

SLOVENSKÁ KOMISIA BIOLOGICKEJ OLYMPIÁDY IUVENTA

Biologická olympiáda, kategória E (Poznaj a chráň), odbornosť geológia

METODICKÝ LIST CHRÁNENÉ GEOLOGICKÉ LOKALITY platný pre školské roky 2013/2014, 2018/2019 a 2023/2024

O dôležitosti ochrany živočíchov a rastlín už dnes netreba nikoho presviedčať. Ochrana živej prírody sa stala pre ľudí pochopiteľnou samozrejmosťou. Rovnako dôležitou je však aj ochrana neživej prírody. Za prvú chránenú geologickú lokalitu na Slovensku bola v roku 1907 vyhlásená Szabóova skala v Štiavnických vrchoch. Významným krokom v ochrane prírody bolo zriadenie Tatranského národného parku (TANAP) v roku 1949. Od tohto obdobia sa začalo postupné zriaďovanie nových veľkoplošných a maloplošných chránených území a významných geologických lokalít. Slovensko je na takéto územia a lokality mimoriadne bohaté, čo spôsobila jeho rozmanitá geologická stavba podmienená zložitým geologickým vývojom.

PREJAVY VULKANIZMU

1. Šomoška

Kategória ochrany: národná prírodná rezervácia

Geologické pásmo: stredoslovenské neovulkanity

Orografický celok: Cerová vrchovina

Čadiče (bazalty) sa vyznačujú zvláštnym rozpadom, pri ktorom vznikajú hranolovité útvary sledujúce tok lávového prúdu, takže pripomínajú akýsi skalný vodopád. Prekrásny kamenný vodopád sa nachádza na vrchu Šomoška pri Radzovciach. Je tvorený vejárovite usporiadanými päť a šesťbokými čadičovými stĺpcami. Šomoška predstavuje eróziou vypreparovaný čadičový kopec pravdepodobne pliocénneho až štvrtohorného veku. Na jeho vrchole stoja ruiny stredovekého hradu. Šomoškou prechádza štátna hranica s Maďarskom. Šomoška je príkladom, že i usmernená ťažba kameňa môže po sebe zanechať esteticky a vedecky významnú lokalitu. V okolí hradu sú rozsiahle kamenné moria tvorené spomínanými hranolmi. Tieto boli v minulosti využívané na stavbu hradu, ale aj iných budov v okolí. Samotný útvar, ktorý sa ľudovo volá Kamenný vodopád má výšku 9 metrov a šírku 12 metrov. Stĺpce sú hrubé 20 – 30 cm. Šesťboké hranoly sú zväčša väčšie ako päťboké. Lokalita je chránená od roku 1954.

2. Szabóova skala

Kategória ochrany: prírodná rezervácia

Geologické pásmo: stredoslovenské neovulkanity

Orografický celok: Štiavnické vrchy

Szabóova skala sa nachádza v blízkosti Hliníka nad Hronom vo vstupe do Sklennoteplickej doliny. Je vysoká asi 50 m a je vytvorená z neogénneho ružového a sivého sklovitého ryolitu až perlitu. Kyslé ryolitové lávy na rozdiel od čadičových lát sú viskózne, nedokonale tekuté. Nerozlievajú sa do lávových príkrovov a prúdov, ale tvoria vytlačené kopy a valy. Tunajšia ryolitová masa vnikla do okolitých hornín nasiaknutých vodou. Vzniknuté vodné pary boli pohltené okrajom chladnúcej lávy a spôsobili vytvorenie perlitickej štruktúry. Hnedé guľôčky „perly“ vyvetrávajú z horniny. Teleso má v pôdoryse oválny tvar priemeru asi 500 m s dlhšou osou v smere JZ – SV s výškou približne 100 m. Pôvodná forma vytlačenej

kopy sa zachovala vďaka jej prekrytiu mladšími ryolitovými tufmi. Erózia ju v nedávnej dobe vypreparovala. Pomenovanie dostala podľa maďarského geológa Prof. J. Szabó, ktorý prvý dôkladne preskúmal súbory Štiavnického pohoria.

KAMENNÉ MORIA

3. Kamenné more (Vyhne)

Kategória ochrany: prírodná rezervácia

Geologické pásmo: stredoslovenské neovulkanity

Orografický celok: Štiavnické vrchy

Kamenné more tvorí mohutný súbor blokov kameňa, ktoré vzniklo pravdepodobne pri zemetrasení, ktoré postihlo dolinu Vyhnianskeho potoka. Pri pohľade zhora vidieť gravitačné triedenie. Navrchu prevládajú menšie kusy, v spodných častiach sa hromadia väčšie balvany. Kamenné more je z červenkastého až fialového ryolitu z obdobia neogénu. Ryolity patria k tzv. III. ryolitovej fáze. Z porfyrických výrastlíc nájdeme kremeň, rozložené plagioklasy, sanidín a biotit. Často sa vyskytuje fluidálna textúra. Pri spodnom okraji kamenného mora možno vidieť aj brekciovitú štruktúru ryolitu, červené jaspisové a biele kremenné žilky. Veľkosť blokov dosahuje miestami až 3 m. Svojou plochou 5 ha je najväčším kamenným morom v celej sopečnej časti Karpát. Nachádza sa pri obci Vyhne v Štiavnických vrchoch a rozkladá sa na úpätí vrchu Kamenná. Lokalita je chránená už od roku 1909.

