

Štelcl, Jindřich

Příspěvek k petrografickému výzkumu stavebního kamene ze sídlištních objektů velkomoravského velmožského dvorce na Pohansku u Břeclavi

Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity. E, Řada archeologicko-klasická. 1966, vol. 15, iss. E11, pp. [51]-58

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/109659>

Access Date: 28. 11. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

JINDŘICH ŠTELCL

PŘÍSPĚVEK K PETROGRAFICKÉMU VÝZKUMU STAVEBNÍHO KAMENE ZE SÍDLIŠTNÍCH OBJEKTŮ VELKOMORAVSKÉHO VELMOŽSKÉHO DVORCE NA POHANSKŮ U BŘECLAVI¹

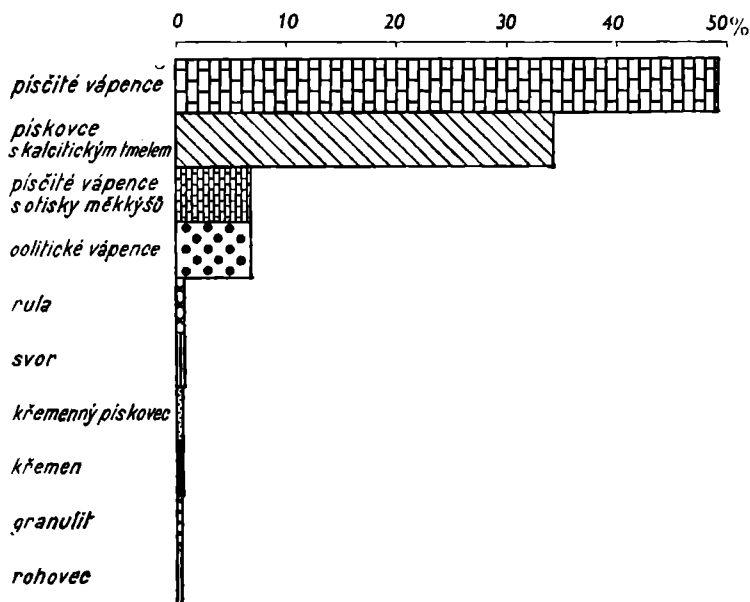
V roce 1964 jsem se zabýval petrografickým studiem kamenného materiálu sídlištních objektů odkrytých v areálu velmožského dvorce, objeveného F. Kalouskem při archeologickém výzkumu sz. části velkomoravského hradiska Pohanska u Břec-lavi.² Pokračoval jsem tak v soustavném petrografickém výzkumu stavebního ka-mene velkomoravských hradišť, který jsem započal s J. Tejkalem z podnětu prof. F. Kalouska již v roce 1960.³

Stručný popis zmíněných objektů zjištěných v j. části zkoumaného dvorce, uvádím podle výpisu B. Dostála,⁴ pořízeného z nálezoové zprávy, uložené na katedře prehistorie filosofické fakulty Univ. J. Ev. Purkyně v Brně: „... na ploše dvorce bylo objeveno 26 objektů, a to polozemnice obytného (obj. 86, 116--118.se zbytky ka-menných ohnišť a krbů), výrobního (obj. 105 s dvěma pecemi, obj. 111 s železnou struskou aj.) a hospodářského charakteru (obj. 68, 88, 106), rozsáhlé nadzemní kúlové stavby o rozměrech až 7×12 m sloužící patrně hospodářským účelům (obj. 106--110, 113--115) a nadzemní, patrně srubová stavba s kamennou podezdívkou (obj. 102). U mnohých z těchto objektů bylo při stavbě nebo vnitřní úpravě (ohniště, krby) použito kamene, který byl při výzkumu nalezen buď v původním či druhotném uložení (obj. 88, 100, 102, 105, 106, 111, 112, 116--118) ...“.

Z petrografického hlediska lze ve zbytcích stavebního kamene popsanych sídlištních objektů rozlišit písčité vápence, pískovce s kalcitickým tmelem, písčité vápence s otisky měkkýšů, oolitické vápence, ruly, svor, granulit, křemenný pískovec, rohovec a křemen.

