

KLUB UČITEĽOV GEOVIED SLOVENSKEJ GEOLOGICKEJ SPOLOČNOSTI NA KARLOVARSKU

➤ **Lidia Turanová, Ivan Ružek, Zora Machová**

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, turanoval@gmail.com

Vzdelávanie o neživej prírode sa stalo v prírodovednom vzdelávaní na Slovensku „ohrozeným druhom“, ktorý síce dodnes prežíva, ale je otázkou času, kedy príde k jeho úplnému zániku.

Medzi ciele Klubu učiteľov geovied, odbornej skupiny pri Slovenskej geologickej spoločnosti, patrí poskytovať služby v oblasti rozvoja a popularizácie prírodných vied, najmä geológie, informovať o rozvoji vedy a organizovať populárne a odborné semináre pre učiteľov, najmä v oblasti geológie a fyzickej geografie. Má doplniť a rozšíriť kľúčové kompetencie učiteľov ZŠ a SŠ v oblasti geovied aj formou terénnych exkurzií pre učiteľov. Preto každoročne organizujeme geovedné exkurzie na Slovensku a v okolitých krajinách.

V roku 2023 sa konala päťdňová geovedná exkurzia v oblasti Karlovarska v západných Čechách a priľahlom území severovýchodného Bavorska. Ubytovali sme sa v kúpeľoch Františkova Lázně a navštívili sme lokality v rámci Krušných hôr, Smrčín, Chebskej panvy, Sokolovskej panvy a bavorského Steinwaldu.

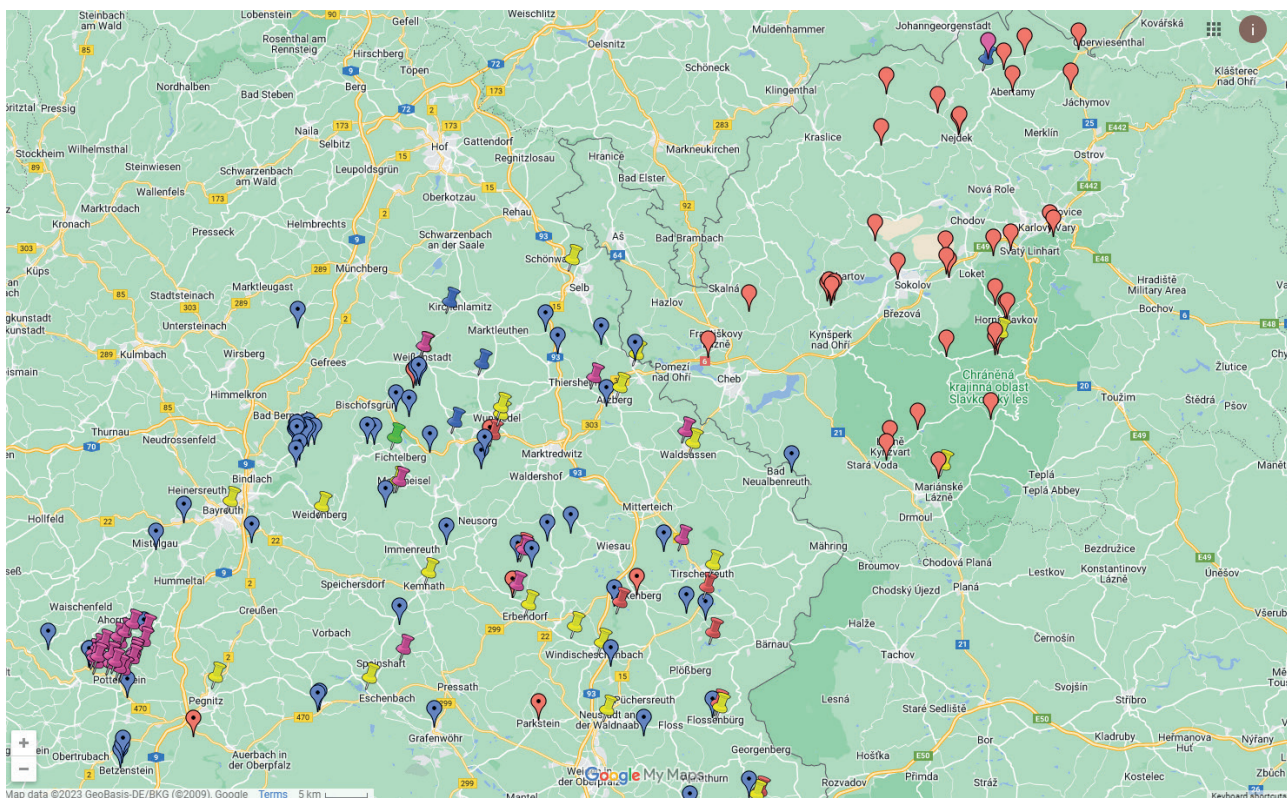
Takmer všetky navštívené lokality sú súčasťou cezhraničného **Česko-bavorského geoparku/Geopark Bayern-Böhmen** (v preklade Geopark Bavorsko-Čechy), zahŕňajúceho mimoriadne geologicky cenné územia v prihraničnej oblasti na severovýchode Bavorska (Nemecko) a v krajoch Karlovarskom a Plzenskom (Česko). Je neformálnym združením troch národných geoparkov, a to bavorského národného geoparku Nationaler Geopark Bayern-Böhmen a dvoch českých národných geoparkov – Geopark Egeria a Geopark GeoLoc –, o celkovej rozlohe 7 771 km². Začiatky česko-bavorskej spolupráce v tejto oblasti siahajú do roku 2001. Základným poslaním Česko-bavorského geoparku je predstaviť širokej verejnosti geologické a geomorfologické zaujímavosti a banícke pamätihodnosti regiónu, a to sprístupňovaním prírodných lokalít, náučných chodníkov a múzejných expozícií, budovaním informačných centier a tiež pomocou tematických výstav, prednášok a kultúrnych akcií a pod. Mimoriadnu rozmanitosť hornín a geovedne zaujímavých lokalít geoparku dokumentuje veľký počet lokalít mineralogických a paleontologických nálezísk, prírodných geologických a geomorfologických zaujímavostí, treťohorných vulkanitov, ťažby hnedého uhlia a minerálnych prameňov (obr. 1).

Okrem kúpeľných miest Františkova Lázně, Karlovy Vary, Mariánské Lázně a Jáchymov sme navštívili múzeá v Hodoníne,

Jáchymove a Novej Roli, hrady či ich ruiny Loket, Andělská Hora a Weißenstein a geocentrum vo Windischeschenbachu. Vystúpili sme na najvyšší vrch Krušných hôr – Klínovec –, i Steinwaldu – Platte – a obdivovali krajinu z vyhladkových veží na nich ako aj z Kolowratskej skály nad mestom Loket, prešli sme náučné chodníky vedúce rašeliniskami Soos, Boží Dar a Kladská, skalným mestom Kapucínske skály a svahmi Komorní hůrky – jednej z najmladších sopiek v Čechách. V Sokolovskej panve sme pozorovali súčasnú ťažbu hnedého uhlia v jednom z najväčších povrchových lomov a jazero Medard, vyplňajúce bývalé lomy Medard a Libík.

