

Petrographische Erforschung der frühmittelalterlichen Keramik aus dem Prager Suburbium und Bewertung der Anwendung ihrer Ergebnisse in der Archäologie

JARMILA ČIHÁKOVÁ - ELIŠKA RŮŽIČKOVÁ - ANTONÍN ZEMAN

Im Jahre 1993 stellte der Investor der Rekonstruktion des Palais Liechtenstein in Prag-Kleinseite eine Geldsumme für die Durchführung petrographischer Analysen eines kleineren Keramikkomplexes zur Verfügung. Ähnlich wie in Mikulčice (siehe den Beitrag L. POLÁČEK in dieser Sammelschrift) ist es auch in Prag das Ziel der Analysen, eine zweckmäßige Skala von Kriterien, die Träger der chronologischen oder Produktionsinformation sind, zusammenzustellen. Die petrographische Begutachtung soll zur Feststellung und Betonung des Wesentlichen und zur Unterdrückung des Unwesentlichen beitragen, dem Ausgangsproblem bei der Wahl von Kriterien für die Bestimmung der Verwandtschaft: die festgelegten Gruppen sollen nicht so umfangreich sein, daß sie inhaltslos werden, und auf der anderen Seite sollen sie nicht künstlich und zu zahlreich sein. Dabei können in beiden Fällen die für die Chronologie oder Produktion der Keramik wichtigen Merkmale unterdrückt werden.

An die Bearbeitung der Keramikproben wurde hinsichtlich des ähnlichen Struktur- und Texturcharakters und der Stoffzusammensetzung wie an die natürlicher Sedimentgesteine herangegangen. Für das petrographische Studium wurde ein Komplex von 52 gut stratifizierten, bei der archäologischen Erforschung des Palais Liechtenstein gewonnenen Keramikfragmenten zusammengestellt. 49 davon stammen aus einer Stratigraphie, die nach der Dokumentation des Schnittes seitlich aus den Schichten geborgen wurde, was für die Erhaltung der Reinheit der Komplexe günstiger ist, als das geläufige Eintiefen von oben. Bei der Zusammenstellung wurde der detaillierteren Analyse des Komplexes aus einer kürzeren Zeitspanne gegenüber dem armen Querschnitt der Keramik aus einer längeren Zeitspanne der Vorrang gegeben. Der Schwerpunkt des analysierten Komplexes liegt also im 9. und in der 1. Hälfte des 10. Jahrhunderts, 4 jüngere und 1 ältere Probe wurden zum Vergleich herangezogen. Für die petrographische Deskription und die Gruppierung stand keine Stratigraphie zur Verfügung.

Definition der Grundbegriffe

Die *Keramikmasse* (der Keramikteig vor dem Brennen) besteht aus dem Magerstoff und der Grundmasse - Matrix (laut BAREŠ et al. 1981). Als Kriterium für die Unterscheidung dieser zwei Komponenten dient die Kornzusammensetzung.

Die *Grundmasse* (Matrix) ist entweder pelitisch (tonhaltig, Teilchengröße unter 0,01 mm) oder aleuritisch (pulverartig, Teilchengröße 0,05-0,01 mm), die in der Regel von aleuritischen oder pelitischen Sedimenten und Eluvien verschiedener Gesteine abgeleitet ist. Sehr oft ist sie jedoch durch das Gemisch beider Komponenten gebildet.

Der *Magerstoff* ist eine klastische Beimischung, die - was die Körnigkeit betrifft - den Charakter des grob-, mittel- oder feinkörnigen Sandes aufweist (d.h. 2,00-0,5 mm, 0,5-0,25 mm, 0,25-0,06 mm). Der Magerstoff wird in der Regel durch Quarz-, Feldspat-, Glimmer- und Gesteinklaste sowie durch ältere Keramik gebildet. Für die Qualität der Keramik ist das Verhältnis des Magerstoffs und der Grundmasse sowie die Kornzusammensetzung des Magerstoffs entscheidend. Der günstige

Gehalt an Magerstoff und dessen Zusammensetzung mindern die Schrumpfung der Keramik beim Brennen und vermeiden damit das Entstehen von Trocknungssprüngen, die negativ die Lebensdauer und Qualität der Erzeugnisse beeinflussen.