Přehled o kvantitativním zastoupení těchto hornin je patrný jednak ze schémat (přílohy č. 1--5), sestavených podle výsledků terénního a laboratorního studia, jednak z diagramu na obr. 1. Z diagramu, jehož data byla zjištěna planimetricky podle uvedených schémat, vyplývá, že naprosto převládající typy hornin jsou i ve zbytcích sídlištních objektů velmožského dvorce písčité vápence, pískovce s kalcitickým tmelem, písčité vápence s otisky měkkýšů a vápence oolitické. Všechny tyto horniny jsem petrograficky popsal spolu s J. Tejkalem⁵ již při studiu kostela, doposud nej-významnější velkomoravské stavební památky objevené na Pohansku. V následu-jících odstavcích se proto zmíním jen o petrografické povaze zbývajících hornin,

kteří popíší v pořadí jejich zastoupení (ruly, svor, granulit, křemenný pískovec a rohovec). I když tyto horniny tvoří v celkovém objemu nalezeného kamenného materiálu sídlištních objektů dvorce jen nepatrné množství, jsou pro Pohansko nové a zajímavé z hlediska provenience.



Obr. 1. Procentuální zastoupení jednotlivých typů hornin ve zbytcích kamenného materiálu sídlištních objektů velkomoravského velmožského dvorce na Pohansku u Břeclavi.

Petrografická charakteristika horninových typů

1. Ruly

Ruly jsou monoschematické, mají světlešedou až bělavou barvu a nevýraznou plošně paralelní texturu. Podle poměru draselných živců a plagioklasů* můžeme mezi nimi rozlišit ruly s převahou plagioklasů nad draselnými živci (ruly $p > Kž$) a ruly plagioklasové.

Ruly $p > Kž$ jsou složeny z plagioklasů, K-živců a křemene, vedlejších součástí muskovitu, biotitu, akcesorií zirkonu, apatitu a granátu. Strukturu těchto rul je možno označit jako granoblastickou se silnější kataklasou všech podstatných součástí.

Plagioklasy tvoří jednak větší, allotriomorfně omezená zrna (0,7—1,0 mm velká, často polysyntheticky lamelovaná podle zákona ala A^7 , s uzavřeninkami sericitu, poikilitických zrněk K-živců, křemene a lupínků muskovitu), jednak drobnější

isometrická zrna (0,2 mm velká, na styku s K-živci myrmekity). Svou basicitou odpovídají plagioklasy v obou případech kyselému oligoklasu ($n_{\beta} = 1,540$). K-živce jsou až 2,0 mm velké, mikroperthitické, jsou zdvojitěny podle karlovarského zákona, časté je mikroklinové mřížkování. Zrna křemene (0,2—1,0 mm velká) bývají spjata v granoblastické agregáty obklopující větší živcová zrna. Lupínky muskovitu (0,3 × 0,1 mm velké) jsou podobné jako biotit (hnědý, pleochroický: světle hnědý—tmavohnědý) vrostlé v intergranulárách živců, nebo tvoří mázdřité povlaky. S biotitem jsou občas sdružena zrnka epidotu. Akcesorie tvoří idiomorfne omezené krystalky (až 0,1 mm velké).

Plagioklasové ruly jsou složeny z plagioklasů a křemene. Plagioklasy mají často charakter plněných živců s hojnými mikrolity sericitu. Některé připomínají „živcová oka“ v okatých texturách (jsou až 4,0 mm velká), jiné jsou drobnější (0,3 mm). Svým složením opět odpovídají kyselému oligoklasu. Kromě těchto živců nacházíme v plagioklasových rulách plagioklasy, které připomínají svým polysynthetickým lamelováním šachovnicové albity. Křemen tvoří isometrická zrnka, 0,4 mm velká, s uzavřeninkami jemného pigmentu. Z akcesorií byly v plagioklasových rulách zjištěny drobné lupínky muskovitu, hnědý biotit a zirkon (idiomorfne omezené sloupečky 0,03 mm velké).

