Posouzení původu neobvyklých hornin ve zdivu hradu Týřova

Karel Žák – Richard Přikryl – Zuzana Weishauptová

Úvod a přehled stavebního vývoje hradu Týřova

Hrad Týřov byl důležitým prvkem přemyslovské hradní soustavy v královském loveckém hvozdu, jehož část tvoří v současnosti lesnaté jádro CHKO Křivoklátsko. V posledních desetiletích se na tento hrad soustředila značná pozornost badatelů, přičemž interpretace stavebního vývoje Týřova a částečně i datace jednotlivých stavebních fází se u jednotlivých autorů poměrně zřetelně liší (srov. *Razím 2002; Razím 2005, Razím Ed. 2010,* vs. *Durdík 1984, 1991, 1995, 1998* a další*).* Zmiňovanými podrobnými výzkumy hradu se podařilo vyčlenit minimálně 5 dílčích stavebních fází, z nichž první dvě, pro výstavbu hradu klíčové, dozajista patří do 13. století. Dílčí dostavby respektive přestavby a opravy ve 14. a 15. století měly mít již jen menší význam. Pro naše petrografické hodnocení stavebních surovin současného hradního torza přitom nejsou tyto rozdílné názory na historii a stavební vývoj hradu podstatné – věnovali jsme se prakticky vesměs horninám hlavních stavebních fází odpovídajících 13. století.

Současný badatelský zájem o tuto hradní stavbu podporuje i skutečnost, že vzhledem ke své odlehlé poloze nebyl Týřov po ukončení středověké vývojové etapy významněji přestavěn. Opuštěn byl přitom poměrně záhy, zřejmě již v druhé polovině 16. století. Hrad Týřov tak poskytuje značně unikátní příležitost studovat materiálovou skladbu ve stavu, odrážející středověký vývoj bez pozdějších zásahů.

Zde předkládaný článek si navíc neklade za cíl podrobně studovat převažující horniny hradního zdiva, jež lze pokládat za místní, a jež byly podrobněji zkoumány již několikrát v minulosti, ale naopak se zaměřuje na mnohem méně četné horninové typy, které se nahodile vyskytují v některých místech hradního zdiva, a jež bezpochyby pocházejí z geologických jednotek, vzdálených i několik desítek kilometrů. Naše poznatky o přítomnosti těchto hornin v hradním zdivu Týřova se postupně hromadily po dobu posledních zhruba 15 let. Zájem o tuto problematiku byl u prvního autora iniciován náhodným nálezem bloku nečistého silurského vápence s hojnými zkamenělinami ve zdivu donjonu (obr. 1) zhruba ve stejné době, kdy hradní zříceninu petrograficky zkoumal J. Zavřel *(Zavřel 2002).* V letech 2005–2007 navázalo petrografické posouzení vápencové dlaždice nalezené v sondě č. XI (kolmý řez na zaniklý průběh jižní obvodové hradby uvnitř horního hradu), realizované pro T. Durdíka. Petrografií hornin hradního zdiva spolu s výzkumem malt se pod vedením autorů tohoto příspěvku ve stejném období věnovala ve své diplomové

Obr. 1: Blok nečistého, silně fosiliferního silurského vápence s velkým tabulátním korálem ve zdivu Týřova. Donjon, blízko zachovaného okenního otvoru. Dobře je patrný i charakter malty s úlomky hornin (dnes je toto místo po opravě donjonu z velké míry skryto pod maltou) (foto K. Žák).

práci E. Juklová *(Juklová 2007).* Zhruba v téže době byly zjištěny stopy po vápenické výrobě v sedle u louky Obrázek za Vápenným vrchem, přibližně 600 m východně od hradu. V tomto místě byly nalezeny úlomky vápence a dalších hornin, poznamenaných žárem až do stadia natavení. Tato lokalita byla z hlediska rozptylu vápencových úlomků a jejich petrografie dále nedestruktivně zkoumána i v roce 2016. Dalším impulsem pro shrnutí všech postupně se hromadících poznatků o stavebních surovinách hradu Týřova byla sanace zbytků zdiva donjonu probíhající v roce 2016 a plánovaná sanace bergfritu (obr. 2). V důsledku těchto sanačních prací a nového vyspárování zdiva se podmínky pro petrografické hodnocení použitých stavebních surovin zhoršily. Pravděpodobně v souvislosti s těmito pracemi byl Z. Štaffenem proveden dosud poslední petrografický průzkum vybraných architektonických prvků hradu; přičemž velice stručné shrnutí výsledků obsažených v jinak nedostupném rukopisu lze nalézt v krátkém příspěvku M. Dvořákové (*Dvořáková 2016*).

Cílem našeho příspěvku tedy není nově hodnotit stavební vývoj nebo nejstarší historii hradu, nebo opakovat petrografické určení převažujících hornin ve zdivu, ale pokusit se na základě přírodovědného posouzení z větších vzdáleností dovezených surovin, použitých během hlavní fáze výstavby hradu, objasnit jejich zdrojové oblasti. Tyto nové poznatky byly dosud prezentovány jen v populárně-odborné rovině *(Žák et al. 2016).*

Petrografie podloží a nejbližšího okolí hradu

Stavba hradu Týřov se nachází v území tvořeném vulkanity křivoklátsko-rokycanského pásma svrchnokambrického stáří (novější terminologie užívá označení křivoklátsko-rokycanský vulkanický komplex). Na několik etap dřívějšího geologického mapování oblasti navázal v rámci diplomové práce *Musil (2004)* a zejména nové mapování České geologické služby v měřítku 1 : 25 tis. *(Vorel ed. 2012).* V souladu s těmito mapovými zdroji a naším vlastním výzkumem lze potvrdit, že vlastní hradní ostrožna je tvořena poměrně homogenními, dosti silně rozpuka-

