k článku na s. 13)

Mapový server

Technické riešenie Mapového servera je založené na technológii firmy Esri. Pre multiužívateľskú správu priestorových údajov v relačnej databáze Oracle v10g je využitá technológia ArcSDE. Publikáciu priestorových dát prostredníctvom internetu zabezpečuje ArcGIS Server.

Schéma tvorby a používania dát a služieb



Okruhy geologických údajov

Po analýze požiadaviek na obsah a funkčnosť IS a po konzultáciách s príslušnými expertmi boli určené údajové oblasti, ktoré tvoria základnú štruktúrnú jednotku pre budovanie databáz. Tieto zvolené okruhy budú postupne začlenené do informačného systému rezortu MŽP SR a priebežne sprístupňované na našej stránke.

- **Regionálna geológia** – geologická mapa M 1:50 000 – základná vrstva, databáza fosílií, izotopové analýzy, analýzy z elektrónového mikroanalýzátora
- **Hydrogeologické dáta** – HG mapa M 1:50 000, hydrogeologické podmienky Slovenska, banské vody a izotopy podzemných vôd
- **Geochemické dáta** – mapy kvality prírodných vôd M 1:50 000, hydrogeochemia, pedogeochemia, litogeochemia, riečne sedimenty a geomedicína
- **Inžinierskogeologické dáta** – IG rajóny a podrajóny, geodynamické javy, IG vrty, agresivita vôd, vlastnosti hornín
- **Informačný systém o ložiskách, výskytoch a prognózach nerastných surovín**
- **Geofyzikálny informačný systém** – gamaspektrometria, magnetometria, radónový prieskum, gravimetria, VES
- **Digitálny archív Geofondu**

Zoznam aplikácií mapového servera

V súčasnosti sú na mapovom serveri dostupné tieto mapy:

1. Geologická mapa SR M 1:50 000 (Digitálna geologická mapa SR v M 1:50 000, ŠGÚDŠ, Bratislava, www.geology.sk)
2. Geologické členenie Európy M 1:200 000 (Geologické členenie Európy, J. Lexa, 2002, M 1:200 000, Atlas krajiny Slovenskej republiky)
3. Prehľadné geologické mapy (Štruktúrna schéma Západných Karpát a priľahlých území, J. Lexa a kol., 2000, M 1:2 000 000; Geologická mapa Slovenskej republiky, J. Vozár, Š. Káčer a kol., 1998, M 1:1 000 000; Geologická mapa Západných Karpát a priľahlých území, J. Lexa a kol., 2000, M 1:500 000)
4. Prehľadné mapy SR M 1: 500 000 (Regionálne geologické členenie Slovenska, D. Vass a kol., 1986, M 1:500 000; Geomorfologické členenie Slovenska, E. Mazúr, M. Lukniš, 1986, Atlas SSR, M 1:500 000; Neotektonická mapa Slovenska, J. Maglay a kol., 1999, M 1:500 000; Metalogenetická mapa Slovenskej republiky, J. Lexa, P. Bačo, M. Chovan, M. Petro, I. Rojkovič a M. Tréger, 2004, M 1:500 000; Mapa litogeochemických typov Slovenska, J. Lexa a K. Marsina, 1995, M 1:1 000 000, Geochemický atlas Slovenskej republiky, časť III: Horniny, GS SR, 1999)

5. Mapy z Atlasu krajiny SR M 1:1 000 000 (Kvartérny pokryv, J. Maglay a J. Pristaš, 2002, M 1:1 000 000, Atlas krajiny Slovenskej republiky; Významné geologické lokality P. Liščák, M. Polák, P. Pauditš, I. Baráth, 2002, M 1:1 000 000, Atlas krajiny Slovenskej republiky; Hlavné hydrogeologické regióny, P. Malík a J. Švasta, 2002, M 1:1 000 000, Atlas krajiny Slovenskej republiky; Náchylnosť pôd na acidifikáciu, J. Čurlík, 2002, M 1: 1 000 000, Atlas krajiny Slovenskej republiky; Vhodnosť územia na ukladanie odpadov, A. Klukanová a L. Iglárová, 2002, M 1:500 000, Atlas krajiny Slovenskej republiky)
6. Mapy z Atlasu krajiny SR M 1: 500 000 (Inžinierskogeologická rajonizácia, M. Hrašna, A. Klukanová, 2002, M 1:500 000, Atlas krajiny Slovenskej republiky; Zdroje geotermálnych a minerálnych vôd, M. Fendek, K. Poráziková, D. Štefanovičová a M. Supuková, 2002, M 1:500 000, Atlas krajiny Slovenskej republiky; Kontaminácia pôd, J. Čurlík a P. Ševčík, 2002, M 1: 500 000, Atlas krajiny Slovenskej republiky; Vybrané geodynamické javy, A. Klukanová, P. Liščák, M. Hrašna a J. Stredanský, 2002, M 1:500 000, Atlas krajiny Slovenskej republiky; Nerastné suroviny Slovenska, J. Zuberac, M. Tréger, J. Lexa a P. Baláž, 2004, M 1:500 000)
7. Hydrogeologická mapa SR M 1: 200 000

Geologická mapa SR M 1 : 50 000 – popis aplikácie

Digitálna geologická mapa SR v M 1:50 000 tvorí základnú vrstvu geologického informačného systému. Prvá verzia spojitej geologickej mapy vznikla v rámci projektu Digitálna geologická mapa SR v M 1:50 000, Š. Káčer a kol., 2005. Digitálna geologická mapa bola aprobovaná a 1. apríla 2008 sprístupnená na mapovom serveri ŠGÚDŠ.

Okrem plošných, líniových a bodových informácií geologickej mapy sú dostupné samostatné vrstvy: zoznam použitých podkladov, kategorizácia (vrstva kvality), prehľad mapovania a štruktúrna schéma. Z plošných informácií digitálnej mapy sú dostupné tieto informácie: jednotná legenda, pôvodná legenda, charakteristika a výskyt jednotlivých litotypov pre celé územie SR.

Špeciálne navrhnutá aplikácia umožňuje rýchle vyhľadávanie územia, resp. miesta podľa administratívneho členenia, regionálneho geologického členenia a geomorfologického členenia. Zobrazený výsek mapy je možné vytačiť, súčasne je z daného výseku mapového okna automaticky generovaná jednotná legenda s možnosťou tlače.

Mapový server ŠGÚDŠ v dnešnej podobe plní prezentačno-informatívnu funkciu pre odbornú a laickú verejnosť. V súčasnosti pripravujeme sprístupnenie ďalších okruhov dát, k dispozícii budú postupne hydrogeologické, geochemické a inžiniersko-geologické mapy spracované podľa platných metodík.

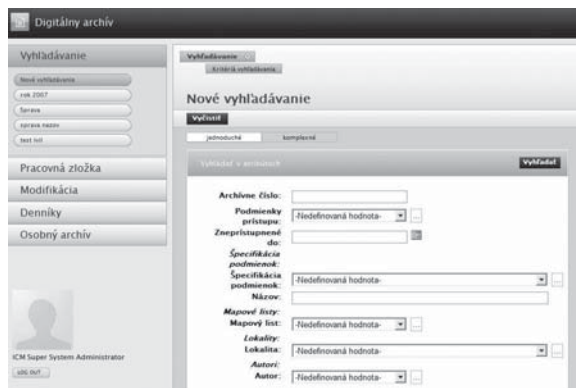
Digitálny archív

Archív ŠGÚDŠ predstavuje unikátny fond výsledkov geologických prác z územia Slovenskej republiky. Na štúdium je k dispozícii voľne prístupná študovňa, umožňuje bádateľom prístup k archívnym dokumentom a archívnym pomôckam na štúdium, zabezpečuje vyhotovovanie odpisov, výpisov a kópií. Pracovníci archívu na požiadanie pripravujú zo správ rôzne rešerše. V archíve Geofondu sa nachádzajú správy od roku 1987. Archív uchováva viac ako 87 000 archívnych materiálov. Každý rok do archívu pribúda 600 - 700 nových správ.

V predchádzajúcom evidencnom systéme sa evidovali iba metaúdaje a nie správy samotné. Pri prístupe k databáze cez internet používateľ videl iba niektoré metaúdaje, nevidel najaktuálnejšie správy, nebolo možné zobraziť alebo prehľadať texty správ a príloh. Za samotnými správami bolo potrebné vycestovať do Bratislavy. Vyhľadanie konkrétneho textu prebiehalo manuálne v bádateľni.

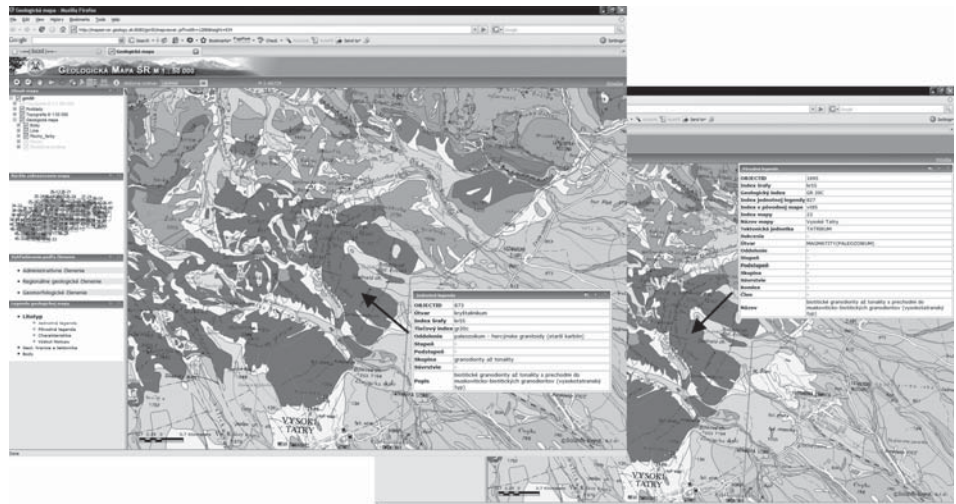
Jedným z cieľov projektu Geols je vytvorenie digitálneho archívu ŠGÚDŠ. Za týmto účelom bol rozpracovaný systém, ktorý umožní návštevníkom našej stránky:

Vyhľadanie v digitálnom archíve

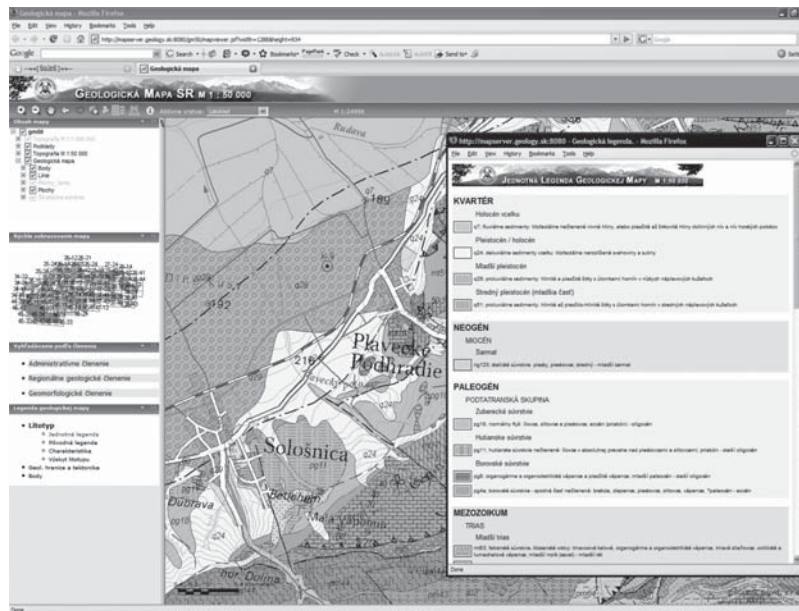


- efektívne vyhľadanie (všetky dostupné metaúdaje, fulltextové vyhľadanie, zložitejšie vyhľadávacie podmienky, možnosť prečítania, resp. vytlačenia príslušnej záverečnej správy),
- vytvorenie rešerše cez internet bez nutnosti komunikovať s pracovníkmi Geofondu.