2. Svor

Svor, vyskytující se v kamenném materiálu sídlištních objektů dvorce v podobě nepravidelných úlomků, je možno označit jako svor granát-biotit-muskovitický. Makroskopicky má výraznou paralelní texturu. Plochy s bývají pokryty stříbřitě lesklými lupínky muskovitu, místy jsou v plochách s nápadné porfyroblasty granátu až 0,5 cm velké.

Ve výbrusech je vidět, že porfyroblasty granátu uzavírají kapkovitá zrnka křemene (průměrně 0,08 mm velká), která jsou v granátech uspořádána spirálovitě. Základní osnova horniny má granolepidoblastickou strukturu. Lepidoblastickou složku tvoří muskovit (lupínky 1,0 mm velké, mírně plasticky deformované, uzavírají často zrnka trávově zeleného turmalínu) a biotit (hnědé lupínky, 0,3 mm velké, pleochroické: tmavohnědý — žlutavě hnědý, často sdružené s rudními zrnky). V granoblastické složce nacházíme křemen (často tvoří čočkovité shluky podél ploch s), oligoklas (polysyntheticky lamelovaný podle zákona albit-karlovarského), akcesorický turmalín (zelené, idiomorfne omezené sloupečky až 0,4 mm velké, pleochroismus v zelených odstínech), zirkon (zrnka 0,03—0,1 mm velká).

3. Granulit

Vzorky granulitu mají světlešedou barvu a jemnou paralelní texturu.

Ve výbruse jsou patrné porfyroblasty granátu (0,4 mm velké, uzavírají lupínky hnědého biotitu a poikiloblasty křemene), jednotlivě rozptýlené v základní osnově.

Tato je složena z oligoklasu ($n_{\beta} = 1,541$), který tvoří zrna 0,1 mm velká, ojediněle antiperthitická, dále z K-živců (0,2 mm velkých, často mikroperthitických), křemene (zrna 0,1 mm velká s uzavřeninkami jemného pigmentu), hnědého biotitu (lupínky 0,05 mm velké, kolem granátu až 0,2 mm velké, silně pleochroické: světlehnědý–tmavohnědý). Z akcesorií byly zjištěny disthen [zrna 0,3 mm velká, vzácněji dvojčatně srostlá podle (100)], apatit (idiomorfně omezené sloupečky, 0,2 mm velké), zirkon (sloupečky 0,1 × 0,03 mm velké) a zrnka rutilu (kapkovitá i prismatického habitu).

4. Křemenný pískovec

Křemenný pískovec má makroskopicky okrově hnědou barvu. vyznačuje se lasturnatým odlomem, masivní texturou a neobyčejnou tvrdostí.

Mikroskopicky lze rozlišit klastickou složku (tvořenou křemenem) a basální pojivo. Křemenná zrnka (0,3–0,5 mm velká) jsou ostrohranná i zaoblená. Některá jsou rekrystalována. Při rekrystalisaci se jednotlivá, větší zrna rozpadají v agregát drobných amébovitě spjatých zrněk. Zrna klastického křemene uzavírají jemný pigment, ojediněle jehličky sagenitu, sloupeček apatitu a zrnka zeleného turmalínu. Pojivo je složeno z drobnějších polozaoblených úlomků křemene (s hojnými uzavřeninkami tmavošedého pigmentu, v napadajícím světle bílé barvy). Z akcesorií je zastoupen olivově zelený turmalín (pleochroismus: světle zelený – tmavozelený) a tmavohnědá zrnka rutilu.

5. Rohovec

Makroskopicky afanitická hornina s masivní texturou, světle zelenavě hnědé barvy.

Ve výbruse má kryptokrystalicko-sférolitickou strukturu. V kryptokrystalické křemité hmotě (s lokálními nahlučeninkami hnědavé substance) nacházíme místy sférolitické agregáty chalcedonu. Z mikroorganismů jsou ve výbruse patrné petrifikované jehlice hub. Zoomorfosy představují kruhové průřezy, průměrně 0,1 mm velké, vyplněné kryptokrystalickou křemitou hmotou nebo chalcedonem. Ojediněle tvoří jádro zoomorfosy agregát isometrických zrněk křemene (průměrně 0,06 mm velkých), lemovaný úzkou zónou chalcedonu.

