

# Geotopy Banskoštiavnického geoparku

Vývoj Štiavnického stratovulkánu začal zhruba pred 15,5 miliónmi rokov v období mladších trefohôr (v bádene) pri severnom pobreží subtropického mora, ktoré v tomto období zaplavilo južné časti nášho územia. Jeho vývoj pokračoval až do obdobia pri rozhraní sarmatu a panónu (okolo 10 miliónov rokov), kedy skončil. Počas jeho vývoja vznikla vo vrcholovej oblasti kaldera veľkých rozmerov a v záverečnom období bol

O jej charaktere nám poskytujú svedectvá horniny v podloží Štiavnického stratovulkánu vystupujúce na povrch v západnej časti hodruško-štiavnického hrastového bloku. Mohutná erózia, ktorá odstránila vulkanické horniny, obnažila na povrchu horniny v podloží tohto rozloženého stratovulkánu.

## Podložie Štiavnického stratovulkánu

Horninový komplex v podloží Štiavnického stratovulkánu začína horninami kryštalinika, ktorých vznik sa odohral počas hercýnskeho orogénu zhruba pred 300 mil. rokmi v období paleozoika. Sedimenty karbónu sa uložili v prostredí močiarov a jazier s bujnou subtropickou vegetáciou, táto bola základom pre neskorší vznik ložísk uhlia. Nasledujúce horniny permu boli uložené v suchom a horúcom prostredí v medzihorských depresiách hercýnskeho horstva. Vyššie v nadloží sú uložené sedimenty morí a oceánov, ktoré v období mezozoika zaplavovali okraje nášho kontinentu (kremence, vápence a dolomity). Na povrchu hornín mezozoika sa zachovali zvyšky pobrežných

sedimentov z obdobia paleogénu v podobe pieskocvov a zlepcov s pobrežnou faunou (numulitmi). Geologická exkurzia začína najstaršími horninami v oblasti Štiavnických vrchov – horninami kryštalinika.



Obr. 2 Detail textúry „vyhnianskej drvenej žuly“ s výrazným usmerením svetlých výrastlíc plagioklasov, draselných živcov a kremeňa

Geotop Vyhnianska dolina - Handel, vyhnianska drvená žula (porfyrický granodiorit) – geotop národného významu. V oblasti hodruško-štiavnickej hraste sfomovanej v závere vývoja Štiavnického stratovulkánu vyzdvihom rozsiahleho bloku v centrálnej časti kalderu najstaršie horniny predstavujú kryštalické bridlice a vyhnianska drvená žula (porfyrický granodiorit). Horniny kryštalinika hercýnskeho veku odkryté

hlbokým denudačným zrezom vystupujú na povrch v severnej časti hodruško-štiavnickej hraste v niekoľkých eleváciách medzi Sklenými Teplicami



Obr. 3 Skalná stena „vyhnianskej drvenej žuly“ s lavicovitou odľučnosťou



Obr. 1 Skalné bralo „vyhnianskej drvenej žuly“ v obci Vyhne

v jej centrálnej časti vyzdvihnutý horninový blok sfomovaný v podobe hrastu. Vývoj hrastu bol sprevádzaný vznikom drakohokových a polymetalických rudných žíl, ktoré neskoršie založili slávu a rozkvet mesta Banská Štiavnica.

Po skončení andezitového vulkanizmu pokračoval v oblasti Žiarskej kotliny vulkanizmus bazaltických andezitov a vulkanizmus alkalických bazaltov. Jeho svedectvom je odkrytý vulkanický prívod (vulkanický nek), ktorý tvorí vrch Kalvária pri Banskej Štiavnici, a náš najmladší vulkán Putíkov vrch pri Novej Bani, ktorý vznikol v období kvartéru. Vulkanická stavba Štiavnického stratovulkánu v období od skončenia vulkanickej činnosti (pred 10 miliónmi rokov) do dnešnej doby bola účinkom vonkajších síl postupne rozrušovaná a denudovaná. Po odstránení jej vrchných častí sa v hodruškej časti hrastového bloku odkryli jej nižšie úrovne vrátane prívodových systémov, intruzívnych telies a rudných žíl, ako aj horninových komplexov predvulkanického podložja. Pôvodne pustá a nevlídna vulkanická krajina bola postupne modelovaná a nadobúdala súčasný malebný krajinný vzhľad. Odkrytie vnútornej architektúry stratovulkánu pri súčasnom zachovaní zvyškov jej vrchných častí v oblasti stratovulkanického svahu poskytuje jedinečnú možnosť sa zoznámiť s vývojom a stavbou tohto pompézneho stratovulkánu. Počas roka 2008 boli odborné spracované a vyhodnotené významné objekty geologickej stavby – geotopy v širšom areáli Štiavnického stratovulkánu (103 objektov), ktoré charakterizujú a dokumentujú jeho geologickú stavbu a vývoj.