Krušné hory

Krušné hory (nem. Erzgebirge), geomorfologický celok pozdĺž česko-nemeckej štátnej hranice na severozápade Čiech a juhu Saská, tvoria súvislé horské pásmo dlhé 130 km a v priemere 40 km široké. Názov pohoria sa vyvinul zo staročeského slova krušec, čo znamená ruda. Rovnaký slovný základ má aj jeho nemecký názov, ktorý znamená Rudné pohorie, Rudohorie. Ide o jednostranne uklonené kryhovité pohorie charakteru plochej hornatiny ohraničené na juhovýchodnej strane pozdĺž okrajového krušnohorského zlomu strmými svahmi až 500 – 700 m vysokými, ktoré spadajú do Sokolovskej panvy a Mosteckej panvy. Tieto okrajové svahy sú silne rozčlenené dolinami svahových potokov. Naopak, na saskej strane severozápadné svahy pohoria klesajú pozvoľne – medzi mestami Cvikov (Zwickau) a Saská Kamenica (Chemnitz) na pohorie nadväzuje sprašová pahorkatina (kotlina Erzgebirgsbecken) a smerom k východu členitejšie podhorie (Erzgebirgsvorland). Na západe pohorie prechádza v doline Lubinky do členitej pahorkatiny **Smrčiny** – malého geomorfologického celku do Česka zasahujúceho z Nemecka ako výbežok pohoria Fichtelgebirge – a Chebskej panvy. Na severovýchode na Krušné hory nadväzuje Dečínska vrchovina. Hranica medzi oboma celkami leží na litologickom rozhraní na línii Hellendorf – Tisá – Libouchec (severovýchodne od trasy diaľnice D8). Najvyššími vrchmi sú Klínovec (1 244 m n. m.), Fichtelberg (1 214 m n. m.) a Božídarský Špičák (1 116 m n. m.). Krušné hory budujú prevažne prekambričné a paleozoické kryštallické horniny – ruly a migmatity obklopené svormi a fylitmi. Geomorfologický vývoj celej sústavy bol silne ovplyvnený treťohornou zlomovou tektonikou, ktorá spôsobila



Obrázok 1. Prehľad lokalít mineralogických a paleontologických nálezísk, prírodných geologických a geomorfologických zaujímavostí, treťohorných vulkanitov, ťažby hnedého uhlia a minerálnych prameňov v regióne Česko-bavorského geoparku. (Lokalitäten im GEOPARK Bayern-Böhmen, dostupné online: https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1ErVcTKVMsJ3imQJ0v88Vq-EtCY&hl=en_US&ll=49.97274659827655%2C12.108718&z=9).

silné poklesy zemskej kôry na juhovýchodnej strane pohoria, vznik jazerných depresíí, napr. Komořanské jazero v centre Mosteckej panvy, ktorého zvyšky boli vysušené v 19. storočí, ako aj hlbokých priečných údolí v pohorí. V Krušných horách sa oddávna ťažili rudy obsahujúce meď, cín, striebro, olovo a železo, neskôr aj rudy kobaltu, niklu, wolfrámu, v 20. storočí pribudol urán a začiatkom 21. storočia lítium. K najvýznamnejším ložiskám patria: Jáchymov, Čínovec, Krupka, Měděňec, Přísečnice a Kovářská. Kedysi hojne využívaný zdroj energetickej suroviny – rašeliniská, vyskytujúce sa na plochom chrbte pohoria – sú v súčasnosti pre svoju dôležitú krajínotvornú a vodochrannú úlohu chránené. V kúpeľníctve sa v Jáchymove využívajú rádioaktívne pramene viažuce sa na skôr ťažené rudné žily.

Steinwald

Steinwald je plošne nevelké stredohorie v rámci horskej sústavy Hohes Fichtelgebirge na severovýchode Bavorska v južnom Nemecku. Od vlastného severozápadne ležiaceho pohoria Fichtelgebirge ho oddeľuje zníženina Waldershofers Senke, na juho- východe ho lemuje zníženina Waldnaab-Wondreb Senke. Pohorie budujú – podobne ako Fichtelgebirge – prevažne granity, ktoré miestami tvoria bizarné skalné veže a bloky so zvláštnymi názva- mi (Katzenrögel, Zipfeltannenfelsen, Saubadelfelsen...). Vystupujú tu i fylity, kremence, piesky a kaolínové íly. V terciéri pozdĺž zlomov vzniklo viacero vulkánov, ktorých zvyšky sa nachádzajú najmä na okrajoch pohoria. Vyskytujú sa tu náleziská drahých kameňov (achát a jaspis) a rúd (siderit, limonit a hematit), ktoré sa v stredoveku

ťažili. Ich zostávajúce zásoby sú však príliš malé a rozptýlené, a tak by ťažba bola nerentabilná. Na najvyššom vrchu pohoria, Platte (946 m n. m.), stojí rozhľadňa Oberpfalzturm, ktorá v roku 2000 nahradila staršiu, nevyhovujúcu. Východne od neho sa nachádzajú v granitovom skalnom meste ruiny hradu Weißenstein. Na území Steinwaldu bol v roku 1970 vyhlásený prírodný park Naturpark Steinwald s rozlohou 246 km².

Podkrušnohorská panva

Podkrušnohorská panva je zaužívaný názov pre región severočeskej panvy v podhorí Krušných hôr známej najmä ťažbou hnedého uhlia. Zhruba sa za ňu považujú tri (nesusediace) geomorfologické celky – Chebská pánev, Sokolovská pánev a Mostecká pánev. Vznik týchto priekopových prepadlín je dôsledkom terciérnych alpínskych horotvorných procesov, keď po vyklenutí Českého masívu došlo v jeho oslabenej severozápadnej časti k tektonickému kolapsu a vzniku oherského riftu – dlhej poklesovej zóny SV-JZ smeru. Niektoré zlomy mali hlbinný dosah až do vrchnej časti zemského plášťa a práve pozdĺž nich došlo k oživeniu vulkanickej činnosti. Geologicko-geomorfologický vývoj územia bol hlavným faktorom pre významnú ťažbu hnedého uhlia, ílov v podloží hnedouhoľných slojov a keramických ílov ako aj hojné využívanie minerálnych a termálnych prameňov vyskytujúcich sa na podkrušnohorskom zlome.

Chebská panva, ležiaca najzápadnejšie, má plochu asi 270 km². Jej severná časť je vyplnená terciárnymi sedimentmi s maximálnou mocnosťou 300 m na východnom okraji. Podložie severnej

časti Chebskej panvy tvorí väčšinou poklesnuté kryhy smrčinského plutónu, v južnej časti sa uplatňujú najmä fylity. Sedimentácia spodného ílovito-piesčitého súvrstvia je prekrytá na väčšej časti panvy uholnou vrstvou a mocným komplexom súvrstvia cyprusového ílovca. Najmladšími terciérnymi sedimentmi sú íly a piesky vrchného súvrstvia s početnými ložiskami kaolínových ílov a pieskov využívaných v keramickom a stavebnom priemysle. V oblasti dochádza k intenzívnym, plošne rozsiahlym prírodným únikom a výronom CO_2 . Tieto prejavy možno pozorovať napríklad v národnej prírodnej rezervácii Soos priamo v minerálnych prameňoch (Čisařský, Věra), ale aj ako suché výrony CO_2 v bahenných kráteroch mofetového typu. Najznámejšími vývermi sú však minerálne pramene vo Františkových Lázních využívané v balneoterapii. Najmladšími, kvartérnymi, známymi sedimentmi sú ložiská slatiny, využívané na kúpeľné účely (tiež Františkovy Lázně). Chebská panva sa nachádza uprostred seizmicky aktívnej oblasti s epicentrami historických zemetrasení. Je známe, že počas seizmickej aktivity dochádza k zmenám hladiny vôd v niektorých studniach či zmenám výdatnosti a obsahu minerálnych látok i oxidu uhličitého minerálnych prameňov. Najmohutnejšie otrasy v 20. storočí boli zaznamenané v decembri 1985. Najsilnejší otras mal magnitúdo 4,7. Silný seizmický otras, druhý najsilnejší otras v západných Čechách za posledných sto rokov, bol v máji 2014. Najmladšou vulkanickou fázou boli sopečné explózie v pliocéne

a pleistocéne (Komorní hůrka, ktorá spolu so Železnou hůrkou patrí k najmladším sopkám v Česku). Okrem uhlia sa v Chebskej panve ťažila, resp. ťažili íly, žiaruvzdorné íly, štrkopiesky, piesky, bazaltoidy (olivínový nefelinit) a tehliarske suroviny. V minulosti sa ťažil kaolín, vápenec, pyrit a diatomity.