Zastoupení jednotlivých hornin ve zbytecích kamenného materiálu sídlištních objektů a několik poznámek k původu hornin

Nejrozšířenější horninou ve zbytecích stavebního materiálu zkoumaných objektů jsou písčité vápence (diagram obr. 1, přílohy č. 1–5). Nacházíme je ve všech objektech (s výjimkou obj. 100, z něhož zůstalo zachováno jen několik kamenů). Je třeba podotknout, že písčité vápence jsou převládajícím kamenným materiálem rovněž ve

zbytečích sídlištních staveb. objevených na Pohansku F. Kalouskem v jz. blízkosti kostela.⁸

Pískovce s kalcitickým tmelení. další nejrozšířenější horninový typ, doprovázejí vždy písčité vápence (spolu s méně zastoupenými písčitymi vápenci s otisky měkkýchšů a vápenci oolitickými). Nenalezl jsem je pouze v obj. 111 a 112, které zařazuje B. Dostál⁹ podle horizontálního stratigrafického pozorování k starší fázi palisádového opevnění dvorce (spolu s obj. 106 a 118. v jejichž areálu se však písčité vápence vyskytly v nepodstatném množství).

Původ všech uvedených hlavních typů hornin kamenného stavebního materiálu sídlištních objektů velkomoravského velmožského dvorce lze podle našich dřívějších výzkumů¹⁰ spatřovat na jz. svazích Bílých Karpat a v sousedních okrajových částech Vídeňské pánve.

Všimněme si nyní rozšíření a původu hornin, které jsem popsal v této práci.

Rula se vyskytuje většinou v asociaci s granulitem (obj. 88, 106, 117). Obě horniny nacházíme v podobě valounů 10.0-15.0 cm velkých, dobře zaoblených, s mírně drsným povrchem.

Petrografická povaha rul i granulitu svědčí jednoznačně o jejich příslušnosti k západomoravskému krystaliniku. Ruly p > Kž odpovídají svým nerostným složením i strukturou světlým rulám moldanubickým,¹¹ zatímco plagioklasové ruly je možno vhodněji srovnat s moravickými rulami bitešskými. Granulity, které jsou charakteristickými horninami moldanubika, jsou na Moravě rozšířeny např. ve větším tělese náměšťskokrumlovském. Je možno oprávněně předpokládat, že z uvedených oblastí západomoravského krystalinika byly ruly i granulit přineseny jako říční šterk. Svědčí o tom morfologie valounů, v nichž tyto horniny na Pohansku nacházíme.

Zajímavý je nález granát-biotit-muskovitického svoru, který byl zjištěn v blízkosti objektu 105 a 116 v podobě plochých úlomků. Obdobné nálezy biotit-muskovitických svorů na Pohansku i v Mikulčicích jsem považoval spolu s J. Tejkalem¹² za úlomky svorových žernovů. Svorovými žernovy se zabýval v nedávné době velmi podrobně K. Černohorský,¹³ který upozornil na potřebu detailního výzkumu svorových hornin pro řešení zajímavé otázky původu svorových žernovů. Svorové žernovy se totiž objevují podle K. Černohorského v archeologické sféře Moravy, Čech, Slezska, záp. Slovenska, sev. oblasti Dolních Rakous a rumunské Dobrudže, kde jsou nejčetnější. O jejich velkém rozšíření na Moravě svědčí podle K. Černohorského skutečnost, že na celý, doposud známý, soubor moravských žernovů připadá přibližně polovina žernovů svorových. Jejich původ označuje jako místní. Tak např. svorový žernov z Vranova n. Dyjí může podle Černohorského¹⁴ pocházet z granátických svorů s turmalínem, které se táhnou od Vranova směrem jižním na dolnorakouskou Schaffu a Langau. Proto také dospívá k názoru, že v prostředí Vranova nebo na rakouském území bylo středisko výroby svorových žernovů granátických. Granát-biotit-muskovitické svory známe dnes jak z Pohanska, tak i z Mikulčic a Starého Města. Ve