Obr. 2: Týřov (okres Rakovník), horní hrad v nezvyklém pohledu z úbočí Vosníku, stav v roce 2014 před sanací zdiva a zřícením části jihovýchodního rohu donjonu (foto K. Žák).

nými jemnozrnnými bazaltickými andezity (částečně až bazalty) severozápadního bazičtějšího pruhu křivoklátsko-rokycanského pásma. Bazaltické andezity jsou afyrické, obvykle šedomodré barvy. Hrad je se skalním podkladem ostrožny organicky propojen. Část materiálu získaného zarovnáním vrcholové partie skalního masivu byla nepochybně bezprostředně využita při stavbě. V bazaltických andezitech blízko centrální části horního hradu bylo vyraženo i poměrně rozměrné sklepení, dodnes zachované s původním skalním stropem. Přes poněkud jednotvárnou petrografickou charakteristiku bezprostředního okolí udivuje stavba značnou pestrostí dalších, v menší míře se ve zdivu vyskytujících hornin, což byl ostatně jeden z motivujících momentů pro jejich podrobnější výzkum a zamyšlení nad možnými důvody jejich použití.

Co se bližšího okolí hradní stavby týče, převažující hornina je stejná nebo podobná – jedná se o tmavošedé a modrošedé afyrické nebo jemně porfyrické andezitové lávy, na bázi místy s bazalty. Západně od horní serpentiny cesty směřující do sedla za Vápenným vrchem se podařilo identifikovat druhotně karbonatizované horniny, dobývané někdy v minulosti mělkou těžební jámou. Pravděpodobně se jedná o karbonatizované kambrické tufy nebo tufity, jejich karbonát odpovídá dolomitu. Ve skalnatém hřebeni směřujícím k předsunuté baště Týřova (směrem k Vysokému vrchu; *Durdík 2008*) nalezneme i kyselé typy svrchnokambrických vulkanitů – silicifikované ryolitové lávy často s laminovanými reomorfními texturami. Ve větší vzdálenosti od hradní stavby potom ve východním a jihovýchodním směru vystupují tmavofialové až šedé dacitové kambrické lávy. V širší oblasti se nehojně vyskytují také lamprofyrové horninové žíly poměrně malé mocnosti (maximálně několik m, k jejich výskytu v okolí hradu viz níže).

Nikde v dosahu stavby nelze v potřebném množství a čistotě nalézt vápence či jiné karbonáty bohaté horniny využitelné na výrobu vápna, které bylo zapotřebí do malty hradního zdiva. Plošně i mocností nepatrné čočky nečistých vápenců v horninách neoproterozoika (u obcí Hracholusky a Nezabudice) nebo kaskády holocenních pramenných vápenců (pěnovců) pod některými prameny byly ve velmi malé míře využívány až v novověku *(Žák et al. 2016)*.

SLOŽENÍ A PŮVOD STAVEBNÍCH SUROVIN HRADU

Petrografii stavebních surovin hradu studoval v minulosti J. Zavřel *(Zavřel 2002)*, avšak horniny použité při výstavbě hodnotil převážně jen makroskopicky. Nověji se petrografií stavebních surovin hradu zabývala v rámci diplomové práce E. Juklová *(Juklová 2007)*, která se zaměřila mimo jiné na mikroskopický výzkum některých typů hornin hradního zdiva a na fázový rozbor pojiva malt. Současný příspěvek shrnuje jak podstatné výsledky zmiňované diplomové práce, tak doplňující rozbory a nové poznatky, jichž dosáhli autoři textu v posledních letech.

Místní horniny

Ve stavbě převažují místní bazaltické andezity, případně jejich tufy. Zatímco místní andezity zůstávají prakticky neporušené a zachovávají si čerstvý vzhled, jejich tufy a aglomeráty snadno zvětrávají, přičemž se zbarvují do rezava. Kyselejší horniny ryolitového či dacitového složení (a jejich tufy) jsou vzhledem k jejich absenci v bezprostředním okolí stavby zastoupeny mnohem méně. Dominance místních typů hornin ve zdivu hradu není překvapující ani příliš zajímavá – stavební materiál bylo možno získávat v blízkém okolí, buď sběrem hrubších frakcí z rozsáhlých suťových polí, nebo lámáním svrchních rozpukaných partií skalních výchozů. Pravděpodobné je, že těžba stavebního materiálu probíhala kromě vlastní hradní ostrožny zejména na okolních svazích i přímo v údolí Oupořského potoka, kde lze na více místech nalézt nepříliš rozsáhlé (nedatované) stopy po lámání kamene.

Ve zdivu hradu se místy poměrně hojně vyskytují i tmavé, středně zrnité magmatické horniny, obsahující větší minerální uzavřeniny nebo malé dutinky po unikajících plynech. Tyto horniny byly *Zavřelem (2002)* uváděny jako madlovcové andezity. V pozdější studii *Fediuk et al. (2012)* uvedli, že mandlovcovité odrůdy andezitu se ve stavbě vyskytují vzácněji. Toto odlišné hodnocení zřejmě vyplynulo z toho, že *Zavřelem (2002)* byly jako mandlovcovité andezity pravděpodobně hodnoceny horniny různého charakteru, obsahující bubliny po plynech nebo větší