Sokolovská panva je obojstranne tektonicky ohraničená priekopa s vrásovo-zlomovou stavbou. Je stupňovitá, priečne asymetrická, pretiahnutá v smere JZ-SV v dĺžke 36 km, široká 9 km s rozlohou 312 km². Na juhu je obmedzená oherským okrajovým zlomom, ktorý ju oddeľuje od Slavkovského lesa. Podložie západnej časti panvy je tvorené kryštalinikom, zastúpeným metamorfovanými horninami, najmä rulami a svormi, východná časť žulami karlovarského plutónu. Výplň tektonickej depresie Sokolovskej panvy tvorí na báze sled slabo spevnených zlepcov a pieskovcov tzv. starosedelského eocénneho súvrstvia. Mladšie terciérne súvrstvie obsahuje mimoriadne mocné sloje hnedého uhlia, prekryté jazernými ílmi a ílovcami s chudobnou faunou lastúrníkov, zvyškami rýb

a rastlinstva. Dva hlavné sloje v panve od seba oddeľuje sled tufov, tufových aglomerátov a vulkanitov uložených v dobe aktívneho vulkanizmu v Doupovských horách.

Kúpeľné mestá

Pre Karlovarský kraj je významné i typické kúpeľníctvo. Postupne sme okrem miesta ubytovania (Františkovy Lázně) navštívili kúpeľné mestá Karlovy Vary, Mariánské Lázně a Jáchymov.

Františkovy Lázně, kde sme boli ubytovaní v hoteli Bohemia, sú najmenším mestom „kúpeľného trojuholníka“. Za zakladateľa kúpeľov, ako aj prvých slatinných kúpeľov na svete sa považuje lekár Bernhard Adler (1753 – 1810), rodák z Chebu, no liečivé účinky prameňov boli známe už od 15. storočia. Aktívne sa využíva 23 prameňov vody typu Na_2SO_4 , ktoré sú zachytené plytkými vrtmi



Obr. 2. Uhličitý plynové kúpele v centre Františkových Lázní.

s výdatnosťou približne 700 – 1 000 l/min. Teplota vody sa pohybuje v rozmedzí 8 – 13 °C, obsah minerálov 1 – 20 g/l, obsah CO_2 1,1 – 2,8 g/l. Vodu čerpajú z vrchného aj spodného ílovito-piesčitého súvrstvia. Jediný vrt Glauber IV odoberá minerálnu vodu zo zvetraných podložných fylitov z hĺbky 92 m. Už v roku 1866 bolo stanovené ochranné pásmo s polomerom 1 500 m. Minerálna voda sa využíva na pitné kúry, kúpele a na prípravu slatinných zábalov. Využíva sa aj oxid uhličitý z prameňov (obr. 2). Podľa liečivých indikácií má voda pozitívny účinok na choroby srdca a obehovej sústavy. Kúpele však získali medzinárodnú povesť pre úspechy pri liečbe ženských chorôb. Symbolom kúpeľov je originálna socha Františka, ktorú vytvoril v roku 1934 chebský sochár Adolf Mayerl. Socha, ktorú možno obdivovať dnes pri Františkovom prameni, je jej kópiou (obr. 3).

Karlovy Vary na sútoku riek Ohře a Teplá sú najnavštevovanejším kúpeľným mestom v Čechách. K ich popularite významne prispel lekár Dr. David Becher, ktorý sa zaslúžil o modernizáciu karlovarskej balneológie. V kúpeľnom území vyvíja približne 80



Obr. 3. Symbolom kúpeľov Františkovy Lázně je socha Františka.

termálnych prameňov. Minerálna voda s liečivými účinkami vzniká v granitovom kryštaliniku v hĺbkach okolo 2 000 m. Vytvárajúca voda obsahuje $\text{Na} + \text{CaSO}_4$, má teplotu 73°C , obsah minerálov sa pohybuje okolo $5,9 - 6,5 \text{ g/l}$, obsah CO_2 je $0,375 - 0,750 \text{ g/l}$, výdatnosť žriedla je okolo $2\,000 \text{ l/min}$. V horúcich karlovarských prameňoch bol v 19. storočí opísaný prvý druh termálnej sinice *Mastigocladus laminosus*. Voda sa využíva pri liečbe pečene, črevných a žalúdočných chorôb. Ochrana prirodzeného výveru prameňov bola zaistená zákonom ťažby, ktorý bol vydaný už v roku 1761 a je druhým najstarším svojho druhu na svete. Hlavnými zaujímavosťami Karlových Varov popri mnohých liečebných domoch a hoteloch sú: kolonáda Vřídlo (obr. 4), Mlýnská kolonáda (obr. 5), rozhľadňa Diana, múzeum Jan Becher, Sklárna Moser (poskytujúca návštevníkom rôzne prehliadky), ako aj filmový festival, ktorý sa konal práve pri našej návšteve kúpeľov.

Mariánské Lázně sú najmladšie z trojuholníka kúpeľných miest. V ich širšom okolí vyvierajú približne 100 minerálnych prameňov s obsahom CO_2 a minerálnych solí, z ktorých je zachytených a využívaných 53 prameňov. Ide predovšetkým o studené železnaté kyselky rôzneho chemického zloženia. K pitným kúram sa používa šesť hlavných prameňov (Křížový, Rudolfov, Karolínin, Lesný, Ambrožov a Ferdinandov). Máriin prameň, podľa ktorého sú kúpele pomenované, je iba výverom plynu CO_2 . Pramene a ich liečivé účinky poznali obyvatelia okolitých dedín dávno pred založením kúpeľov. Začiatkom 17. storočia sa voda prameňov začala stáčať do sudov a voziť do kúpeľov okolitých kláštorov. V roku 1988 bol v meste otvorený geologický park ako jediná expozícia svojho druhu v strednej Európe. Vzorky bežných hornín, neopracovaných ale aj vyleštených, z oblasti Slavkovského lesa sú prezentované na ploche takmer 10 ha . Rudolfov prameň sme ochutnali a spievajúcu fontánu (obr. 6) obdivovali cestou späť na Slovensko.

Kúpeľné mesto **Jáchymov** leží v doline Jáchymovského potoka vrezanej v okrajovom juhovýchodnom svahu Krušných hôr. Nachádzajú sa tu jedny z najunikátnejších kúpeľov sveta – lieči sa tu priamym ožarovaním. Základom efektívnej kúpeľnej liečby je kombinácia unikátnych kúpeľov v radónovej vode a špičkovej rehabilitácie. Radón, resp. izotop radónu 222, je chemicky inertný plyn, ktorý vyvierá v podzemí Krušných hôr a rozpúšťa sa v podzemných prameňoch. Je zdrojom mäkkého ionizujúceho rádioaktívneho žiarenia. Pri radónovom kúpeli je povrch tela vystavený

energetickej sprche radónových α častíc. Radónová liečba je vhodná na liečbu chronických ochorení postihujúcich pohybový aparát. Historické jadro Jáchymova zo 16. storočia s uceleným súborom goticko-renesančných meštianskych domov je mestskou pamiatkovou zónou. Banická kultúrna krajina Jáchymov – ako významné stredisko stredovekej ťažby striebra a 800ročnej takmer súvislej baníckej činnosti – bola zapísaná v rámci cezhraničnej lokality Erzgebirge/Krušnohoří Mining Region v roku 2019 na Zoznam svetového dedičstva UNESCO.



Obr. 4. Horúci prameň Vřídlo v zrekonštruovanej promenáde v centre Karlových Varov.



Obr. 5. Karlovarská Mlýnská kolonáda s početnými horúcimi prameňmi.



Obr. 6. Kolonáda v Mariánskych Láznach so spievajúcou fontánou v pozadí.

Múzeá

Zo skutočne veľkej ponuky múzeí na Karlovarsku sme navštívili múzeum v Jáchymove a múzeum o histórii a výrobe porcelánu v Novéj Roli. Na začiatku exkurzie sme cestou na južnej Morave navštívili aj Múzeum naftového dobývania a geológie v Hodoníne.