Der petrographische Dünnschliff wird in der Regel durch ein 1-2 cm² großes und 0,03 mm dickes Plättchen des untersuchten Materials (in unserem Fall der Keramik) gebildet, das zwischen zwei Glasplatten (dem Objektträger- und dem Deckgläschen) gelegt und mit Klebstoff mit dem bekannten Brechungsindex - um 1,525-1,545 - geklebt wird.

Die *Struktur* ist ein in der Petrographie geläufiger Terminus. Beim Keramikstudium mit dem Polarisationsmikroskop kann dieser Begriff mit Vorteil benutzt werden. Das Hauptkriterium der Struktur ist die Größe der Körner (Klaste), deren Form und Verhältnis zur Bindung, in unserem Fall zur Grundmasse.

Die *Textur* ist der Komplex der charakteristischen Merkmale des Gesteins, in unserem Falle der Keramik, die durch die gegenseitige Anordnung von Mineralkomponenten bedingt sind.

Klast ist die Komponente des Magerstoffs, die durch Mineralkörner oder Gestein- und Keramikbruchstücke gebildet wird.

Methodik

Aus Keramikfragmenten wurden gedeckte petrographische Dünnschliffe gefertigt, die mit dem Polarisationsmikroskop Polmi untersucht wurden. Zu jedem Dünnschliff wurde eine Mikrophotodokumentation angefertigt, und zwar in durchschnittlicher Vergrößerung 6,3-12,5x und 18,5-22,5x. Es wurden Struktur- und Texturmerkmale festgestellt, das Verhältnis der Matrix und des Magerstoffs und die Mineralzusammensetzung einzelner Keramikkomponenten, vor allem des Magerstoffs.

Die petrographische Erforschung, die die Zusammensetzung der Matrix betont, kann unter der Bedingung erfolgen, daß beim Keramikbrand keine Schmelze entsteht, daß es nur "zur Festigung des porösen Stoffes" kommt und auf diese Weise die Struktur und Textur des Ausgangsrohstoffs für die Herstellung der Keramik beibehalten bleibt. Dann können bei der Klassifizierung der Keramik Prinzipien der sedimentär-petrographischen Forschung angewendet werden, wie sie z.B. schon bei ZEMAN in ŠTELC et al. (1987) benutzt wurden. Die Projektion der Erkenntnisse der Struktur- und Texturcharakteristik der Keramik in regional-geologische Verhältnisse der Fundstätte und ihrer nächsten Umgebung kann zur Bestimmung der Herkunft des Rohstoffs beitragen.

Das Verhältnis einzelner Keramikkomponenten - des Magerungsstoffs und der Matrix oder der Hauptkörnerfraktionen des Magerstoffs - wurde mit Hilfe von Vergleichstabellen festgelegt (vgl. DUDEK - FEDIUK - PALIVCOVÁ 1962) und wird in Volumenprozenten zum Ausdruck gebracht.

Ergebnisse der Analysen

Anhand des mikroskopischen Studiums wurde der Keramikkomplex in 8 *petrographische Gruppen (A-H)* geteilt. Ausgangspunkt der Gliederung war die Stoffzusammensetzung, das Verhältnis des Magerstoffs und der Matrix, die Struktur und Textur. Charakteristiken einzelner Gruppen und ihr Vergleich sind in der anliegenden Tabelle angeführt.

Historisch-technologische Auswertung

Hinsichtlich der großen Strukturverschiedenheit einzelner Sorten der Matrix und des Magerstoffs ist offensichtlich, daß beide Komponenten als künstliche Mischungen von unterschiedlicher Stoff- und Kornzusammensetzung zubereitet wurden. Von der absichtlichen Zubereitung der Gemische zeugt die Tatsache, daß in allen petrographischen Gruppen der Magerstoff durch zwei Kornfraktionen gebildet

wird. Aus technologischer Hinsicht wurde ein Unterschied zwischen der Keramik aus der Zeit um die Mitte des 9. Jahrhunderts und jener aus der Wende des 9. und 10. Jahrhunderts festgestellt.

Bei der älteren Keramik aus Prager Funden des 9. Jahrhunderts kommen 4 Grundarten der Bearbeitung der Keramikmasse vor:

1. In die Matrix wurde der Magerstoff aus verwitterten metamorfierten Gesteinen gegeben (die Lagerstätte befand sich wahrscheinlich südöstlich und südwestlich von Prag). Material aus dem Gebiet des historischen Kerns von Prag kommt nicht vor. Der Magerstoff weist zwei Kornfraktionen auf. Die Matrix ist eine Mischung von Staub, feinkörnigem Sand (meistens Quarz und Glimmer) und Tonkomponenten in ungefähr gleichem Verhältnis (*Gruppe A*).