4. Andezitové kamenné more (Malá Lehota)

Kategória ochrany: národná prírodná pamiatka

Geologické pásmo: stredoslovenské neovulkanity

Orografický celok: Pohronský Inovec

Andezitové kamenné more sa nachádza pri Pacalajovom štále, 1,5 km od Malej Lehoty. Je v nadmorskej výške 610 m. Ide o blokovo rozpadnuté čelo mladotret'ohorného lávového prúdu z pyroxénických andezitov a ich pyroklastík. Na niektorých blokoch vidieť hranolovitú odlučnosť. Na rozdiel od Kamenného mora pri Vyhniciach sa na rozpade nezúčastňovala vo výraznejšej miere gravitácia. K rozpadu čiastočne prispelo aj mrazové zvetrávanie. V minulosti bolo toto kamenné more zdrojom kameňa pre stavebné účely.

TRAVERTÍNY

5. Dreveník

Kategória ochrany: národná prírodná rezervácia

Geologické pásmo: centrálnokarpatský paleogén

Orografický celok: Hornádska kotlina

Štátna prírodná rezervácia sa nachádza v nadmorskej výške 619 m, asi 2 km od Spišského Podhradia. Na zlomovom systéme v paleogénnej Spišskej kotline vzniklo z vystupujúcich teplých prameňov niekoľko pleistocénnych travertínových kôp. Ich spojením vznikol celý vápencovo-travertínový masív, ktorý bol vonkajšími činiteľmi modelovaný a vytvorilo sa známe skalné mesto na Dreveníku. Bloky a kryhy travertínov tu kľúžu po mäkkom plastickom podloží, ktoré je tvorené tret'ohornými pieskovecami a ílovitými bridlicami a pozdĺž puklín v travertínoch sa odlamujú. Je to zároveň najstarší travertínový komplex. Jeho vznik sa datuje na rozhranie tret'ohôr a štvrtohôr. V starších travertínoch to dokladajú odtlačky fosílnych listov a v mladších aj ulitníky a lastúrníky. Z diaľky pripomína stolový, asi 20 km dlhý vrch. Mocnosť travertínu dosahuje až 100 m. Prevládá svetlošedá až biela farba. Miestami je zafarbený do žltá. Z mineralogického hľadiska ho tvorí rekryštalizovaný kalcit. V juhovýchodnej časti rezervácie sa nachádza niekoľko desiatok jaskýň (aj ľadových), v ktorých

sa našli stopy po osídlení od doby kamennej, bronzovej až po stredovek. Z povrchových krasových javov sú to škrapy, škrapové polia a závrty. Južná časť Dreveníka je vyčlenená pre ťažbu, kde sa láme známy spišský travertín, ktorý na rozdiel od iných slovenských travertínov je menej pórovitý, čím sa vzhľadom približuje bežným vápencom. Kameňolom je tu výrazným rušivým prvkom v krajine. V mnohých prípadoch by bolo možno tunajší travertín nahradiť iným kameňom a ušetriť tak túto výnimočnú lokalitu pred devastáciou. Významnou dominantou je tu zrúcanina Spišského hradu.

6. Lúčanský vodopád

Kategória ochrany: národná prírodná pamiatka

Geologické pásmo: jadrové pohoria

Orografický celok: Chočské vrchy

Pozdĺž hranice Liptovskej kotliny a Chočských vrchov, na hlbokých zlomoch vyvierajú viaceré minerálne pramene. Ide o sadrovcovo-zemité vody s teplotou okolo 32 °C, tzv. teplice. Vďaka týmto prameňom vznikli aj malé kúpele Lúčky. Eróziou potoka Teplianka na okraji travertínovej terasy vznikol esteticky pôsobivý Lúčanský vodopád. Vytvárajú ho travertínové kaskády s menšími jazierkami stekajúcimi do väčšieho jazera. Výška vodopádu je 12 metrov. Vzniku travertínov napomáhajú riasy a machy, ktoré odoberajú z vody oxid uhličitý, čím výrazne napomáhajú vyzrážaniu uhličitanu vápenatého. Travertíny sú holocénneho veku (mladšie štvrtohory) a ich tvorba prebieha aj v súčasnosti, čo pri pomalej zmene vzhľadu tejto lokality napomáha jej atraktivnosti. Prvotný pórovitý uhličitan vápenatý, ktorý sa vyzrážava vo forme penovca pokrýva aj okolité rastliny i listy stromov napadané do jazierok. Takto vznikajú pred našimi očami budúce skameneliny. Na tomto mieste treba spomenúť aj prírodnú pamiatku **Lúčanské travertíny**, ktorá sa nachádza západne od Lúčanského vodopádu. Významné sú najmä z hľadiska paleontologického a čiastočne aj archeologického. Postupná tvorba a ukladanie travertínu tu zachovali doklady o rastlinstve a živočíšstve z medziladovej doby. Sú to odtlačky listov, plodov i šišíek smreka, javora, duba a ďalších druhov stromov, ale aj zvyšky kostí bobra a pod.