Múzeum Kráľovská mincovňa Jáchymov sa nachádza v historickej budove mincovne z prvej polovice 16. storočia nad jáchymovskou radnicou (obr. 7). Jeho stála expozícia sa venuje dejinám mesta Jáchymov, nerastnému bohatstvu, geológii a mineralógii Krušných hôr, rudnému baníctvu 16. storočia, ťažbe striebra s pohyblivým modelom banskej činnosti. Mohli sme obdivovať aj unikátnu knižnicu jáchymovskej latinskej školy zo 16. storočia (knihy o baníctve a hutníctve prírodovedca Georga Agricolu, ukážky z diel pastora Johanna Mathesia a hudobného skladateľa Nickla Hermana) a epitafné obrazy. V expozícii možno nájsť tiež informácie o ar-

cheologických nálezoch z Kráľovskej mincovne, o dobe najväčšieho rozkvetu jáchymovskej razby mincí a renesančnej kultúry, ale aj miestnom priemysle a rozkvetu mesta v ére radónového kúpeľníctva. Súčasťou expozície je tiež dobová balneologická ordinácia a expozícia o táboroch politických väzňov v jáchymovských uránových baniach. Súčasťou prehliadkovej trasy sú aj rozsiahle podzemné časti, v ktorých je umiestnené lapidárium s fragmentmi portálov a domu mincmajstra.

Expozícia **Štola číslo 1 Jáchymov**, pobočka Múzea Sokolov, nachádzajúca sa vo svahu nad jáchymovským múzeom, sprístupňuje štôľňu č. 1 jáchymovských baní razenú v rokoch 1952 – 1953 v tesnej blízkosti bane Svornost' za účelom overenia uránového zrudnenia. Štôľňa pretína aj v minulosti ťaženú striebronosnú žilu. Je 230 m dlhá a pripomína nielen spôsob ťažby minerálov v minulom storočí, ale tiež utrpenie politických väzňov (muklov), ktorí tu pra-

Obr. 7a. Múzeum Kráľovská mincovna Jáchymov sídli powyše radnice v budove bývalej mincovne z prvej polovice 16. storočia.



Obr. 7b. Areál bane Svornost' v Jáchymove.



covali v celkom nevyhovujúcich podmienkach. Celé pracovisko bolo spojené s ohradeným koridorom bane Svornost' proti prípadnému úteku väzňov. Pri ústí štôlne boli nainštalované masívne mreže. Prevádzka štôlne bola definitívne ukončená v roku 1957. V roku 2008 ju sprístupnili pre verejnosť s ukážkami rôznych druhov výstuže, banských vozíkov a dobývacích techník. Expozície dopĺňajú nálezy z pôvodnej striebornej a neskôr uránovej bane a predmety, pochádzajúce z priestorov lágru Svornost'. Atmosféru tábora pripomínajú obnovené Mauthausenské schody, ktorými chodili väzni, strážne veže a replika táborového domčeka v zázemí.

Mestečko **Nová Role** pri Karlových Varoch je známe výrobou porcelánu. Na jeho výrobu potrebné tri základné suroviny – kaolín, kremeň a živec – sa na Karlovarsku ťažili od 18. storočia, a tak tu vzniklo viac ako 30 rôznych porcelánových značiek. Ložiská veľmi kvalitného kaolínu boli najmä v okolí obce Sedlec, ktorý pre svoju

kvalitu bol v roku 1892 vyhlásený za svetový štandard pod označením Sedlec 1a, podľa ktorého sa určuje akosť suroviny. Závod spoločnosti Thun – najväčšieho výrobcu porcelánu v Čechách – v Novej Roli je vybavený modernými technologickými zariadeniami a ročne vyprodukuje 3 500 – 4 000 t porcelánu. Vo svojom výrobnom sortimente má domáci porcelán, hotelový porcelán, špeciálny kuchársky program, porcelán pre deti a zákazkové výrobky pre veľké medzinárodné reťazce. Vyrába špecifický typ tzv. tvrdého porcelánu s teplotou výpalu nad 1 405 °C. V porcelánovej manufaktúre Thun 1794 v už existujúcom návštevníckom centre bola v roku 2015 otvorená nová expozícia *Príbeh porcelánu*, prezentujúca technologický postup výroby porcelánu od hlavnej suroviny až po finálny výrobok. Nielenže sme videli výrobu porcelánu (obr. 8), ale vo vstupnej expozícii sme sa mohli zoznámiť s históriou jeho výroby (obr. 9) a v podnikovej predajni nakúpiť výrobky z porcelánu.

Obr. 8. Návšteva porcelánky Thun 1794 v Novej Roli je spojená aj s prehliadkou výrobných hál s výkladom o jednotlivých krokoch od suroviny až po finálny produkt.



Obr. 9. Expozícia súčasného i historického porcelánu v návštevníckom centre porcelánky Thun 1794 v Novej Roli.



Hodonín bol prvou zástavkou našej exkurzie, a to pre návštevu **Múzea naftového dobývania a geológie**. Múzeum prevádzkuje občianske združenie s cieľom zoznámiť verejnosť s históriou ťažby ropy v regióne Hodonínska, kde bolo prvé ropné ložisko navŕtané v roku 1919. Exponátmi v interiéri aj exteriéri demonštruje tiež súčasné metódy prieskumu a ťažby prírodných uhľovodíkov (obr. 10). Vo vnútorných sálach sú expozície, ktoré zachytávajú naftové podnikanie v Česku a na Slovensku, modely, fotografie a menšie stroje, zbierky hornín a interaktívne modely. V expozícii geológie ložísk sme mali možnosť siahnúť si na surovú ropu a zažiť jej charakteristickú vôňu. Vo vonkajších priestoroch sú exponáty ťažobných strojov a ďalšej techniky.

Geocentrum Windischeschenbach

Mesto **Windischeschenbach** sa stalo vo vedeckých kruhoch známym vďaka kontinentálnemu programu hĺbkových vrtov Spol-

kovej republiky Nemecko. Geocentrum pri vrtnej veži neďaleko severozápadne od Windischeschenbachu – **GEO-Zentrum an der Kontinentalen Tiefbohrung (KTB)** – (obr. 11) je moderným vzdelávacím a informačným strediskom, ktoré určite stojí za návštevu. Geocentrum poskytuje informácie o programe hĺbkového vŕtania, o problémoch a výsledkoch vŕtania, je možné vyskúšať si tu simulátor zemetrasenia, otestovať vrtnú kvapalinu a vidieť krátky film o vŕtacích prácach, ktoré sa tu realizovali. Cieľom kontinentálneho programu hĺbkových vrtov, ktorý zahrňal množstvo individuálnych vedeckých projektov, bol predovšetkým precízny prieskum zemskej kôry a overenie kontaktu kontinentálnych dosiek. Na tento účel bolo potrebné vyvinúť a otestovať špeciálnu technológiu vŕtania a monitorovania. Kontinentálne hĺbkové vŕtanie (Kontinentale Tiefbohrung, KTB; Continental Deep Drilling) bolo prvým veľkým nemeckým projektom v základnom geovednom výskume.



Obr. 10a. Vonkajšia expozícia Múzea naftového dobývania a geológie v Hodoníne približuje miestne horniny a ťažobné stroje.



Obr. 10b. Vnútrotné expozície múzea v Hodoníne.



Obr. 11. GEO-Zentrum an der Kontinentalen Tiefbohrung pri Windischeschenbachu v Bavorsku je moderným vzdelávacím a informačným strediskom s vysokou mierou interaktivity.