2. In die vorwiegend tonhaltige Matrix (mit der Beimischung von Staub und Glimmer) wurde ein ähnlicher Magerstoff gegeben wie im Fall der Keramik der Gruppe A und darüber hinaus wurde Glimmer zugefügt; eine deutliche pseudofluviale Mikrotextrur ist hier typisch (*Gruppe B*).

3. In die an Glimmer reichste Matrix wurde ein aus granitischen Gesteinen stammender Magerstoff zugegeben, beide Komponenten kommen in ungefähr gleichem Verhältnis (*Gruppe C*) vor.

4. In die Matrix, die strukturell jener der Gruppe A ähnlich ist (sie beinhaltet keinen Glimmer), wurde derselbe Magerstoff wie in die Keramik der Gruppe A und darüber hinaus absichtlich Material aus verwitterten Sandsteinen gegeben (es fehlen Kluste des Fluvialspektrums) (*Gruppe D*).

Die technologische Grundcharakteristik der älteren Keramik kann durch weitere Teilerkenntnisse ergänzt werden:

Einige Keramikscherben der Gruppen A,B,C besitzen eine glatte Außenoberfläche, drinnen gibt es jedoch oft senkrechte technische Riefen. Andere Fragmente mit derselben mikroskopischen Charakteristik besitzen eine beträchtlich gröbere Oberfläche als z.B. die Grießkeramik. Die glatte Oberfläche war also ein Ergebnis weiterer Behandlungen. Eine andere Behandlung kam auf zwei Scherben aus jener Zeit vor, die drinnen mit schwarzem Anstrich aus unterschiedlicher Masse versehen waren.

Bei der Gruppe D handelt es sich im Fall des Magerstoffs unbestritten um ein Material, das im Raum des Prager Beckens gewonnen wurde. Die Gruppe C dagegen, die durch einen hohen Anteil des Glimmers in der Matrix und Magerstoff aus granithaltigen Gesteinen charakterisiert wird, stammt aus einem Material, das auf dem Gebiet 10-15 km südlich von Prag vorkommen kann.

Später, um die Wende des 9. zum 10. Jahrhundert, erscheint in Prag ein Keramiktyp (Terminologie siehe BOHÁČOVÁ - ČIHÁKOVÁ 1994) mit kragenförmigem Rand und kurz danach ein Typ mit archaisch becherförmigem Rand. Zu jener Zeit wird fast nie Glimmer in den Keramikteig gemischt - die Keramik der Gruppen B und C verschwindet und die prozentuelle Vertretung der traditionellen Gruppe mit verwittertem Sandstein (Gruppe D) steigt.

Einige Gefäße der zwei erwähnten neuen Typen (mit kragen- und becherförmigem Rand) sind aus dem Material derselben Keramikklasse - einem hellen, im Bruch farbig homogenen Scherben - hergestellt. Die Keramikklasse ist ausschließlich an die Magerung mit Flußsand (*Gruppe F*) gebunden. Es ist festzustellen, daß in jener Zeit in Prag ein neuer Magerstoff erscheint, der für die Erzeugung von Gefäßen eines neuen morphologischen Typs benutzt wurde. Wie die teilweise Verglasung der Matrix (nach optischen Kriterien) bezeugt, waren sie wahrscheinlich bei höheren Temperaturen ausgebrannt worden. Das häufige Vorkommen dieser hellen Ware spricht wohl gegen die mögliche Interpretation dieser Funde als Importe. Andere Exemplare desselben keramischen Typs aber einer anderen Keramikklasse, die grau waren, wurden mit der traditionellen Technologie aus dem Material der Gruppe D hergestellt.

Die wahrscheinlich neue Technologie (in der Gruppe F beschrieben) beeinflusste das traditionelle Prager Töpferhandwerk. Für die Erzeugung des Prager Untertyps der Keramik mit becherförmigem Rand aus dem 11. Jahrhundert wurde ein gut bearbeiteter Teig mit dem Magerstoff aus zerdrückten Gesteinen und Flußsand benutzt (*Gruppe E*). In den zu analysierenden Komplex wurde auch ein Vertreter eines anderen Untertyps der Ware mit becherförmigem Rand eingegliedert - er macht einen rustikalen Eindruck, der Grieß auf der Oberfläche ist höher und schütterer. Das Gefäß wurde aus dem traditionellen Teig der Gruppe D hergestellt. Unterschiede könnten auf einen Produktionskreis mit anderen Produktionssitten deuten.

