

Kam se studenty na exkurzi? Určitě do Českého krasu

Jen málo území naší republiky je tak známých široké přírodovědecké, ale i laické veřejnosti jako Český kras. Jezdí se do Koněpruských jeskyní, na Karlštejn, do Tetína nebo Svatého Jana pod Skalou. Tady se psala historie naší země, tady položil základy paleontologie Joachim Barrande, zde je unikátní kus přírody prakticky za hranicemi Prahy (částečně i přímo v Praze). Můžeme sem pohodlně dojet vlakem, chození po krasu je bezpečné v každou roční dobu, a hlavně je to území nesmírně pestré – dá se tu vidět od všeho trochu. Není problém připravit exkurzi či projekt na pomezí přírodních a humanitních věd – dnes oblíbených Sciences a Humanities. Obdiv ke zdejší přírodě i její ochrana tu má dlouholetou tradici. Příští rok uplyne 50 let od vyhlášení chráněné krajinné oblasti Český kras (výročí 40 let jsme si připomněli několika články v Živě 2012, 3).

Důležité vlastnosti tohoto území můžeme studentům ukázat na příkladech přímo v terénu. Český kras nemá příliš velké výškové rozpětí (180–499 m n. m.) a je budovaný převážně vápenci siluru a devonu, ale i vápnitými břidlicemi. Že jde o mořské sedimenty, poznáme na první pohled podle jejich vrstevnatého charakteru a mořských fosilií, které se v nich hojně nacházejí. V Českém krasu tedy často chodíme po povrchu, které bývaly před nějakými 450 až 350 miliony let mořským dnem. Na tyto původně horizontálně uložené sedimenty působily různé horotvorné tlaky, které je zohýbaly, takže tu můžeme pozorovat sedimentární vrstvy zdeformované do vrás. Ovšem i na mořském dně občas vybuchla podmořská sopka, jejíž vyvěliny se mezi převažujícími vápenci sem tam najdou. Krajina Českého krasu je dnes velmi členitá, což je ale z hlediska geologického

ho času docela mladý jev. Na konci třetihor, tedy před více než dvěma miliony let, se zde ještě rozkládala plochá krajina naprosto nepodobná dnešku. Dokonce i řeky tekly jinými směry. Dnešní Český kras by nebyl tím, čím je, nebýt řeky Berounky. Ta se do této ploché krajiny před dvěma miliony let začala postupně zahlubovat a vytvářet své současné koryto. Berounka a její přítoky vyerodovaly v měkkém podloží během střídání ledových a meziledových dob strmá údolí či rokle, hluboké až 200 m. V meziledových dobách bohatých na vegetaci docházelo k vytváření niv, kam toky usazovaly přenášené sedimenty obohacené živinami. Do nich se při dalším ochlazení řeka proerodovala, takže starší niva leží výše než ta mladší a řeka tak postupně vytváří stupňovitý systém teras. Právě v údolí Berounky si můžeme takové terasy, kopírující střídání ledových a mezi-

ledových dob, ukázat. Činnost vodních toků tedy postupně obnažila překrásné skalní útvary, které dnes v Českém krasu obdivujeme. Vytvořilo se zde něco, čemu říkáme říční fenomén čili zvýšení rozmanitosti krajiny na malé ploše. V řádu metrů se vystřídá několik různých stanovišť s odlišnou vegetací i živočichy. Na dně hlubokých roklí se drží těžší chladný vzduch, při inverzním rázu počasí vidíme údolí zaplněná mlhou, vegetace je šťavnatá a potkáme tu i chladnomilné druhy. Naopak slunci exponované jižně či západně orientované skály se rozpalují tak, že se na nich udržuje jen odolná teplomilná vegetace a živočichové. K tomu přispívá i poměrně suché podnebí Českého krasu – roční srážkové úhrny jsou tady jedny z nejnižších u nás – pohybují se od 480 do 550 mm. Pro srovnání, na našich horách bývá roční srážkový úhrn kolem 1 000 mm.