Počas exkurzie naprieč Štiavnickým stratovulkánom (pri ktorej si nemusíte zbrať turistické topánky) sa oboznámite s jeho vývojom prostredníctvom jednotlivých vybraných lokalít od najstarších období, kedy začínala jeho história na pobreží subtropického bádenského mora až po dobu, kedy v chladnom počasí kvartéru (pred 120 tisíc rokmi) sa odohrávali posledné erupcie bazaltového vulkánu Putíkov vrch a lávový prúd z krátera troskového kužela sa spustil do doliny Hrona a zahatal jeho cestu na západ. Najprv však načrtneme hlavné rysy krajiny, v ktorej sa vulkanizmus odohrával.

a Banskou Hodrušou. Najrozsiahlejšie odkryvy sú v oblasti Kamennej doliny, južne od Sklených Teplic, ďalšie výskyty sú na svahoch Vyhnianskej doliny (pod Ostružkami, v oblasti Klokoča a Rumplovskej a v doline Hodruška, pod Banským vrchom).

Horniny kryštalinika reprezentujú porfyrický biotitický granodiorit (podľa odporúčania prof. Šaláta označovaný ako „vyhnianska drvená žula“), ďalej sericiticko-chloritické bridlice, sillimaniticko-biotitické ortoruly a tektonické brekcie. Najväčšie plošné rozšírenie má porfyrický granodiorit, resp. vyhnianska drvená žula. Vyhnianska drvená žula tvorí skalné bralo pri severnom okraji obce Vyhne (obr. 1). Vyhnianska drvená žula reprezentuje pôvodne magmatickú, vyvretú horninu (plutón), ktorá neskoršími tektonickými procesmi v dôsledku vysokých tlakov nadobudla bridličnatý usmerený charakter. Na vrchole skalného brala je vztýčený kríž. Prístup je zo štátnej cesty po mostíku, cez potok a ďalej cca 180 m od prameňa s výstupom ku skalnej stene.

Hornina je hrubozrná, hnedosivá až nazelenalá. Zrná 0,6 cm až 1 cm tvorí plagioklas, draselný živec, zriedkavý biotit a muskovit. Sekundárne minerály tvorí chlorit, sericit, akcesorit, reprezentujú apatit, zirkón, titanit. Kremeň je vždy undulózny (s nepravidelným zhášaním pod mikroskopom pri skrížených nikoloch). Plagioklas (zastúpený oligoklasom) mierne prevláda nad draselnými živcami, v ktorých je spolu s biotitom a kremeňom uzatváraný. Draselné živce a plagioklasy sú postihnuté premenami (perfitizácia), sericitizáciou a saurizáciou. Biotit je chloritizovaný a bauerizovaný (v dôsledku pomeru Fe zložky je bezfarebný), obr. 2.

V dôsledku alpínskych tektonických procesov v súvislosti s presunmi horninových kryh a vznikom príkrovovej stavby Karpát je hornina usmerená, zbridličnená až mylonitická (drvená na jemný materiál). Štruktúra horniny je variabilná od kataklastickej (úlomkovitej), maltovitej až po dynamofluidálnu, prípadne až porfyroklastickú. V odkryvoch skalného brala v spodnej úrovni je vyhnianska drvená žula s lavicovitým rozpadom (obr. 3, 4). V dôsledku zvetrávania je zvýraznené usmerenie zŕn so sekundárnym „obtekaním“ okolo zŕn (dynamofluidálna štruktúra). Šmuhy chloritu zvýrazňujú bridličnatosť. Počas alpínskych tektonických procesov boli horniny kryštalinika presúvané od SV v smere na JZ, pričom nadobudli príkrovovú stavbu v podobe čiastočných príkrovov, násunov a šupín. Svojím zložením zodpovedajú horninám kryštalinika severných zón veporika a z tohto dôvodu sú považované za súčasť geologickej jednotky veporika.