Einen Bestandteil des Komplexes bildeten auch zwei atypische Scherben aus unverzierten Körpern, deren Matrix wahrscheinlich aus Löß hergestellt wurde (*Gruppe G*). Bisher kann nicht entschieden werden, ob diese Technologie im Frühmittelalter benutzt wurde oder die beiden Scherben urzeitlich sind und in sekundärer Lage entdeckt wurden.

Das vereinzelte Fragment aus dem 8. Jahrhundert, das älter ist als die zu analysierende Kollektion, unterscheidet sich von dieser deutlich in mikroskopischer Hinsicht. Es ist der einzige Repräsentant der *Gruppe H*. In seinem Magerstoff kommen Gesteinfragmente (Fe-Staubsteine bis Tonsteine) und Keramikstücke (vom Charakter des gebrannten Lößes) vor, die über zwei Millimeter groß sind. Der Magerstoff ist ungleichmäßig verteilt. Auch die Textur der Probe ist selten-parallel, was von unterbrochenem Auftragen des Teigs zeugt, das das Entstehen diskontinuierlicher Flächen in der Masse zur Folge hatte, die z.B. bei dem Trocknen des Gefäßes nachlassen können.

Die Analyse bewies auch einige technologische Details, z.B. die Zugabe der Karbonate in den in der Gruppe D beschriebenen Keramikteig zur Zeit des Auftretens der Technologie der Gruppe F. Ein anderes Detail ist die deutlich absichtliche und beweisbare Zweischichtigkeit. Ein spezielles Problem stellt die absichtliche Pigmentation dar.

Eines der interessantesten Ergebnisse der Analyse der ganzen Kollektion ist die Aussonderung und Interpretation der Gruppe D. Die petrographische Gruppe D, deren Magerstoff für Gesteine des Prager Beckens charakteristisch ist, kommt in dem ganzen Profil des verfolgten Komplexes vor, von den ältesten bis zu den stratigraphisch jüngsten Funden. Diese Erscheinung ist als ein Ausdruck örtlicher Produktionstradition in dem Intervall von rund drei Jahrhunderten interpretierbar, was auch durch eine deutliche zahlenmäßige Vertretung dieser Gruppe in der zu analysierenden Kollektion unterstützt wird.

Einige Teilschlußfolgerungen für die Auswahl von Kriterien bei der Zusammenstellung des technologischen Schemas der Keramik

Anhand von visuellen und Tastkriterien, die durch Archäologen benutzt werden, zerfällt die Kollektion in *11 Keramikklassen*; durch das petrographische Studium wurden *8 petrographische Gruppen* festgelegt. Einige davon waren identisch.

a) Eine zusammenfassende Feststellung ist die Bestätigung der mehrjährigen Annahme, daß für die technologische Charakteristik jedes einzelnen Scherbens eine eingehende schriftliche Evidenz aller bestimmbarer Einzelheiten (z.B. Farbe, Bruch, Glimmer- und Magerstoffmenge usw.) nicht notwendig ist, sondern daß einzelne Keramikklassen detailliert charakterisiert werden und ihnen dann einzelne Scherben zugeteilt werden können. Dabei unterscheiden sich die Keramikklassen untereinander nicht in allen verfolgbaren Merkmalen, sondern oft nur in einer kleinen Zahl davon.

b) Bei grauen Scherben mit glatter und deutlich geglätteter Außenoberfläche und mit einer winzigen Glimmerbeimischung wird der Zusammenhang zwischen der Dichte des Scherbens (min. 1,3 cm) und der Gruppe A angedeutet. Ein gleich aussehender Scherben mit dünnerer Wand wurde aus dem Teig der Gruppe D hergestellt.

c) Im Falle der Gültigkeit des Zusammenhangs der mikroskopischen Gruppe F und des Scherbens weißer Farbe ist die Registrierung dieser Farbe, eventuell auch die des Bruches, von Bedeutung.

d) Zwischen Farbkombinationen im Rahmen der stark glimmerhaltigen Scherben (Gruppen B+C) gibt es keine Unterschiede. Es können nicht einmal Scherben mit einem Überzug von der Innenseite makroskopisch unterschieden werden.

e) Im Fall des Zusammenhangs des Prager Untertyps der Keramik mit becherförmiger Profilierung des Randes mit der Gruppe E wird es notwendig sein, seine "klassische grießartige Oberfläche" vom Gesichtspunkt der Größe und Dichte des Magerstoffs genau zu definieren und ihn von anderen Untertypen mit ähnlicher Scherbenoberfläche zu unterscheiden.