všech případech se jedná o lokality, v jejichž bližším okolí se však svory nevyskytují. Lze proto souhlasit s názorem K. Černohorského,¹⁵ že se svorovými žernovy se také obchodovalo jako s potřebným a žádaným zbožím. Jedná-li se však o importovaný materiál, bude nutno řešit otázku původu svorových žernovů na našich velkomoravských lokalitách teprve po dokončení rozsáhlejšího petrografického studia svorů z různých oblastí, což je předmětem jiné mé práce. Z tohoto hlediska je nutno označit náš dřívější názor,¹⁶ že by svor nalezený v Mikulčicích mohl pocházet z Malých Karpat, za předběžný a zatím neprokázaný.

Křemenný pískovec se vyskytl pouze ve zbytecích obložení kamenného ohniště (obj. 117). Tvoří dokonale zaoblené valouny až 10,0 cm velké, s hladkým povrchem. Petrograficky je až nápadně shodný s tzv. slunáky¹⁷, známými z mnoha oblastí České masivu. Ve větším množství jsou např. rozšířeny na j. konci Boskovické brázdy.¹⁸ Jsou to neobyčejně tvrdé horniny, jichž používal pravěký člověk k výrobě kamených nástrojů.¹⁹ Morfologie valounů nasvědčuje, že byly na Pohansko přineseny podobně jako ruly a granulit, v říčním šterku.

Rohovec jsem našel v několika úlomcích v obj. 88 a 111. Jeho provenience, podobně jako původ několika valounků mléčné bílého křemene z obj. 88, je velmi neurčitá. Její řešení bude možno spojit s otázkou původu rohovců, které jsou v hojném množství zastoupeny v mesolitu, objeveném na Pohansku F. Kalouskem, který o tomto nálezu podává samostatnou zprávu.

Závěrem děkuji prof. F. Kalouskovi za podporu při mé práci a za souhlas k uveřejnění doposud nepublikovaných půdorysů sídlištních objektů. Odb. as. B. Dostálovi děkuji za ochotné vypracování rukopisné zprávy, A. Šikovi, J. Paláškově za technickou spolupráci a doc. V. Hrubému za informaci o archeologické literatuře.

POZNÁMKY

¹ Příspěvek byl vypracován v rámci státního úkolu „Dějiny Československa v době prehistorické a protohistorické“, řízeného Archeologickým ústavem ČSAV v Praze.

² O archeologických výzkumech Pohanska informují: F. Kalousek, Velkomoravské hradiště Pohansko u Břeclavě, AR XII 1960, 496—530. *Týž*, Die grossmährische Burgwallstadt Břeclav-Pohansko, SPFFBU E 5 1960, 5—22. *Týž*, Břeclav-Pohansko, velkomoravské hradiště, Břeclav 1961. *Týž*, K stavební technice velkomoravské architektury, SPFFBU E 5 1961, 135—150. *Týž*, Velkomoravská pevnost Pohansko u Břeclavě, Almanach Velká Morava, 1965. B. Dostál, Výzkum velkomoravského hradiště Pohanska u Břeclavi, Slovácko 3 1961, 17—33. *Týž*, Slovanská minulost Pohanska, Břeclav 1964.

³ Výsledky petrografického výzkumu stavebního kamene velkomoravských hradišť byly publikovány v pracích: J. Štelcl—J. Tejkal, Petrografický příspěvek k výzkumu velkomoravského hradiště Pohanska u Břeclavi, Spisy přír. fak. UJEP v Brně, F 9, 1961/9, č. 427, 415—450. *Tiž*, Petrografický příspěvek k výzkumu velkomoravského hradiště Mikulčic, Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun. IV/1, 1963, 1—27. *Tiž*, Zpráva o petrografickém výzkumu stavebního materiálu sídlištních objektů velkomoravského hradiště Pohanska u Břeclavi, Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun. IV/1, 1963, 29—36. *Tiž*, Petrografické příspěvky k archeologickému výzkumu

velkomoravského hradiště Veligradu-Starého Města, Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun, IV/5, 1963, 83—104.

