

SKALNÍ KŮRY A „HYDROFOBNI“ SKALNÍ POVRCHY V DEMÄNOVSKÉ JESKYNI SVOBODY

Václav Cílek

I přes proklamovanou podobnost mají ve skutečnosti krasové a pseudokrasové jevy velmi málo společného. Nicméně např. u gravitačních a sva-

hových jeskyní v nekrasových horninách můžeme velmi dobře pozorovat, že i mnoho vápencových jeskyní vznikalo podobnými „nekr-

sovými“ mechanismy, které jsou posléze zastřešeny korozí. Jedním z klíčových pojmů pískovcového pseudokrasu jsou skalní kůry (Cílek –



Anastomózy pod bočným zárezom Demänovky na Přizemí v Demänovské jeskyni svobody. Všimnite si kontrastu medzi hlboko korodovaným a plochým, korozí téměř nedotčeným reliéfom vápencové stěny. Předpokládám, že korozí musel blokovat nějaký proces. Pravděpodobně se jednalo o „hydrofobní působení“ jílových minerálů pokrývajících povrch skal, který v té době byl zakryt sedimenty. V místech, kde došlo k narušení povrchu, koroze naopak probíhala se zvýšenou intenzitou. Foto: P. Bella

Langrová, 1994). Jedná se o povrchovou vrstvu horniny, nejčastěji pískovce charakteristicky o mocnosti 5 – 20 cm, která je opálem či méně často hydroxidy železa a různými solemi (zejména alunitem a sádrovcem) impregnována do té míry, že je pevnější než výchozí hornina. Skalní kúry obrňují povrchy skal a pomáhají vytvářet izolované skalní útvary jako např. pískovcové věže. Pokud se v pískovcovém skalním masivu (něco podobného však platí i pro granitoidy semiaridního pásma, některé vulkanity a jiné horniny) vytvářejí dutiny, tak se za odolnější skalní kúrou rozšiřují. To je významným identifikačním znakem povrchových kúr. Kúry bývají v závislosti na litologii a expozici mikroklimatickým vlivům vyvinuté nepravidelně, místy bývají perforovány a oslabená místa vytvářejí předpoklady ke vzniku výše uvedených dutin. Při procesu stárnutí často odpadávají a tím otevírají za nimi ležící drobné větrávací deprese a dutiny. Interpretace vzniku takových drobných morfologických útvarů je pak velmi obtížná.

Skalní kúry můžeme dělit na vnitřní (endokrasty) a vnější (exokrasty). Charakteristickým příkladem vnějších kúr na pískovcích bývají goethitové kúry vysrážené z volně proudící vody na rozevřených puklinách. Na vápencích tropického pásma můžeme místy pozorovat karbonátové kúry sintrového vzhledu. Vnitřní kúry jsou častější, nenápadnější a zřejmě i podstatně důležitější. Vznikají impregnací v povrchové vrstvě horniny. Zvětrávací roztoky proudí kapilárními drahami k povrchu horniny, kde se voda odpařuje a sole či opál zůstávají na místě. Pokud celkově převládá srážení jemně dispergovaného opálu (např. díky tomu, že rozpustnější sole jsou odmyvány deště), dochází k podstatnému zpevnění skalního povrchu. Opálem zpevněné skalní

kúry jsou velmi běžné v pískovcích České křídové pánve, ale dají se pozorovat např. na žulách Dyjského masivu i v jiných horninách.

V pískovcích dochází k ještě jednomu důležitému jevu, který objevil R. Mikuláš (2001 a, b). Představte si skalní stěnu, na které vzniká systém drobných důlků, tzv. „voštin“. Voštiny jsou jednotně orientovány a mívají několik charakteristických tvarů – např. kombinaci rovného dna a „gotického“ oblouku. Pokud část stěny pokrytá voštinami odpadne nebo se nakloní, začíná se na ní vytvářet nová generace voštin, které jsou orientovány jinak. Orientace os voštin závisí na tlakových poměrech skalního masivu a na gravitaci – např. u jednostranně namáhaného pilře vznikají voštiny orientované delší osou směrem ke zdroji napětí. Na jiných místech je patrné, jak je povrchová vrstva skály namáhaná gravitací a snaží se v podobě šupin odlomit, jakoby ji skalní masiv nemohl „unést“.

Tento úvod byl nezbytný, abychom mohli uvážit, zda se nějaký podobný mechanismus nemůže uplatňovat i u vápenců. Vápence jsou podstatně pevnější, mají nízkou porozitu (okolo 1 – 4 %, u pískovců to je běžně až 25 %), díky chemickému složení nemohou vytvářet podstatnější množství opálu, nepodléhají tolik stejnoměrnému kapilárnímu proudění, což vcelku vylučuje možnost vzniku vnitřních skalních kúr.