7. Kráter (Vyšné Ružbachy)

Kategória ochrany: prírodná pamiatka

Geologické pásmo: centrálnokarpatský paleogén

Orografický celok: Spišská Magura

Unikátnym prírodným výtvorom je travertínové jazierko Kráter v kúpeľoch Vyšné Ružbachy. Je najväčšie svojho druhu na Slovensku. Jazierko má kruhový tvar s priemerom 20 m, hlboké je 3 m a má charakteristickú obrubu vysokú vyše 1 m a širokú 2 m. Ide o vrcholový pramenný kráter vzniknutý na plochej travertínovej kope. Jazierko má vodu teplú približne 23 °C a puklinami na dne krátera v ňom prebubláva oxid uhličitý. Napriek tomu, že ide o chránenú lokalitu, je kráter využívaný miestnymi obyvateľmi, ale aj návštevníkmi, na kúpanie. Na príklade tejto lokality môžeme ukázať, že bez praktickej ochrany prírody je právna ochrana, v tomto prípade vyhlásenie za prírodnú pamiatku, nepostačujúca.

SKAMENELINY

8. Devínska Kobyla

Kategória ochrany: národná prírodná rezervácia

Geologické pásmo: jadrové pohoria

Orografický celok: Malé Karpaty

Devínska Kobyla je severným zakončením Devínskych Karpát, ktoré sú súčasťou pohoria Malé Karpaty. Jej rovnomenný vrchol dosahuje nadmorskú výšku 514 m. Na strmom svahu

medzi bratislavskými mestskými časťami Devín a Devínska Nová Ves sa nachádza národná prírodná rezervácia Devínska Kobyla. Je významná predovšetkým svojím stepným spoločenstvom rastlín a živočíchov. Z geologického hľadiska je Devínska Kobyla veľmi pestrá. Tvoria ju fylity, žula, kremence, vápence, dolomity, vápencovo-dolomitové brekcie, litotamniové a oolitické vápence, piesky a pieskovce. Nachádzajú sa tu aj zvyšky treťohorného krasu. Z geologického hľadiska je nesporne najvýznamnejšia lokalita **Sandberg**. Sandberg je bývalým kameňolomom resp. pieskovňou, kde bolo opísaných vyše 300 druhov skamenelín. V neogénnych pieskoch, pieskovcoch, litotamniových a lumachelových vápencoch sa nachádza množstvo odtlačkov, jadier, ale aj celých zachovaných schránok lastúrnikov a ulitníkov. Časté sú úlomky pekténov s typickými uškami na vrchole schránky napr. *Flabellipecen solarium*, lastúrniky *Chlamys elegans*, *Panopea menardi* a iné. Z ulitníkov sú to napr. rody *Turritella*, *Conus*, *Spondylus*, *Bolma*. Nachádzajú sa tu aj ježovky napr. rodu *Clypeaster*, dierkavce rodu *Operculina*, miniatúrne rúrky červov *Ditrupa*, machovky a kričkovité stielky červených rias litotamnne. V piesku sa vyskytujú aj zuby žralokov v tvare agátového trňa, zuby kostnatých rýb v podobe lesklých čiernych „gombičiek“. Najnovšie boli objavené aj zuby krokodílov. V minulosti sa našlo na tejto, ale aj okolitých lokalitách, veľa zvyškov väčších živočíchov ako sú veľryby, tulene, zuby vzácnej antropoidnej opice *Griphopithecus suessi* a iné. Vápence tu v mladších treťohorách tvorili skalnaté pobrežie mora. Pobrežie malo tvar strmej skalnej steny – pobrežného zrubu, do ktorej pod Sandbergom vlny vyhlodali príbojovú jaskyňu. Jej dno je vyplnené pieskom. Strop a steny pokrývajú okrúhle otvory po vŕtavých morských lastúrnikoch rodu *Lithophaga*.

9. Mohylky

Kategória ochrany: prírodná rezervácia

Geologické pásmo: centrálnokarpatský paleogén

Orografický celok: Liptovská kotlina

Lokalita Mohylky sa nachádza severozápadne od obce Lisková, neďaleko od Ružomberka. Ide o odkryvy v paleogénnych sedimentoch, ktoré sa tu ťažili v minulosti. Dôležité sú v nich polohy numulitových vápencov. Schránky miestami tvoria podstatnú časť horniny a postupne vyvetrávajú, čím je ich dobre vidieť na povrchu horniny. Mnohé z nich sa úplne z horniny uvoľnia a tvoria súčasť sutí pod odkryvmi. Okrem numulitov sa tu zriedkavejšie nájdu aj machovky, časti ježoviek a úlomky hrubostennejších lastúrnikov či ulitníkov. Vek skamenelín je približne 45 miliónov rokov.

10. Gánovské travertíny

Kategória ochrany: národná prírodná pamiatka

Geologické pásmo: centrálnokarpatský paleogén

Orografický celok: Popradská kotlina

Travertínová kopa nazývaná Hrádok vyrástla na mieste teplých minerálnych prameňov, vyvierajúcich aj v súčasnosti na úpätí skaly. Preslávila sa predovšetkým nálezom výliatku lebkovej dutiny protoneandertáľca. Všeobecne sa usudzuje, že neandertálec zahynul pri prameni na otravu oxidom uhličitým, ktorý vystupuje z niektorých trhlín v skale dodnes. Jeho lebku časom pokryla a vyplnila travertínová hmota. Pochádzal z obdobia medziladovej doby (riss/wurm) pred 105 tisíc rokov. Originál nálezu je uložený v Národnom múzeu v Prahe. Travertínová kopa mala pôvodne priemer okolo 120 m a výšku 15 m. Ťažbou bieleho doskovitého travertínu sa postupne zmenšovala. Pritom sa podarilo objaviť a zachovať množstvo cenných skamenelín, ktoré dokumentujú klimatické zmeny v štvrtohorách. Uvedme aspoň borievku, brezu, dub, rôzne druhy ulitníkov, odtlačok vtáčieho pera, korytnačku, losa, koňa, bobra, nosorožca a iné. Spomeňme aj množstvo archeologických nálezov z doby

kamennej a železnej. Časť nálezov si môžeme pozrieť v prehľadnej a esteticky veľmi pekne zostavenej expozícii popradského múzea.