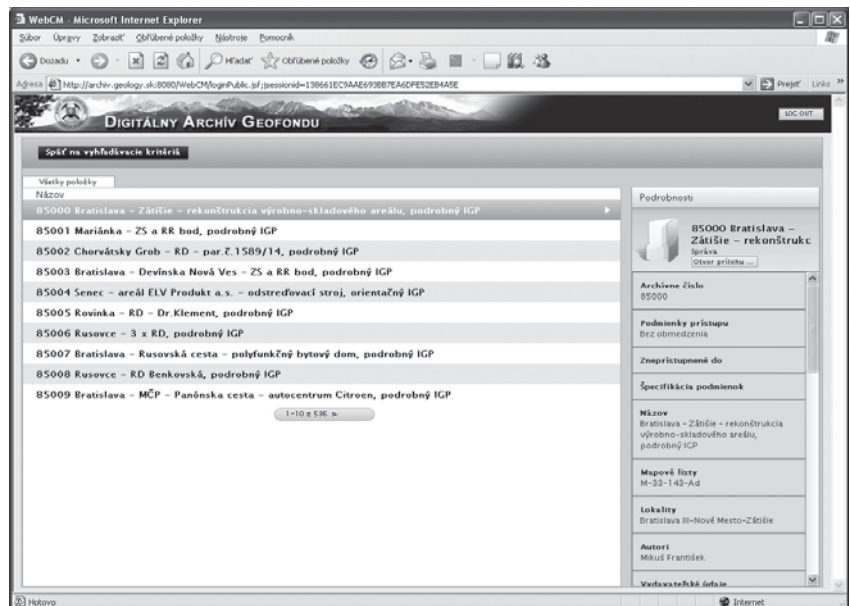
Jednotná a pôvodná legenda



Generovanie a tlač jednotnej legendy



Výsledok vyhľadania s možnosťou otvorenia záverečnej správy



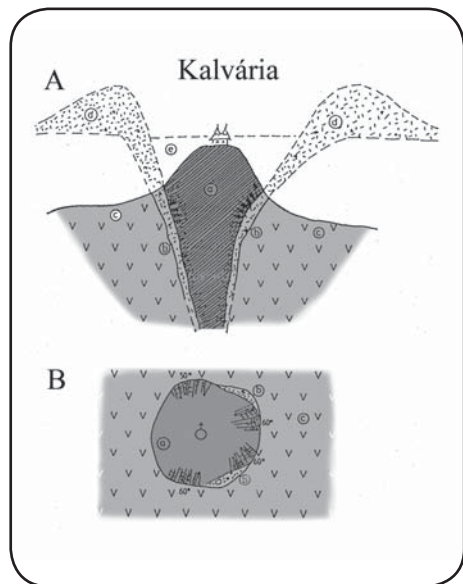
Pre on-line prístup k bibliografickým údajom a informáciám zo záverečných správ bol 1. apríla 2008 sprístupnený verejnosti Digitálny archív Geofondu. Do digitálneho archívu môžete vstúpiť anonymne alebo ako registrovaný bádateľ. Anonymný bádateľ má možnosť iba vyhľadávania v rozšírených bibliografických údajoch a registrovaný má navyše umožnené fulltextové vyhľadanie a otváranie pdf súborov naskenovaných textových častí správ.

Perspektíva

Pre uloženie správ bol vybraný server, v ktorom je možné uložiť veľký objem dát. Predpokladá sa, že časom budú digitalizované všetky správy. V budúcnosti bude možné týmto spôsobom sprístupniť aj ďalšie archívne fondy ŠGÚDŠ. Použitie technológie umožňuje rozšíriť použitie systému aj mimo archív.

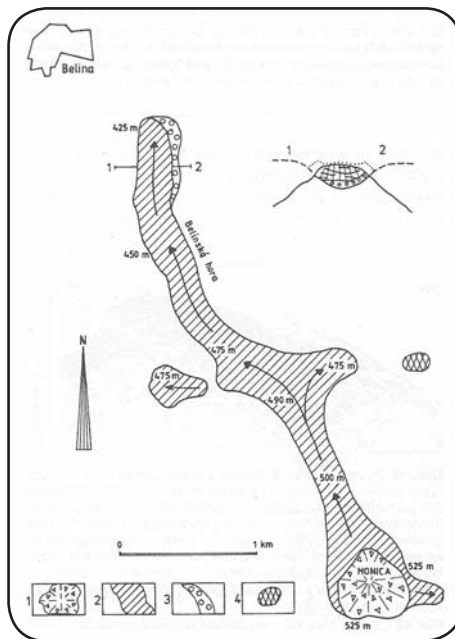
Mladý alkalický bazaltový vulkanizmus na Slovensku

(príloha k článku na s. 16 – 19)



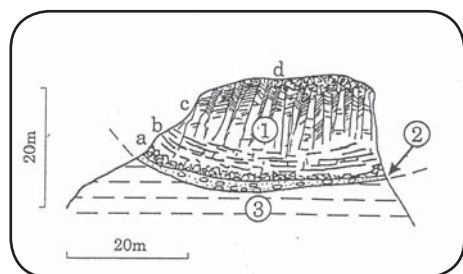
Obr. 1. Bazaltový nek vrchu Kalvária pri Banskej Štiavnici

Vysvetlivky: A – geologický rez, B – plošná schéma: a) bazaltový nek, b) výplň diatrémy (lapilové tufy a brekcia), c) biotiticko-amfibolický andezit vo výplni kaldery, d – prepokladaný maar odstránený denudáciou



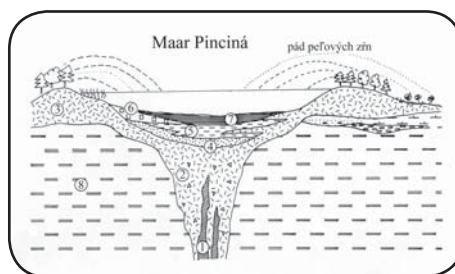
Obr. 2. Troskový kužeľ Monica s lávovým prúdom Belinskej hory

Vysvetlivky: 1 – troskový kužeľ, 2 – lávový prúd, 3 – belinske vrstvy (riečne štrky, piesky, íly), 4 – lávový nek. Rez 1-2 znázorňuje inverziu reliéfu



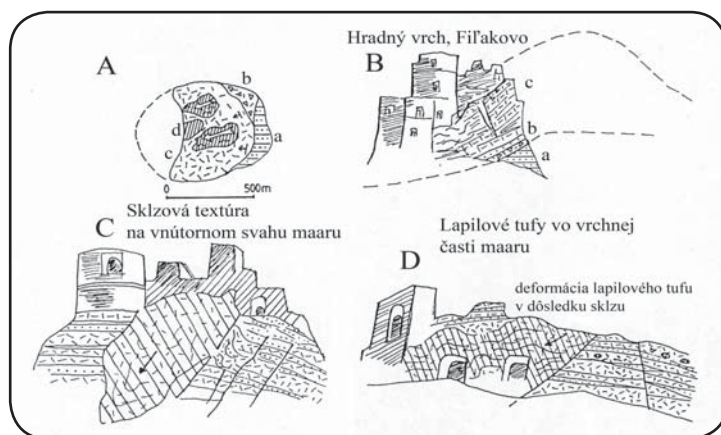
Obr. 3. Lávový prúd Babský vrch západne od Filákov

Vysvetlivky: 1 – sedimenty spodného miocénu, 2 – riečne štrky a piesky, 3 – lávový prúd, a) bazálna brekcia, b) doskovitá odlučnosť, c) stĺpcová odlučnosť, d) brekcia vo vrchnej časti lávového prúdu



Obr. 4. Schéma vzniku alginitových sedimentov v maare Pinciná

Vysvetlivky: 1 – bazaltová dajka, 2 – tufy a brekcie vo výplni diatrémy, 3 – tufy maarového prstenca, 4 – piesčito-tufový sediment na dne maaru, 5 – ílové sedimenty, 6 – diatomitické íly, 7 – alginitové sedimenty, 8 – sedimenty spodného miocénu



Obr. 5. Maar hradného vrchu Filákov

A – plošná schéma maaru, **B** – geologický rez, **C, D** – odkryvy tufov hradného vrchu
Vysvetlivky: a) sedimenty spodného miocénu, b) brekcie a aglomeráty, c) lapilové tufy, d) sklzová textúra

Slovník termínov k bazaltovému vulkanizmu

Aglomerát – pyroklastická hornina tvorená úlomkami až blokmi lávy vyvrhnutými pri vulkanickej erupcii a stmelenými sopečným popolom (tuфом).

Alginit – organický sediment uložený na dne maarových jazier tvorený organickým materiálom z odumretých rias rodu *Botryococcus braunii*. Jeho využitie je najmä pri pestovaní poľnohospodárskych plodín, ovocinárstve a farmaceutickom priemysle.

Alkalický bazalt – tmavá až čierna hornina s nízkym obsahom SiO_2 obohatená o sodík. Je tvorená minerálmi, ako sú plagioklas, olivín a Ca-pyroxén. Pre nízký obsah SiO_2 sú plagioklasy nahradené foidmi (zástupcami živcov).

Andezit – tmavosivá výlevná hornina s obsahom výrastlíc minerálov plagioklasu, amfibolu, pyroxénu, zriedkavejšie biotitu. Obsah SiO_2 je medzi 52 – 62 hmot. %.

Argilit – ílovitá hornina tvorená v prevažne ílovými minerálmi ako sú kaolinit, illit, smektit, montmorillonit a pod..

Bazalt, čadič – tmavá, sivočierna výlevná hornina, obsahuje výrastlice minerálov augitu, olivínu amfibolu a plagioklasu. Obsah SiO_2 je od 48 do 52 hmot. %.

Báden – časový stupeň geologickej škály neogénu v trvaní od 16,5 – 12,8 mil. rokov.

Bazaltový nek – lávová prípadne brekciovitá výplň prívodového vulkanického komína (sopúcha) k povrchovej vulkanickej forme.

Dajka – magmatické teleso doskovitého tvaru diskordantne (naprieč) pretínajúce okolité horniny.

Diatréma – prívodový systém (sopúch) k povrchovým maarom prípadne tufovým kužeľom vyplnený tufmi a brekciami.

Denudácia – je povrchový proces, pri ktorom účinkom prírodných síl (vietor, dážď, gravitácia) je znižovaný zemský povrch pričom sa obnažujú podložné horniny.

Diatomitické sedimenty – vznikajú v maarových jazierkach v dôsledku sedimentácie kremičitých schránok odumretých rias rodu *Diatomaceae*.

Doskovitá, stĺpcová a nepravidelne blokovaná odlučnosť – vzniká v procese tuhnutia a kryštalizácie lávového telesa. Doskovitá odlučnosť paralelne s bazou lávového prúdu je charakteristická najmä pre spodné časti lávových prúdov. Stĺpcová alebo nepravidelne blokovaná odlučnosť vzniká v strednej až vyššej časti lávového prúdu.

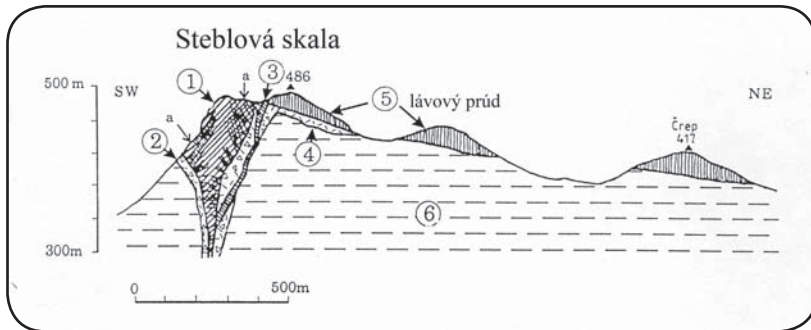
Extrúzia – v dôsledku zníženej pohyblivosti lávy (zvýšenej viskozity), láva namiesto tečenia podobe lávového prúdu je vytláčaná z vulkanického prívodu v podobe kupolovitého telesa – extrúzie, resp. extruzívneho dómu.