Na Přizemí v Demänovské jeskyni svobody mne P. Bella upozornil na intenzivně korodovaný systém anastomóz, které byly částečně překryty odolnějším břitem, snad korodovaným zbytkem vápencové skalní kúry. Anastomózy zde vytvářejí nepravidelně pravouhlou síť do hloubky asi 25 cm korodovaných puklin. Hluboká koroze některých míst ostře kontrastuje s vcelku hladkými, šikmými až převislými stěnami okolního pod-

zemního řečiště. Útvar se nápadně podobá některým tvarům známým z pískovců. Základní otázka je následující: Jak mohou těsně vedle sebe ve stejném vápenci existovat dva velmi odlišné typy koroze? Proč jeden z nich jakoby vodu přitahoval a druhý ji odpuzuje?

Jsem si vědom toho, jak je následující vysvětlení spekulativní, ale na druhou stranu je nutné upozornit na jev, který je v přírodě poměrně běžný – povrchová vrstva skály může mít díky různým typům zvětrávání a druhotné kumulaci látek podstatně jiné složení a tím i vlastnosti než čerstvá hornina. Bez pomoci pseudokrasu bychom si možná nevšimli, že nějaký podobný jev může fungovat i ve vápencích. Vznik anastomóz na Přizemí v Demänovské jeskyni svobody si představuji následující posloupností procesů:

1. Činnost podzemního toku vznikla jeskynní říční chodba, která byla při jedné stěně vyplněna štrky a písky, jak se dá dodnes na řadě míst pozorovat. Vlhký sediment má díky vysoušení a zvlhčováním tendenci k malým objemovým změnám. Při nich vzniká mezi sedimentem a skálou tenká škvíra, která je vyplňována jemným jílem. Jedná se opět o běžný, pravidelně pozorovaný proces.

2. Jemný jíl obklopuje povrch vápence, který je jemně zdrsňen dřívější korozí, a tím zabraňuje dalšímu krasovění. Krycí schopnost jílových minerálů je dobře známa – např. turonské jílové vápence v okolí Litoměřic (důl Richard) s obsahem 30 – 70 % kalcitu nevytvářejí krápníky, zatímco betonová výztuž s mnohonásobně menším obsahem kalcitu je často porostlá brčky. Jiným příkladem mohou být opuky, tedy jílovité a vápnité prachovce, u nichž dochází k odmyávání kalcitu jen za neobvyklých podmínek. V obou případech je ve výbrusu patrné, jak jsou zrna kalcitu obklopena „hydrofobní“ vrstvičkou jílových minerálů. Předpokládám, že i v Demänovské na vhodných místech jílové minerály zabránily další korozi a tím pomohly zachovat původní, vcelku jednotlivé stěny.

3. Jednotlivost skalní stěny může být narušena např. puklinami nebo místy s jinými povrchovými vlastnostmi (jako jsou např. kalcitové prožilky) než okolní hornina. V takovém případě nedojde ke korozi vápencové stěny jako celku, ale jen jejích určitých míst, anebo prostřednictvím puklin zasahujících hlouběji do masivu zasáhne koroze až prostor ležící za hydrofobním povrchem. Pokud se jedná o šikmou či převislou stěnu, můžeme podobně jako u pískovců uvažovat o gravitačně způsobeném napětí v povrchové vrstvě skály. O existenci takového napětí podává důkaz známé „tečení“ vápenců – architrávy antických chrámů jsou podle detailních měření uprostřed mírně prohnuté (Billings, 1972). Napětí se přednostně vybíjí na nehomogenitách, jakými jsou např. mikrotrhliny, které přednostně korodují. Za odolnější hydrofobní skalní kúrou tak může vzniknout síť anastomóz.

Celý takto popsaný jev si vyžádá další studium, zejména řešení otázky, zda jílové povlaky mohou skutečně „hydrofobizovat“ některé partie jeskynních stěn a tím zabraňovat korozi a způsobovat fosilizaci dřívějších povrchů.

LITERATURA

- BILLINGS, M. P. (1972). *Structural geology*, pp. 9–18, 118–138. Prentice-Hall Inc. New Jersey.
- CÍLEK, V. – LANGROVÁ, A. (1994). Skalní kúry a solné zvětrávání v CHKO Labské pískovce. *Ochrana přírody*, 49, 8, 227–231. Praha.
- MIKULÁŠ, R. (2001). Poznámky ke vzniku některých prvků mikroreliefu pískovcových skal. *Ochrana přírody*, 56, 1, 19–21. Praha.
- MIKULÁŠ, R. (2001). Gravity and orientated pressure as factors controlling „honeycomb weathering“ of the Cretaceous castellated sandstones. *Bulletin of the Czech Geological Survey*, 76, 4, 219–228. Praha.