JASKYNE

11. Demänovské jaskyne

Kategória ochrany: národná prírodná pamiatka

Geologické pásmo: jadrové pohoria

Orografický celok: Nízke Tatry

Demänovská jaskyňa Slobody sa nachádza v malebnom prostredí Demänovskej doliny, na severnej strane NP Nízky Tatry, vo výške 870 m n. m. Je súčasťou rozsiahleho jaskynného systému Demänovských jaskýň, vytvorených v 9 úrovniach nad sebou v celkovej dĺžke 32 962 m. Vznikli v strednotriasových tmavosivých gutensteinských vápencoch a dolomitoch eróznou a koróznou činnosťou riečky Demänovky a zrútením stropov. Koróziou vznikli chodby, ktoré majú sklon tektonických línii, napr. Čarovná chodba, Panenský les. V profile sú oválne a sú tam usadeniny donesené z povrchu (žula). Zaujímavé sú meandre vyryté v strope jaskyne z obdobia, keď boli chodby celkom nízke. Jaskyňu objavil v roku 1921 A. Kráľ za pomoci A. Mišuru. Sprístupnená bola v rokoch 1921–1924. Verejnosti je prístupných 1870 m. Jaskyňa sa vyznačuje rôznou sintrovou výzdobou bielej, sivej až okrovej farby. Výzdoba sa strieda s veľkolepými kamennými vodopádmi, zelenomodrými jazierkami, jaskynnými perlami a pagodami. **Demänovská ľadová jaskyňa** sa nachádza západne od Demänovskej jaskyne Slobody. Jej vchod leží pod bralom Bašta, 90 m nad úrovňou rieky Demänovky, vo výške 840 m n. m. Jaskyňa je ukončením sústavy Demänovských jaskýň. Vytvorili ju podzemné vody spomínanej rieky a rozšírenie puklín v tmavosivých vápencoch. V podzemnom labyrinte sú 4 poschodia. Najspodnejšie z nich je zaľadnené. V jaskyni sa popri ľadovej výzdobe nachádza aj množstvo sintrovej výzdoby. Zaujímavosťou je zasintrovaná „Kniha návštev“ s podpismi historicky významných osôb (najstarší z r. 1714) a nálezmi kostí jaskynného medveďa. Kedy a kto jaskyňu objavil nie je známe. Plán jaskyne pochádza z roku 1719 a je zatiaľ najstarším známym plánom na území Čiech a Slovenska. Najstaršia písomná zmienka pochádza z čias Mateja Bela z roku 1723. Sprístupnená bola v roku 1952 v dĺžke 680 m.

12. Ochtinská aragonitová jaskyňa

Kategória ochrany: národná prírodná pamiatka

Geologické pásmo: gemerikum

Orografický celok: Revúcka vrchovina

Ochtinská aragonitová jaskyňa sa nachádza na severnom úbočí vrchu Hrádok, v nadmorskej výške 727 m, pri obci Ochtiná. Vznikla v bielych až modrosivých vápencoch karbónskeho a silúrskeho veku. Jaskyňa bola objavená pri banskom prieskume v roku 1954. Od roku 1972 je verejnosti sprístupnených 235 m z celkovej dĺžky 300 m. Vznikla vo vápencoch, oveľa starších ako ostatné jaskyne na Slovensku. Keďže staropaleozoické súvrstvia prešli slabou oblastnou premenou zmenili sa na mramory. V priestoroch jaskyne sú tieto sivé prúžkované mramory prírodne vyleštené. Vápenec zo šošoviek bol šťastie zmenený horúcimi roztokmi na ankerit. Ankerit vznikal zatlačením kalcitu. Jeho zvetrávaním na povrchu sa vytvárajú okry, ktoré majú väčší podiel železa. Aragonitová výzdoba jaskyne je unikátom v celosvetovom meradle. Na puklinách vápenca a ankeritu sa vylúčili z teplých podzemných vôd aragonitové kryštáliky a to obličkovité, špirálovité a steblovité agregáty. Drúzy aragonitových kryštálikov majú tvar ružíc, kvetov, ježkov a pod. Sú celkom biele, žltkavé, ale aj hnedé. Ojedinele sa v jaskyni vyskytujú aj aragonitové stalaktity.