Geotop Sklené Teplice - Bukovec, kontakt kvarcitov spodného triasu s kryštalinikom veporika – geotop medzinárodného významu. Širšia oblasť Sklených Teplic predstavuje severovýchodný okraj hodruško-štiavnickej hrasti. Hlbokým denudačným zrezom došlo k odstráneniu povrchovej vulkanickej stavby s odkrytím hornín predvulkanického podložja v širokom rozsahu. Južne od Sklených Teplic v doline potoka Teplá, na západnom svahu Bukovca v spodnej úrovni vystupujú skalné bralá spodnotriasových kremencov série Veľkého boku. Táto séria je považovaná za obalovú jednotku veporického kryštalinika, ktorá sa tu nachádza v subautochtónnej pozícii a predstavuje sedimentárny komplex uložený v presunutej pozícii na horninách veporického kryštalinika. Kryštalinikum v tejto oblasti tvorí vyhnianska drvená žula (biotitický granodiorit). Horniny série Veľkého boku predstavujú súbor sedimentárnych



Obr. 4 Skalné bralo „vyhnianskej drvenej žuly“ s výrazným usmerením (zbridličnením) v dôsledku dynamome-tamorfných procesov



Obr. 5 Skalné bralo na svahu doliny Teplá tvorí v spodnej časti kryštalinikum v podobe vyhnianskej drvenej žuly (Kr). Vyššie sú v tektonickej pozícii spodnotriasové kremence série Veľkého boku (Me). Tektonický styk je indikovaný šípkou. Pohľad na skalné bralo je od severu na juh

hornín z časovým rozpätím spodný trias – spodná krieda.

V dôsledku alpinských tektonických procesov došlo k tektonickému postihnutiu hornín kryštalinika (zbridličnateniu), ako aj hornín mezozoickej série Veľkého boku. Horniny tejto série sú intenzívne tektonicky deformované, v dôsledku čoho nadobudli mnohé členy tejto série šoškovitý charakter a súčasne boli podrobené metamorfóze. Na základe zhodnotenia výsledkov deformačnej analýzy vyplýva, že horniny série Veľkého boku ako aj horniny kryštalinika boli deformované spolu, pričom sú známky presunov horninových komplexov od severovýchodu na juhozápad. Vyššie v nadloží sú uložené horniny príkrovej jednotky Hronika, ktoré v tejto oblasti odpovedajú štúreckému príkrovu, o ktorých budeme hovoriť pri ďalších geotopoch. Horniny geotopu vystupujú na západnom svahu Bukovca nad štátnou cestou, cca 1,5 km južne od Sklených Teplic v podobe skalných brál spodnotriasových kremencov vo vztýčenej tektonickej pozícii uložených na horninách kryštalinika (obr. 5).

Kremence odpovedajú lužianskému súvrstviu, reprezentujú bazálne súvrstvie.

Sú drobno až hrubozrnné, sivobiele až naružovelé, výrazne vrstvomité, pričom hrúbka vrstiev je prevažne do 30 – 40 cm, maximálne až do jedného metra. Medzivrstvomité škáry sú vyplnené prekremenými sericitickými bridlicami. Charakteristickým znakom sú prejavy dynamickej metamorfózy so vznikom zbridličnatenia a sekundárnych minerálov: chloritu, sericitu, muskovitu. Vrstvy sú tektonicky porušené a prenikané žilkami kremeňa.

V podloží lavicovitých kremencov vystupujú horniny kryštalinika hercýnskeho veku zastúpené „vyhnianskou drvenou žulou“ (biotitický granodiorit). Hornina je hrubozrnná až stredozrnná, sivohnedá až sivozelená. Zrná tvorí kremeň, draselný živec, plagioklas, biotit, muskovit, sekundárne minerály chlorit a sericit. Z akcesorických minerálov je prítomný apatit, zirkón, titanit. Kremeň v dôsledku tektonického postihnutia zháša undulózne (nepravidelné zhášanie). Hornina vykazuje zreteľné známky usmernenia. V blízkosti tektonického styku s nadložnými kremencami je kryš-

talinikum intenzívne zbridličnatené s tenko doštičkovitou odlučnosťou až mylonitizované (jemno drvené). Tektonický styk je podľa plochy 330/50° (obr. 6, 7).