Strittig kann die Repräsentation der Kollektion sein. Absichtlich wurde der Komplex so zusammengestellt, daß er das möglichst breite Spektrum von makroskopisch charakterisierbaren Keramikgruppen beider Prager Stratigraphien des 9.-10. Jahrhunderts umfaßt und zeigt, ob sich die makroskopisch festzustellenden Unterschiede in der mikroskopischen Charakteristik des Scherbens widerspiegeln. Diese Studie, die erste ihrer Art zum Thema der Prager Keramik, deutet auf die Existenz

von Zusammenhängen zwischen der makro- und mikroskopischen Charakteristik der Keramik hin. Es war jedoch nicht möglich, die Anforderung zu akzeptieren, die auf dem Kolloquium in Mikulčice 1994 formuliert worden war, wonach jede festgestellte Kombination der Makro- und Mikrogliederung an wenigstens 10 Proben zu überprüfen sei, denn der Umfang der Kollektion war genau durch die finanziellen Möglichkeiten der Autoren determiniert.

Die oben beschriebene Forschung deutet u.a. an, daß es die petrographische Bearbeitung größerer Keramikkomplexe ermöglicht, unsere bisherigen Vorstellungen von der damaligen Herstellungspraxis und den Geschäfts- und anderen Kontakten der Einwohner mit der Umgebung zu korrigieren.

Literaturverzeichnis

BAREŠ, M. - LIČKA, M. - RŮŽIČKOVÁ, M.

- 1981: K technologii neolitické keramiky I (Zur Technologie der neolithischen Keramik I). Sborník Národ. Muz. Praha 35, Ř. A, č. 3-4, 173-227.

BOHÁČOVÁ, I. - ČIHÁKOVÁ, J.

- 1994: Gegenwärtiger Stand des Entwicklungsschemas der Prager frühmittelalterlichen Keramik aus den ältesten Entwicklungsphasen der Prager Burg und ihrem Suburbium auf dem linken Moldau-Ufer, 173-179. In: TOMKOVÁ, K. und kol.: Zum gegenwärtigen Stand des Studiums der frühmittelalterlichen Keramik in Mittelböhmen. In: STAŇA, Č. (Hrsg.): Slawische Keramik in Mitteleuropa vom 8. bis zum 11. Jahrhundert. ITM I. Brno, 173-179.

DUDEK, A. - FEDIUK, F. - PALIVCOVÁ, M.

- 1962: Petrografické tabulky. ČSAV, Praha.

ŠTELC, J. - DOSTÁL, B. - CIMBÁLNIKOVÁ, A. - ZEMAN, A. - ŠTELC, J. JUN. - PLACHÝ, S. - CÍFEK, V.

- 1987: Mineralogicko-petrografický výzkum slovanské keramiky z Břeclavska-Pohanska. Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun., Vol. 17 (1987), No. 5 (Geologia), p. 259-296.

Tab. 1a-b. Petrographische Gruppen der Keramik aus dem Prager Suburbium.

GRUPPE	MATRIX (M)	M/MAG
A	braun; Silt, Ton und Feinsand in etwa demselben Verhältnis; Beimischung von feingemahlenem Glimmer; in einigen Proben teilweise isotropisch	7:3
B	rostbraun; überwiegend tonig mit Beimischung der Siltkomponente gebildet von Quarz und Glimmer - Glimmer verwittert, "unscharfe Ränder"	7:3 1:1
C	braun; Silt, Ton, Feinsand in etwa demselben Verhältnis, Glimmer offensichtlich überwiegend, er ist verwittert (0,10-0,20 mm), "scharf begrenzt"	1:1
D	satt rostbraun, tonig mit Beimischung der Siltfraktion zu vol.% von Quarz und opaken Klasten gebildet; sie ähnelt strukturell der A Matrix, aber glimmerfrei	4:1
E	dunkelbraun bis rostbraun, tonig, mit Siltbeimischung, Glimmer akzessorisch; der Matrix D sehr ähnlich	7:3
F	graubraun, tonig mit Siltbeimischung, der Gruppe A sehr ähnlich, aber glimmerfrei, sie ist zum Teil isotropisch	4 (7):1 (3)
G	braun, überwiegend siltig, an Löß erinnernd (lediglich 2 Proben)	8:2
H	gelbbraun, tonig mit Beimischung von Quarzsilt, wahrscheinlich aus Lößmaterial zubereitet, Glimmer akzessorisch (lediglich 1 Probe)	4 (7):2 (3)

