

Drobné tvary na povrchu pískovcových skal

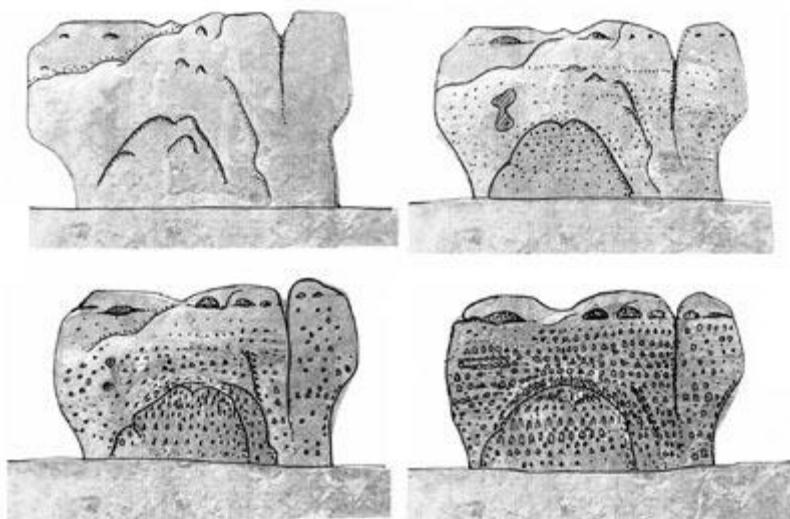
Hříčka přírody i cenný typ geologického záznamu

Teprve v posledních deseti až patnácti letech si uvědomujeme, že povrchy pískovcových skal severočeských a východočeských „skalních měst“ nejsou jen hříčkami přírody, nenáročným cílem turistických výletů nebo objektem pro fotografy. Dlouhá desetiletí tento názor – byť nevyslovený – převládal; nyní můžeme říct, že převládal hlavně proto, že jednotlivým prvkům pískovcových povrchů (v geomorfologické terminologii většinou tyto drobné formy shrnujeme pod pojmem „mikroreliéf“) bylo buď chyběně porozuměno nebo – ty méně nápadné – byly zcela přehlíženy.

Účastníci dvou celoevropských sympozií *Sandstone Landscapes*, z nichž první bylo zorganizováno v r. 2002 v NP České Švýcarsko, a další zainteresovaní specialisté už nyní nemají pochyb o tom, že pískovcové povrchy jsou svérázným paměťovým médiem: vytvoření „záznamu“ (např. vrypu, erozního tvaru apod.) je relativně snadné, ale jeho trvanlivost může být značná. Uznání projevila i Grantová agentura Akademie věd ČR (GA AV), která dala vytvořit poměrně velkému výzkumnému týmu působícímu převážně v Geologickém ústavu AV ČR, v. v. i. Jeho cílem je popis, interpretace a široké zevšeobecnění výše uvedeného jevu. Představme si nyní na několika příkladech, jak tento záznam vlastně vzniká a co může zpětně vypovědět.