Mladšími tektonickými poruchami s priečnou orientáciou dochádza k posunom oddelených blokov (obr. 8, 9). Cca 300 m v smere k Skleným Tepliciam je nad cestou stena opusteného lomu tvorená vápencami a dolomitmi stredného až vrchného triasu série Veľkého boku, uložených bezprostredne na kremencoch spodného triasu popisovaného geotopu.

Geotop Sklené Teplice – dolina potoka Teplá, vápence, dolomity stredného až vrchného triasu – geotop regionálneho významu. V doline potoka Teplá na západnom svahu Bukovca cca 1,2 km južne od Sklených Teplic sú v opustenom lome odkryté vápence a dolomity stredného až vrchného triasu série Veľkého boku. Vápence a dolomity sú uložené bezprostredne v nadloží spodnotriasových kremencov (Geotop Sklené Teplice – Bukovec, cca 300 m na juh). Vápence sú sivobiele,



Obr. 6 Skalné bralo na svahu doliny Teplá vo vrchnej časti tvoria spodnotriasové kremence (Me), v spodnej časti silne zbridličnatené kryštalinikum (Kr) tvorené vyhnianskou drvenou žulou. Kontakt je indikovaný šípkami. Šupina kryštalinika je tektonicky zaškripaná medzi spodnotriasovými kremencami (horná šíпка). Pohľad na skalné bralo je od juhu na sever

tmavosivé až sivočierne, vrstvomité, často sú metamorfne zbridličnatené a mramorizované. Fácie s pórovitou, hubovitou štruktúrou, často okrovej farby sa označujú ako rauwaky. Zriedkavo sú zachované pôvodne sedimentárne štruktúry v podobe jemnej laminácie,

sú zastreté metamorfónnymi procesmi. Strednotriasový vek je doložený faunou gastropód (Vitalis, 1916) a riasami (Biely a Bystrický, 1964).

Geotop Richňavská dolina – pieskovce a bridlice permu (malužinské súvrstvie) – geotop regionálneho významu. Horniny predvulkanického podložja vystupujú na povrch v centrálnej až západnej časti hodruško-štiavnickej hraste.

Hrastová štruktúra bola sformovaná v závere vulkanickej aktivity v období sarmatu až panónu vyzdvihom rozsiahleho bloku v centrálnej časti



Obr. 8 Kryhový posun podľa mladšieho zlomu s priebehom 330/50° oddeľuje dva bloky. Zlom, podľa ktorého došlo k posunu blokov je indikovaný šípkou



Obr. 7 Detail násunu spodnotriasových kremencov na kryštalinikum, ktoré je intenzívne zbridličnatené (pri kladive). Poloha predstavuje šupinu tektonicky zaškripaného kryštalinika medzi triasovými kremencami, ktoré sú v jeho nadloží a podloží. V spodnej časti foto je zbridličnatené kryštalinikum – vyhnianska drvená žula

trnavosivé až sivočierne, vrstvomité, často sú metamorfne zbridličnatené a mramorizované. Fácie s pórovitou, hubovitou štruktúrou, často okrovej farby sa označujú ako rauwaky. Zriedkavo sú zachované pôvodne sedimentárne štruktúry v podobe jemnej laminácie, sú zastreté metamorfónnymi procesmi. Strednotriasový vek je doložený faunou gastropód (Vitalis, 1916) a riasami (Biely a Bystrický, 1964).

Geotop Richňavská dolina – pieskovce a bridlice permu (malužinské súvrstvie) – geotop regionálneho významu. Horniny predvulkanického podložja vystupujú na povrch v centrálnej až západnej časti hodruško-štiavnickej hraste.

