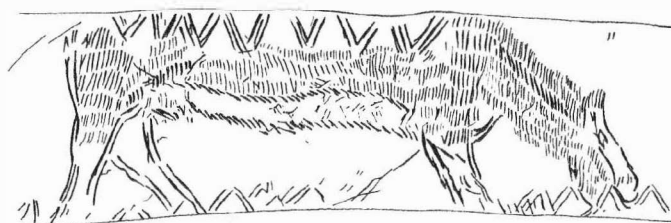


ARCHEOLOGICKÝ ÚSTAV ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE VĚD
POBOČKA V BRNĚ

PŘEHLED VÝZKUMŮ
1963



BRNO 1964

Chemický výzkum pojiv velkomoravských zděných staveb

v Mikulčicích, okr. Hodonín.

Ladislav Págo

Základními složkami zděných staveb jsou malta a omítka. Jejich technologie prodělala od nejstarších dob určité změny, přesto však se složení těchto stavebních prvků v hrubých rysech zachovalo. Malta je v podstatě směs maltoviny, která má íkol pojiva, dále pak výplně a vody. Nejčastěji se používá malta vápenná. Je složena z hašeného vápna, písku a vody. Kvalita malty spočívá především na vlastnostech, poměru i způsobu mísení těchto složek.

Celá tisíciletí uplynula od přípravy první malty, která se dnes nazývá mazanice. Historický vývoj pokračoval však i v tomto směru. Technologie malt a omítek byla převzata např. v ranném středověku ze zkušeností římských, které opět navazovaly na tradice řecké.

Byzantské omítky byly plněny k získání větší pevnosti přírodními přísadami, slámou, koudelí, chlupy a pod. Avšak u velkomoravských staveb jsme se zatím s podobným složením nesetkali. Této techniky bylo používáno většinou jen v lidovém stavebnictví, z důvodů získání nejlevnější suroviny, jakou byla hlína /vepřovice nebo syrovice, vyztužené plevami, slámou nebo jinými přísadami/.

Omítky se mísí obvykle v poměru 1:1 nebo 1:2, zdící malta v poměru 1:3 a základní malta až v poměru 1:5. Na maltu se používá obvykle vápna jemně rozdrčeného a hašeného, neboť nejmenší částice vápna mají také největší účinnost. Jsou totiž lépe zpracovatelné i pevnější, mají největší reakční povrch a k obalení zrnka písku v maltě stačí jich pak méně.

Otázce složení malt a omítek pro potřebu archeologie byla věnována pozornost teprve až v posledních deseti letech, i když chemické analýzy byly prováděny již před 180 lety, ze zájmu o starověké památky. Pro přibližné poznání historické technologie a k úplnému vystižení charakteristiky zkoumaného materiálu je nutné provést systematický výzkum s použitím komplexních metod analýz. Důležité je stanovení poměru základních složek malty, tj. písku a vápna. Tento poměr se určí zjištěním obsahu kysličníku křemičitého $/SiO_2/$ a nerozpustného zbytku a dále obsahem kysličníku vápenatého $/CaO/$ a kysličníku hořečnatého $/MgO/$.

Vlastní chemická analýza byla provedena po získání průměrného vzorku malty nebo omítky, přípravou vždy dvou navážek po 1 gramu z každého zkoumaného vzorku. Určením obsahu křemičitanů a nerozpustného zbytku bylo stanoveno velmi přesně množství použitého písku. Filtrátu bylo pak použito pro stanovení seskvioxydů, což je souborné stanovení kysličníků železa, hliníku a titanu, jež se mohou v maltě vyskytovat jako nečistoty a podle množství prozrazují čisto tu použitých surovin nebo tzv. hydraulické podíly. Z filtrátu bylo rovněž určité množství odpipeťováno pro stanovení vápníku a ostatních prvků.