13. Dobšinská ľadová jaskyňa

Kategória ochrany: národná prírodná pamiatka

Geologické pásmo: silicikum

Orografický celok: Slovenský raj

Dobšinská ľadová jaskyňa sa nachádza na severnom svahu vápencového vrchu Duča, vo výške 970 m n. m., neďaleko mesta Dobšiná. Jaskyňa je vytvorená vo vápencoch stredného triasu. Dávnejšie to bola dynamická jaskyňa tzn., že mala dva otvory. V súčasnosti má len jeden otvor, druhý bol zanesený hlinou a tak sa jaskyňa premenila na statickú. Vzdušné prúdenie tu takmer neexistuje, preto studený, ťažší vzduch z nej nemôže unikáť ani v lete. Priemerná ročná teplota v jaskyni je 0,27 °C. Podzemné priestory vznikli mechanickou a chemickou činnosťou riečky Hnilec. Dno jaskyne pokrýva podlahový ľad asi 25 m hrubý a jeho množstvo sa odhaduje na 125 000 m³. Okrem podlahového ľadu sú pozoruhodné aj mohutné stĺpy a vodopády. Vchod do jaskyne bol oddávna známy ako „Studená diera“. Do spodných častí jaskyne prenikol prvýkrát banský inžinier E. Ruffínyi za pomoci G. Langa a A. Megu v roku 1870. Verejnosti bola sprístupnená v roku 1887 a ako prvá na svete bola v tom istom roku elektricky osvetlená. Z celkovej dĺžky 1232 m je sprístupnených verejnosti 475 m.

TIESŇAVY

14. Prielom Dunajca

Kategória ochrany: PIENAP (zóna B, do roku 2006 národná prírodná rezervácia)

Geologické pásmo: bradlové pásmo

Orografický celok: Pieniny

Prielom Dunajca sa nachádza v Pieninskom národnom parku východne od Spišskej Starej Vsi. Z geologického hľadiska ide o bradlá jurských vápencov a dolomitov. Tok Dunajca tu odnosom mäkkých bridlíc, pieskovcov a ílovcov vymodeloval hlboký prielom dlhý 7 kilometrov. Prielom začína pri obci Červený Kláštor a končí na sútoku s Lesníckym potokom. Na poľskej strane dominuje najvýraznejší útvar Tri koruny s nadmorskou výškou 982 m. Súčasťou územia sú aj Haligovské skaly so známou jaskyňou Aksamitka. Pieninský národný park je naším najmenším národným parkom. Medzi návštevníkmi je veľmi obľúbené splavovanie Dunajca na pltiach. V roku 1932 sa Pieniny stali prvým bilaterálne chráneným územím v Európe. Prielomom Dunajca prechádza náučný chodník, ktorý je najstarším náučným chodníkom na Slovensku. Územie je bohaté aj na výskyt vzácnej fauny a endemických rastlín.

15. Prielom Hornádu

Kategória ochrany: národná prírodná rezervácia

Geologické pásmo: silicikum

Orografický celok: Slovenský raj

Prielom Hornádu je jednou z najznámejších tiesňav na Slovensku. Rieka Hornád tu na úseku približne 15 kilometrov pretína druhohorné wettersteinské vápence a vytvára tak steny vysoké až 200 metrov. Na začiatku Hornád meandruje. Pod známym Tomášovským výhľadom sa rieka vyrovnáva a tečie priamo pozdĺž zlomu medzi Slovenským rajom a Hornádskou kotlinou. V mieste Železnej brány sa rieka zužuje na 15 metrov a je tu najdivokejšia. Pri vzniku prielomu sa uplatnil proces vzniku antecedentného údolia – postupného zarezávania toku za pomalého výzdvihu územia. Rastie tu množstvo chránených druhov flóry. Územie je známe aj svojimi archeologickými nálezmi.

GEJZÍRY

16. Herliansky gejzír

Kategória ochrany: národná prírodná pamiatka

Geologické pásmo: východoslovenské neovulkanity

Orografický celok: Slanské vrchy

Herliansky gejzír sa nachádza v obci Herľany. Je to umelo navŕtaný gejzír. Nepatrí medzi pravé gejzíry nakoľko nemá vysokotermálnu vodu. Navŕtaný bol do hĺbky 405 m v roku 1875. Viazaný je na zlom prechádzajúci úpäťm Slanských vrchov. Príčinou erupcií je oxid uhličitý nasycujúci a preplyňujúci vodu. Systém funguje ako sifón, kedy po pretlaku voda vystrekuje cez navŕtaný otvor s priemerom 10,3 cm. Pri každej erupcii vydá okolo 6000 litrov pitnej minerálnej vody. Teplota vody je 12 – 14 °C, na konci erupcie sa zvýši na 18 – 20 °C. Dnes vznikajú erupcie po 32 – 34 hodinách a dosahujú výšku 15 m s dĺžkou trvania 25 minút. Odhaduje sa, že Herliansky gejzír za 120 rokov svojej aktivity eruptoval vyše 40 000-krát a celkové množstvo mineralizovanej vody, ktoré vychlíl, je 20 miliónov m³. Je to jediný gejzír na európskom kontinente.

SKALNÉ HRÍBY A IHLY

17. Markušovské steny

Kategória ochrany: národná prírodná pamiatka

Geologické pásmo: centrálnokarpatský paleogén

Orografický celok: Hornádska kotlina

Markušovské steny sa nachádzajú v katastri obce Markušová, na vysokom strmom svahu ľavého brehu Hornádu. Dominantou je tu najkrajší skalný hrieb na našom území. Morfológiu tohto jedinečného útvaru podmienila petrografická rozdielnosť podložnej časti skalného útvaru, tvorenej hrubozrnným paleogénnym zlepencom a vrcholovej časti, tvorenej jemnozrnným, ale odolnejším pieskovcom. Nerovnaká geomorfologická odolnosť spomenutých hornín sa odrazila v nerovnom zvetrávacom procese. Podložné, menej odolné hrubozrnné zlepence boli vonkajšími činiteľmi rýchlejšie modelované ako odolnejší nadložný pieskovec. Výsledkom činnosti je útvár pripomínajúci hrieb. Na 8 m vysokej nohe z drobného zlepenca leží 4 m široký pieskovcový klobúk. Na tvorbe Markušovských stien sa podieľa aj riečna erózia Hornádu a čiastočne aj veterná erózia. Územie je chránené od roku 1976.