Plánovalo sa vrtať do hĺbky s prevládajúcou teplotou 300 °C, keďže elektronické meracie zariadenia (magnetické pole, teplota atď.) by fungovali len do tejto teploty. Mala sa dosiahnuť hĺbka najmenej 8 000 m a teplota 250 °C. Rozhodujúcim faktorom pri výbere lokality v Hornom Falcku v porovnaní s polohou v Čiernom lese, ktorá bola považovaná za rovnocennú z hľadiska možných získaných geologických poznatkov, bola kritická teplota 300 °C. V Hornom Falcku sa očakávala v hĺbke okolo 12 km, čo bolo o 5 km hlbšie ako v Čiernom lese. Lokalita Windischeschenbach leží v tzv. zóne Erbendorf-Vohenstrauß (ZEV). Od septembra 1987 do apríla 1989 bol vyvrtaný 4 000 m dlhý pilotný otvor s úplným jadrom. Poznatky z predvrtania určili technickú koncepciu hlavného vrtu. Bol tu výrazne vyšší teplotný gradient, ako sa očakávalo. Hlavný vrt, ktorý mal nasledovať vo vzdialenosti 200 m od 8. septembra 1990 mal dosiahnuť len niečo vyššie 10 000 m. V hĺbke 4 000 m bolo odobraných pre analýzy celkom 35 individuálnych vzoriek jadra. Skutočne navrtanú jednotku ZEV tvorili striedavo metabazity a ruly. Boli pravdepodobne uložené na kontinentálnom svahu, pričom prvá jednotka patrila do saxothuringiku. Zemská kôra tam bola silne štruktúrovaná a bolo zistených aj niekoľko geofyzikálnych anomálií, ako napríklad teleso Erbendorf, ktoré na tomto mieste leží v hĺbke asi 11 km so zvýšenou seizmickou odrazivosťou a rýchlosťou. Nad tým je niekoľko silne magnetizovaných oblastí. Aby sa vôbec dala spoľahlivo dosiahnuť plánovaná hĺbka, do hĺbky 7 500 m sa použila samostatne riadená vertikálna vrtná hlava, pomocou ktorej sa dala obmedziť bočná odchýlka na 12 m. Z dôvodu očakávanej poruchy elektroniky súvisiacej s teplotou sa muselo pokračovať v konvenčnom vrtaní pod touto hĺbkou. Od tejto hĺbky sa hornina nachádzala v oblasti krehko-tažného prechodu, takže vrt bol čiastočne deformovaný rôzne smerovanými horizontálnymi napätiami. Vrtaná hlavica sa niekoľkokrát zasekla a po zasypaní otvoru sa musel znova vyvrtávať. Dokončenie týchto operácií trvalo približne rok. Hlavný vrt programu KTB bol po 1 468

dňoch ukončený 12. októbra 1994 v hĺbke 9 101 m s približne 300 m bočnou odchýlkou a teplotou 265 °C. Tri plánované rozsiahle skúšky sa uskutočnili do 31. decembra 1994, čím sa ukončila hlavná časť programu hĺbkových vrtov, program ako celok skončil 31. 12. 1995. V súčasnosti ide o najhlbší dostupný vrt na svete. Projektom EXPO 2000 bola zachovaná aj 83 m vysoká vrtná veža najväčšej pozemnej vrtnej súpravy na svete (obr. 12) a tak sme mohli túto výskumnú pamiatku v jej mohutnej podobe obdivovať zblízka a v návštevníckom geocentre pozorovať či vyskúšať si priebeh vrtania a simulácie jednotlivých pochodov vzniku zemskej kôry a jej porúch.

Hrady a zrúcaniny hradov

V rámci exkurzie sme vystúpili na ruiny hradov Andělská Hora a Weißenstein a pozreli si expozície hradu Loket.

Na trosky stredovekého **hradu Andělská Hora** na čadičovom skalisku vrchu Andělská hora (717 m n. m.) v SV okraji Slavkovského lesa (obr. 13) sme vystúpili od niekdajšieho pútnického kostola Najsvätejšej Trojice v obci Andělská Hora. Prvá písomná zmienka o hrade je z roku 1402. Po dobu svojej existencie často menil majiteľov, patril aj kráľovskej korune. V roku 1635 ho dobyli Švédi, definitívne spustol po požiari v roku 1718. Z jeho zachovaných a reštaurovaných múrov sa naskytá panoramatický výhľad na okolité pohoria a tiež na časť Karlových Varov. Zvláštnosťou cennej cirkevnej pamiatky v mestečku pod hradom – kostola Najsvätejšej Trojice z roku 1712 – je celkom pravidelná trojuholníková dispozícia. Blízko neho rastie pamätná lipa, pri ktorej kedysi vyvierala studnička s liečivou vodou.

Hrad Weißenstein, ktorého ruiny (obr. 14) sa nachádzajú v prírodnom parku Steinwald západne od bavorskej obce Wiesau, postavili na okraji jeho najvyššieho horského chrbta vo výške 864 m n. m. na výrazných granitových tvrdošoch tvoriacich skalné mesto. Prvá zmienka o hrade pochádza z roku 1279, keď ho vlastnil Wolf z Weißensteinu. Ďalších niekoľko storočí bol vo vlastníctve význam-



Obr. 12. V mieste dosiaľ najhlbšieho kontinentálneho vrtu pri Windischeschenbachu, ktorým bola po štyroch rokoch vrtných prác dosiahnutá hĺbka vyšie 9 km, ostala pri najväčšej pozemnej vrtnéj súprave na svete zachovaná aj 83 m vysoká vrtná veža.

Obr. 13. Jedna zo zachovaných veží hradu Andělská Hora poskytuje takmer panoramatický výhľad.



Obr. 14. Účastníci exkurzie pred hradom Weißenstein v pohorí Steinwald..



ného rodu Nothafft, ktorý mal rozsiahle panstvo aj na území Čiech. Neskôr začali budovy hradu chátrať až z neho zostali len zvyšky obvodových stien a zrútená veža. V roku 1997 začala sanácia rozpadnutého muriva, odkrytie zrútených stien a dostavba častí hradu pomocou pôvodnej techniky. Rekonštrukciu financoval jeho súčasný majiteľ, barón Eberhard von Gemmingen, a príspevky členov rodu Nothafft, pamiatkovej správy a zemských úradov. V súčasnej dobe je hrad prístupný, dvojazyčné tabule v nemeckom i českom jazyku vysvetľujú jeho históriu ako aj priebeh rekonštrukčných prác. Dostali sme sa k nemu z turistického parkoviska Hohenhard po asi 2 km dlhom náučnom chodníku s informačnými tabuľami o geológii a lesnom spoločenstve (obr. 15).

Hrad Loket stojí v rovnomennom meste na vysokom skalnatom obtočníku nad riekou Ohře, vrezanej hlboko v SZ okraji Slavkovského lesa (obr. 16). Podľa archeologických výskumov bol hrad

pravdepodobne založený v druhej polovici 12. storočia za vlády Vladislava II. Na hradnom nádvorí na skalnom ostrohu stojí bronzová socha Gottsteina – vládcu loketských skál, podsvetia a kameňov. V priestoroch bývalého väzenia, ktoré fungovalo až do roku 1948, je expozícia útrpného práva. Stredoveké mučiacie nástroje sú tam doplnené figurínami v životnej veľkosti, vrátane zvukového záznamu. Na hrade je vystavený fragment najväčšieho známeho meteoritu, ktorý dopadol na územie Česka, ktorý dostal meno Zakliaty správca hradu. Mal dopadnúť na nádvorie hradu v roku 1422. Od svojej pôvodnej podoby sa už značne zmenšil. Údajne bol veľký ako konská hlava a vážil okolo 107 kg. V roku 1812 bol rozrezaný, pričom najväčší kus, vážiaci zhruba 80 kg, je uložený v Prírodnohistorickom múzeu vo Viedni a ďalšie sú v Národnom múzeu v Prahe a v depozitári Múzea Sokolov (obr. 17). Cestou na hrad je možné v odkryvoch v nezvetranom porfyrickom biotitickom granite až granodiorite obdivovať

Obr. 15. Hrad Weißenstein sa vypína na výrazných granitových tvrdošoch.



Obr. 16. Hrad a mesto Loket z vyhladky nad Kolowratskou skalou.

Obr. 17. Fragmenty najväčšieho známeho meteoritu, ktorý dopadol na územie Česka v roku 1422.





Obr. 18. Zdojčatené výrastlice draselného živca vo výstupoch porfyrického biotitického granitu až granodioritu na nádvorí hradu Loket.



idiomorfne a zdvojčatené výrastlice draselného živca, tzv. karlovarských dvojčiat (obr. 18). Ich tunajší významný výskyt je geologickou zvláštnosťou lokality Loket.