Hrastová štruktúra bola sformovaná v závere vulkanickej aktivity v období sarmatu až panónu vyzdvihom rozsiahleho bloku v centrálnej časti



Obr. 9 Detail tektonického posunu podľa mladšieho zlomu (vpravo od kladiva)

štiavnickej kaldery. Denudačný zrez v centrálnej až západnej časti hrastovej štruktúry orientovanej v smere SV-JZ odstránil vulkanické komplexy a odkryl geologickú stavbu hornín predvulkanického podložja.

Najstaršími horninami sú kryštalické bridlice a granitoidy veporika hercýnskeho veku, reprezentované najmä drvenou „vyhnianskou žulou“, vystupujúce v severovýchodnej časti hrastu. V nadloží hornín kryštalinika je uložená spodná jednotka reprezentovaná sériou Veľkého boku. Tvoria ju horniny mezozoika v časovom rozpätí spodný trias – stredná krieda. Horniny série Veľkého boku v neúplnom vývoji sú tektonicky dynamometamorfne postihnuté. Vystupujú najmä v severovýchodnej časti hraste. Triasové kremence v presunutej pozícii na kryštalinikum sú predmetom geotopu Sklené Teplice – Bukovec, južne od obce Sklené Teplice.

V nadloží série Veľkého boku je uložená vyššia príkrovová jednotka Hronika, ktorá v oblasti hraste reprezentuje štúrecký príkrov (v staršej literatúre chočský príkrov). Štúrecký príkrov nasunutý na nižšiu jednotku série Veľkého boku

tvoria v spodnej časti sedimenty karbónu (nižnobiocanske súvrstvie). V nadloží nasledujú sedimenty permu, ktoré patria vyššej tektonickej jednotke, štúreckému príkrovu – malužinské súvrstvie. Nad ním nasleduje beňkovské súvrstvie (kremence spodného triasu), vápence a dolomity stredného až vrchného triasu a lunzské vrstvy v podobe piesčitých bridlic a pieskovcov vrchného triasu, ktoré uzatvárajú vrstevný sled. Počas permu prebiehala sedimentácia v izolovaných medzihorských depresiách v jazernom prostredí v semiaridnej až aridnej klíme (horúcej a suchej). V jazerách a v izolovaných morských zátokách sa na mnohých miestach kontinentov tvorili ložiská soli a sadrovcov. V období permu začali pevninu dobýjať a obsadzovať ju jaštery a obojživelníky – predchodcovia dinosaurov. Zachovali sa po nich často stopy nôh. Sedimenty permu malužinského súvrstvia tvoria pestré, cyklicky usporiadané pieskovce, drobnozrnné zlepenca a bridlice s polohami paleobazaltov.

Charakteristickým znakom je pestré sfarbenie (červené, čiernosivé, svetložltosivé, nazelenalé) a cyklický charakter. Sedimentárny cyklus s hrúbkou 2 – 5 m sa začína pieskovcami alebo drobnými zlepenkami, ktoré sú vyššie vystriedané jemnozrnnými pieskovcami, prachovcami a bridlicami. Pieskovce tvoria zrná kremeňa, plagioklasu, draselných živcov a slúd. Sú prítomné aj úlomky vulkanických hornín (dacitov, andezitov až bazaltov). Vulkanické horniny v rámci sedimentárnych súvrství zastupujú tufty, tuftity, lávové telesá andezito-bazaltov a menej časté sú dajky gabrodioritových porfyritov. Vulkanizmus podľa Vozára (1977, 1980) odpovedal riftovému vulkanizmu tholeitového typu.

Permské sedimenty reprezentované geotopom vystupujú v bočnej doline Suchá Voznica vyúsťujúcej do hlavnej Richňavskej doliny (cca 5 km JV od obce Voznica) v záreze lesnej cesty v dĺžke cca 25 – 30 m.

V odkryve sú piesčité bridlice pestrého sfarbenia (červené, fialové, zelené) s rytmickým striedanim polôh piesčitých stredne až jemnozrnných sedimentov, ktoré vyššie prechádzajú do siltovcových jemných sedimentov. Lokálne sa vyskytujú aj vložky drobných zlepenecov. Jednotlivé cykly tvoria lavice.

RNDr. Vlastimil Konečný, CSc., Ing. Patrik Pachinger, Ing. Martin Šinský

Foto: Vlastimil Konečný, Patrik Pachinger

Grafika: Vlastimil Konečný