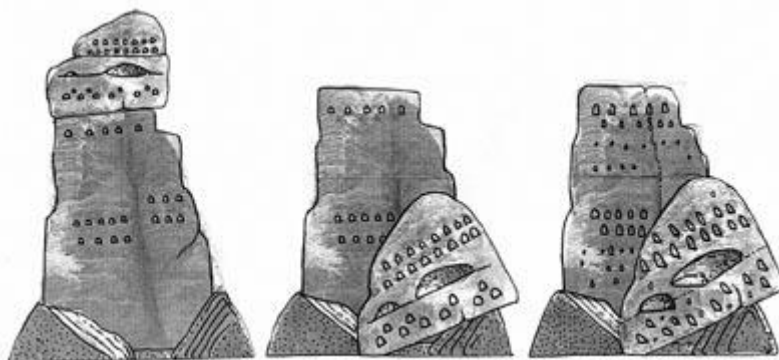
Nejběžnější prvky mikroreliéfu

Stěny pískovcových masivů, věží a ostrohů mohou mít několik základních typů modelace. Tou první, pro pískovce asi nejcharakterističtější, ale zdaleka ne všudypřítomnou, jsou voštinové stěny, tj. stěny zdobené obvykle pravidelnými, uspořádanými jamkami velikosti několika centimetrů. Ještě dnes se občas traduje názor, že vznikají vymíláním písku větrem unášenými pískovými zrny. V pouštích tomu tak skutečně je – tam ale vypadají voštiny jinak, a je opravdu s podivem, že v podmínkách mírného pásma Evropy se tento názor, který lze napadnout a úspěšně zpochybňovat z mnoha různých stran, udržel tak dlouho. Nejméně patnáct let jsme si už téměř jisti, že voštiny vznikají téměř vždy jako efekt solné eroze. Ta je ale z důvodů, které probereme níže, vázána na malé „skvrnky“ na povrchu horniny a v jejich těsném sousedství se naopak pískovec zpevňuje novotvořeným tmelem. Je to pro leckoho překvapivé – tím míním i geology – ale křemitý tmel není ani při teplotách běžných v Česku zdaleka nerozpustný, zvláště pokud mají všudypřítomné vodné roztoky v pórech pískovců trochu specifický chemismus. Jak pracuje už „zavedený“ systém jamek a mezilehlých výčnělků, žeber či plošek, je poměrně jasné. Složitější je odhalit, co vlastně stálo na počátku procesu za „stavebním plánem“ celé stěny. Ke vzniku voštinových povrchů je třeba, aby byla skála zásobena vodnými roztoky, současně ale aby nebyl její povrch příliš často omýván deštěm nebo stékající vodou a aby nebyl nějak drasticky omezován výpar. Ideální jsou proto východní a jižní kolmé stěny a úseky ukryté pod převisy a také skalní partie ležící již v částečném srážkovém stínu. Voštiny vznikají lépe na slabě tmelených, středně zrnitých nebo jemnozrných pískovcích než na pískovcích hrubozrných a silněji stmelovaných. Nejpestřejší, z hlediska parametrů přírodního prostředí zřejmě velmi informativní a také esteticky nejpřitažlivější, jsou v České republice voštiny v pískovcích Českého ráje a Kokořínska, ale třeba i v Českosaském Švýcarsku je několik nádherných „galerií“ voštinových stěn. Hlavně pod převisy a v některých pískovcových labyrintech, kde jsou skály do značné míry chráněny před omýváním srážkovou vodou. K nejhezčím a také nejčastěji navštěvovaným patří Malé Tiské stěny, především spodní části skalních věží a vnitřní stěny labyrintů. Setkáme se tam s obdobami sklípkových gotických kleneb, s kukaňovitými voštinami, s pravidelnými i spíše chaotickými mřížkami nebo také s jinak velmi vzácnými „bublinami“, což jsou vlastně sférické skalní kůry vytvořené uvnitř voštin a částečně vyvětralé na povrch. Kde a jak rychle se tvoří jednotlivé typy voštin, je otázka komplikovaná a ne zcela vyřešená (viz obr. 1, který poskytuje alespoň částečnou odpověď).



Vývoj drobných tvarů na pískovcové skále v horizontu několika tisíců let. 1: Skála takřka bez mikoreliéfu, s obloukovitou exfoliací – čerstvě vyřícený útvar nebo stav po posledním glaciálu. 2–4: Postupný vývoj nejprve jednoduchých a vcelku monotónních, později vysoce organizovaných voštin, jejichž morfologie je charakteristická pro specifické pozice ve skále. Poblíž vrcholu skály se podél mezivrstevní spáry vytvářejí velké dutiny – „pece“, které se mohou časem propojovat a vytvářet systém vrstevních jeskyní. Od voštin ovšem nejsou velikostí ani tvarem nijak výrazně ohraničeny. Na kolmé stěně se vytvoří skalní kůra (obr. 2 vlevo), která ale časem odpadne (obr. 3 a 4). Nejrychleji se vytvářejí voštiny pod převisy, kde mohou vytvářet charakteristickou „sklípkovou klenbu“. Kolmé a mírně převislé stěny mají nejčastěji kukaňovitě voštiny; mírně ukloněné partie skla mívají jen skromnou výzdobu s jednoduchými jamkovitými tvary. Dalším vývojem (který již na našem obrázku zaznamenán není) by se voštiny natolik přiblížily, že by pohledově dominovala hmota mezi voštinami a vytvářela by jemnou krajku či mřížku. Tyto tvary však nejsou příliš trvanlivé, opadají a proces začne téměř od počátku.

Voštiny jsou – či mohou být, podobně jako krápníky – „živé“, nebo naopak již dále se nevyvíjející, nadlouho zakonzervované v určitém tvaru a velikosti. K málo známým zajímavostem patří, že plochá dna kukaňovitých voštin mají tendenci vytvářet a udržovat horizontální pozici. Neplatí tedy, že by plošky dna kopírovaly vrstevní plochy, jak se mnozí domnívají. Z toho plyne, že pokud se skála s voštinami zřítí a zcela se nerozpadne, voštiny se začnou tvarově přestavovat, reorientovat; na zříceném bloku vzniknou nesouměrné, ale opakující se tvary. Na základě toho můžeme někdy i usoudit, před jakou dobou se blok zřítí (viz obr. 2 a 3).