Freatická erupcia – predstavuje v prevažne explózie vodných pár a vulkanických plynov, ktoré vynášajú na povrch úlomkový materiál starších hornín. Explózie sú vyvolané stykom vystupujúcej žeravej magmy s vodou nasýtenými sedimentami, prípadne s vodou jazier alebo riek a pod.

Freato-magmatické erupcie – okrem úlomkov starších hornín sú na povrch vynášané útržky explozívne rozptýlenej lávy v podobe popola, pemzy a trosiek.

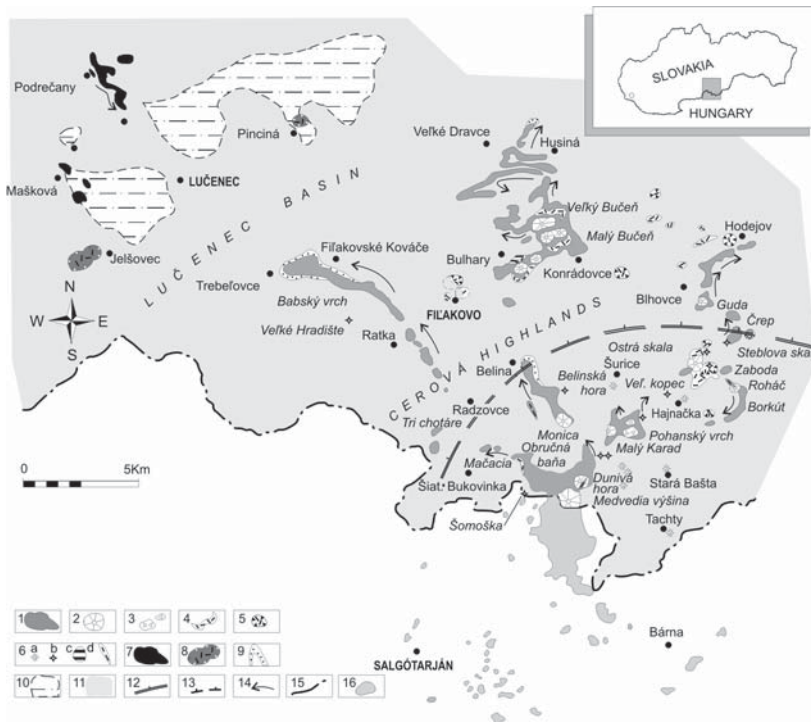
Havajská erupcia – zahŕňa typ vulkanickej aktivity kedy je z krátera vyvrhovaná láva v podobe lávových fontán. Po dopade na zemský povrch a utuhnutí vzniká bazaltová troska.

Kryštalické bridlice – metamorfované (premenené) sedimentárne a vulkanické horniny účinkom vysokej teploty a tlaku vo väčších hĺbkach zemskej kôry.



Obr. 6. Lávoý nek Steblová skala s lávoým prúdom

Vysvetlivky: 1 – lávoý nek so stípcovou odlučnosťou, 2 – výplň diatrémy (lapilové tufy a brekcie), 3 – bazaltová dajka, 4 – lapilový tuf pôvodného maru, 5 – lávoý prúd, 6 – sedimenty spodného miocénu



Mapa: Rozšírenie vulkanických foriem alkalického bazaltového vulkanizmu v oblasti južného Slovenska

Vysvetlivky: Formácia Cerovej vrchoviny (stredný pliocén až pleistocén): 1 – lávoý prúd, 2 – troskový kúzeľ, 3 – aglomeráty, 4 – lapilové tufy, 5 – maar, 6 – erupzívne centrá: 6a – diatréma, 6b – nek, 6c – extrúzia, 6d – dajka, Podrečanská formácia (spodný pliocén): 7 – lávoý prúd, 8 – maar, 9 – belínske vrstvy, štrky, íly, piesky, Poltárska formácia (pliocén), 10 – íly, piesky, štrky, lignitové polohy, 11 – sedimenty spodného miocénu, 12 – oblasť vyklenutia, 13 – lokálna topografická elevácia, 14 – smery lávoých prúdov, 15 – štátna hranica, 16 – bazaltové vulkanické telesá na území Maďarska

Kreslené schémy a ilustrácie odkryvov sú vlastným dielom autora príspevku aj posteru.

Kvartér – časový útvar geologickej škály od 1,7 mil. rokov po súčasnosť. Je členený na starší pleistocén a mladší holocén.

Lapilový tuf – je tvorený útržkami lávy do 2 – 3 cm, kryštálmi minerálov a vulkanickým popolom.

Lávoý prúd – lávové telo, ktoré vzniká tečením lávy po uklonenom zemskom povrchu.

Maar – kruhovitá vulkanická štruktúra tvorená lapilovými tufmí a troskami v podobe valu okolo centrálnej lievikovitej depresie.

Magma – prírodná žeravá silikátová tavenina zložená z kryštálov, tekutých a plyných zložiek. Ochladením magmy vznikajú vyvreté a vulkanické horniny. V prípade výlevu na zemský povrch sa označuje ako láva. Magma je tiež zdrojom vulkanických erupcií pri výstupe na zemský povrch

Neogén – časový útvar geologickej škály mladších treťohôr od 23,0 do 1,7 mil. rokov členený na starší miocén a mladší pliocén.

Pleistocén – pozri kvartér.

Pliocén – pozri neogén.

Pont – časový stupeň mladšieho miocénu od 6,0 do 5,3 mil. rokov.

Pyroklastická brekcia – je tvorená úlomkovým materiálom vyvrhovaným z krátera počas explozívnych erupcií spolu s vulkanickým popolom, troskami a bombami. Po ich uložení a spevnení vzniká pyroklastická brekcia.

Pyroklastický kúzeľ – je tvorený polohami pyroklastických brekcií, tufov, trosiek a vulkanických bômb.

Ryolit – svetlá, sivobiela alebo slabo ružová výlevná hornina s obsahom výrastlíc minerálov ako sú sanidín, plagioklas, kremeň, biotit a zriedka amfibolu a pyroxénu. Hornina je často porézna s výraznými textúrami tečenia. Obsah SiO₂ je viac ako 72 hmot. %.

Sarmat – časový útvar vrchného miocénu od 12,7 po 11,0 mil. rokov.

Sedimentárna hornina – vzniká usadzovaním úlomkového materiálu vo vodnom prostredí alebo uložení rozruše-

ných úlomkovitých hornín v suchozemskom prostredí.

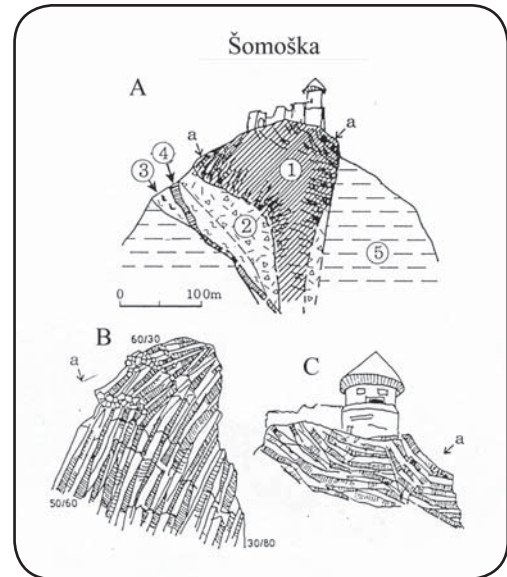
Strombolská erupcia – predstavuje typ erupcie, pri ktorej sú z krátera periodicky vyvrhované väčšie kusy žeravej lávy, ktoré v priebehu pádu na zemský povrch tuhnu v podobe guľovitých, vretenovitých alebo kvapkovitých foriem označovaných ako bazaltové bomby.

Troskový kúzeľ – je povrchová vulkanická štruktúra kužeľovitého tvaru budovaná prevažne bazaltovými troskami a vulkanickými bombami.

Tuf – pyroklastická hornina zložená z jemnozrnného vulkanického materiálu (sopečný popol, sopečný piesok) s určitou mierou spevnenia. Tuf je často zvrstvený a uložený na vulkanickom svahu, prípadne je uložený vo väčšej vzdialenosti od vulkánu. Polohy tufov vznikajú počas opakovaných explozívnych erupcií.

Vulkanická brekcia – všeobecné označenie pre vulkanickú horninu tvorenú v prevahe úlomkovým materiálom stmelným jemnozrnnším tuфом.

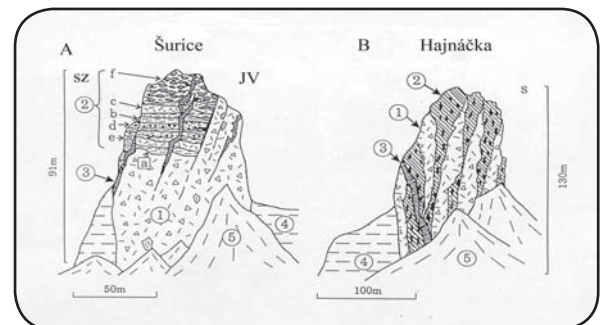
Vulkanické bomby – pozri strombolská erupcia.



Obr. 7. Bazaltový nek vrchu Šomoška

A – geologický rez

Vysvetlivky: 1 – bazaltový nek, a) stípcová odlučnosť bazaltu, 2 – brekcie vo výplni diatrémy, 3 – bazaltové trosky a tufy, 4 – bazaltová dajka, 5 – sedimenty spodného miocénu. B – stípcová odlučnosť bazaltu – kamenný vodopád (prechod do lávoého prúdu). C – stípcová odlučnosť bazaltu v oblasti prívodového kanála



Obr. 8. Geologický rez diatrémou:

A – Šurice, B – Hajnáčka

Vysvetlivky: 1 – tufy a brekcie vo výplni diatrémy (prívodového kanála), 2 – blok maarovej stavby poklesnutý v diatréme Šurice (v spodnej časti tufy, vo vrchnej časti trosky, bomby, aglomeráty), prieniky bazaltovej brekcie cez výplň diatrémy Hajnáčka, 3 – bazaltová dajka, 4 – sedimenty spodného miocénu, 5 – sutina

Inžinierskogeologický atlas hornín Slovenska

(príloha k článku na s. 20 – 21)

Záznamový list (náhľad)