Voda nicméně hraje v krasu zásadní roli a je zodpovědná za jeho vznik. Krasová činnost pak celé toto území determinuje. Vznik krasových jevů na povrchu i v podzemí je spojen s typickou vlastností vápenců, jejich rozpustností. Když ponoříme vápenc do vody, nic se nestane. Aby ho voda mohla rozpustit, musí být mírně kyselá. To se stane, pokud se nasatí oxidem uhličitým při vsakování do půdy, kde je jeho koncentrace až stokrát větší než v atmosféře. Mohou za to půdní mikroorganismy, které rozkládají humus. Kyselá voda začne vápenc rozpouštět. Rozpustí ho přitom právě tolik, aby se roztok dostal do rovnováhy, pak se rozpouštění zastaví. Když se podzemní krasová voda dostane na povrch, třeba v krasovém prameni, proces se obrátí. Oxid uhličitý se začne uvolňovat z roztoku a dochází ke srážení kalcitu. Tímto mechanismem vznikají jak krápníky v jeskyních, tak různé typy sladkovodních vápenců poblíž krasových pramenů. Voda v podzemí krasu putuje složitou sítí od malých puklin při povrchu, jimiž se dostává do hloubky, přes větší kanálky až po strmě klesající krasové komíny. Celá krajina pod zemí tak připomíná ementál, však se tak i jedna z jeskyní v Českém krasu jmenuje. Existují tedy vlastně dva krasy – ten nad zemí, který vidíme, a ten pod zemí, který zkoumají speleologové. Poměrně nedávno bylo zjištěno, že na vzniku zdejších jeskyní se významně podílejí i povodňové vody Berounky. Ukázalo se, že při vzestupu její hladiny proniká postupně říční voda do výše zmíněného „ementálu“ podzemních prostor a za nějakou dobu se začnou postupně zvyšovat i hladiny podzemních jezer, vzdálených až stovky metrů od koryta řeky. Při míchání říční a krasové vody se navíc zvětší rozpouštěcí schopnost vzniklé směsi a rozpouštění vápence se tak urychlí. Po poklesu vody v řece vyteče i voda z podzemí a odplaví rozpouštěný vápenc. Tento proces se opakuje při každém výkyvu říční hladiny. Je tedy vidět, že Berounka se podílí nejen na modelování dnešní podoby této

1 Pohled na nivu Berounky mezi Karlštejnem a Srbskem. Vidíme její nejmladší říční terasu s vysázenými exotickými druhy topolů, které jsou postupně odstraňovány a nahrazovány našimi původními druhy.





2 Chotečské vápence vytvářejí v Českém krasu nápadné, často kolmé hřbety. V rokli u Karlovy studánky jsou porostlé mohutnými liánami břečťanu popínavého (*Hedera helix*).

3 Území kopce Doutnáče bylo vyhlášeno bezzásahovou zónou, takže se zde padlé dřevo neodklízí a les se nechává přirozenému vývoji.

4 Sasanka lesní (*Anemone sylvestris*) z čeledi pryskyřníkovitých (*Ranunculaceae*) je u nás vzácným ohroženým druhem, vyskytujícím se sporadicky v teplých oblastech. Na Komárkově lesostepi v Českém krasu se jí daří stále dobře. Snímky L. Juříčkové

krajiny, ale modeluje i podzemní část krasu. Demonstrovat v Českém krasu studeným různými krasovými jevy od krápníkových jeskyní (Koněpruské jeskyně jsou přístupné veřejnosti) přes závrtvy či škrapy (na mnoha místech) až po pěnovcové kaskády (třeba v Kodsském údolí nebo na Bubo vicském potoce) a krasové vývěry (třeba v Císařské rokli nebo u Kodského mlýna) není problém.