minerální uzavřeniny. Ve skutečnosti se však ve většině případů jedná o středně zrnité bazické horniny nejspíše žilného charakteru příslušející do široké skupiny lamprofyrů, nebo o vnitřní, pomaleji tuhnoucí partie lávových proudů. Žilné horniny okolí řeky Berounky (tehdy ještě Mže) na Rakovnicku a Zbirožsku byly poměrně podrobně zkoumány kolem přelomu 19. a 20. století, zejména F. Slavíkem, K. Hinterlechnerem a o něco později A. Orlovem. Popisovaná magmatická hornina, poměrně dosti často se vyskytující ve zdivu hradu, je částečně makroskopicky podobná tzv. „týřovickému žilnému diabasu blízkému spessartitu", definovaného *Orlovem (1928)*; v dnešní terminologii bychom jej přiřadili k lamprofyrům. Stejnoměrně zrnitá tmavá (téměř černá) hornina ze zdiva hradu se jeví červeně kropenatá kvůli přítomnosti do červena zbarvených živců, kromě nich obsahuje hojný amfibol a chlorit (původně zřejmě pyroxen), akcesoricky též apatit. Možné jsou i pseudomorfózy po olivínu. Ze sekundárních minerálů byl zastižen kalcit a epidot, jenž byl nově potvrzen pomocí RTG difrakčního rozboru. Obdobné horniny lze nalézt nedaleko hradu v západních svazích Vápenného vrchu, kde po nich zůstaly i těžební jámy. Tyto do hrubých bloků se rozpadající horniny zřejmě zaujaly stavitele svými vlastnostmi více než místní silně rozpukané andezity; proto je jejich zastoupení ve vnějším plášti zdiva hradu zřetelně větší než průměrné zastoupení v okolním terénu. Jedná se ale jednoznačně o surovinu místní, která nebyla předmětem našeho zkoumání (zapotřebí by bylo větší množství výbrusů a pro definitivní zařazení i celková silikátová analýza této horniny). Náš výzkum cílil na ty typy hornin, které v blízkém okolí hradu nenalezneme.

Horniny dovezené z větších vzdáleností

Ve zdivu hradu byly dále *Zavřelem (2002)* i v rámci našich výzkumů zjištěny další typy hornin, použité nejen v armaturách na nárožích nebo kolem dveřních či okenních otvorů, ale i jako ojedinělé bloky záměrně nebo náhodně zazděné ve zdivu. Jedná se o sedimentární horniny kambria, siluru, devonu, karbonu a křídy. V následujícím textu budou probrány postupně podle jejich geologického stáří.

Sedimentární horniny kambrického stáří se vyskytují v hojné míře na jediném místě hradu. Jedná se o dodatečnou opravu flankovací věže na severovýchodním rohu dolního hradu a tedy i celé zástavby. Věž měla původně ostrý břit, který se nejspíše zřítil a byl nahrazen oblým nárožím, zřejmě v 15. století. Na tuto opravu byly použity dovezené hrubozrnné konglomeráty (slepence) s převahou křemenného materiálu. Petrograficky jsou tyto horniny velmi podobné světlým tzv. milečským slepencům (tj. spodní část slepencového sledu vystupujícího obvykle v podloží skryjských břidlic; k současnému stratigrafickému členění skryjsko-týřovického kambria viz *Fatka et al. 2011*). Milečské slepence mohly být těženy v rozsáhlých výchozech na vrchu Mileč, 1,5 km západně od hradu, nebo jinde v okolí obce Skryje. Opuštěné lomy na vrchu Mileč zaznamenali *Vachtl (1947)* a *Vavřínová (1951)*. *Zavřel (2002)* hodnotil slepence v hradním zdivu odlišně, jako polymiktní (tedy bližší slepencům vosnickým, vystupujícím například na úbočí Vosníku při turistické cestě z obce Skryje ke hradu). Polymiktní kambrické slepence jsme nalezli jen jako několik volných kamenů v prostoru horního hradu. Podobné křemenem bohaté a velmi tvrdé konglomeráty kambria, jaké byly použity na opravu flankovací věže, tvoří velkou část Středních Brd a byly použity ke stavbě hradu Valdek u Neřežína.

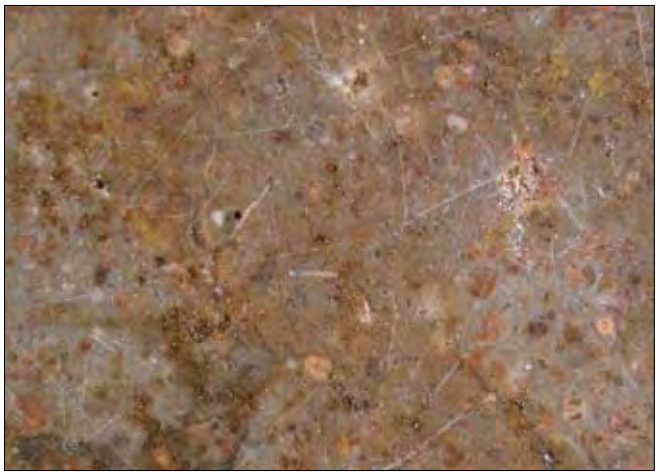
Horniny siluru a devonu jsou představovány zejména vápenci mnoha petrografických typů. Ve zdivu hradu se vyskytují jednak ojedinělé, náhodně zazděné bloky těchto vápenců, místy (jihozápadní vnější stěna hradby pod donjonem a jihozápadní stěna donjonu, dnes velkou měrou zakrytá maltou) však vytvářejí větší skupiny. Kromě větších bloků lze nalézt malé úlomky vápence běžně v maltě (zřejmě nedopalky z výroby vápna). *Zavřelem (2002)* byly všechny tyto karbonátové horniny hodnoceny jako vápence siluru, což je nepřesné, neboť větší část vápenců ve stavbě je devonského stáří. Mnohé ze zazděných bloků obsahují početné zkameněliny, což spolu s petrografickým studiem umožňuje jejich stratigrafické zařazení i posouzení možného původu.