18. Boky

Kategória ochrany: národná prírodná rezervácia

Geologické pásmo: stredoslovenské neovulkanity

Orografický celok: Kremnické vrchy

Územie rezervácie Boky predstavujú exponované svahy budované andezitovými pyroklastikami. Ich prirodzeným zvetrávaním vznikli na okraji vežovité tvary a skalné pyramídy. Dominantu predstavuje morfológicky výrazný útvár **Čertova skala**. Vznikol odlišnou odolnosťou jednotlivých sopečných vrstiev (konglomerátov) a ich selektívnym rozrušovaním činnosťou vody, vetra a ľadu. Odolnejšie jadrá sa totiž udržali ako izolované balvany (sopečné bomby), ktoré boli deštruované najmä v spodnej časti. Následkom toho prebiehalo odstraňovanie zvetralín pomalšie a balvan, ktorý chránil podložie pred zvetrávaním, sa ocitol na stopke. Nejde o pravý skalný kývavec, za ktorý ho zväčša návštevníci pokladajú, nakoľko nevznikol eolickou činnosťou. Balvan stojí na ploche 2200 cm² a jeho objem je 9 m³. Rezervácia Boky je významná aj z dôvodu výskytu chránených druhov fauny a flóry.

19. Hričovská skalná ihla

Kategória ochrany: prírodná pamiatka

Geologické pásmo: centrálnokarpatský paleoén

Orografický celok: Súľovské vrchy

Hričovská skalná ihla sa nachádza nad cestou medzi Dolným Hričovom a Bytčou. Chránená je od roku 1965. Okolité územie je tvorené ílovcovo-pieskovcovými sedimentami paleogénu, v ktorých sa nachádzajú biele až žltkasté koralovo-rífové vápence, obsahujúce paleocénne skameneliny – úlomky koralov, machovky, červené riasy (litotamnie) a úlomky ulitníkov a lastúrníkov. Skalná ihla je denudačným zvyškom pôvodne väčšieho vápencového brala čiastočne zničeného ťažbou kameňa. Je to naša jediná ihla s uškom, ktoré tvorí malé skalné okno v dolnej časti ihly. Jej výška dosahuje približne 10 m.

SKALNÉ BRÁNY A OKNÁ

20. Ohnište

Kategória ochrany: národná prírodná rezervácia

Geologické pásmo: jadrové pohoria

Orografický celok: Nízke Tatry

Rezerváciu Ohnište tvorí vápencovo-dolomitový masív s bralami, hlbokými dolinami a jaskyňami. Z hľadiska výskytu chránených druhov fauny a flóry patrí medzi najvýznamnejšie lokality Slovenska. Rezervácia je chránená od roku 1973. Nachádza sa tu najväčšia skalná brána na Slovensku. V 27 m vysokom skalnom útvere na vrchu Ohnište (1539 m n. m.) sa zvetrávaním vytvorila **Skalná brána** vysoká necelých 20 metrov a na základni široká 10 metrov. Vo vypreparovaných vápencových skalných útvaroch môžu deštrukciou vznikať rôzne dutiny, ktoré môžu postupne úplne preniknúť do skalného útvaru vo forme skalného okna, skalnej brány alebo vytvoriť skalný most. V blízkosti skalnej brány sa nachádza Ľadová priepasť, ktorá je hlboká 125 metrov.

21. Súľovské skaly

Kategória ochrany: národná prírodná rezervácia

Geologické pásmo: centrálnokarpatský paleogén

Orografický celok: Strážovské vrchy

Súľovské skaly sa nachádzajú v severnej časti Strážovských vrchov. Mohutné skalné útvary boli vymodelované v súľovských zlepencoch (paleogén). Ich okruhliaky tvoria takmer výlučne vápence a dolomity triasu. Okruhliaky vápencov sú dokonale zaoblené. Dolomity tvoria až niekoľko dm veľké ostrohranné kusy – klasty, pričom ľahšie zvetrávajú a tak zanechávajú po sebe v stene diery. Zlepence sú nevrstevnaté. Na stenách pozorujeme aj zvetrané rímasy rozličných smerov. Sú to niekdajšie pukliny zacelené kalcitom. Pri zvetrávaní sú odolnejšie ako samotná hornina. Zlepence ľahko prepúšťajú vodu, preto sa prejavila najmä zvislá erózia. Vznikajú tak stĺpcovité a vežičkovité skaly pooddeľované úzkymi, hlbokými údoliami – skalné mestá. Z rozpadnutého zlepence sa na ich úpätí tvoria suťové kužele. Na utváraní reliéfu sa podieľa aj veterná erózia, pričom vznikajú rôzne hríbovité útvary. Územie bolo zvrásnené do rozsiahlych antiklinál a synklinál. Bazálne paleogénne zlepence tu dosahujú hrúbku 300 – 500 m. V súľovských skalách sa nachádza aj skalná brána **Gotická brána** pomenovaná podľa svojho vzhľadu. Vznikla rozšírením pôvodnej pukliny.