Rašeliniská

Rašelina, organická hmota vznikajúca z rastlinných zvyškov spoločenstiev nenáročných na minerálne živiny za nadbytku vody a za sťaženého prístupu vzduchu, vyplňa rozsiahle areály plochého chrbta Krušných hôr i početné depresie v ich podhorí. Bohaté zásoby rašelin, ktorá sa využívala na kúrenie, boli objavené v 18. storočí a rozsiahle rašeliniská boli dlhodobo silne poškodzované jej ťažbou a odvodňovaním a dnes sú ohrozeným biotopom. Oblasť s výskytom rašelinísk po oboch stranách štátnej hranice bola vyhlásená za európsky významné lokality v rámci sústavy Natura 2000. Tento vzácny biotop sme spoznávali v niekoľkých chránených územiach.

Národná prírodná rezervácia Soos, vyhlásená v roku 1968 na ploche 221 ha v čiastkovej depresii v Chebskej panve neďaleko

Františkových Lázní, predstavuje unikátne rašelinisko a minerálne slanisko s oligotrofnými jazierkami a lesíkmi s výskytom vzácných a ohrozených druhov rastlín a živočíchov (o. i. 31 druhov mäkkýšov, z toho 29 druhov ulitníkov a dva druhy lastúrníkov). Významnými chránenými javmi sú aj útvary neživej prírody, ako mofety – vývery CO_2 – (obr. 19), minerálne pramene a vrstvy kremeliny (obr. 20). Základom geologickej stavby územia sú žuly a svory kryštalinika, ktoré sú tektonicky porušené. Drobnú panvu vyplňajú slieň, piesky a íly. Pred 10 000 rokmi sa v nej začala usadzovať rašelina. Spočiatku bola panva rozdelená pieskovým prahom na dve časti – severná je vyplnená iba rašelinou, v južnej popri tvorbe rašelin vznikli podmienky pre rast rozsievok, ktorých kremité schránky vytvorili sedimentáciu vrstvy tzv. kremeliny s mocnosťou viac ako 6 m. Vodou depresiu zásobujú len atmosférické zrážky alebo minerálne pramene, na ktoré sú viazané výrony CO_2 . K najvýdatnejším prameňom patria Císařský pramen a Věra. Císařský prameň je studená, stredne mineralizova-



Obr. 19. Mofety – vývery CO_2 – v prameniskách pri náučnom chodníku v národnej prírodnej rezervácii Soos.

Obr. 20. Niekoľko metrov mocný štít kremeliny – spevnené sedimenty kremitých schránok rozsievok – v národnej prírodnej rezervácii Soos.



Obr. 21. Cisársky prameň je najvýdatnejším prameňom v Soose.

ná železitá sírano-uhličitáno-chloridová sodná kyselka so zvýšeným obsahom berýlia a arzenu. Jeho teplota kolíše podľa ročného obdobia medzi 14 – 18 °C. Podľa zvýšenej teploty ide o termálnu vodu z hlbokého podlažia, ktorá vystupuje pozdĺž zlomu a cestou sa mieša so studenými kyskami v treťohornej výplni panvy. Najstaršie ochranné opatrenia na území Soosu sa vzťahujú k Cisárskemu prameňu (obr. 21), ktorý bol v roku 1877 prehlásený za verejný liečivý prameň. V okruhu približne 1,5 – 2 km od neho bolo vyhlásené ochranné pásmo, v ktorom bola zakázaná ťažobná činnosť. Rezerváciou vedie prevažne po drevených chodníkoch 2 km dlhá náučná trasa so 14 zastávkami. Pri vstupe na ňu sa nachádza Múzeum Soos s expozíciami Príroda Chebska a Príroda Soosu a Dejiny Zeme, geologický park, modely prehistorických jašterov v životnej veľkosti, stanica pre záchranu živočíchov, expozícia Vtáci svet Chebska (v rámci Múzea prírody) a danielia obora. V roku 2020 bolo v rezervácii otvorené nové infocentrum.



Obr. 22. Jednou z pamiatok mesta Boží Dar je hotel Zelený dům, v ktorom v roku 1542 na svojej ceste z Wittenbergu do Jáchymova prenocoval Martin Luther.

Obr. 23. Na náučnom chodníku Božidarským rašeliniskom.



Národná prírodná rezervácia Božidarské rašeliníště bola vyhlásená v západnom okolí mesta Boží Dar (obr. 22) na rozvodnej plošine Krušných hôr vo výške 940 – 1 115 m n. m. v roku 1965 na ploche 930 ha. Je jednou z podlokalít medzinárodne významnej mokrade Krušnohorská rašeliníště (ramsarská lokalita). V 19. storočí, keď bola v okolí Božieho Daru ukončená ťažba cínu a striebra, sa až do konca druhej svetovej vojny stala ťažba rašeliny jedným z hlavných zdrojov obživy miestnych obyvateľov. Božidarské rašelinisko sa ako jediné nepodarilo vysušiť. Súčasťou rezervácie zaberajúcej rozsiahle horské vrchovisko s hrúbkou rašeliny 0,5 – 3,8 m a výskytom borovice barinnej a brezy trpasličej je aj výrazný tvrdoš Božidarský Špičák – zvyšok terciérneho lávového nefelinického prúdu. Územie rezervácie sprístupňuje okružný náučný chodník (obr. 23), vybudovaný v roku 1977, ktorý začína a končí v Božom Dare. Prevažná časť chodníka vedie po podvaloch, čo zaisťuje bezpečnosť turistov ako aj ochranu rašeliniska a vzácnych druhov živočíchov a rastlín.

Na 3,2 km dlhej trase je 12 zastávok. Prvá informačná tabuľa stojí pred radnicou na námestí, od poslednej na križovatke možno prejsť na ďalší náučný chodník Blatenský příkop.

Národná prírodná rezervácia Kladské rašelininy bola vyhlásená už v roku 1933 na plochom rozvodí Slavkovského lesa severne od Mariánskych Lázní vo výškach 798 – 953 m n. m. V piatich areáloch v centre najcennejšieho územia chránenej krajinskej oblasti v blízkosti Kladského rybníka chráni prirodzené lesné porasty rašelinných a podmáčaných smrečín a borovice blatky a vrchovísk a prechodných rašelinísk (obr. 24). Okrajom niektorých z nich prechádza 2,3 km dlhý sezónny (v zime neprístupný) bezbariérový podvalový náučný chodník, jeden z najstarších v Česku – jeho prvé dosky boli položené už v roku 1977. Na vyvýšenom chodníku okrajom Kladského rybníka sú vyhliadkové plošiny a odpočívadlá s prírodnými lavičkami a infotabulami. Kladská bola v lesoch mesta Mariánské Lázně

založená ako lovecká osada v roku 1875. Jej dominantou je rozsiahly drevený objekt, postavený ako lovecký zámček v alpskom štýle v roku 1876, dnes s možnosťou občerstvenia i ubytovania (obr. 25).

Prírodná rezervácia Smradoch bola vyhlásená v Slavkovskom lese neďaleko Kladskej v roku 1968 na ochranu vrchoviskového rašeliniska výnimočného svojou polohou – vzniklo v oblasti tektonického zlomu, s čím súvisia výrony oxidu uhličitého a sírovodíka (mofety) (obr. 26). Zastavili sme sa tam cestou do Mariánskych Lázní.



Obr. 24. Prirodzené lesné porasty rašelinných a podmáčaných smrečín a borovice blatky a vrchovísk a prechodných rašelinísk národnej prírodnej rezervácie Kladské rašelininy sprístupňuje sezónny náučný chodník.





Obr. 25. Lovecký zámček Kladská v alpskom štýle z roku 1876.



Obr. 26. Bublajúca voda – výrony oxidu uhličitého v mokradi vrchoviska – v prírodnej rezervácii Smradoch.