Problematika určování původu mramorů (tj. leštitelných vápenců sedimentárních i metamorfovaných neboli krystalických) petrografickými a geochemickými metodami je poměrně široce rozpracovaná, zejména ve středomořské oblasti. V našem případě bylo třeba hodnotit petrograficky značně proměnlivou skupinu vápenců nacházejících se v hradní stavbě a porovnat je s mimořádně variabilními vápenci širšího okolí. Prakticky jedinou oblastí, schopnou dodávat na stavbu dostatek vápence potřebného pro výpal vápna, byla silurská a devonská souvrství pražské pánve, v obecném označení tedy Český kras. Exaktní vyhodnocení všech možných zdrojových oblastí však představuje úkol, jehož plné řešení by vyžadovalo vysoké počty analýz a značné finanční prostředky. Zvolen byl proto jednodušší přístup: makroskopické hodnocení hornin a v nich zjištěných zkamenělin předními znalci českého siluru a devonu. Malé vzorky hornin byly odebrány z rozpadlého zdiva nebo v roce 2006 za přítomnosti T. Durdíka ze zachovaných stavebních konstrukcí, zejména v prostoru severní hradby dolního hradu a jihozápadní hradby pod stěnou donjonu, v menší míře i jinde (dva nápadné zazděné vápencové kameny jsou i v jz. stěně bergfritu několik metrů nad zemí).

Sadu vzorků vápenců ze zříceniny podle makroskopického vzhledu, obsahu fosílií a částečně podle výbrusů postupně nezávisle na sobě hodnotili J. Hladil, J. Frýda, Š. Manda a P. Budil. Pokud z jejich slovního hodnocení extrahujeme shodující se prvky, tak ve hradním zdivu jsou zastoupeny vápence kopaninského a přídolského souvrství siluru (pravděpodobně i vápence wenlocku s tufitickou příměsí), devon je zastoupen vápenci lochkovského souvrství a čistými vápenci pražského souvrství. Výše uvedení pracovníci se pokusili i subjektivně hodnotit možné zdrojové lokality. Tyto odhady zahrnovaly oblast od Svatého Jana pod Skalou přes údolí Berounky mezi Berounem a Srbskem až po oblast Damilu u Tetína a okolí Koněprus. Dopravní vzdálenost ke hradu pozemními cestami je v rozsahu 25 až 30 km.

Samostatně byl v roce 2017 hodnocen P. Štorchem materiál s bohatým fosiliferním obsahem z prostoru historické vápenky v sedle za Vápenným vrchem, odebraný ze severního valu větší ze dvou (zřejmě druhotných?) jam,

Obr. 3: Dlaždice (cca 28 × 28 cm) z červeného devonského vápence z vrstvy 2 sondy č. XI v horním hradu (col. T. Durdík) (foto K. Žák).



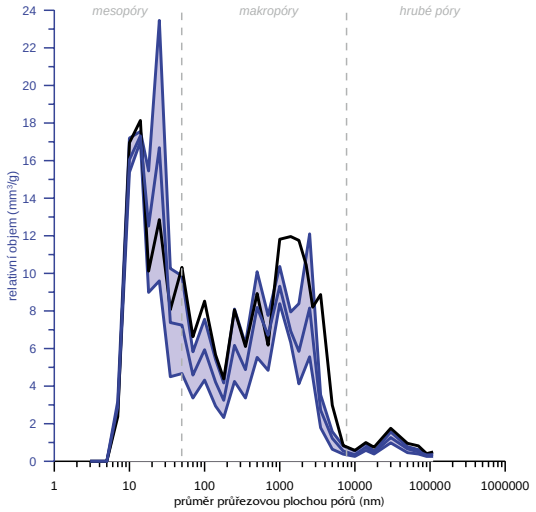
Obr. 4: Detail povrchu vápencové dlaždice, fotografováno v navlhčeném stavu. Rýhy jsou původní z doby užívání ve stavbě (foto K. Žák).

které se zde nacházejí. Materiál podle něj přísluší devonu, masivnějším vápencům ve vyšší části stupně lochkovského souvrství. Takové horniny byly historicky těženy například v lomu ve vrcholové partii Koukolovy hory nad Popovicemi nebo na Lejškově nad Tmaní i jinde v okolí Koněprus a Suchomast. Stopy po vápenické výrobě v sedle za Vápenným vrchem ale dosud postrádají archeologickou dataci. Zda dvě zde se nacházející jámy souvisejí s vápenkou, není jisté (část zavážky v těchto jamách je ovšem bezpečně zcela moderní, z 20. století).

Otázkou je, proč vůbec byl vápencový materiál, dovážený nákladně z takové vzdálenosti, do stavby zazděn. Nejedná se o odpad z výroby prvků armatur, neboť ty byly většinou vytesány z hornin karbonu a křídy (viz níže). Zřejmě se tak stalo omylem a do běžného zdiva tak byly zřejmě zazděny bloky vápence původně určené na výrobu vápna. V žádném jiném hradu v oblasti královského hvozdu k takovému „omylu" v tomto rozsahu nedocházelo. Příčinou může být překotná výstavba první fáze hradu nebo malá zkušenost najatých místních pomocníků se zděním na maltu. Pokud je tato interpretace správná, mohlo k pálení vápna docházet i přímo na staveništi. Nálezy nevypálených bloků vápenců v hradním zdivu i stop po vápenické výrobě v sedle Vápenného vrchu (a ostatně i jméno vrchu samotné) tedy naznačují, že k pálení vápna docházelo v blízkosti stavby.