ĽADOVCOVÁ ČINNOSŤ

22. Roháčske plesá

Kategória ochrany: národná prírodná rezervácia

Geologické pásmo: jadrové pohoria

Orografický celok: Západné Tatry

Rezervácia Roháčske plesá sa nachádza juhovýchodne od obce Zverovka. Ohraničená je hrebeňom Rákoňa, Volovca, Ostrého Roháča, Plačlivého a Troch kôp. Geologický podklad je tvorený biotitickým kremenným dioritom až granodioritom. Z geologického hľadiska je toto územie zaujímavé z dôvodu uplatnenia ľadovcovej modelácie. Ľadovec tu postupne prehradením morénami vytvoril 6 karových plies. Najväčšie pleso je Prvé (2,22 ha) a najhlbšie je Štvrté (8,1 m). Plesá sú v štyroch výškových úrovniach (od 1563 m n. m. až do 1718 m n. m.). Najvyššie pleso je bez povrchového prítoku, ostatné sú spojené vodnými tokmi. Ľadovcovú činnosť tu dokumentujú aj tzv. guliaky – plochy obrúseného skalného podkladu. Cez rezerváciu vedie náučný chodník. Významný je aj výskyt chránenej vysokohorskej fauny a flóry.

23. Bielovodská dolina

Kategória ochrany: národná prírodná rezervácia

Geologické pásmo: jadrové pohoria

Orografický celok: Vysoké Tatry

Bielovodská dolina je najrozsiahlejšou a najčlenitejšou vysokotatranskou dolinou. Vytvorená je ľadovcom, ktorý mal dĺžku až 14,4 km a v najširšom mieste šírku 1,5 km. Bol hrubý 330 m s celkovou plochou 3369 ha. Vznikol zo štyroch ľadovcových prúdov v oblasti pod severnou stenou Gerlachovského štítu a jeho zakončenie bolo v blízkosti obce Lysá Poľana. V horných častiach doliny sú bočné visuté doliny (napr. Česká). Do doliny padajú vody Hviezdoslavovho a Českého vodopádu. Veľmi zaujímavým útvarom v doline je tzv. nunatak – útvar, ktorý vznikol pri obtekaní skaly ľadovcom. Spodná časť skaly bola ľadovcom ohladená, časť skaly pretŕčajúca nad ľadovec ostala nezmenená. Pred nunatakom sa musel ľadovec rozdeliť na dva prúdy a za ním sa zase spojil do jedného ľadovca.

SPRAŠE

24. Veľký jarok (Moravany)

Kategória ochrany: prírodná pamiatka

Geologické pásmo: jadrové pohoria

Orografický celok: Považský Inovec

Lokalita sa nachádza v blízkosti obce Moravany nad Váhom. V týchto miestach stekajúce vody vytvorili v mohutných polohách spraší až 20 m hlbokú eróznú stráž. Pre odkryvy v sprašiach sú charakteristické ich nápadne strmé steny. Navievanie spraší sa dialo v chladných dobách starších štvrtohôr. Vtedy boli rozsiahle územia bez vegetácie a preto prebiehalo silné mechanické zvetrávanie hornín. Pre stratigrafické rozčlenenie spraší na území slúžia „pochované pôdy“, ktoré sa javia ako tmavšie vodorovné vrstvy uprostred žltkastej spraše. Sú svedectvom dočasného vlhkého a teplejšieho obdobia medzi jednotlivými ľadovými dobami. V takomto vlhkom a teplom období navievanie spraší ustalo, dažďová voda odvápnila povrchovú časť spraše, vznikla rastlinná pokrývka a začala sa tvoriť pôda. V sprašiach možno dobre vidieť malé konkrécie – cicváry, ktoré vznikli vyzrážaním uhličitanu vápenatého. Moravany sú známe aj svojimi archeologickými nálezmi staršej doby kamennej. Z tejto lokality pochádza aj náhrdelník zhotovený z lastúr a mimoriadne významný nález „Moravianskej venuše“ zhotovenej z mamutieho kla.

BRADLÁ

25. Vršatské bradlá

Kategória ochrany: prírodná rezervácia

Geologické pásmo: bradlové pásmo

Orografický celok: Biele Karpaty

Vršatské bradlá sa vypínajú nad obcou Vršatské Podhradie. Sú budované stredotriasovými, jurskými a spodnokriedovými vápencami a dolomitmi, ktoré sú selektívne vypreparované s menej odolných plastických vrchnokriedových slieňovcov. Bradlá patriace k rôznym sériám sú tektonicky zblížené na vzdialenosť niekoľko metrov. Ich steny dosahujú miestami výšku až 60 m. Pod bradlami sa vytvárajú menšie sutinové kužele. Zastúpené sú tu napríklad svetlé krinoidové vápence s rohovcami, ružové krinoidové vápence s piesčitou prímесou, z ktorých nápadne vyvetrávajú kremenné zrná (poukazujú na blízkosť vtedajšej pevniny), červené hľuznaté vápence miestami s povlakmi hematitu, sivé slaboslienité vápence (červené a zelené). Najčastejšími skamenelinami sú amonity. V škvrnitých slienitých vápencoch je možné nájsť chodby červov, ktoré žili na dne mora alebo lastúrniky *Posidonia*. Na vrcholovom bradle sa nachádza zrúcanina hradu Vršatec.