Vývoj voštin po změně orientace skály vůči gravitaci (tedy po skalním řícení). 1. Na volném bloku pískovce na vrcholu věže jsou vyvinuty kukaňovitě voštiny a větší dutiny („pece“), jejichž dna jsou vodorovná. 2. Po pádu bloku a jeho pootočení jsou dna voštin šikmá. 3. Voštiny „přirůstají“ nejrychleji směrem dolů, k zemskému povrchu. V průběhu několika set či prvních tisíců let se jejich dna opět „srovnají“ do horizontální polohy; vršek voštiny už ale zůstane šikmý.



Příklad zříceného bloku – tento byl předobrazem předchozí ilustrace. Velké Tiské stěny.
Všechna foto: Radek Mikuláš, Archiv autora

Některé pískovcové stěny jsou v podstatě hladké skalní plotny, které vznikly někdejším odlomením obrovských bloků podél svislých spár a které si zachovaly svou hladkost. Téměř vždy jsou na nich i drobnější jamky, ale v malém množství a nepravidelně – na rozdíl od voštinových stěn. K zachování takovýchto stěn (nejčastěji kolmých nebo mírně převislých, horolezci vyhledávaných jako nejtěžší stěnové lezení) zpravidla přispělo srážení křemenného tmele při výparu roztoků; na rozdíl od voštinových stěn však nebylo tak silně kombinováno s protichůdným procesem solné eroze (viz obr. 4).



Rychlost vzniku voštin (a také kvalitu skalních kůr, pokud se už jednou vytvoří) můžeme dobře posoudit na vychodní stěně skalní věže Janusova hlava (Tiské stěny).

Jak jsem již poznamenal, vznik charakteristických drobných ozdob závisí na pozici daného místa ve skalní stěně. Nedávno vědci prokázali, že na Křídelních stěnách (a tedy zřejmě téměř všude jinde na skalách podobného složení) jsou soli způsobující zvětvávání pískovce přinášeny nejrychleji ve dvou úrovních nad půdním profilem: ve

výšce 1–1,5 metru nad zemí a pak ve výšce 2–2,5 metru. Logicky by v těchto výškách měly vznikat výklenky a zářezy, které skutečně můžeme na mnoha místech pozorovat.

Jiným typem paměťového záznamu na povrchu pískovců tohoto záznamu jsou – z estetického hlediska ve srovnání s voštinami nezáživné – šikmé římsy, které jsem pozoroval již v 90. letech minulého století na mnoha místech v jižní části Kokořínska, později i v Českém ráji a v několika pískovcových oblastech v zahraničí. O vlivu vzlínání půdní vlhkosti na úbytek pískovce při vzniku převisů jsem se již zmínil. Podobný proces se uskutečňuje i v bočních stěnách skalních věží a masivů a ve skalních soutěškách. Dlouhodobější nezměněná pozice půdního pokryvu podél stěny tedy bývá vyznačena šikmou římsou. Ve skalních průchodech pod obcí Hradsko u Kokořína bývá těchto říms na obou navzájem protilehlých stěnách několik, zpravidla tři až pět (viz obr. 5). Zde se nabízí možnost sledovat vliv jednotlivých epizod odlesnění a změn zemědělského využití někdejšího hradiště na půdní erozi; zdá se totiž, že jednotlivé „vzory“ říms z různých stěn na Hradsku by bylo možno porovnat podobně jako letorosty (a tak relativně datovat).



Nepravidelné šikmé římsy v protilehlých stěnách soutěsky pod Hradskem, CHKO Kokořínsko

Shrňme, že výška stěn a pozice půdního pokryvu se v průběhu geologického času mění, tvary zakonzervované v určitém tvaru a velikosti však zůstávají. Jsou tedy svědectvím někdejšího tvaru zemského povrchu a tehdy panujících přírodních podmínek. Protože se pískovcové skalní stěny vyvíjejí dost rychle a v poslední době ledové (stejně jako ve všech předchozích) zřejmě prošly významnou proměnou, je svědectví pískovcových stěn omezeno na dobu poledovou – holocén; přibližně posledních 12 000 let. Ani to však není „k zahazení“, už proto, že holocén je dobou téměř kontinuálních osídlení českých zemí a Moravy, a nabízí se proto možnost kombinovat geomorfologická a geologická kritéria s archeologií.