Zajímavostí byl fragment vápencové dlažby z interiéru hradu, nalezený T. Durdíkem v roce 1977, ve vrstvě č. 2, v sondě XI. Plán zříceniny s lokalizací této sondy byl publikován např. *Durdíkem (1998)*. Tato sonda představovala kolmý řez na zaniklý průběh jižní obvodové hradby horního hradu v blízkosti uvažovaného paláce. Na hradě se našel jen tento jediný kus dlaždice (obr. 3). K orientačnímu petrografickému, paleontologickému a mikrofaciálnímu posouzení byla dlaždice zapůjčena z depozitářů Archeologického ústavu AV ČR v Praze a po nedestruktivním posouzení byla vrácena T. Durdíkovi. Dlaždice je zhruba čtvercového tvaru, celá zabroušená horní plocha se vejde do čtverce o hraně 28 cm (což je nejmenší možný skladební rozměr dlažby). Opracování však není příliš přesné, ani co se týče pravoúhlosti rohů ani roviny bočních stran. Jeden roh dlaždice je uražený. Horní plocha je zabroušená s několika menšími ohlazenými výlomy v zabroušené ploše. Odchylky zabroušené plochy od ideální roviny jsou do 1,5 mm, plocha jeví obrus a vrypy vzniklé užíváním. Spodní plocha dlaždice je značně nerovná, jen velmi hrubě opracovaná; v části, kde je dlaždice nejsilnější, dosahuje její tloušťka zhruba 11 cm. Dlaždice byla vyrobena z načervenalého vápence, který lze v klasifikaci Dunhama charakterizovat jako směsný (špatně tříděný, resp. špatně promytý) grainstone, nebo v klasifikaci Kukala jako mikrito-biodetritický vápenec (jemnozrnný bioklastový vápenec s plovoucími fragmenty fosílií, zejména klasty krinoidů a částí drobných trilobitů; obr. 4). Nápadné jsou partie tvořené šedým jemnozrnným sedimentem s drobnými nealterovanými bioklasty, karmínově zbarvené krinoidové články a fragmenty schránek drobných trilobitů (dobře patrná glabela drobného proetidního trilobita je na uraženém rohu dlaždice). Drobné mladší trhliny v hornině jsou na několika místech vyplněny černými žilkami, pravděpodobně mobilizovanými organickými látkami nebo minerály Mn. Dlaždice byla hodnocena petrograficky, paleontologicky i geochemicky (poměry stabilních izotopů C a O). Získaná data naznačují jako nejpravděpodobnější původ pražské souvrství (stupeň prag) devonského stáří, s četnými výchozy a lomy ve vápencích pragu v celé sz. části pražské pánve (od Slivence u Prahy až do oblasti vrchu Damil u Tetína). Ostatně obliba červených vápenců z tohoto souvrství trvá od středověku do současnosti.

Horniny karbonu jsou ve stavbě hradu zastoupeny poměrně běžně. Vesměs se jednalo o nejrůznější prvky na nárožích, v armaturách oken a podobně. Většina z nich byla později ze stavby vytrhána a použita zřejmě jinde. Jedná se o hrubozrnné pískovce až slepence a arkózy, místy s rezavým železitým tmelem. Ve shodě se *Zavřelem (2002)* lze jako jejich hlavní zdrojovou oblast udat Rakovnicko. Týřovu nejblíže leží historické lomy na Senecké hoře jižně od Rakovníka. Variabilita těchto hornin ve stavbě je však větší, než by odpovídalo kterémukoliv jednotlivému lomu, zřejmě se jedná o materiál z více lokalit.



Obr. 5: Srovnání distribučních porozimetrických křivek opuk z historických lomů na vrchu Louštín u Krušovic (modře vymezené oblasti) a representativního měření vzorku opuky z hradního zdiva (černá křivka).

Obr. 6: Začištěný profil v severní stěně větší jámy v sedle za Vápenným vrchem se zřetelným do červena vypáleným horizontem a kameny s otaveným povrchem (foto K. Žák).

K podobnému účelu jako horniny karbonu byly použity i horniny křídového stáří, představované opukami. Podle mikroskopického studia odpovídají nejlépe opukám z oblasti jihozápadního okraje současného rozšíření české křídové pánve. Typické džbánské opuky z okolí Hředel (u Rakovníka), uvažované *Juklovou (2007)* jako nejbližší možný zdroj opuk, však neobsahují prakticky žádný kalcit, zatímco ve vzorcích opuk, odebraných ze zdiva hradu Týřov, se vyskytuje nejen karbonát, ale též velice specifické lepisférické struktury amorfní křemité hmoty (opál A). Těmito znaky se tyto opuky přibližují spíše obdobným horninám z jihozápadního okraje současných výchozových poloh svrchnokřídových opuk s historickými lomy např. v okolí Krušovic (vrch Louštín), vzdušnou čarou vzdálených přibližně 20 km od hradu. Velice nápadná je i shoda distribučních křivek z porozimetrických analýz opuk, pocházejících z hradního zdiva a z historických lomů na Louštíně (obr. 5). Bloky opuk zazděné náhodně ve zdivu hradu lze s největší pravděpodobností interpretovat jako odpad z kamenických prací – výroby kamenických prvků na místě stavby, nelze však vyloučit ani možnost jejich použití jako hydraulické přísady při pálení vápna (viz dále).

Malty

Zdící malta zdiva hradu Týřov měla převládající vápenný charakter, který však dle nově provedených RTG difrakčních rozborů *(Juklová 2007)* neodpovídá čistě vzdušnému vápnu, ale spíše směsnému pojivu, vzniklému smícháním vzdušného vápna s hydraulickou příměsí, případně přírodnímu, slabě hydraulickému vápnu. Absence vápenců vhodných pro výpal vzdušného, případně hydraulického vápna v blízkém okolí hradu byla zřejmě hlavním důvodem, proč byly ke středověkému staveništi dováženy silurské a devonské vápence až z oblasti pražské pánve.

Přítomnost hydraulických fází v maltě, jak je identifikovala ve své diplomové práci *Juklová (2007)*, naznačuje, že k výpalu vápna by mohly být kromě čistých (vysokoprocentních) vápenců převážně devonského stáří použity i vápence nečisté, tj. s vyššími obsahy nekarbonátové složky. Ve zdivu hradu byly nalezeny bloky silurských tufitických vápenců a řada typů silurských a devonských vápenců s vyšším podílem jílové složky. Je tedy možné, že na výpal byly dováženy i tyto typy hornin. Další možností je dílčí použití karbonatizovaných tufitů, ve kterých byla zjištěna těžební jáma na úbočí Vápenného vrchu.