ĎALŠIE GEOLOGICKY VÝZNAMNÉ LOKALITY

26. Korniansky ropný prameň

Kategória ochrany: prírodná pamiatka

Geologické pásmo: flyšové pásmo

Orografický celok: Moravskosliezske Beskydy

Lokalita Korniansky ropný prameň sa nachádza na východnom okraji obce Korňa v doline Kornianky (asi 3 km západne od Turzovky). Ide o prirodzený výtok ľahkej parafínovej ropy hnedej až žltohnedej farby. Výtok je vo forme malého jazierka s priemerom 1,5 m. Ropa sa tu viaže v pieskovcoch magurského flyšu, kde sa striedajú priepustné a nepriepustné vrstvy zvrásnené do antiklinál a synklinál. Oblasti s výskytom ropy sa na Slovensku viažu na tret'ohorné sedimenty. Vo flyšovom pásme sú známe aj výrony plynov.

27. Vychylovské prahy

Kategória ochrany: prírodná pamiatka

Geologické pásmo: flyšové pásmo

Orografický celok: Slovenské Beskydy

Chránenú lokalitu predstavuje približne 150 m dlhý a 30 m široký úsek potoka Vychylovka pri Novej Bystrici. Z potoka tu vystupujú šikmo uložené, rytmicky sa striedajúce vrstvy pieskovcov s ílovcami. Vďaka svojej polohe vrstvy pieskovcov vytvárajú nízke prahy, cez ktoré kaskádovite preteká potok vytvárajúc malé vodopádiky. V mäkkších ílovcoch sa naopak eróziou vytvárajú rôzne jamky a priehlbieniny. Vychylovské prahy sú chránené od roku 1973.

28. Klokočovské skálie

Kategória ochrany: prírodná rezervácia

Geologické pásmo: flyšové pásmo

Orografický celok: Moravskosliezske Beskydy

Územie rezervácie sa nachádza na okraji obce Klokočov. Predstavuje ju skalná hradba dlhá 300 m, miestami dosahujúca až 25 metrov. Tvorená je pieskovcami a zlepenkami, ktoré vystupujú z ílovcov v doline Olešnianky. Vznikla selektívnym vyvetrávaním. Mimoriadne zaujímavá je tu guľovitá odlučnosť. Ide o pieskovcové gule veľké v priemere okolo 70 cm.

Názory na jej vznik sa rôznia. Od vzniku mechanicky nabaľovaním pri podmorských zosuvoch až po konkrecionálny pôvod (vyzrážaním vápenatých roztokov v pieskovci).

29. Dubnické bane

Kategória ochrany: chránený areál

Geologické pásmo: východoslovenské neovulkanity

Orografický celok: Slanské vrchy

Dubnické bane sú jednou z najpreslávenejších banských lokalít na Slovensku. Dôvodom je bývalá ťažba drahého opálu, ktorá sa tu realizovala v rokoch 1803 – 1922. Labyrint banských chodieb je vyrazený v andezite. Opál sa tu vyskytuje vo forme rozptýlených žíl a hniezd, čo komplikuje jeho systematickú ťažbu. Najvýznamnejším ložiskom bola štôľňa Ľudovít. Objavom bohatších ložísk drahého opálu v Austrálii bol slovenský drahý opál postupne vytlačený z obchodného trhu. V súčasnosti sa ochrana Dubnických baní zameriava aj na výskyt veľkého počtu druhov a jedincov netopierov.

30. Morské oko

Kategória ochrany: národná prírodná rezervácia

Geologické pásmo: východoslovenské neovulkanity

Orografický celok: Vihorlat

Morské oko je svojou plochou najväčšie zahradené jazero na Slovensku. Nachádza sa pod Sninským kameňom pri obci Remetské Hámre v nadmorskej výške 606 m. Zahradenie spôsobil veľký štvrtohorný zosuv, ktorý zahradil dolinu Okno. Jazero je hlboké 26 metrov. Jeho dĺžka je 775 m a šírka 312 m. Celková vodná plocha má 13,8 ha. Pôvodne sa nesprávne uvažovalo, že ide o starú vulkanickú štruktúru (napr. kráter), ktorá bola neskôr zaplavená vodou.

Použitá literatúra:

- Adamec V., Roubal R., 1980: Vysoké Tatry, turistický sprievodca. Šport, Bratislava.
- Bella P., 2000: Slovensko – sprístupnené jaskyne. DTP štúdio GRAFON, Liptovský Mikuláš.
- Bozalková I., Galváne J., Slivka D., 1979: Ochrana neživej prírody Slovenska. Učebné pomôcky, Banská Bystrica.
- Klinda J., 1985: Chránené územia prírody. Obzor, Bratislava.
- Kramárik J., 1997: Chránené územia prírody Slovenskej republiky, mapa v mierke 1:500 000. Mapa Slovakia, Bratislava.
- Lucinkiewicz A., 1986: Klenotnice podzemia. Osveta, Martin.
- Mazúrek J., 1985: Biota a chránené územia prírody ČSSR. Učebné pomôcky, Banská Bystrica.
- Mišík M., 1976: Geologické exkurzie po Slovensku. SPN, Bratislava.
- Ondrejka K., 1997: Rekordy Slovenska. Mapa Slovakia, Bratislava.
- Rubín J., Galváne J., Vydra V., 1987: Klenoty neživej prírody Slovenska. Osveta, Martin.
- Štátny zoznam osobitne chránených území SR (<http://uzemia.enviroportal.sk>)

Autori: RNDr. Roman Lehotský, PaedDr. Peter Návoy

Recenzent: Prof. RNDr. Peter Holec, CSc.

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2010