Sokolovsko

Sokolovsko vynikalo svojim prírodným surovinovým bohatstvom už v stredoveku, kedy boli využívané bohaté ložiská rúd (prevažne cínových), ale aj ílu, kaolínu, stavebného kameňa a štrkopieskov. V súčasnosti je najrozšírenejšia ťažba hnedého uhlia, ktorá spolu so súvisiacim priemyslom určuje ráz mesta Sokolov. Prvé písomné zmienky o ťažbe uhlia v Sokolovskej panve sú z roku 1760, kedy sa získavalo hlbinným dobývaním v oblastiach s najvyššou kvalitou sloja, neskôr sa ťažilo lomovým spôsobom. K najväčšiemu rozmachu ťažby prišlo v druhej polovici 20. storočia, od 80. rokov 20. storočia objem ťažby klesá. Západná časť uhoľného ložiska je už vyťažená, ťažba po roku 2000 sa uskutočňuje v lomoch Jiří a Družba. V súčasnosti využíva zásoby uhlia v Sokolovskej panve jediný subjekt – Sokolovská uhelná, a. s. Predmetom nášho záujmu bol hnedouhoľný **lom Jiří** (obr. 27), jeden z dvoch posledných dnes činných uhoľných lomov na Sokolovsku. Nachádza sa severne

od Sokolova v dobývacom priestore Alberov (podľa mena dnes už neexistujúcej dediny uprostred dnešného lomu). Vidieť jeho rozľahlosť, dobývku (aj keď len z diaľky) i hĺbku. Nájst' úlomky uhlia alebo ulitníky na okraji obrovského lomu nám umožnil Ing. Jiří Šenkýř, geológ spoločnosti, ktorý nás spoločne s RNDr. Petrom Rojíkom do lomu sprevádzal (obr. 28). Otvárka bola urobená v roku 1981, kedy sa prešlo na povrchovú ťažbu. Sloj, ktorý sa ťaží v lome, má hrúbku 30 – 40 m. Uhlie tu má najmenší obsah síry zo všetkých hnedouhoľných lokalít v Česku. Vyťažená nadložná skrývka a zemina sa ukladá do vnútornej výsypky. Ročná produkcia uhlia je 8 mil. t, v rokoch 1949 – 2017 bolo celkom vyťažených 344,9 mil. t uhlia. Uhoľný sloj pokračuje až pod mesto Sokolov, avšak geologická situácia jeho vyťaženie neumožňuje a s ťažbou sa nepočíta ani v budúcnosti. Ťažba uhlia v tomto území je naplánovaná do roku 2040. Po jej ukončení sa v rámci rekultivácie plánuje zaplavenie povrchového lomu spolu s lokalitou Družba a vznik nového jazera (po roku 2040). Od konca

50. rokov 20. storočia bolo na plochách v oblastiach bývalých lomov na Sokolovsku dokončených takmer 3 000 ha rekultivácií. Niektoré vyťažené lomy (lomy Boden, Medard-Libík, Michal) boli zatopené (vodohospodárske rekultivácie) a vznikli vodné nádrže, lesopark či golfové ihrisko (jazero Michal) využívané pre rekreačné účely.

Jazero Medard severozápadne od Sokolova je výsledkom rekultivácie a revitalizácie územia v povrchových lomoch Medard a Libík, ktoré sa postupom ťažby spojili. Samotná ťažba v tejto lokalite bola ukončená 31. marca 2000. Jazero začali napúšťať v roku 2008 a plánovaná výška hladiny sa dosiahla v roku 2016. Rekultivačné jazero Medard je v súčasnosti najväčším umelým jazerom v Česku – je 4 km dlhé, 1,5 km široké, celková plocha je 500 ha a najväčšia hĺbka 57 m. V minulosti sa v jeho území nachádzalo päť obcí alebo osád, ktoré v priebehu povrchovej ťažby zanikli.

Vrchy a rozhľadne

Počas exkurzie sme navštívili rozhľadne na Klínovci, najvyššom vrchu Krušných hôr, a najvyššom vrchu Steinwaldu, Platte. Mestečko Loket a jeho hrad sme si pozreli z vyhliadky Kolowratská skála.

Klínovec je s výškou 1 244 m n. m. najvyšším vrchom Krušných hôr. Nachádza sa blízko Božieho Daru asi 2 km SZ od hraničného prechodu do Nemecka. Na vrcholovej plošine sa nachádza hotel v rekonštrukcii s 80 m vysokou telekomunikačnou vežou a 24 m vysokou rozhľadňou. Rozhľadňa i hotel (obr. 29) sú najvyššie položenými budovami v Krušných horách. Už v roku 1817 postavilo mesto Jáchymov na vrchole vyhliadkovú vežu, ktorá v roku 1868 zhorela. V roku 1884 krušnohorský spolok z Jáchymova slávnostne otvoril kamennú rozhľadňu pod názvom Kaiser-Franz-Josephs-Turm (Veža cisára Františka Jozefa), ku ktorej bola v roku 1893 pristavaná ubytovňa pre desať osôb. Spolu s prístavbou tam bola zriadená aj stajňa pre osem koní. V roku 1897 bola na Klínovci zriadená i poštovní stanica. Postupne sa pristavovali ďalšie ubytovacie priestory, garáže a celý komplex bol opláštený drevom, ktoré sa na ňom dochovalo dodnes. Pred druhou svetovou vojnou mal hotel kapacitu 112 miest. V súčasnosti je hotel uzavretý.



Obr. 27. Hnedouhoľný lom Jiří v Sokolovskej panve, v pozadí mesto Sokolov a Slavkovský les.

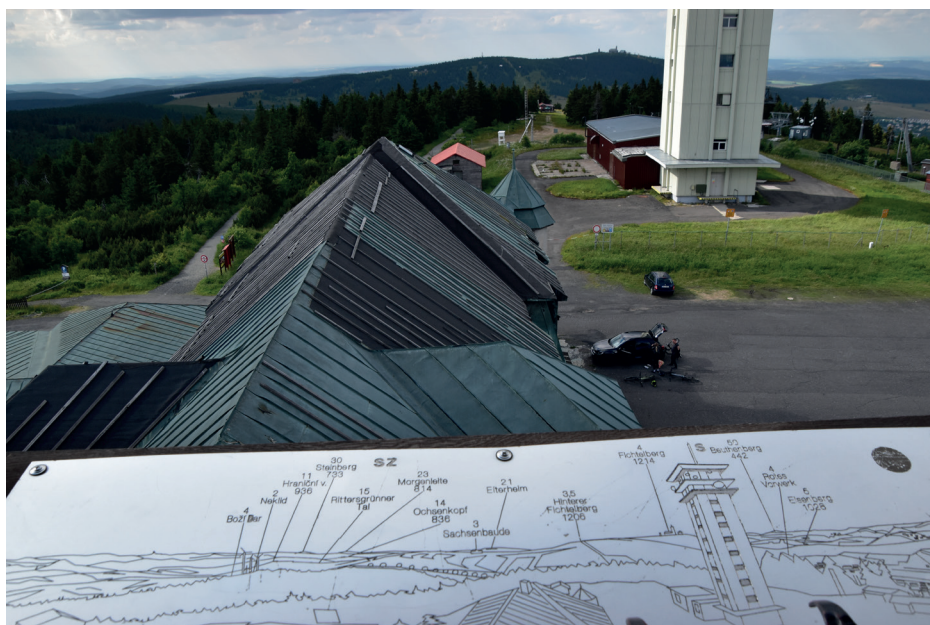


Obr. 28. Pútavý výklad na hrane lomu Jiří.

Platte s nadmorskou výškou 946 m je najvyšším vrchom pohoria Steinwald. Vystúpili sme naň po najznámejšej (a pohodlnej) trase z turistického parkoviska Wanderparkplatz Weißenstein nad osadou Hohenhard okolo žulového tvrdoša s ruinami hradu Weißenstein, ekumenickej kaplnky Najsvätejšej Trojice pod vrchom Schloßfelsen s mohutnými výstupmi granitov (obr. 30) a archeologickej lokality Wolfgrube. Na vrchole Platte stojí 35 m vysoká vyhliadková veža Oberpfalzurm (Hornofalcká veža) s vyhliadkovou plošinou vo výške 30 m (obr. 31), na ktorú sa vystupuje 150 schodmi. Pri dobrom počasi z nej vidieť aj saské Krušné hory a Bavorský les. Pôvodná rozhľadňa bola otvorená v roku 1972 a pretože chátrala, zbúrali ju v apríli 1998. Súčasnú vežu slávnostne otvorili 10. septembra 2000.