Vzorky malty a omítek byly ještě před rozkladem v koncentrované kyselině solné $/HCl/$ podrobeny mikroskopickému rozboru a současně byl pozorován i nerozpustný zbytek a SiO_2 získané po vyžhání v platinovém kelímku. Chemický výzkum se zaměřil především na studium pojiv, používaných u zděných staveb na velkomoravském hradišti v Mikulčicích i na jeho předhradí, kde bylo dosud objeveno již 10

zděných staveb. Chemické analýzy malt a omítek byly provedeny u všech církevních staveb na vlastním hradišti /č.I - V/ i u staveb nalezených v blízkosti hradu /kostel č. VI - X/.

Při budování kostelů, paláce a jiných obytných objektů bylo použito lomového kamene. U většiny staveb převládá křemitý pískovec, který sem byl dovážen ze západních svahů Bílých Karpat. /J.Poulik, Starí Moravové budují svůj stát, 1963/.

Stěny církevních staveb byly uvnitř i na vnější straně omítnuty a na povrchu dobře hlazeny. U některých staveb byly nalezeny úlomky barevných fresek. Malty i omítky jsou bohaté na obsah vápníku a jsou tedy velmi kvalitní, neboť obsah vápníku zvyšuje pevnost i soudržnost. Použité malty jsou podle zkoušek v tlaku středních a vyšších pevností.

Podrobným rozbořem bylo v některých maltách nebo omítkách zjištěno, že obsahují stopy cihel /II., III. a IV. kostel/, kousky pískovce, dřevěné uhlíky nebo kousíčky dřeva, větší kousky vápence, stopy hlíny a v maltě ze IV. kostela byl také nalezen zlomek železné strusky o velikosti asi $0,5 \text{ cm}^3$. U II. kostela v bílené omítce našel se chloupek /štětina?/ pravděpodobně ze štětce, použitého při bílení. Na některých omítkách byly zjištěny otisky dřeva, proutí a trávy /hlavně u kostela č. V./.

Nejkvalitnější malta a omítka byla zjištěna u kostelů č. IV a VI, zvláště pak v hlazených omítkách, zdobených barevnými freskami, kde bylo použito velmi jemného křemičitého písku a větší množství vápna. Procento použitého písku se pohybuje u kvalitnějších a jemnějších malt a omítek od 20-50 %, hrubší malty a omítky obsahují pak množství SiO_2 asi do 80 %. Obsah vápníku se rovněž mění podle kvality těchto stavebních prvků.

Poměrně nízké procento seskvioxydů v analyzovaném materiálu dokazuje, že při stavběch bylo použito většinou kvalitních surovin, o poměrně značné čistotě.

Chemický výzkum zděných staveb v Mikulčicích bude pokračovat i v dalším období. Jistě bude zajímavé stanovení složení barev v barevných freskách nebo bližší určení původu cihlových zbytků v maltách nebo lité maltové podlaže /např. u stavby č. IX/, jakož i ostatní zjištění, spadající do rámce komplexního chemického výzkumu, neboť jen výsledky komplexní analýzy mohou dokonale zobrazit strukturu malt a omítek a stanovit hlediska pro srovnávání, příp. hodnocení těchto materiálů.

Chemische Analysen der Bindemittel grossmährischer gemauerter Bauten in Mikulčice, Bez. Hodonín. Um die Struktur des Mörtels und des Bewurfes, die der Hauptbestandteil gemauerter Bauten sind, zu erkennen und um für den Fall eines Vergleiches und einer Bewertung dieser Materiale Unterlagen zu haben, ist zweifellos ihre komplexe chemische Untersuchung notwendig.

Der Zusammensetzung dieser Bauelemente ist erst in den letzten 10 Jahren Aufmerksamkeit gewidmet worden. In unserer chemischen Forschung zielten wir auf das Studium der Bindemittel grossmährischer gemauerter Bauten in Mikulčice, Bez. Hodonín. Eingehend wurde die Zusammensetzung des Mörtels und des Bewurfes untersucht, die bei der Errichtung gemauerter Bauten auf dem eigentlichen Burgwall sowie in seiner Umgebung benützt worden sind.