⁴ B. Dostál, Sídlištní objekty velkomoravského velmožského dvorce na Pohansku u Břeclavi z výzkumu v roce 1964, rukop. zpráva, 2 str.

⁵ Viz poznámku č. 3.

⁶ Klasifikace podle B. Hejtmána, Petrografie metamorfovaných hornin, Praha 1962, str. 538.

⁷ Srůstové zákony byly určeny pomocí Fjodorovova stolku. Basicita plagioklasů byla stanovena imersní metodou a podle Fjodorova.

⁸ Petrografický popis stavebního materiálu těchto sídlištních objektů je uveden v práci J. Štelcl—J. Tejkal, Zpráva o petrografickém výzkumu stavebního materiálu sídlištních objektů etc. (viz pozn. č. 3).

⁹ Z rukopisné zprávy B. Dostála (viz pozn. č. 4) pro objasnění vyjímám: „V sz. části velkomoravského hradiška Pohanska u Břeclavi byly při archeologickém výzkumu prováděném prehistorickým ústavem FF UJEP v Brně pod vedením F. Kalouska zjištěny pozůstatky velmožského dvorce opevněného palisádou, po níž se v kulturně sterilním podloží terénu zachovaly 30—50 cm široké a 30—125 cm hluboké žlaby vyplněné kulturní vrstvou. Průběh žlabů, jejich vzájemný stratigrafický vztah... a vztah k jiným objektům (např. ke kostelu založenému pravděpodobně po roce 863, ...) ukazuje, že opevnění dvorce bylo budováno dvakrát...“

¹⁰ Viz poznámku č. 3.

¹¹ Srovnej např. M. Novotný, Uzavřeniny tmavých hornin ve světlých rulách, Práce Brněnské zákl. ČSAV, XXX, 1958, 7, 281—334, Brno.

¹² Viz poznámku č. 8.

¹³ K. Černohorský, Žernovy v hospodářsko-sociálním vývoji časného středověku, PA 48 1957, 495—548.

¹⁴ Viz poznámku č. 13. Zajímavá je z tohoto hlediska přítomnost turmalínu ve svorech, které popisují z Pohanska.

¹⁵ Viz poznámku č. 13. Důkazem obchodu se žernovy je nález rhyolitových žernovů na Pohansku, v Mikulčicích a Starém Městě.

¹⁶ Viz poznámku č. 3.

¹⁷ J. Štelcl, K petrografii a chemizmu slunáček Dražanské vysočiny, Acta Musei Silesiae, ser. A, XIII-1964, 87—93, Opava.

¹⁸ J. Jaroš, Mapování jižního konce Boskovické brázdy v okolí Moravského Krumlova, Zpráva o geol. výzk. v r. 1958, 65—67, Praha.

¹⁹ Zajímavý je např. výskyt slunáček na paleolitické lokalitě Otaslavice, popsánych V. Rosickým a K. Zapletalem v monografii K. Absolona, Otaslavice, eine neue, grosse palaeolitische Station in Mähren mit Quarzit-Aurignacien, Brünn 1935.

СТАТЬЯ К ПЕТРОГРАФИЧЕСКОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬНОГО КАМНЯ ИЗ ЖИЛЫХ ОБЪЕКТОВ ВЕЛИКОМОРАВСКОГО КНЯЖЕСКОГО ДВОРЦА „ПОГАНСКО“ ВЕЛИЗИ ГОРОДА БРЖЕЦЛАВ

В 1964 г. автор предлагаемой работы продолжал систематическое петрографическое исследование строительного камня великоморавских городищ путем изучения каменного материала, обнаруженного в ареале княжеского дворца, открытого Ф. Калоусеком при археологическом исследовании северо-западной части великоморавского городища „Поганско“ недалеко от г. Бржецлав.