Kolowratská skála (obr. 32) sa týči naproti mestu Loket v spodnej časti strmého pravého – nárazového – svahu meandra rieky Ohře vrezanej do okraja Slavkovského lesa. Miesto je pome-

Obr. 29a. Osemboká murovaná 17 m vysoká rozhľadňa na Klínovci, najvyššom vrchu Krušných hôr, vybudovaná v rokoch 1883 – 84.



Obr. 29b. Výhľad z rozhľadne na Klínovci.

nované po kniežati Františkovi Antonínovi Libštejskom z Kolowrat. Prerazením priechodu Kolowratskou skalou vznikla tzv. Kolowratská jaskyňa, nad ktorej severným vstupom je vytesaný letopočet 1819. Skala je dodnes obľúbenou vyhliadkou, ktorá otvára jeden z najkrajších pohľadov na mesto. Vchod do skaly stráži plastika pruhovaného prasiatka, fiktívneho križenca zebry a divokého prasata, miestnymi zvaná Zeprasa, od loketského výtvarníka Václava Hereita.

Najmladšia sopka

Komorní hůrka (503 m n. m.) – jedna z najmladších kvartérnych sopiek na území Česka – leží na území miestnych častí miest Cheb a Františkovy Lázně. Zalesnený kopec je torzom troskového kužeľa malého čadičového vulkánu, vystupujúceho z Chebskej panvy na križení chebsko-domažlickej priekopy a západného okraja oherského riftu. V jeho odlesnenej východnej časti je opustený lom,

štôlna a skalné odkryvy. V usadených tufoch sa vyskytujú nielen sopečné bomby, ale aj xenolity vytrhnuté erupciou z okolitého pláštá metamorfítov a granitov. Vzácné bolo možno nájsť aj porcelanity. Sopečné trosky a tuфы, obsahujúce bazaltoidné sopečné bomby veľké až 50 cm, sa ťažili v lome tak intenzívne, že torzo troskového kužeľa v priebehu 20. storočia prakticky celé zmizlo. Komorní hůrka vznikla na dne vysychajúceho slaného jazera erupčnou aktivitou tzv. strombolitového typu. V záverečnej fáze vyplnil čadič (olivínický nefelinit) kráter sopky a prekryl i oblasť sopečného popola na JZ strane sopky. O prieskum Komorní hůrky sa zaslúžil aj nemecký básnik Johann Wolfgang Goethe, ktorý Komorní hůrku niekoľkokrát navštívil a zúčastnil sa sporu o jej pôvode. V rokoch 1834 – 1837 nechal Kašpar Šternberk do úbočia Komorní hůrky raziť štôlnu. Pri kopaní prieskumnej štôlne narazili sopúch vyplnený čadičom, čím bola pra-

Obr. 30. Jeden z viacerých výstupov granitov v okolí chodníka na vrchol Platte tvorí zaujímavé skalné mesto.



Obr. 31. Vyhliadková veža Oberpfalzturm (Hornofalcká veža) na vrchu Platte v Steinwalde.



Obr. 32. Prechod cez Kolowratskú jaskyňu – tunel prerazený na začiatku 19. storočia.

vosť sopky jednoznačne potvrdená. Vo svahu nad štôľňou vystupuje bazaltová skalka, na ktorej je vytesaný reliéf Goetheho podobizne s nápisom „Goethe / dem Erforscher des Kammerbühls – 1808 – 1820 – 1822“ (Goethemu / bádateľovi Komornej húrky...), pripomínajúci roky, kedy básnik „húrku“ navštívil. Pamätník pripomína, že toto banské dielo razili len pre vedecké účely. Komorní húrka je aj

významnou botanickou lokalitou. Na Komorní húrku vedie krátky náučný chodník (0,6 km) s tromi tabuľami (obr. 33).



Obr. 33. Žulový portál prieskumnej Goetheho štólne v torze vulkánu Komorní hůrka, najmladšieho na území Česka.

Skalné mesto

Cestou do Františkových Lázní sme pri prejazde Rakovnickou pahorkatinou východne nad obcou Lubenec-Ležky navštívili **Kapucínske skály** – mohutné skalné mesto v granitovom masíve s izolovanými vrcholovými i svahovými skalami, stenami, vežami (Doudova skala, Stratené skaly, Mravčia skala, Dýmová skala...), mrazovými zrubmi, balvanovými haldami, kamennými moriami jaskynkami a skalnými misami (obr. 34). Najvýraznejšími útvarmi sú štíhla veža Sova a vrch Kapucín (469 m n. m.). Masív je porastený kyslomilnými borovicovými lesmi a spoločenstvami skalných stepí s kyslomilnými a oligotrofnými druhmi rastlín.



Obr. 34. Kapucín – dominanta granitových Kapucínských skál v Rakovnickej pahorkatine.

Exkurzia spojená s niekoľkými terénnymi workshopmi sa uskutočnila vďaka podpore grantu KEGA č. 065UK-4/2021, Slovenskej geologickej spoločnosti pri SAV v Bratislave a spolupráci s RNDr. Dobroslavom Matějkom, CSc., z Ústavu geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Prahe.

Účastníci exkurzie ocenili mimoriadnu pestrosť navštívených lokalít, dôraz na prezentáciu vzťahu geologických fenoménov a ostatných zložiek krajiny a environmentálnych problémov, kvalitu ubytovania i bohatý odborný výklad.

➤ LITERATÚRA

- Cílek, V.: Metodické pokyny pro učitele k učebnici Přírodopis IV. Scientia 2002, 86 s. ISBN 80-7183-279-0
- Demek, J., Mackovčín, P. (eds.) et al.: Hory a nížiny: Zeměpisný lexikon ČR. – 2. vyd. AOPK ČR, Brno 2006, 582 s. ISBN 80-86064-99-9
- Gába, Z. et al.: Geologické vycházky Českou republikou. Karolinum, Praha 2002, 493 s. ISBN 80-7184-972-3
- Motyčková, H. et al.: Geologické zajímavosti České republiky. Academia, Praha 2012, 364 s. ISBN 978-80-200-2139-7
- Müller, M.: Památky Karlovarského kraje: Tipy na výlety. Živý kraj – Destinační agentura pro Karlovarský kraj, 2022, 57 s. Dostupné z: https://zivykraj.cz/wp-content/uploads/2022/04/Pamatky-Karlovarskeho-kraje_CZ.pdf
- Tvrdý, J.: Hornická města a obce. Granit, Praha 2018, 47 s. ISBN 978-80-7296-121-4
- Tvrdý, J., Rojík, P.: Geologie. Granit, Praha 2019, 48 s. ISBN 978-80-7296-124-5
- Tvrdý, J., Urban, M.: Naučné trasy Krušných hor. Muzeum Sokolov 2020, 56 s. ISBN 978-80-86630-45-8
- Zoubek, L., Müller, M., Slunečko, J.: Tipy na výlety po naučných stezkách Karlovarského kraje. Živý kraj – Destinační agentura pro Karlovarský kraj, 2021, 59 s. Dostupné z: https://zivykraj.cz/wp-content/uploads/2021/08/KK-NS-brozura-CZ_online.pdf
- Žáček, R.: Soos u Františkových Lázní: Unikátní přírodní rezervace, kterou jinde v Evropě nenajdete. Lidé a Země [online], 2017. Dostupné z: <https://www.lideazeme.cz/clanek/lideazeme-cz-cesko-severozapad/81964/soos-u-frantiskovych-lazni-unikatni-prirodni-rezervace-ktou-jinde-v-evrope-nenajdete.html>