311

A. VŠEOBECNE INFORMÁCIE					Horninový typ: Biotitický granodiorit až kremenový diorit																																																																
(1) Lokalita: <i>Dubná Skala - (Vrútky - Dubná Skala)</i> Okres: <i>Martin</i> Kraj: <i>Zilinský</i>					(3) Poloha kameňolomu:																																																																
(2) Súradnice JTSK x: <i>-433792,57</i> y: <i>-1182047,93</i> z (m n. m.): <i>719</i>																																																																					
(4) Typ odkryvu: <i>Kameňolom v prevádzke</i> Rozmery (š. x v. v m): <i>500x100, ťažerý v oblúku</i> Morfológia: <i>Lomená stena 5 etáží (výška oca po 20m)</i>																																																																					
(5) Orientácia odkryvu: <i>165°/85°</i>																																																																					
(6) Dátum dokumentácie: <i>12. 7. 2004</i>																																																																					
B. HORNINOVÝ MASÍV																																																																					
(7) Geneticko-litologická klasifikácia: Litologická formácia: <i>Hercynských granitoidov</i> Litologický komplex: <i>Nemábych granitoidov</i> Litologický typ: <i>Biotitický granodiorit až kremenový diorit</i>					<table border="1"> <thead> <tr> <th>č.</th> <th>Genetický typ</th> <th>Smer sklonu [°]</th> <th>Sklon [°]</th> <th>Vzdialenosť [mm]</th> <th>Priebežnosť [m]</th> <th>Drsnosť</th> <th>Otvorenosť [mm]</th> <th>Výplň</th> <th>Pnesak</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td><i>t₁</i></td> <td><i>140-164</i></td> <td><i>48-68</i></td> <td><i>200-600 až 600-2000</i></td> <td><i>>20</i></td> <td><i>rd</i></td> <td><i>0,5-2,5</i></td> <td><i>u</i></td> <td><i>s</i></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td><i>t₁</i></td> <td><i>240-280</i></td> <td><i>65-78</i></td> <td><i>200-600</i></td> <td><i>>20</i></td> <td><i>rd</i></td> <td><i>2,5-10</i></td> <td><i>u, i</i></td> <td><i>s</i></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td><i>t₂</i></td> <td><i>85-120</i></td> <td><i>45-67</i></td> <td><i>200-600</i></td> <td><i>>20</i></td> <td><i>rd</i></td> <td><i>2,5-10</i></td> <td><i>p, i</i></td> <td><i>s</i></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td><i>t₃</i></td> <td><i>44-60</i></td> <td><i>65-85</i></td> <td><i>60-200</i></td> <td><i>3-10</i></td> <td><i>rd</i></td> <td><i>2,5-10</i></td> <td><i>p, i</i></td> <td><i>s</i></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td><i>D₁, D₂</i> <i>(pásma svadlá)</i></td> <td><i>95, 265</i></td> <td><i>68, 70</i></td> <td><i>>2 000</i></td> <td><i>>20</i></td> <td><i>rd</i></td> <td><i>2,5-10</i></td> <td><i>i</i> <i>sericit</i></td> <td><i>s</i></td> </tr> </tbody> </table>					č.	Genetický typ	Smer sklonu [°]	Sklon [°]	Vzdialenosť [mm]	Priebežnosť [m]	Drsnosť	Otvorenosť [mm]	Výplň	Pnesak	1	<i>t₁</i>	<i>140-164</i>	<i>48-68</i>	<i>200-600 až 600-2000</i>	<i>>20</i>	<i>rd</i>	<i>0,5-2,5</i>	<i>u</i>	<i>s</i>	2	<i>t₁</i>	<i>240-280</i>	<i>65-78</i>	<i>200-600</i>	<i>>20</i>	<i>rd</i>	<i>2,5-10</i>	<i>u, i</i>	<i>s</i>	3	<i>t₂</i>	<i>85-120</i>	<i>45-67</i>	<i>200-600</i>	<i>>20</i>	<i>rd</i>	<i>2,5-10</i>	<i>p, i</i>	<i>s</i>	4	<i>t₃</i>	<i>44-60</i>	<i>65-85</i>	<i>60-200</i>	<i>3-10</i>	<i>rd</i>	<i>2,5-10</i>	<i>p, i</i>	<i>s</i>	5	<i>D₁, D₂</i> <i>(pásma svadlá)</i>	<i>95, 265</i>	<i>68, 70</i>	<i>>2 000</i>	<i>>20</i>	<i>rd</i>	<i>2,5-10</i>	<i>i</i> <i>sericit</i>	<i>s</i>
č.	Genetický typ	Smer sklonu [°]	Sklon [°]	Vzdialenosť [mm]						Priebežnosť [m]	Drsnosť	Otvorenosť [mm]	Výplň	Pnesak																																																							
1	<i>t₁</i>	<i>140-164</i>	<i>48-68</i>	<i>200-600 až 600-2000</i>						<i>>20</i>	<i>rd</i>	<i>0,5-2,5</i>	<i>u</i>	<i>s</i>																																																							
2	<i>t₁</i>	<i>240-280</i>	<i>65-78</i>	<i>200-600</i>						<i>>20</i>	<i>rd</i>	<i>2,5-10</i>	<i>u, i</i>	<i>s</i>																																																							
3	<i>t₂</i>	<i>85-120</i>	<i>45-67</i>	<i>200-600</i>						<i>>20</i>	<i>rd</i>	<i>2,5-10</i>	<i>p, i</i>	<i>s</i>																																																							
4	<i>t₃</i>	<i>44-60</i>	<i>65-85</i>	<i>60-200</i>	<i>3-10</i>	<i>rd</i>	<i>2,5-10</i>	<i>p, i</i>	<i>s</i>																																																												
5	<i>D₁, D₂</i> <i>(pásma svadlá)</i>	<i>95, 265</i>	<i>68, 70</i>	<i>>2 000</i>	<i>>20</i>	<i>rd</i>	<i>2,5-10</i>	<i>i</i> <i>sericit</i>	<i>s</i>																																																												
(8) Stavba masívu: <i>Masívna, výrazne tektonicky porušená, nepravidelne polyedricky blokovitá</i>																																																																					
(9) Diskontinuity (zlomy, poruchové zóny, vrstevnatosť, bridličnatosť, tektonické pukliny atď.):																																																																					
(10) Diagram diskontinuit so zakreslenou orientáciou odkryvu					(11) Blokovitosť: - Priemerná dĺžka hrán bloku (mm): <i>200 - 600 iba lokálne väčšie (600 - 2 000). Reprezentatívny 300 - 400.</i> - Tvar blokov: <i>Neppravidebný polyedrický a kosuhlý, miestami hranolovitý</i>																																																																
					(12) Zvetranie: <i>Slabo zvetraný</i>																																																																
					(13) Rozvolnenosť: <i>Stredná až veľká uvoľňovanie blokov pozdĺž hlavných diskontinuit</i>																																																																
					(14) Priepustnosť: <i>Puklinová</i>																																																																
(15) Geologická stavba územia a charakteristika masívu: <i>Biotitické a muskoviticko-biotitické granodiority kryštalinika masívu Veľkej ľúky - jadro Malej Fatry.</i>																																																																					

C. HORNINOVÝ MATERIÁL										
(16) Opisné charakteristiky:										
Farba:		Svetlá, sivá								
Veľkosť zrna:		Strednozrnný (0,063 – 2 mm)								
Obsah karbonátov:		Bez karbonátov								
Zvetranie:		Zdravý až sfarbený (sericitizácia, chloritizácia)								
Stálosť vo vode:		Stály								
(17) Fyzikálne vlastnosti:										
		ρ_s [kg.m ⁻³]	ρ [kg.m ⁻³]	n [%]	N [%]	C_r				
	x_{max}	2 664,0	2 659,0	0,04	0,20	0,79				
	x_{min}	2 667,0	2 663,0	0,30	0,23	0,69				
	$\varnothing x$	2 666,0	2 665,0	0,17	0,22	0,74				
(18) Deformačné vlastnosti:										
Orientácia vzorky		E [MPa]	E_{def} [MPa]	E_{dyn} [MPa]	ν					
x (y)	x_{max}	73 800	59 600		0,20					
	x_{min}	78 900	61 000		0,24					
	$\varnothing x$	76 400	60 300		0,22					
z	x_{max}									
	x_{min}									
	$\varnothing x$	59 320	58 390	56 390	0,16					
(19) Pevnostné vlastnosti:						(20) Indexové vlastnosti:				
Orientácia vzorky		σ_{c1} [MPa]	σ_{c2} [MPa]	σ_{c3} [MPa]	σ_t [MPa]	σ_{tu} [MPa]	σ_{rd} [MPa]	R	ν [m.s ⁻¹]	$I_{3(50)}$ [MPa]
x (y)	x_{max}									
	x_{min}									
	$\varnothing x$									
z	x_{max}	63,5	60,0	40,4	12,6	25,6	4 153	63	4 438	2,59
	x_{min}	115,2	63,3	63,8	13,0	38,6	4 188	70	4 717	7,00
	$\varnothing x$	94,9	61,9	55,1	12,9	33,2	4 170	61	4 600	4,81 ^{nov}
(21) Technické vlastnosti:										
		$(\sigma_{c2}/\sigma_{c1})$ k_1	$(\sigma_{c3}/\sigma_{c1})$ k_2	I_d [%]	M_{DE}	Na_2SO_4 [%]	$\sigma_{c1} / I_{3(50)}$			
	$\varnothing x$	0,653	0,580	99,72	14,7	0,057	19,74			
D. VYUŽITEĽNOSŤ A ZÁSObY HORNINY:										
Využitie: Stavebný kameň. Lomový kameň sa používa na výrobu kameninových príkov (do dlažieb, rigolov, na obklady svahov), menej kvalitný ako neupravený kameň záhozový. Kamenivo sa používa na stavebné účely (pre inžinierske a pozemné stavebníctvo).										
Zásoby: Stavebný kameň - VL - DP (1): Z2 voľ. - 6 879 tis.m ³ , Z3 viaz. - 15 613 tis.m ³ , neblančné - 2 250 tis.m ³										

Vysvetlivky symbolov:

Časť A:

(4) - Rozmery (šírka x výška v m),

Časť B:

(9) - Diskontinuity - Genetický typ: t_1 až t_4 - tektonické pukliny, D_1 , D_2 - zlomové poruchy; Drsnosť: rd - rovinné, drsné; Výplň: u - úlomkovitá, i - ílovitá, p - piesčitá; Priesak: s - masív suchý;

Časť C:

(17) - Fyzikálne vlastnosti: ρ_s - merná hmotnosť, ρ - objemová hmotnosť, n - pórovitosť, N - nasiakavosť hmotnostná, C_r - nasiakavosť kapilaritou;

(18) - Deformačné vlastnosti: E - modul pružnosti, E_{def} - modul deformácie, E_{dyn} - dynamický modul pružnosti, ν - Poissonovo číslo;

(19) - Pevnostné vlastnosti: σ_{c1} - jednoosová pevnosť v prostom tlaku suchej vzorky, σ_{c2} - jednoosová pevnosť

v prostom tlaku nasiaknutej vzorky, σ_{c3} - jednoosová pevnosť v prostom tlaku vzorky po 25 cykloch vymrazenia, σ_t - pevnosť v ťahu, σ_{str} - pevnosť v strihu;

(20) - Indexové vlastnosti: σ_{vll} - pevnosť v tlačná (razníky) podľa Šrejnera, R - odrazová tvrdosť zisťovaná Schmidtovým kladivom, ν - rýchlosť šírenia ultrazvuku, I_s - bodová pevnosť horniny (point load test);

(21) - Technické vlastnosti: $\sigma_{c2}/\sigma_{c1} - k_1$ = koeficient zmäkčenia horniny, $\sigma_{c3}/\sigma_{c1} - k_2$ = koeficient vymrazenia

horniny, I_d (slake durability test-SDT) – odolnosť horniny voči mechanickému opracovaniu, M_{DE} – mikro Deval skúška abrazivity horniny, Na_2SO_4 – skúška úbytku hmotnosti vzorky horniny pri cykloch máčania

v 14 % roztoku Na_2SO_4 , $\sigma_{c1}/I_{s(50)}$ – zistenie pomeru medzi pevnosťou horniny v prostom tlaku a jej pevnosťou pri bodovom zaťažení;

Časť D:

VL – výhradné ložisko, DP – dobývací priestor, Z2, Z3 – kategórie zásob (voľné, viazané), (1) – ložisko s rozvinutou ťažbou

ID	Lokalita	Genetický typ	Horninový typ
Formácia vysoko a stredne metamorfovaných hornín			
101	Brezno	metamorfovaná	svorová rula
102	Beňuš	metamorfovaná	granátická pararula
103	Hnúšťa	metamorfovaná	muskovit-biotitická rula
104	Muráň	metamorfovaná	ortorula
105	Klenovec	metamorfovaná	migmatit
106	Krná	metamorfovaná	biotitický granit
107	Vyšný Klátov	metamorfovaná	amfibolit
Formácia nízko metamorfovaných hornín			
201	Rimavská Baňa	metamorfovaná	biotitická metadroba
202	Filipovo	metamorfovaná	peridotit
203	Tuhár	metamorfovaná	mramor
204	Lubeník	metamorfovaná	mramor
205	Ochtiná – Baťov lom	metamorfovaná	mramor
206	Markuška	metamorfovaná	zelená bridlica
207	Rimavské Brezovo	metamorfovaná	granáticko-biotitický fylit
208	Marianka	metamorfovaná	metapieškovce až fylit
Formácia hercýnskych granitoidov			
301	Čierna Lehota	magmatická	granit až granodiorit
302	Hriňová	magmatická	metagranit až metatonalit
303	Detvianska Huta	magmatická	metatonalit
304	Čierny Balog	magmatická	biotitický granodiorit
305	Ťahanovce	magmatická	biotitický granit až granodiorit
306	Nižná Boca	magmatická	granit až granodiorit
307	Bystrická dolina	magmatická	granit až granodiorit
308	Tisovec – Slávča	magmatická	metagranit
309	Lubochnianska dolina	magmatická	granit
310	Devín	magmatická	granit až granodiorit
311	Dubná Skala	magmatická	biotitický granodiorit až krem. diorit
312	Dúbrava	magmatická	biotitický granodiorit až tonalit
313	České Brezovo	magmatická	biotiticko-muskovitický granit
Spodná terigénna formácia			
401	Kvetnica	vulkanická	porfyrický bazalt
402	Malužiná	vulkanická	porfyrický, mandľovcový bazalt
403	Sološnica	vulkanická	mandľovcový bazalt
404	Lošonec	vulkanická	porfyrický, mandľovcový bazalt
405	Krnča	sedimentárna	kremeneč
406	Kovarce – Hôrka	sedimentárna	kremeneč
407	Ratková	sedimentárna	ilovitá bridlica
408	Šuňava	sedimentárna	prachovitý ilovec
Vápencovo-dolomitická formácia			
501	Ladmovce	sedimentárna	intra-bio mikritický vápenec
502	Malá Vieska	sedimentárna	pe-intra-mikritický vápenec
503	Brekov	sedimentárna	biomikritický vápenec
504	Oreské	sedimentárna	biomikritický vápenec