Die Bauten, wie bekannt, wurden aus Bruchstein, meist aus quarzitischem Sandstein, erbaut, der wahrscheinlich von den Westhängen der Weissen Karpaten hierher gebracht worden ist. Es handelte sich grösstenteils um Bauten, deren Innen- sowie Aussenwände verputzt und gut geglättet waren. Einige Wände waren mit bunten Fresken bemalt. Der Mörtel und der Bewurf sind reich an Calcium, was von ihrer guten Qualität zeugt; die auch durch Festigkeitsprüfungen bestätigt wurde. Der qualitativste Mörtel und Bewurf ist bei der IV. und VI. Kirche festgestellt worden, insbesondere bei den geglätteten und mit farbigen Fresken verzierten Bewurfstücken.

Die Menge des benützten Sandes bewegt sich bei Qualitätsmörtel und Bewurf von 20 - 50%, der gröbere Mörtel und Bewurf enthält ungefähr 80 % SiO_2 . Der verhältnismässig kleine Prozentsatz an Sesquioxiden, der in dem analysierten Material festgestellt wurde, beweist ebenfalls die Benützung von Qualitätsrohstoffen beim Bau.

Durch eine eingehende Analyse wurde bei einigen Mörtelbruchstücken festgestellt, dass sie Spuren von Ziegeln, Sandsteinbruchstückchen, Holzkohle oder Holzstückchen, Kalksteinstückchen, Überreste von Eisenschlacke, ein Härchen eines Pinsels, der beim Weissen benützt wurde u.a. enthalten. Auf einigen Bewurfstücken sind ebenfalls Abdrücke von Holz, Ruten und Gras festgestellt worden.

Bei einer weiteren chemischen Untersuchung wird vor allem die Farbenzusammensetzung der bunten Fresken verfolgt werden, weiter die Bestimmung des Ursprungs der Ziegelüberreste, die im grossmährischen Mörtel benützt wurden sowie weitere Feststellungen, die zur Erkenntnis der historischen Technologie sowie zur völligen Erfassung der Charakteristik des geprüften Materiales beitragen werden.

- - -

Zjišťovací výzkum na hradisku Zelená Hora u Vyškova na Mor.

Čeněk Staňa

Tab.31.

Hradisko Zelená Hora leží jihojihozápadně od obce stejného jména v okrese Vyškov, asi 500 m od jejího středu. Tvoří je strmý ostroh trojúhelníkovitého půdorysu, oddělený od kopce, na němž leží vesnice, mělkou dolinou. Ostroh se rozšiřuje od severovýchodu k jihozápadu. Jeho svahy příkře spadají do hloubky 40 až 50 m k Pustiměřskému potoku. Severní, severozápadní, západní a jihozápadní strana má svah přímý, jižní svah je asi uprostřed členěn vysokým valem, který probíhá po celé délce hradiska, ve východní části jižní strany je pak níže další, menší val. Val obepíná na obvodě také horní plošinu hradiska, a to, na jižní straně přímo nad srázem, jinde je před valem ještě úzká, 2 - 5 m široká plošina. Ostroh je 156 m dlouhý a maximálně při jihozápadním kraji 120 m široký. Při jeho západním rohu je zvýšená plošina oddělená, od ostatního terénu hlubokým příkopem a nahoře valem. Zvýšený je rovněž úzký severovýchodní kraj ostrohu. Celá plošina hradiska je rozryta hlubokými jámami většinou pravidelných geometrických tvarů /čtverce, obdélníky, kruhy/. Tyto jámy jsou pravděpodobně pozůstatky po středověkých skle-

P ř e h l e d v ý z k u m ů 1963.

- Vydává: Archeologický ústav ČSAV, pobočka v Brně,
Sady osvobození 19/23.
- Odpovědný redaktor: PhDr. et Dr. Sc. Josef Poulík.
- Redaktoři: PhDr. Jiří Říhovský a PhDr. Anna Medunová.
- Překlady: B. Tichý, C. Sc. a E. Tichá.
- Kresby: J. Jaša.
- Na titulní stránce: Rytina koně na koňském žeburu z jeskyně
Pekárny v Mor. Krasu.
- Vydáno jako rukopis - 400 kusů - neprodejné.