GRUPPE	MAGERSTOFF (MAG)	BEMERKUNG
A	zwei Kornfraktionen: 0,2-0,5 mm, untergeordnet 0,1-1,5 mm: scharfkantige Klaste, ein Teil gerundet; Hauptkomponente - Quarz, Quarzite; Nebenkomponeute - Lithoklaste; Akzessorien - Amphibol, Granat, Wollastonit, vergläserte Keramikklaste.	
B	zwei Kornfraktionen: 0,25-0,5 mm, untergeordnet 0,8-1,6 mm, Klaste sind überwiegend scharfkantig, akzessorisch gerundet; Hauptkomponente - Quarz, Glimmer (über 0,35 mm), Feldspate, Lithoklaste; Nebenkomponeute und Akzessorien - Fe - Verbindungen, Keramikklaste, Amphibol	
C	drei Kornfraktionen: 0,1-0,25 mm, kleineren Anteil bildet die Fraktion 0,5-1,0 mm, untergeordnet 1,5-3,5 mm; Klaste sind scharfkantig bis halbscharfkantig, akzessorisch gerundet; Hauptkomponente - Quarz, Glimmer, Lithoklaste; Nebenkomponeute - Feldspate, Lithoklaste, Fe-Verbindungen.	ausgeprägte Gruppe-Material des Magerstoffes aus Granit
D	zwei Kornfraktionen: 0,35-0,60 mm, kleineren Anteil bildet die Fraktion 0,15-0,2 mm; Klaste sind scharfkantig bis halbgerundet bzw gerundet; Hauptkomponente - Quarz, Quarzit; Nebenkomponeute - Feldspate, Lithoklaste (Metamorphite, Sedimente), Akzessorien - Grünamphibol, Keramik, Pyroxen?, ganz vereinzelt Glimmer	Ursprung des Magerstoffes aus Metamorphiten. Ähnlich der Gruppe A ("Prager Material")
E	zwei Kornfraktionen: überwiegende Fraktion 0,1-0,2 mm, kleineren Anteil bildet die Fraktion 0,5-0,8 mm; Klaste sind scharfkantig bzw. gerundet; Hauptkomponente - Quarz, Quarzit, Orthoklas; Nebenkomponeute - Plagioklas; Akzessorien - Amphibol, Lithoklaste, Glimmer, Pyroxen?	im ganzen der Gruppe D ziemlich ähnlich*
F	zwei Kornfraktionen: überwiegende Fraktion 0,2-0,3 mm, kleineren Anteil bildet die Fraktion 0,8-1,1 mm; Klaste sind scharfkantig, ein Teil der Klaste ist gerundet; Hauptkomponente - Quarz, Quarzite; Nebenkomponeute - Lithoklaste, Feldspate; Akzessorien - Amphibol, Plagioklas, Glimmer, Keramik, Karbonat, ? Wollastonit	
G	zwei Kornfraktionen: überwiegende Fraktion 0,06-0,1 mm und weniger häufige Fraktion 0,15-0,20 mm, Klaste sind halbscharfkantig bis halbgerundet, Hauptkomponente - Quarz; untergeordnete Komponente - Glimmer 0,08-0,05 mm), Lithoklaste (Fe-Siltsteine und Tonsteine), Keramik	Charakter eines Lösses
H	zwei Hauptkornfraktionen: überwiegende Fraktion 0,15-0,25 mm und untergeordnete Fraktion 0,6-0,7 mm und vereinzelt die Fraktion über 2,00 m; Klaste sind halbscharfkantig bis gerundet, Hauptkomponente - Quarz, Quarzite; Nebenkomponeute - Lithoklaste (überwiegend metamorphe Gesteine); Akzessorien - Glimmer, Amphibol, Felspate, ?Zirkon, Granat	M wahrscheinlich aus Löß zubereit strukturell der Gruppe (M) der Gruppe D ähnlich

*Unterschied zwischen Gruppe D und E (Magerstoff in Gruppe E nähert sich dem Eluvium).