Protože však ve větších úlomcích vápenců v maltách (pravděpodobně nedopálené zbytky zdrojové horniny) nebyly zjištěny jiné fáze než kalcit, případně sekundárně vzniklý sádrovec, lze se oprávněně domnívat, že zdrojovou horninou byly spíše čistší kalcitické vápence, tedy horniny složením odpovídající řadě lokalit v pražské pánvi, jež byly zmíněny v předchozím textu. Zjištěné hydraulické fáze v maltách by potom musely pocházet z příměsí, které byly k páleným vápencům či přímo do malt dodávány. V této souvislosti je nutné zmínit opuky, které mohly být též použity jako jedna z hydraulických přísad. Tuto domněnku podporují nejen zmínky v literatuře *(Balbín 1679–1687, 1986)*, která odkazuje k obecné praxi použití některých opuk při výpalu stavebních pojiv v zemích Koruny české, ale též výzkum středověkého výplňového zdiva Karlova mostu, v němž byla přítomnost opuk jako hydraulické příměsi přímo prokázána *(Přikryl et al. 2009)*.

Pro vznik zjištěných hydraulických fází nelze vyloučit ani „pucolánové“ reakce mezi vápennou kaší a reaktivními složkami písků (plniv), zejména jílových minerálů. Plnivem malty překvapivě nebyly nedaleké terciérní sedimenty (písky) z okolí Karlovy Vsi, ale na základě provedených rozborů obsahu těžkých minerálů *(Juklová 2007)* lze spíše uvažovat o využití sedimentů kvartérních teras Berounky a samozřejmě i drobné horninové drtě promíšené se svahovinami (srov. vzhled malty na obr. 1). V plnivu malt hradu Týřov byla mimo jiné nalezena zrna granátu, pyroxenu a amfibolu, která v místních terciérních sedimentech chybí, avšak běžně se vyskytují v kvartérních náplavech Berounky.

DISKUSE – STŘEDOVĚKÁ CESTNÍ SÍŤ V BEZPROSTŘEDNÍM OKOLÍ HRADU

Získané poznatky umožňují nově diskutovat průběh středověké cestní sítě v bezprostředním okolí hradu. Je zřejmé, že potřebné stavební suroviny se na staveniště dostávaly hvězdicovitě z několika hlavních směrů. Horniny karbonu a křídy byly přiváženy v nevelkém množství

Obr. 7: Morfologická situace v okolí zříceniny hradu Týřova. Podkladem popisu v textu zmíněných lokalit je lidarová mapa, zdroj: Analýzy výškopisu na Geoportálu Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (digitální model terénu 5. generace, © ČÚZK), dobře znázorňující umělé zásahy do terénu a zejména průběh cestní sítě: 1 – zřícenina Týřova, 2 – uměle zarovnané temeno vyšší ostrožny, zatím bez archeologického výzkumu, 3 – předsunutá bašta (Durdík 2008), 4 – nákladně vybudovaná serpentinová cesta, 5 – úbočí cesta na dno údolí, dnes místy zasypaná pohybem svahovin v důsledku přemnožení mufloní zvěře, 6 – vrchol Vápenného vrchu, 7 – jámy v místě historické vápenické výroby, 8 – svazek historických úvozů, tzv. Hradská cesta, mimo síť dnešních lesních cest.

z Rakovnicka a Džbánska, s brodem přes Berounku na osvědčeném místě nad hradem. Zde také mohl být prosséváním nivních štěrkopísků získáván potřebný písek. Vápence či vápno byly dopravovány ze západních výběžků siluru a devonu pražské pánve zřejmě obecně z prostoru mezi Berounem, Koněprusy, Suchomasty a Zdicemi.

T. Durdík uvažoval hlavní středověkou přístupovou trasu k hradu od jihu Oupořským údolím a potom mírně stoupající úbočí cestou ve svazích Vápenného vrchu. Dno Oupořského údolí je ale značně neschůdné, vlhké, často přetvářené povodněmi. Hlavním nepřítelem středověké dálkové dopravy nebyla sama vzdálenost, ale bláto ve vyjetých kolejích špatně udržovaných cest. Nález stop vápenické výroby v sedle za Vápenným vrchem (obr. 6) naznačuje, že důležitá přístupová trasa k hradu, snad i hlavní dopravní trasa pro vápno či vápenec, vedla k hradu shora, ze směru od mnohem pozdější obce Karlovy Vsi. Její součástí je velmi nákladně a plánovitě vybudovaná serpentinová cesta ze sedla za Vápenným vrchem směrem k hradu, kterou považujeme za významnou památku na průběh středověké cestní sítě (obr. 7). Dataci vápenické výroby i vlastní serpentinové cesty by ovšem bylo potřebné ověřit detailním archeologickým výzkumem. Trasa z Berouna na Týřov údolím Berounky je prakticky vyloučena již vzhledem ke své větší délce (40 km), zejména ale vzhledem k faktu, že řeka narážela na mnoha místech v nárazových březích na skály, takže cesta údolím by vyžadovala mnohonásobné brodění. Ostatně silnice kolem řeky zde v řadě úseků (Nižbor – Žloukovice, Roztoky – Týřovice) byly vybudovány až ve 20. století *(Žák et al. 2016)* a někde scházejí dosud.

V době výstavby Týřova již zřejmě existovaly zděné stavby na Velízi *(Reichertová 1985)*, tedy k dopravě vápna nebo vápence k hradní stavbě mohla být prodloužena stávající cesta, směřující zřejmě z Českého krasu přes Zdickou kotlinu a Hředle (u Zdic) směrem k Velízu. Ostatně historická cesta směřující od Karlovy Vsi kolem hájovny Jelenec do sedla za Vápenným vrchem a potom k hradu, která vede částečně mimo dnešní síť lesních cest, je v místní mluvě dodnes označována jako Hradská cesta *(Kos 1979)*.