PRÍLOHA

505	Olcava	sedimentárna	intra-sparitický vápenec
506	Sedlice	sedimentárna	pel-mikritický vápenec
507	Jaklovce - Kurtova skala	sedimentárna	kryštálický vápenec
508	Vyšný Slavkov	sedimentárna	kryštálický vápenec
509	Honca	sedimentárna	kryštálický vápenec
510	Gombasek	sedimentárna	intra-pel-mikritický vápenec
511	Čoltovo	sedimentárna	bio-pel-intra-mikritický vápenec
512	Včeláre	sedimentárna	pel-mikrosparitický vápenec
513	Silická Brezová	sedimentárna	biomikritický vápenec
514	Heľpa	sedimentárna	sparitický vápenec
515	Červená Skala	sedimentárna	sparitický dolomitický vápenec
516	Tisovec - Čremošná	sedimentárna	biomikritický vápenec
517	Dolná Mičiná	sedimentárna	intra-pel-bio-sparitický vápenec
518	Dolná Môlča	sedimentárna	sparitický vápenec
519	Nemce	sedimentárna	pel-mikritický vápenec
520	Žirany	sedimentárna	sparitický vápenec
521	Šturec	sedimentárna	pel-mikritický vápenec
522	Lisková	sedimentárna	biomikritický vápenec
523	Zuberec	sedimentárna	pel-biomikritický vápenec
524	Vrícko	sedimentárna	biomikritický vápenec
525	Turie	sedimentárna	sparitický dolomitovaný vápenec
526	Stráňavy - Polom	sedimentárna	pel-intra mikrosparitický vápenec
527	Lietavská Svinná	sedimentárna	biomikritický vápenec
528	Šútovce	sedimentárna	intra-biosparitický vápenec
529	Remata	sedimentárna	dolomitovaný vápenec
530	Timoradza	sedimentárna	kryštálický dolomitovaný vápenec
531	Pružina Predhorie	sedimentárna	biomikritický vápenec
532	Krivosud Bodovka	sedimentárna	intra-pelsparitický vápenec
533	Čachtice	sedimentárna	pelmikritický dolomitovaný vápenec
534	Rohožník - Vajarská	sedimentárna	oosparitický vápenec
535	Hostie	sedimentárna	mikritický vápenec
536	Tatranská Kotlina	sedimentárna	sparitický dolomit
537	Jablonica	sedimentárna	sparitický dolomit
538	Trstín	sedimentárna	sparitický dolomit
539	Buková	sedimentárna	sparitický dolomit
540	Horné Vestenice	sedimentárna	sparitický dolomitický vápenec
541	Nitrianske Rudno	sedimentárna	kryštálický dolomitovaný vápenec
542	Krásna Ves	sedimentárna	dolomitovaný mikritický vápenec
Pestrá pieskovcovo-slieňovcovo-vápenecová formácia			
601	Tunežice	sedimentárna	intra-pel-biosparitický vápenec
602	Horné Slnie	sedimentárna	pel-intra-biosparitický vápenec
603	Pernek	sedimentárna	kryštálický vápenec
604	Pezinok - Cajla	sedimentárna	sparitický vápenec
605	Pusté Pole	sedimentárna	kryptokryštálický silicit
606	Beňatina	sedimentárna	piesčité intra-biosparitický vápenec
607	Jarabina	sedimentárna	pel-biosparitický vápenec
608	Zázrivá	sedimentárna	biosparitický vápenec
609	Lopušné Pažite	sedimentárna	biomikritický jemnozrnný vápenec
610	Skrabské	sedimentárna	biomikritický vápenec
611	Plevník	sedimentárna	arkózový arenit, pieskovec

612	Párnica	sedimentárna	biomikritický vápenec
613	Kostiviarska	sedimentárna	sparitický vápenec
614	Podbranč	sedimentárna	biomikritický vápenec
615	Chtelnica	sedimentárna	polymiktný zlepenec
Flyšová formácia			
701	Jablonové	sedimentárna	vápnitý pieskovec
702	Liptovské Kľačany	sedimentárna	vápnitý zlepenec
703	Vyšný Orlík	sedimentárna	litická droba, pieskovec
704	Livovská Huta	sedimentárna	arkózový arenit, pieskovec
705	Hertník	sedimentárna	litický arenit, pieskovec
706	Kežmarok	sedimentárna	litická droba, pieskovec
707	Stará Ľubovňa	sedimentárna	prachovcovovo-flovitá bridlica
708	Spišské Tomášovce	sedimentárna	pieskovec
709	Vyšné Repáše	sedimentárna	litický arenit, pieskovec
710	Králiky	sedimentárna	vápnitý pieskovec
711	Oravská Jasenica	sedimentárna	arkózový arenit, pieskovec
712	Oravský Biely Potok	sedimentárna	arkózový arenit, pieskovec
713	Klubina	sedimentárna	arkózový arenit, pieskovec
714	Kolárovice	sedimentárna	arkózový arenit, pieskovec
Formácia neovulkanitov			
801	Malý Kamenec	vulkanická	andezit až dacit
802	Hliník nad Hronom	vulkanická	ryolit
803	Stará Kremnička	vulkanicko-sedimentárna	ryolitový až ryodacitový tuf
804	Nová Baňa - Štamproch	vulkanická	ryolit
805	Nižný Hrabovec	vulkanická	zeolitový tuf
806	Cejkov	vulkanicko-sedimentárna	ryolitový tuf
807	Hrčeľ	vulkanicko-sedimentárna	vulkanický tuf
808	Horné Opatovce	vulkanická	vulkanické sklo, perlit
809	Svätuše	vulkanická	andezit
810	Ruskov	vulkanická	pyroxenický andezit
811	Slanec	vulkanická	amfibolicko-pyroxenický andezit
812	Brehov	vulkanická	pyroxenický andezit
813	Jovsa	vulkanická	pyroxenický andezit
814	Jusková Vôľa	vulkanická	pyroxenický andezit
815	Záhradné	vulkanická	propylitizovaný andezit
816	Fintice	vulkanická	pyroxenicko-amfibolický andezit
817	Vecheč	vulkanická	andezit
818	Šiatorská Bukovinka	vulkanická	granátický andezit
819	Detva - Piešť	vulkanická	pyroxenický andezit
820	Horný Tisovník	vulkanická	andezit
821	Badín	vulkanická	pyroxenický andezit
822	Hontianske Trstany	vulkanická	pyroxenický andezit
823	Krupina - Ficberg	vulkanická	andezit
824	Breziny	vulkanická	pyroxenicko-amfibolický andezit
825	Dobrá Niva	vulkanická	pyroxenicko-amfibolický andezit
826	Babina - Hanišberg	vulkanická	pyroxenický andezit
827	Súdovce	vulkanická	pyroxenický andezit
828	Obyce	vulkanická	pyroxenicko-amfibolický andezit
829	Kamenec pod Vtáčnikom	vulkanická	pyroxenický andezit
830	Cígel	vulkanická	andezit

831	Hronský Beňadik	vulkanicko-sedimentárna	pyroklastický andezitický tuf
832	Brhlovce	vulkanicko-sedimentárna	pyroklastický tuf
833	Lukavica	vulkanicko-sedimentárna	vulkanický tuf
834	Kopanice	vulkanická	amfibolický andezit
835	Nová Baňa – Brehy	vulkanická	nefelinický bazanit
836	Konrádovce	vulkanická	nefelinický bazanit
Molasová formácia – pre porušenosť hornín neboli vzorky odobraté			
Formácia kvartérnych sedimentov			
001	Dreveník	sedimentárna	travertín
002	Ludrová	sedimentárna	travertín
003	Levice - Šiklôš	sedimentárna	mikritický travertín

História Soľnej Bane (príloha k článku na s. 30 – 31)

Prvé obdobie do r. 1570

Tento časový úsek súvisí s prvým objavením a využitím soľného prameňa, resp. 4 – 6 prameňov, ktoré sa na tomto území vyskytovali. Najstarším dochovaným názvom tejto lokality je Castrum salis z kroník 13. storočia. Slovenská historiografia uvádza, že Castrum salis ako hrad existoval už pred príchodom Maďarov (koncom 11. stor.) do Prešovskej kotliny, t. j. bol hradom slovanským. Ležal južne od prameňov na návrší Várhegy a bránil prístup k soľným prameňom.

Asi najstaršia listina, ktorá hovorí o využívaní soľných prameňov je z roku 1223. Listina z r. 1285 hovorí, že kráľ Ladislav IV. Kumánsky daroval kráľovskej obci Soľný potok a potok Delňu spolu so soľnou studňou zakladateľovi rodu Soósovcov Jurajovi Micbánovi. Soósovci dostali aj povolenie postaviť nový hrad, ktorý postavili nad terajšou Ruskou Novou Vsou roku 1298. Pramene niekoľkokrát menili svojich majiteľov. Boli to mimo Soósovcov aj kráľ a neskôr erár, v nájme ho malo aj mesto Prešov...

O využívaní soľanky z miestnych zdrojov máme len kusé údaje, ktoré sa opierajú viac o analógiu s inými ložiskami. Je isté, že v tejto etape sa neťažila kusová soľ a že soľanka sa spracovávala len primitívnym spôsobom. Významným dokumentom z tejto doby je kutacie povolenie z roku 1423 (kráľ Žigmund), ktoré oprávňovalo aj chránilo občanov mesta Prešov pri kutaní na soľ v Šarišskej župe.

Druhé obdobie do r. 1752

Koniec 16. a začiatok 17. storočia poznačila podstatná zmena majetkových pomerov a dochádza aj k zmene v exploatacii ložiska. Objavením soľného ložiska (šachta Leopold, pôvodne Cisárska) v roku 1570 prešlo ložisko do majetku panovníka. Súdny spor so Soósovcami skončil r. 1592 v prospech panovníka Rudolfa II. Do Soľnohradu prišli odborníci na varenie aj ťažbu soli hlavne z Nemecka a Rakúska.

Jedným z prvých grafických dokumentov o ložisku je tzv. Ferberova mapa z r. 1586 (Juraj Ferber bol správcom bane od r. 1586 – 1595). Označuje dve jamy, z ktorých jedna sa volá Cisárska. Postupne bolo ložisko otvorené viacerými banskými dielami. Nie všetky tieto pokusy však boli úspešné.

V polovici 18. stor. boli známe jamy:

1. Leopold (202 m) – bola hlavným otvárkovým dielom a mala 3 horizonty (80, 130 a 150 m),
2. Jozef (151,5 m), ktorá slúžila výlučne na dopravu baníkov a bola vybavená rebrikmi a spúšťacím zariadením. R. 1721 bola prehĺbená o 44,4 m. Zavalila sa r. 1776. Jama je známa výbuchom metánu.
3. Vetracia jama – 81 m, slúžila na vetranie, ale aj na dopravu soli a baníkov.
4. Mária – merala 81 m keď sa prestalo r. 1692 s hĺbením pre premenlivý prítok sladkej vody. Soľanka z tejto jamy sa musela dosycovať v drevených zásobníkoch.
5. Ján Nepomucký – 85 m, hĺbená v strede banského poľa do hĺbky 84,8 m. Neoverila ložisko. 28. októbra 1747 bola zaplavená slanou vodou, ktorá nebola vhodná na varenie.