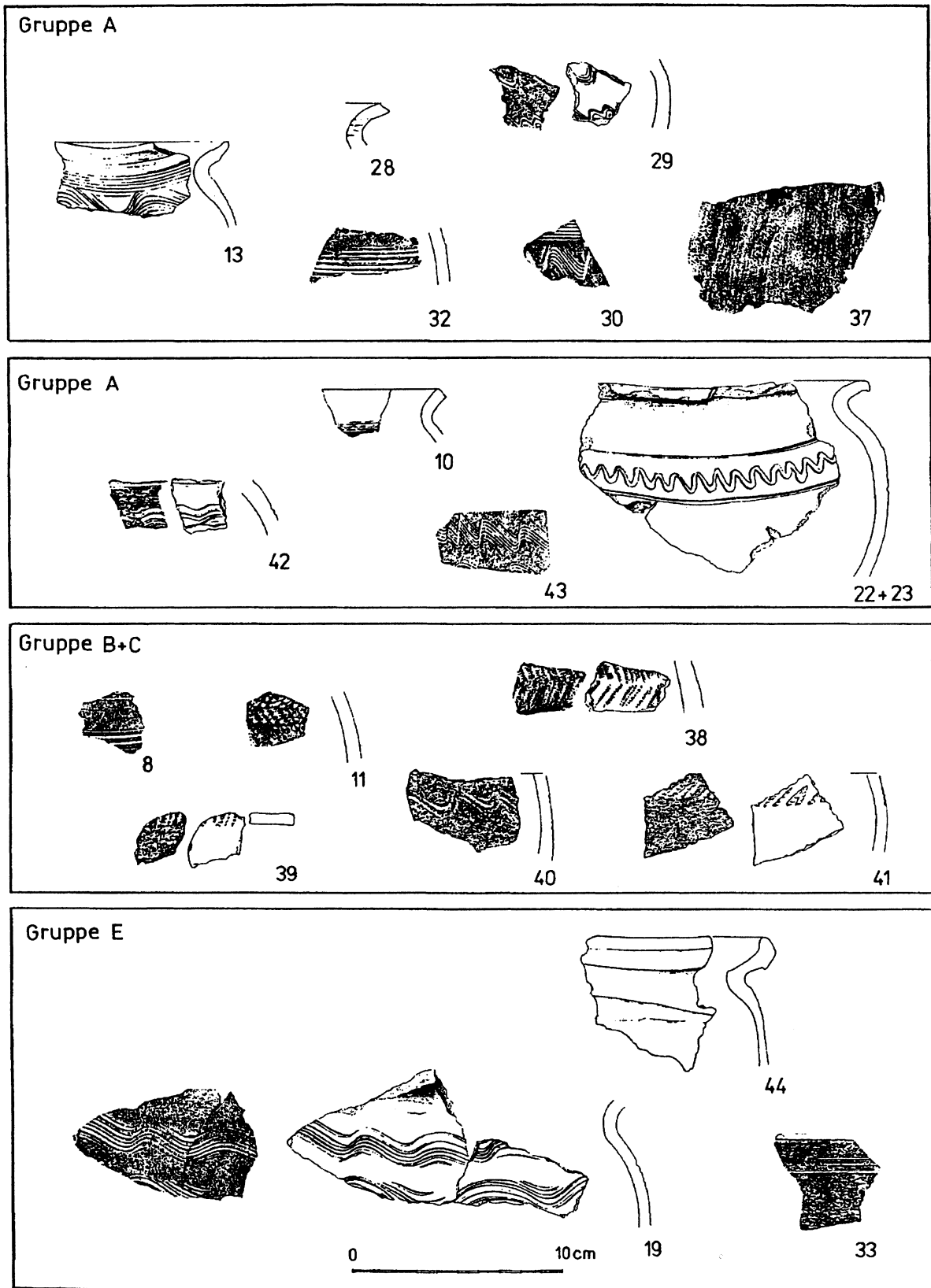


Abb. 1a-b. Zeichnungscharakteristik einzelner petrographischer Gruppen A-F mit Probennummern (Zeichnung M. PROCHÁZKOVÁ, M. MÜLLER).