ZÁVĚR

Při stavbě hradu Týřov se kromě převažujících svrchnokambrických vulkanických hornin křivoklátsko-rokycanského pásma dopravovaných z malých vzdáleností (stovky metrů až první kilometry) významně uplatnily i horninové typy, jež pocházejí z geologických jednotek vzdálených první desítky kilometrů od místa stavby. Některé z těchto hornin nebyly použity pouze na náročnější kamenicky tesané prvky (např. ostění oken či dveří), ale objevují se náhodně zazděné mezi převládajícími místními horninami v běžném zdivu hradu.

Pokud odhadneme, že u řád- kového zdiva z nepravidelných kamenů představuje malta zhruba 30 % objemu zdiva a v této maltě bylo cca 20 % objemu vápno, tvoří vápenec či vápno dovezené ze západní části pražské pánve (tj. západní části Českého krasu) cca 6 % objemu zdiva stavby. Velmi hrubým odhadem se jedná o vyšší stovky tun vápence. Hornin karbonu a křídy z Rakovnicka a Džbánska bylo pravděpodobně dovezeno mnohem menší množství.

Tento odhad ukazuje, jaké byly dopravní schopnosti středověké společnosti a jak mohla vypadat síť cest v polovině 13. století. Pro poznání sítě cest v době výstavby (nebo dostavby v 15. století) je klíčové nové zjištění historické vápenky v sedle za Vápenným vrchem, pro kterou bohužel dosud schází detailní výzkum a archeologická datace. Kromě úbočí cesty z údolí Oupořského potoka, kterou se zřejmě dopravovala část kamene – andezitu a dalších místních hornin – na staveniště, byla v době výstavby a funkce hradu důležitá i cesta přicházející shora, rámcově ze směru od dnešní obce Karlova Ves.

Část výzkumných prací, věnovaná původu opuk a vápenců, byla uskutečněna v rámci řešení projektu NAKI č. DF13P01OVV008 vedeného pod názvem ***„Přírodní kámen v sochařství a architektuře zemí Koruny české – komplexní znalostní systém o zdrojích, vlastnostech, využití, trvanlivosti, historie využití, kompatibilitě a vzájemné zaměnitelnosti“*** *financovaného MK ČR.*

POUŽITÁ LITERATURA

Balbín, B. 1679–1687; 1986. Miscellanea Historica Regni Bohemiae. Panorama, Praha, český překlad a výběr z latinského originálu *Tichá, Z. 1986*: Krásy a bohatství České země. Praha: Panorama.

Durdík, T. 1984: České hrady. Praha: Albatros.

Durdík, T. 1991: Hrady v přemyslovském loveckém hvozdu ve světle archeologického výzkumu. Praha: Computer propag servis.

Durdík, T. 1995: Encyklopedie českých hradů. Praha: Libri.

Durdík, T. 1998: Hrady kastelového typu 13. století ve střední Evropě. Praha: Academia.

Durdík, T. 2008: Předsunutá bašta hradu Týřova. Castellologica bohemica 11, 223–232.

Dvořáková, M. 2016: Výsledky petrografického rozboru architektonických prvků z Týřova. Věstník, Muzejní spolek, Rakovník 54, 6 str.

Fatka, O. – Micka, V. – Szabad, M. – Vokáč, V. – Vorel, T. 2011: Nomenclature of Cambrian lithostratigraphy of the Skryje-Týřovice Basin. Bulletin of Geosicences 86/4, 841–858.

Fediuk, F. – Fediuková, E. – Sidorinová, T. – Šrámek, J. – Táborský, Z. 2012: Hradní kámen přemyslovské doby v Čechách. Prostým okem i pod drobnohledem. Praha: Academia.

Juklová, E. 2007: Zdrojové oblasti přírodního kamene použitého při stavbě starší stavebních fází hradu Týřova. Nepublikovaná diplomová práce, Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů Přírodovědecké fakulty UK v Praze.

Kos, J. 1979: Karlova Ves, kapitoly z její minulosti. – Karlova Ves: MNV v Karlově Vsi.

Musil, V. 2004: Geologie, petrologie a geochemie vulkanitů křivoklátsko-rokycanského pásma v okolí Skryjí. Nepublikovaná diplomová práce, Ústav geologie a paleontologie Přírodovědecké fakulty UK v Praze.

Orlov, A. 1928: Amfibolovec od Petrovic u Rakovníka a spessartit od Tejřovic. Rozpravy II. Třídy České akademie 37/16, 1–24.

Přikryl, R. – Novotná, M. – Weishauptová, Z. – Šťastná, A. 2009: Materiály původního zdiva Karlova mostu a jejich skladba. Průzkumy památek 16/1, 107–123.

Razím, V. 2002: K otázkám stavebního vývoje a původu hradu Týřova. Poznámky k metodice výzkumu hradů v bývalém královském hvozdu. Archeologické rozhledy LIV, 625–680.

Razím, V. 2005: K vývoji a interpretaci hradu Týřova ve 13. století. Průzkumy památek XII/1, 73–88.

Razím, V. ed., 2010: Přemyslovské Křivoklátsko, 900 let hradu Křivoklátu. Katalog výstavy k 900. výročí první písemné zmínky o hradu Křivoklátu (1110–2010). Praha: Národní památkový ústav – územní odborné pracoviště středních Čech v Praze.

Reichertová, K. 1985: Probošství ostrovského kláštera na vrchu Velízu. Památky archeologické 76, 168–183.

Vachtl, J. 1947: Soupis lomů ČSR, číslo 22, Okres Rakovník. Praha: Čs. svaz pro výzkum a zkoušení technicky důležitých látek a konstrukcí v Praze spolu se Státním geologickým ústavem ČSR.

Vavřínová, M. 1951: Soupis lomů ČSR, číslo 46, list Kralovice (4051). Praha: Ústřední ústav geologický.