Soľ sa ťažila prevažne ručne pomocou chodieb a komínov, ťažili sa hlavne súvislejšie polohy či hniezda soli. Osádky boli dvoj až štvorčlenné. Ťažila sa kusová soľ v blokoch cca 40 kg. Väčší odpad sa vyviezol na povrch, kde sa dočistil. Drobný odpad a silne znečistená soľ sa používali na dosycovanie soľanky. Hlušina sa používala do základky. Banské pole malo rozmer cca 4 ha (850 x 500 m), výška chodieb bola 2,36 m (7 stôp). Maximálna hĺbka bola 202 m v šachte Leopold, v Alžbetinom sýpe.

Okrem kusovej soli sa využívala aj soľanka. Prvý zápis varne soli v Solivare je na mape z r. 1577. Písomný záznam je až z r. 1643. Vtedy boli na Solivare dve varne označované ako „horná nová huta“, ktorá sa práve dostávala a ešte nevarila a „dolná stará huta“, ktorej budova bola už zbúraná. Záznam hovorí o tom, že okolo r. 1630 boli pri varení soli zamestnaní odborníci z Hallstattu, ktorí zaviedli novú technológiu varenia. Okrem varní boli postavené aj nové sušiarne a sklady soli.

Podstatným prínosom, hlavne čo sa týka sumarizácie výrobných postupov, bola pre varenie soli tzv. Zuanova inštrukcia z r. 1726. Popisuje nielen výrobné zariadenie, ale aj vzťahy v závode.

Budova varne bola murovaná s veľmi vysokou strechou. Múry dosahovali na priečelí mocnosť až 101 cm. Vo varni boli dve panvy, veľká 215 m² a malá (slúžila ako predhrievak) cca 100 m². Panva sa skladala zo železných dielcov, ktoré sa vzájomne prekrývali asi na polovicu. Boli pospájané 9 nitmi. Bola zavesená na nosníkoch z jedľového dreva pomocou 24 hákov. Mala 5 manipulačných otvorov na prívod soľanky a kryštalizačného luhu. Priestor pod

panvou bol vysoký 101 cm a boli v ňom dve kúreniská, dym sa odvádzal komínom. Okrem toho v budove varne bola umiestnená kováčska dielňa a deväť sušiarň.

Cyklus varenia bol od pondelka do soboty. Začínal o polnoci z nedele na pondelok vyčistením panvy od panvového kameňa, opravou panvy, kúreniska... V malej panve sa predhriala soľanka, do veľkej sa napustil kryštalizačný luh z predchádzajúcej várky. Dvaja variči v drevakoch (kalaputy) naberačkami polievali dno panvy a napúšťali soľanku do výšky cca 35 cm vpredu, resp. 17 cm v zadnej časti panvy. Soľanka sa varila 3 hod. a neustále bola dopĺňaná. Potom sa soľ vyhrabávala na okraj panvy na kôpky pomocou dlhých hrabieli a po odkapaní ukladala do prepraviek (ton). Prepravka bola drevená, mala kužeľový tvar, výšku 84 cm, hore široká 61 cm dole 76 cm. V dne mala jeden a po stranách štyri otvory na odtok soľanky. Pri ukončení várky sa všetka soľ z panvy vyhrabala, kryštalizačný luh sa odviezol do zásobníka.

Do soli sa zapichovala drevená tyč, ktorej otvor slúžil po vytiahnutí na sušenie, ale aj na manipuláciu. Po piatich hodinách sa takto pripravená soľ odvážala do sušiarne, ktorá bola súčasťou varne. Bolo ich deväť. Pôdorys bol rôznych, výška vzadu bola cca meter, vpredu 168 cm. V strede sušiarne bol kužeľový otvor pre žeravé uhlie na dosušenie soli. Do malej sušiarne vošlo 60 do veľkej 130 „ton“ soli. Sušenie trvalo v lete 4 a v zime 5 dní. Sklad soli mal pôdorys 73 x 32 m a tvorilo ho 7 oddelených priestorov rozmerov 12 x 12 m. Tieto mali drevené podlahy aj steny a vošlo sa do nich po 1 000 „ton“ soli.

Produkcia bola cca 20 t za 24 hod. Pracovná doba v lete bola do 14. hod. v zime do 18. hod. V r. 1720 bolo pri varni zamestnaných 47 osôb, vrátane vedúcich. Šesť kuričov sa striedalo v 8-hod. intervaloch. Mzda sa vyplácala mesačne a bola pol grajciara za viedenský cent (cca 56 kg). Z celkového zárobku sa odpočítala mzda vedúceho varne a panvového majstra. Zvyšok sa delil rovným dielom.

Tretie obdobie do r. 1918

27. januára 1750 prešla správa soľného závodu pod správu Hornouhorskej soľnej administratívy v Košiciach. Rozhodujúcim faktorom tohto obdobia je zatopenie bane v noci z 21. na 22. februára 1752. Príval nastal v hĺbke asi 141,5 m v opustenej chodbe v južnej časti bane. Bol natoľko silný, že ho nedokázalo zastaviť ani zvýšené

čerpanie soľanky (po naplnení nadzemných zásobníkov a odpredaní časti vyťaženej soľanky sa jej prebytok vypúšťal do potoka). Dňa 1. júla 1752 bolo úradne zakázané fáranie do bane, keď stroskotali aj pokusy zachrániť už vyrúbanú soľ. Záchranne práce viedol prezident uhorskej dvorskej komory a komisár Spišskej komory gróf Anton Grassalkovich. Presná príčina katastrofy nebola nikdy zistená. Do úvahy prichádzalo: neodborné razenie banských diel a odstránenie niektorých ochranných pilierov, existencia prirodzeného zásobníka vôd, trhacie práce a neodborné odvádzanie banských vôd. V protokole o výsledkoch šetrenia príčin zaplavenia bane, ktorý má 15 bodov, sa definitívne rozhodlo o prechode na varenie soli.

Obdobie rokov 1752 až do konca 18. storočia bolo pre soľný závod a jeho zamestnancov veľmi nepriaznivé. V priebehu týchto rokov navštívilo závod niekoľko komisií, ktoré mali za úlohu zvýšiť kapacitu výroby a rekonštruovať závod. Ich dôsledkom bol neustály spor s osadenstvom závodu, pokles sociálnych istôt, zlý technický stav zariadenia aj bane. To viedlo r. 1764 k zavaleniu jamy Jozef. Vyskytli sa aj krádeže soli vyvolané prevažne finančnými problémami robotníkov. S neúspechom sa stretli aj viaceré pokusy o rekonštrukciu pôvodného zariadenia varne aj pokusy o šetrenie, akým bolo zamenenie ťažných zvierat – koní, za voly. Obrat nastal po príchode F. Schonsteina okolo r. 1794. Jeho komisia sa priklonila k štajersko-tirolskému spôsobu varenia soli a vsadila na výstavbu nového závodu.

R. 1798 schválil cisár František I. výstavbu nového závodu. 14. novembra 1800 bola slávnostne otvorená varňa František, ktorá však nedosiahla predpokladané parametre výroby. Príčiny boli vo zvýšenej spotrebe dreva, pretekaní panve a použití nekvalitného materiálu na jej výrobu. Preto bola r. 1806 dostavaná druhá varňa Ferdinand.

Prechod na ťažbu soľanky a varenie soli si vyžiadala značné zásahy do konštrukcie ťažného zariadenia nad šachtou Leopold. Nad jamou bola postavená nová budova s ťažobným mechanizmom (r. 1674). Po niekoľkých rekonštrukciách mala budova, zhotovená z jedľového a dubového dreva na žulových kvádroch, tvar osembokého ihlanu s priemerom 14,6 m. Ťažným zariadením bol vertikálny, asi 9 m vysoký hriadeľ s priemerom 0,6 m a bubnom priemeru 5,6 m. Hriadeľ mal 75 cm vymeniteľné železné jadro, ktoré sa opieralo o kalenú železnú dosku. Konopné lano (po r. 1845 nahradené ocelovým lanom o hrúbke 1/2 ") s 5 – 7 hl, spolu s koženým mechem zo surovej volskej kože, sa do šachty spúšťalo cez kladky nad ústím. Otvor mechu zaťažovala aj vystužovala kovová obruč. Výkon gápla bol cca 36 mechov za tri hodiny z hĺbky 60 siah. Mechanizmus poháňali štyri páry koní, každý s jedným pohoničom, ktoré sa po 4 hodinách striedali. Až od roku 1894 sa pohon zmenil, začal sa využívať ťažný vrátek firmy GANZ, ktorý bol poháňaný prúdom

z vlastnej elektrárne. V roku 1928 sa prešlo k použitiu elektrického čerpadla.

Na bubne bola umiestnená čelusťová brzda obsluhovaná od ústia šachty. Po vytiahnutí mechu sa padacie dvierka na ústi šachty samočinne zatvorili a soľanka sa vypustila do dreveného žlabu. Odtiaľ otekala do cca 17 hl drevenej „sedimentačnej“ nádrže umiestnenej asi 20 m od gápla. Mesačná produkcia soľanky zo šachty Leopold bola cca 16 tis. hl bez poklesu hladiny, kvalita 265 g/l. Pohon ťažného mechanizmu gápla aký sa používal aj v Soľnej Bani (Butkovič, 1978).

Roku 1815 boli vybudované tzv. četerne, zásobníky na soľanku, ktoré mali objem 110 560 hl. Osem drevených nádrží (7 nadzemných a ôsma zemná) bolo postavených stupňovite po svahu a navzájom prepojených. Na stavbu bolo použité drevo, nakoľko železo a trachyt boli ako materiál nevhodné a žula bola nákladná na prepravu. Nádrže mali napúšťací otvor v prekrýti v strope a vypúšťací mosadzný v spodnej časti nádrže. Ním otekala soľanka do šikmého potrubia napojeného na poslednú zemnú nádrž a odtiaľ na predhrievak soľanky do varne.

Varne boli postavené v r. 1800, resp. 1806 na základe poznatkov rakúskych solivarov. Varňa František bola väčšia, mala rozmery panvy 19,2 x 9,84 m s hĺbkou 59 cm a dvoma ohniskami (oddelené múrikom). Varňa Ferdinand bola modernejšia, mala rozmery 10,1 x 10,1 m s hĺbkou 51 cm s tromi ohniskami (bola zbúraná r. 1931). Panvy boli v prednej časti skosené, aby sa uľahčilo vyhrabávanie soli a zakryté strieškou a padacími dvierkami, aby sa zabránilo prístupu okolitého vzduchu. Boli postavené zo železných plechov 64,5 x 70 cm hrúbky 1/4". Okraje plechov boli ohnuté a plechy sa podľa nich spájali 4 skrutkami. Tmelom bola žltá ílovitá hlina, neskôr azbest. Boli postavené na porfyrových blokoch a pevne fixované. Pri nahrievaní sa rozpínali, čím dochádzalo k poškodeniu stavby a častým rekonštrukčným prácam, čím sa zmenil pôvodný vzhľad oboch stavieb. R. 1931 boli panvy zavesené nad kúrenisko na háky. Po bokoch panvy boli predhrievaky soľanky. Dĺžku mali ako panva, šírka bola rôzna, napúšťali sa do hĺbky 39 cm. Dno mali rovné, vo výške odparovacej panvy bol výpust na soľanku. Palivo sa ukladalo pozdĺž panvy. Popol sa používal v sušiarňi.