В остатках строительного камня, сохранившихся на площади отдельных жилых объектов дворца (см. приложения № 1—5) были различены песчанистые известняки, песчаники с кальцитовым цементом, песчанистые известняки с оттисками моллюсков, оолитовые известняки, гнейсы, гранато-биотито-мусковитовый сланец, гранулит, кварцевый песчаник, роговики и кварц.

Происхождение песчанистых известняков, песчаников с кальцитовым цементом, песчанистых известняков с оттисками моллюсков и оолитовых известняков — наиболее распространенных горных пород, найденных в остатках каменного материала (рис. 1) можно искать на югозападных склонах Белых Карпат и в соседних окраинных областях Венского Бассейна.

Петрографический характер гнейсов и гранулита свидетельствует о принадлежности их к западно-моравскому кристаллинику, откуда они были принесены с гравиевым материалом. Гранато-биотито-мусковитовый сланец происходит, по всей вероятности, из слюдносланцевых жерновов. Поскольку слюдносланцевые жерновы известны сегодня из многих археологических местонахождений, то вопросом происхождения слюдных сланцев автор будет подробно заниматься в иной работе. Кварцевые песчаники известны из многих областей Чешского массива. В большом количестве они распространены на южной окраине Босковской борозды, откуда они могли быть привнесены с речным гравием. Происхождение роговики, равно как и происхождение валунов кварца, пока неопределенно.

BEITRAG ZUR PETROGRAPHISCHEN ERFORSCHUNG DES BAUSTEINS AUS DEN SIEDLUNGSOBJEKTEN DES GROSSMÄHRISCHEN FÜRSTENPALASTES IN POHANSKO BEI BŘECLAV

Im Jahre 1964 setzte der Verfasser der vorliegenden Arbeit die systematische petrographische Erforschung des Bausteins der Grossmährischen Burgwallstädte durch Studium des Steinmaterials aus dem Areal des Fürstenpalastes fort, der bei der archeologischen Erforschung des nordwestlichen Teiles der Grossmährischen Burgwallstadt Pohansko bei Břeclav von F. Kalousek entdeckt worden war.

In den Überresten des Steinmaterials, die auf der Fläche der einzelnen Siedlungsobjekte des Palastes erhalten blieben (siehe Beilage No 1—5), wurden Sandkalksteine, Sandsteine mit Calcizement, Sandkalksteine mit Abdrücken von Weichtieren, Oolithkalksteine, Gneise, Granat-Biotit-Muskowit-Glimmerschiefer, Granulit, Knollenstein, Hornstein und Quarz unterschieden.

Die Herkunft von Sandkalksteinen, Sandsteinen mit Calcizement, Sandkalksteinen mit Abdrücken der Weichtiere und von Oolithkalksteinen — die zu den verbreitetsten Typen gehören (Abb. 1) — ist an den südwestlichen Hängen der Weisskarpaten und in den benachbarten Randgebieten des Wiener Beckens zu suchen.

Der petrographische Charakter von Gneisen und Granulit bezeugt ihre Zugehörigkeit zum westmährischen Kristallin, woher sie mit Schottermaterial gebracht worden sind. Der Granat-Biotit-Glimmerschiefer stammt aller Wahrscheinlichkeit nach von Glimmerschiefer-Mühlsteinen. Da die Glimmer-Schiefer-Mühlsteine heute schon aus mehreren archeologischen Lokalitäten bekannt sind, wird sich der Verfasser mit der Frage der Herkunft von Glimmerschiefern dieser Mühlsteine in einer anderen Arbeit eingehend befassen. Die Knollensteine sind aus mehreren Gebieten des Böhmischem Massivs bekannt. In einer grösseren Menge sind sie z. B. am südlichen Rand der Boskowitzer Furche verbreitet, woher sie auch mit Flussschotter gebracht werden konnten. Die Herkunft von Hornsteinen, sowie auch von Quarzgeröll, ist bisher unbestimmt.