Vorel, T., ed. 2012: Základní geologická mapa České republiky 1:25000 s vysvětlivkami, list 12–321 Panoší Újezd. Praha: Česká geologická služba.

Zavřel, J. 2002: Petrografický výzkum hradu Týřova. Archeologické rozhledy 54, 681–687.

Žák, K. – Majer, M. – Hůla, P. – Cílek, V. 2016: Křivoklátsko, příběh královského hvozdu. Praha: Dokořán.

Die Begutachtung der Herkunft von ungewöhnlichem Gestein im Mauerwerk der Burg Týřov

Beim Bau der Burg Týřov (KG Karlova Ves, Bez. Rakovník) kamen außer den überwiegenden, aus kürzeren Entfernungen (hunderte Meter, erste Kilometer) transportierten oberkambrischen vulkanischen Gesteine der Křivoklát-Rokycany- (Pürglitz-Rokitzaner) Gesteinszone auch die Gesteinstype zur Geltung, die aus den erste Zehne Kilometer von der Baustelle entfernten geologischen Einheiten stammen. Darunter sind die Gesteine vertreten, die nicht nur zufällig im Mauerwerk neben überwiegenden gewöhnlichen lokalen Gesteinssorten erscheinen, sondern zur Herstellung von anspruchsvolleren Steinmetzteilen verwendet wurden (z. B. Tür- oder Fenstergewände).

Sollte man abschätzen, dass beim Schichtmauerwerk aus unregelmäßigen Steinen der Mörtel ca. 30% Masse darstellt, und diese Masse ca. 20% Umfang Kalk enthält, dann der aus dem westlichen Teil des Prager Beckens (d. h. dem Westteil des Böhmischen Karstes) zugeführte Kalkstein oder Kalk bildete ca. 6% des gesamten Umfangs des Mauerwerks vom ganzen Bauwerk. In einer ganz groben Abschätzung möge es sich um höhere Hunderte Tonnen Kalkstein gehandelt haben. Die Karbon- und Kreidegesteine aus der Gegend von Rakovník und Džbán wurden wahrscheinlich in kleinerer Menge zugeführt.

Die Abschätzung zeigt, welche Transportmöglichkeiten die mittelalterliche Gesellschaft zur Verfügung hatte, sowie wie das Wegenetz gegen Mitte des 13. Jahrhunderts aussah. Zur Erkenntnis der Wege in der Bauzeit (oder bei den Vollendungsarbeiten im 15. Jahrhundert) stellt eine Schlüsselfeststellung der Fund eines historischen Kalkofens im Joch hinter dem Vápenný vrch dar, für den aber die Detailforschung und archäologische Datierung bislang fehlen. Außer dem Abhangweg aus dem Tal des Baches Oupořský potok (Aupoř Bach) über dem man einen Teil Baustein – Andesit und weitere lokale Gesteine – zur Baustelle transportierte, war in der Zeit der Erbauung und Funktion der Burg auch der Weg von oben wichtig, der aus der Richtung vom Dorf Karlova Ves führte.

Abb. 1: Týřov – Burg (KG Karlova Ves, Bez. Rakovník [Rakonitz]), Donjon. Block im Mauerwerk, unreiner, stark Fossilien enthaltender Silurkalkstein mit einer großen Tabulata. Gut deutlich ist auch der Mörtelcharakter mit Steinbrocken verschiedener Art (nach der Instandsetzung des Donjons ist die Stelle größtenteils mit Mörtel überdeckt). Foto K. Žák.

Abb. 2: Týřov – obere Burg, ungewöhnliche Ansicht vom Hang des Hügels Vosník zu, Zustand 2014 vor Mauerwerksanierung und Teilabsturz der Südostecke des Donjons. Foto K. Žák.

Abb. 3: Fußbodenplatte (ca. 28x28 cm), roter Devonkalkstein. Obere Burg, Schicht 2, Sonde Nr. XI. (Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, Samml. T. Durdík). Foto K. Žák.

Abb. 4: Fußbodenplatte (ca. 28x28 cm), roter Devonkalkstein, Detail der Oberfläche, angefeuchtet; die Kratzen sind ursprünglich, aus der Zeit der Verwendung des Baus. Foto K. Žák.).

Abb. 5: Vergleich der porosimetrischen Distributionskurven der Pläner aus den historischen Brüchen am Berg Louštín b. Krušovice (Bez. Rakovník, blau abgegrenzte Fläche) und der repräsentativen Messung des Pläners aus dem Mauerwerk der Burg (schwarze Kurve).

Abb. 6: Präparierter Profil an der Nordwand einer größeren Grube im Joch hinter dem Hügel Vápenný vrch mit dem deutlich ins Rote gebrannten Horizont und den Steinen mit zum Teil geschmolzener Oberfläche. Foto K. Žák.

Abb. 7: Umgebung der Burg Týřov, morphologische Situation. Unterlage für die Beschreibung im Text bildet die LIDAR-Mappe, Quelle: Analysen der Höhendarstellung, Geoportal des Tschechischen Landvermessungs- und Katasteramts (Digitalmodell vom Gelände, 5. Generation, © ČÚZK), mit gut dargestellten künstlichen Eingriffen ins Gelände und vor allem dem Wegenetz. 1 – Ruine der Burg Týřov; 2 – künstlich geschliffener Scheitel der höheren Felsenzunge, bislang ohne archäologische Untersuchung; 3 – vorgeschobene Bastei (Durdík 2008); 4 – aufwändig erbauter Serpentinenweg; 5 – Weg über den Abhang zum Talboden, heute zum Teil vom Geröll verschüttet infolge Bewegung der Muffelwildübermenge; 6 – Gipfel vom Vápenný vrch; 7 – Gruben an Stelle der historischen Kalkproduktion; 8 – Netz von historischen Hohlwegen, sog. Hradská cesta (Burgweg), außerhalb des heutigen Waldwegenetzes.

(Übersetzung J. Noll)