Soľ sa vyhrabávala každé tri hodiny ohreblami (gracami) na okraj panvy a ukladala do odkvapových komôrok (tzv. kabietky, ktorých bolo v každej varni 7) a mala vlhkosť okolo 12 %. Tu soľ stála 24 hodín. Soľanka stekala späť cez otvory v okrajovej lište panvy alebo cez drevený žlab pod kabietkou. Lišta mala vpredu drevený parapet s valčekmi (z dreva, neskôr z porcelánu) na uľahčenie manipulácie. Pôvodný vzhľad varní poznačili aj opakované požiare. Napr. r. 1819 zhorela do tla varňa František aj príslušná budova.

Sušiarne boli ohrievané odpadovým popolom alebo dymom a teplom ohniska. Mali uzavreté ťahy, nad kto-

rými boli kamenné platne pokryté soľou v hrúbke 4 – 8 cm. Teplota v sušiarňach bola od 18 °C (dym) do 50 °C (popol). Kamenné platne boli z pieskovca, mali rozmery 202 x 134 cm a hrúbku 11 – 17 cm.

V oboch varniach v ich zadnej časti boli drevené nádrže, v ktorých sa po odstavení varenia zachytával kryštalizačný lúh a aj soľanka otekajúca napr. z „ton“. Do r. 1932 sa na prečerpávanie lúhu používalo šliapacie koleso, neskôr čerpadlo s možnosťou preplachovať po použití sladkou vodou. Na stenách týchto zachytých nádrží sa vytvárali až 3,5 cm xx soli, ktorá sa nazývala studničná alebo cisternová soľ. Bola rozdeľovaná ako deputát.

Proces varenia začínal tzv. suchým ohňom mimo ohniska, ktorý nahrial celý priestor, usmernil prúdenie tepla a dymu a vysušil dno panvy. Asi 12 hod. pred varením sa napúšťala soľanka do predhrievákov, kontrolovala sa panva... Zapálil sa oheň pod panvou, ktorá sa asi pol hodiny nahrievala na suchu, následne sa panva pomaly ostrieľovala soľankou až sa zaplnila do výšky cca 2,8 cm. Potom sa dopustil zvyšok soľanky (doplňný kryštalizačným lúhom) pre várku do výšky asi 22,5 cm. Po hodine sa panva doplnila na plný stav. Prvá soľ sa vyhrabávala po piatich hodinách, ďalej vždy po troch hodinách. Jeden cyklus trval 14 dní, osem robotníkov sa striedalo v 12-hod. zmenách. Pred začiatkom novej várky sa vykonali menšie opravy. Dvakrát do roka boli rozsiahlejšie, 20 – 30 dňové opravy, kedy sa vyčistili panvy od panvového kameňa, opravili a vyčistili sa kanály, predhrieváky, dymovody...

Ako palivo pre varne slúžilo drevo z lesov, ktoré patrili komorskému panstvu Solivar. Najvhodnejší bol javor a buk. Drevo sa malo používať až rok po vyťažení. Na prísun dreva bol postavený splavný kanál. Bol dlhý 18,9 km, obložený 2,5 cívovými doskami, mal hĺbku 67 cm, šírku hore 95,5 cm a dole 50,5 cm. Končil blízko varne František. Bol postavený v r. 1819 – 21 J. Lechnerom z Košíc. Splavovalo sa dvakrát ročne cca 20 dní. Denne sa splavilo 150 – 200 kubických siah dreva. Od roku 1916 nahradila kanál úzkokojová železnička Prešov - Sigord, neskôr predĺžená až za Zlatú Baňu.

Kvalita soli bola pravidelne kontrolovaná. Roku 1815 bolo zriadené laboratórium na kontrolu jej kvality. Soľ zbavená prebytočnej soľanky sa ukladala do skladu, ktorý bol unikátnym konštrukčným aj stavebným celkom s presne vymedzeným účelom. Presný dátum jeho výstavby nie je známy, ale s ohľadom na niektoré ďalšie údaje týkajúce sa soli, možno jeho výstavbu datovať približne do r. 1825. Soľ sa uskladňovala v „tonách“, od druhej polovice 19. stor. v sypkom stave, potom sa na transport balila do sudov alebo mechov. Prepravovala sa povozmi, od pol. 19. stor. železnicou z Prešova. Strecha skladu soli zhorela 18. mája 1986 a dodnes nebola opravená. K areálu ťažobného závodu patrila aj klopačka, ktorá bola vystavaná na halde jamy Jozef. Ako zvonica slúži aj v súčasnosti.

PROJEKTY

Aby ožili turistické chodníky v národných parkoch



ekoPolis
nadácia

Na obnovu a vylepšovanie značených turistických chodníkov a turistickej infraštruktúry v národných parkoch Slovenska je zameraný program Živé chodníky, ktorého druhý ročník vyhlásila Nadácia EkoPolis, v spolupráci so spoločnosťou Toyota Motor Slovakia.

O podporu do výšky 180 tisíc korún na projekt sa môžu uchádzať mimovládne neziskové organizácie a neformálne skupiny občanov. Toyota podporila projekty celkovou sumou 900 000 korún. Uzávierka prijímania žiadostí je 30. januára 2009. Víťazné nápady by mali byť zrealizované do konca októbra 2009.

Cieľom programu Živé chodníky je podporiť citlivú obnovu krajiny vo Vysokých a Nízkych Tatrách a ostatných národných parkoch Slovenska, skvalitniť ich ochranu a zveľadiť rekreačné a poznávacie funkcie prírody.

„Prvý ročník ukázal, že Slovensko potrebuje takýto program. Projekty, ktoré sme podporili, sa ukázali ako veľmi užitočné. Úspešní žiadatelia nielen precítili turistické chodníky a obnovili na nich značenie, ale vybudovali aj nové objekty pre turistov – odpočívadlá, mostíky, informačné panely a podobne. V druhom ročníku chceme nadviazať na tento úspech a sme radi, že popri Vysokých a Nízkych Tatrách, na ktorých stále leží prioritou programu, dostanú príležitosť aj ostatné národné parky,“ zhodnotil Ján Roháč, programový manažér Nadácie EkoPolis.

Žiadosti bude posudzovať odborná grantová komisia zložená z odborníkov v oblasti udržateľného rozvoja, turizmu a dobrovoľníctva.

Viac informácií získate na www.ekopolis.sk

SLOVNÍKY

Inžinierskogeologický a geotechnický terminologický slovník

Slovník bol vydaný v lete tohto roku vo Vydavateľstve Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave. Je dielom širokého kolektívu odborníkov z vedeckých a univerzitných pracovísk, ako aj z praxe, a jeho príprava trvala viac než 5 rokov (od konca roku 2002 do začiatku roku 2008). Veľkú zásluhu na vydaní slovníka má sekcia geológie a prírodných zdrojov Ministerstva životného prostredia SR, ktorá ho začlenila do geologickej úlohy Inžinierskogeologický atlas hornín Slovenska.

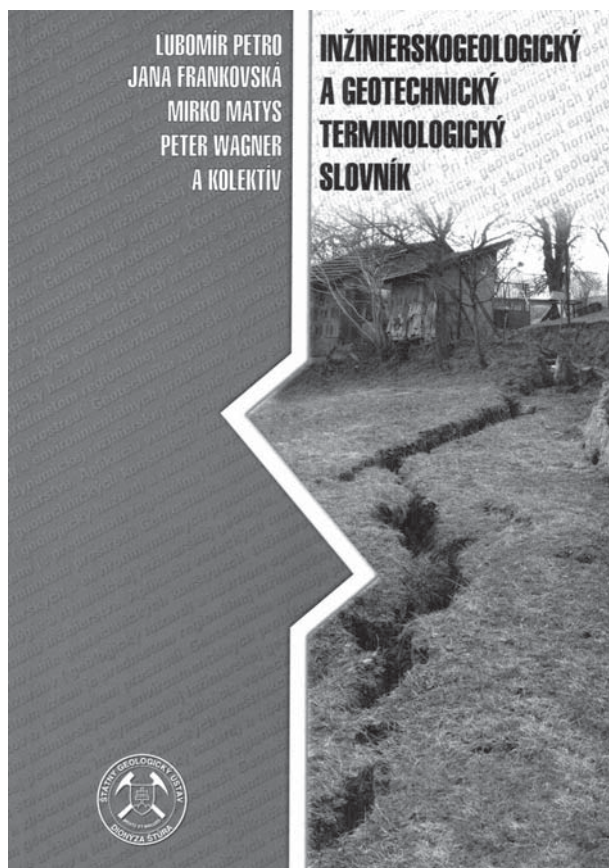
Myšlienka zostaviť nový slovník siaha do konca 90. rokov. Práve v posledných rokoch dochádzalo kvôli terminologickej nejednotnosti (nejednoznamenosti) k nárastu problémov pri vzájomnej komunikácii medzi inžinierskymi geológmi a geotechnikmi. Zdrojom týchto problémov bolo predovšetkým zavádzanie nových európskych noriem (EN) do sústavy našich technických noriem (STN EN), preberanie nových termínov zo zahraničnej literatúry v súvislosti s výsledkami nových vedeckých poznatkov (napr. hazard, riziko, zraniteľnosť, škoda, strata, parameter), preklad cudzojazyčných termínov do slovenského jazyka, ale aj mohutný nástup výpočtovej techniky a geografických informačných systémov do geologických disciplín. Používanie existujúceho Geologického terminologického slovníka – Inžinierska geológia, vydaného v roku 1992, ktorý navyše neobsahuje geotechnické termíny, sa stávalo stále viac problematické.

Príprave aktuálneho slovníka vo svetle najnovších vedeckých poznatkov a noriem predchádzala terminologická diskusia širokej skupiny odborníkov, ktorú inicioval výbor Slovenskej asociácie inžinierskych geológov (SAIG). Diskusia trvala približne 2 roky a jej výsledky sú zhrnuté v materiáli publikovanom v časopise Mineralia Slovaca (Geovestník) v roku 2002 (č. 34).

Na zostavenie nového terminologického slovníka sa na pôde SAIG vytvoril roku 2002 kolektív dobrovoľných autorov. V prvej etape prípravy Terminologického slovníka prebehol zdĺhavý výber najdôležitejších a najfrekvencovanejších inžinierskogeologických a geotechnických termínov a ich triedenie. Z praktických dôvodov boli do slovníka zaradené aj vybrané termíny z oblasti hydrogeológie, baničstva, geofyziky, úpravy nerastných surovín, stavebného kameňa a kameniva. Samostatnú skupinu tvorili termíny z oblasti počítačového spracovania inžinierskogeologickej a geotechnickej problematiky. Samotné definovanie termínov sa realizovalo v rámci piatich pracovných skupín (1. skalné horniny, 2. geotechnika, 3. geodynamika, 4. zeminy, 5. mapovanie a environmentalistika) v rokoch 2004 – 2007. Výsledkom práce je súbor 2 466 termínov, z ktorých 1 936 je definovaných, zvyšné predstavujú buď synonymické alebo príbuzné pojmy, ktoré sa najčastejšie vyskytujú pri komunikácii medzi odborníkmi. Termín hornina je v rámci slovníka považovaný za nadradený termín pre skalnú horninu, poloskalnú horninu a zeminu.

Vzhľadom na oficiálne jazyky Medzinárodnej asociácie pre inžiniersku geológiu a životné prostredie (IAEG), geografickú pozíciu Slovenska a z praktických

dôvodov sú názvy termínov preložené do anglického, francúzskeho, nemeckého a českého jazyka. V dôsledku rôznych vplyvov na vývoj inžinierskej geológie a geotechniky v jednotlivých krajinách a rozdielnosti v dlhoročných tradíciách v stavebníctve a prieskume vznikli určité problémy aj pri preklade niektorých termínov do cudzích jazykov. V záujme eliminácie tvorby nepoužívaných novotvarov zostalo niekoľko problematických termínov nepreložených (namiesto cudzieho ekvivalentu je symbol *).



sú: M. Bednarik, J. Frankovská, K. Grüner, R. Holzer, M. Hrašna, J. Hulla, V. Jánová, M. Kováčik, M. Kováčiková, P. Liščák, M. Matys, I. Modlitba, M. Ondrášik, R. Ondrášik, P. Paudiš, L. Petro, M. Slivovský, J. Vlčko a P. Wagner.