Lépe než kde jinde si právě v Českém krasu můžeme ukázat vzájemnou provázanost a neoddelitelnost živé a neživé přírody. Na převažující krasový ráz krajiny jsou vázány specializované druhy živočichů a rostlin, které se dobře vyrovnávají s velkými výkyvy teplot na vápencových površích. Přitom původ těchto organismů může být překvapivě velmi různorodý. Na těchto místech se setkáme s řadou reliktních z ledových dob, které byly dříve široce rozšířené, ale dnes se stáhly právě na krasové skalní stěpy. Zde se udržely díky otevřenému a na živiny bohatému rázu stanovišť s velkými rozdíly teplot povrchu mezi dnem a nocí. Vedle nich tu ale žijí teplomilné druhy, které se sem dostaly z jižní Evropy až po oteplení v polednové době a které využívají rázu krajiny připomínajícího Středozeří. Některé takové druhy zde žijí na samé výspě svých ekologických možností a dosahují v Českém krasu severní hranice svých areálů. Různé typy

biotopů se díky velké geomorfologické diverzitě zdejší krajiny rychle střídají, vše je takřikajíc jako na dlani, takže i v rámci jednodenní exkurze, která je podrobně popsána v článku na str. 73–76 této Živy, toho lze stihnout hodně.

Snad žádné území na světě není tak podrobně probádané z hlediska své geologické a paleontologické minulosti jako právě Český kras. Platí to nejen pro jeho silurské a devonské fosilie, ale i pro mnohem mladší období, které už nám řekne leccos zajímavého k současným přírodním poměrům. Z Českého krasu je známo přes 50 lokalit s pleistocenními nálezy měkkýšů a obratlovců, které ukazují, jak vypadala zdejší příroda bez vlivu člověka, a více než 70 lokalit z posledního teplého období (holocénu), jehož průběh dokládají celé sledy společenstev těchto živočichů. Vidíme tedy, jak se tyto organismy vyrovnávaly se změnami klimatu v průběhu čtvrtohorního klimatického cyklu včetně holocénu, kdy se spolutvůrcem zdejší krajiny stává člověk. Český kras je území dlouhodobě zkoumané i archeologicky – máme odsud prakticky kontinuální doklady činnosti lidí od doby kamenné až po současnost. Díky všem těmto informacím můžeme interpretovat současný stav přírody z hlediska jejího vývoje v nedávné minulosti, což zdaleka nejde všude. Poskytuje nám to potřebný nadhled a tento přístup je praktický

i pro ochranu přírody. Právě o tomto území platí dvojnásob, co je velkým problémem současné ochrany přírody obecně. Musíme se rozhodnout, co chceme vlastně chránit. V CHKO Český kras lze názorně ukázat, že bezzásahový stav, kdy se přírodním procesům nekladou žádné překážky, se právě od takových míst příliš nehodí. Pestrost přírody Českého krasu totiž není daná její nedotčeností, ale naopak mnoho tisíc let trvajícím vlivem člověka. Nejzajímavější, druhově nejbohatší, a tedy ochranně nejceněnější jsou často biotopy vzniklé obhospodařováním. Právě tady si naplno uvědomíme, že dělení světa na přírodu a kulturu nebo na divočinu a urbánní krajinu už dnes na řadě míst moc smysl nedává. Vždyť pravou divočinu v Českém krasu opravdu nenajdeme. Přesto se náš britský kolega při pohledu od křížce nad Svatým Janem pod Skalou rozplýval, jaká že to je vůkol krásná divoká příroda. Inu krásná ona je, ale divoká moc ne. Můžeme si to ukázat na spoustě příkladů.

Pokud se pedagogové nebo zvědaví studenti chtějí s krajinou Českého krasu seznámit podrobně, doporučujeme vynikající knihu od Karla Žáka, Martina Majera a Václava Cílka nazvanou Český kras – klíč k české krajině (Academia, Praha 2014; recenze viz Živa 2014, 6: CLVII). Kniha je čtivá, přesto odborně přesná, a má široký záběr, takže si v ní počtou učitelé přírodopisu i dějepisu a společenských věd. A pak už neváhejte a vzhůru do Českého krasu!

Doporučenou literaturu a také videozáznam filmu o Českém krasu uvádíme na webové stránce Živy.