K zostaveniu terminologického slovníka významnou mierou prispeli aj ďalší spolupracovníci: Peter P. Hudec (emeritný profesor Univerzity vo Windsore – Kanada) – kontrola, doplnenie a oprava anglických názvov (ekvivalentov) termínov; J. Marek (Stavební geologie – Geotechnika, a. s., Praha) – kontrola a doplnenie českých názvov (ekvivalentov); P. Liščák (Katedra inžinierskej geológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave) – preklad termínov do francúzskeho a nemeckého jazyka, kontrola a doplnenie anglických názvov termínov; E. Fussgänger (Geofos, spol. s r. o., Žilina), L. Bašková-Henčelová a T. Durmeková (Katedra inžinierskej geológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave) – spolupráca pri tvorbe niektorých hesiel; P. Malík a D. Bodiš (Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave), L. Tuček (Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Košiciach) – kontrola a úprava termínov zasahujúcich do oblasti hydrogeológie, hydrochémie, chémie a nerastných surovín; P. Ondrejka (Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave) – počítačové spracovanie obrázkov; M. Stercz (GEOSlovakia, spol. s r. o., Košice) – grafický návrh obálky; P. Ondrejka a L. Petro (Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave a Košiciach), R. Holzer (Katedra inžinierskej geológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave), Z. Spišák (Montana, spol. s r. o., Košice) – autori fotografií na obálke; I. Masár (Jazykovedný ústav Ľudovíta Štúra v Bratislave) – jazyková úprava textov; G. Šípošová (Vydavateľstvo ŠGÚDŠ v Bratislave) – grafická úprava a technické spracovanie.

Recenzentmi terminologického slovníka boli J. Malgot a P. Turček (Katedra geotechniky Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave). Tlač a knihárske spracovanie slovníka zabezpečila Združená stredná škola polygrafická v Bratislave.

Inžinierskogeologický a geotechnický terminologický slovník odzrkadľuje súčasnú úroveň poznania príslušných vedných odborov. V žiadnom prípade ho nemožno považovať za skončené a nemenné dielo. Jeho aktualizácia sa v súvislosti s pribúdaním nových poznatkov, termínov a EN stane v blízkej budúcnosti nevyhnutnou. V tejto súvislosti sú vítané všetky pripomienky užívateľov slovníka (napr. „zabudnuté“ či nezaradené termíny, upozornenia na nedostatky či chyby), ktoré by pomohli zlepšiť jeho kvalitu (lubomir.petro@geology.sk).

V mene autorov vyjadrujem presvedčenie, že slovník nájde uplatnenie nielen medzi inžinierskymi geológmi a geotechnikmi, ale aj stavebnými inžiniermi a odborníkmi z príbuzných geologických disciplín. Informácie obsiahnuté v slovníku môžu byť vhodným zdrojom poznatkov i pre širokú laickú verejnosť.

Lubomír Petro
za kolektív autorov

Hlavným cieľom autorov bolo vypracovanie stručnej definície, resp. krátkej charakteristiky jednotlivých termínov. Definície rešpektujú súčasný súhrn domácich a zahraničných teoretických aj praktických poznatkov a v maximálnej miere aj platné či pripravované európske normy. Niektoré definície zahŕňajú aj porovnanie starších, často už neplatných slovenských technických noriem (STN) s STN EN. Okrem stručnej definície termínu, obsiahnutej v prvom odseku vysvetľujúceho textu, je mnoho termínov opísaných podrobnejšie, čo v určitom zmysle dáva terminologickému slovníku výkladový charakter.

Napriek snahe zostavovateľov slovníka pri definovaní a jednoznačnom chápaní niektorých bežne používaných inžinierskogeologických a geotechnických termínov a termínov z príbuzných odborov nebolo možné dosiahnuť konsenzus. Ich vysvetlenie a presné definovanie z multidisciplinárneho hľadiska si bude vyžadovať diskusiu širokého okruhu zástupcov rôznych odborov.

Editormi slovníka sú: L. Petro, J. Frankovská, M. Matys a P. Wagner. Autormi terminologického slovníka

VÝSTAVY

PRO EKO

5. VÝSTAVA RECYKLÁCIE A ZHODNOCOVANIA ODPADOV

21. - 24. 4. 2009
BANSKÁ BYSTRICA

VÝSTAVNÝ AREÁL NAMESTIE SLOBODY



BB EXPO, spol. s r. o., ČSA 12, 974 01 Banská Bystrica, tel.: 048/4125 945, 4152 691,
fax: 048/4124 205, e-mail: bbexpo@bbexpo.sk, www.bbexpo.sk

Piaty ročník najväčšej ekologickej výstavy na Slovensku **PRO EKO** s medzinárodnou účasťou, so zameraním na odpadové hospodárstvo s dôrazom na recykláciu a zhodnocovanie rôznych druhov odpadu, úspešne nadväzuje na predchádzajúce úspešné ročníky výstav pod názvom R.I.S. Uskutoční sa v apríli 2009 v Banskej Bystrici pod záštitou Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky v spolupráci s Recyklačným fondom.

Organizátor BB EXPO, spol. s r. o., Banská Bystrica pripravuje rozsiahly odborný a sprievodný program - 5. konferenciu Environmentálne techniky a ich využívanie v zhodnocovaní odpadu, semináre organizované v spolupráci so ZMOS a i. Špeciálnou témou tohto ročníka výstav bude **OBAL NIE JE ODPAD**.

V spolupráci s Národnou agentúrou pre rozvoj malého a stredného podnikania sa

uskutoční medzinárodná kooperačná burza v rámci programu Enterprise Europe Network - najväčšej siete na podporu podnikania v Európskej únii, inovácií a výskumu.

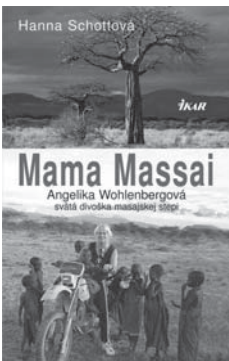
Nové tematické členenie výstavy kladie dôraz na trvalo udržateľný rozvoj a komplexnú prezentáciu ekotechnológií.

Súčasťou výstavy bude aj súťaž **TOP EKO** - o najlepší dosiahnutý pokrok v recyklácii a zhodnocovaní odpadu.

Spolu s výstavou **PRO EKO** sa konajú ďalšie tematicky prepojené výstavy: 12. výstava stavebníctva **PRO ARCH** (stavebný odpad), 8. výstava regionálneho rozvoja **PRO REGION** (odpadové hospodárstvo vo verejnej správe), 5. výstava obnoviteľných zdrojov a úspor energií **PRO ENERGO** a 5. výstava úžitkových vozidiel a komunálnej techniky.

KNIHY

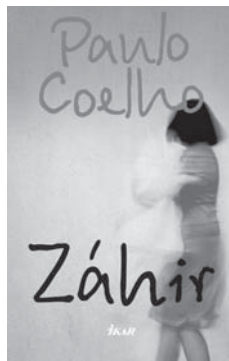
Hanna Schottová
Mama Massai



Kniha rozpráva životný príbeh nemeckej evanjelickej misionárky Angeliky Wohlenbergerovej, ktorá žije medzi Masajmi v Tanzánii. Už ako dieťa sa rozhodla, že raz odíde šíriť kresťanskú vieru a osvetu do ďalekých krajín a tomu podriadila celý svoj život. Medzi Masajmi žije už viac ako dvadsať rokov a život uprostred „civilizácie“ si už nevie ani predstaviť. Angelika v Tanzánii prevádzkuje mobilnú kliniku, zakladá školy rôzneho stupňa, internáty, organizuje osvetu a vzdelávacie kurzy. Všetko, čo sa jej podarilo dosiahnuť, je výsledkom jej neuveriteľnej trpezlivosti. Kniha Mama Massai je citlivou ľudskou výpoveďou ženy, ktorá sa pokúsila priniesť svetlo do utrápenej krajiny afrického kontinentu.

(Ikar 2008)

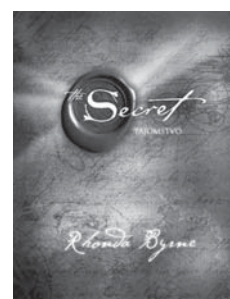
Paulo Coelho
Záhir



V rozprávani preniknutom postrehmi a úvahami o bohatstve, sláve a manželstve sa autor ponára do hĺbok vlastnej posadnutosti a túžby nájsť príčiny, ktoré ho pripravili o milovanú ženu. Pri písaní sa inšpiroval islamskou tradíciou, ako aj poviedkou Jorgeho Luisa Borges a Alef. Odtiaľ pochádza aj pojem „záhir“ – prítomnosť, ktorá zaplaví myseľ a bytie toho, kto vie, že láske sa nedá odolať. V príbehu známy spisovateľ, ktorý rovnako ako Paulo Coelho píše o spiritualite zisťuje, že jeho manželka, vojnová korešpondentka, zmizla nevedno kam. Pri jej hľadaní musí prejsť mnohými cestami, sledovať veľa stôp. Odoláva pokušeniam, dáva sa unášať novými vetrami, ktorého ho napokon zavedú ku kľúčiu potrebnému na úplné odhalenie vlastného ja.

(Ikar 2008)

Rhonda Byrne
Tajomstvo



Fragmenty Veľkého tajomstva sa po stáročia vynárali v ústnej tradícii, v literatúre a v náboženských či filozofických dielach. Po prvý raz sa všetky zlomky Tajomstva spojili v neuveriteľnom odhalení, ktoré zmení život toho, kto ho zažije na vlastnej koži. V tejto knihe sa naučíte, ako Tajomstvo používať v každej oblasti života a v každej interakcii so svetom. Začnete rozumieť sile, ktorá sa vo vás skrýva... Tajomstvo obsahuje múdrosť dnešných učiteľov, mužov a žien, ktorí ho použili pri budovaní zdravia, bohatstva a šťastia. Kniha prináša ich pôsobivé príbehy o tom, ako im poznanie Tajomstva pomohlo zbaviť sa chorôb, získať bohatstvo, prekonať prekážky a dosiahnuť veci, ktoré by mnohí považovali za nemožné.

(Ikar 2008)

KRÍŽOVKA

Pomôcky: Anura, Arado, Iskar, Itan, Rono	značka kvalitného koňaku	driečny	rieka v Bulharsku	miesto stretávania dvoch biotopov	stroncium (chem. zn.)	kyjak (bás.)	útok		kráčač	tuberkulóza (skr.)	EČ aut okresu Revúca	vertikálny útvar v jaskyni	bezchvosté obojživelníky (odb.)	obšiva	somár
veľmi kričí								vydávalo hrkotavý zvuk							
								obdobie							
KONIEC TAJNIČKY															
orgán zraku (zdrob.)					druh obilia iným spôsobom						dopravný prostriedok výstup zo skenera				
základná číslanka (živ.)						nečistota trochu pokrop vodou				zmlátil (expr.) mesto v Číne					
	cirkevná stavba	keňský bežec					uchytiť	drevený prístrešok	švéd. obchod. sieť odolná proti chorobe					STRED TAJNIČKY	miešanci
krajský úrad (skr.)				agresor sedimentačná vrstva									nukleová kyselina skutočné, naozajstné		
celosvetová organizácia (skr.)					mužské meno býk, po španielsky							čisti látku vo vode slovo pri násobení			
spať, po česky					mydlo vyrobené po domácky plač						skrz, cez, po česky meno Adely				
vysoký mužský hlas						starogrec. boh lesov solmizačná slabika				st. nemecké lietadlo americium (chem. zn.)					
stratili zdravie									vysslovoval nadávky						
stláčať v lise									ochotníci						

Nie veci sú najkrajšie, ale okamihy. Toto je tajnička štvrtého tohtoročného čísla Enviromagazínu. Spomedzi správnych riešiteľov sme vyžrebovali týchto výhercov: **Daniela Šimurková, Prievidza, Ria Petrášková, Kežmarok a Stanislav Debnár, Banská Bystrica**. Výhercom srdečne blahozeláme. Ďalšie zaujímavé publikácie čakajú na troch správnych lúštitelov tejto krížovky. **Vaše odpovede čakáme v redakcii do 20. decembra 2008.**