

Angaben zur Keramik des Alföld aus der Römerzeit.

Die Gefäßbruchstücke, die wir in der Solt-Paléer Lehmgrube in der Nähe von Hódmezővásárhely gefunden und auch den Lehm, den wir aus einer der Gruben genommen haben, unterwarfen wir einer dreifachen Untersuchung, und zwar einer chemischen, einer petrographischen und einer technischen Untersuchung. Die Ergebnisse der beiden letzteren benutzte zwar M. Párducz in seiner Abhandlung, die in diesem Band (S. 175—203.) erschien, aber wir halten es doch notwendig, die beiden Berichte, die über diese Untersuchungen einliefen, volltextlich mitzuteilen. Seiner Zeit werden wir die Ergebnisse auch der chemischen Untersuchung mitteilen.

I.

Petrographische Untersuchung des Materials gebrannter Tongefässe und des Materials ihres Fundortes.

Das Archaeologische Institut der Universität Szeged übergab mir 20 Stück (1—20.) Tongefäßscherben aus, der Umgebung von Hódmezővásárhely-Palé zur Untersuchung. Es wurden denselben auch Proben des Tones beigegeben, aus dem die Tongefässe an das Tageslicht gelangen. Der Direktor des Mineralogisch-Petrographischen Institutes, Prof. Dr. Zs. v. Szentpétery hatte die Güte, die Durchführung der Untersuchungen mir an zu vertrauen, deren Resultate ich im folgenden zusammenfassen kann:

1. Der Ton ist hellgrau, durch Eisenhydroxyd ungleichmässig braun gefärbt, karbonatreich, mit HCl stark aufbrausend. Ein Teil der Karbonate ist CaCO_3 , der andere $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Es besteht vorherrschend aus Quarzkörnchen, deren Dimensionen < 0.1 mm

sind. Die Quarzkristalle sind eckig, splinterig, also fluvialen Ursprunges. Von den Glimmern ist der Muskovit (< 0.1 mm) bereits mit unbewaffneten Augen zu erkennen. U. d. U. konnten wenig Biotit, Pyroxen- und Amphibolfragmente, Feldspat-, Granat-, Zirkon- und Apatit-Kristallpartikeln, ferner Erz (hauptsächlich Magnetit) festgestellt werden.

Das Bindemittel ist karbonatreicher, durch Eisenhydroxyd gefärbter Ton, in welchem Pflanzenreste reichlich vorkommen. An der Stelle zerstörter Wurzeln blieben winzige Röhrrchen zurück.

2. Die Tongefässe lassen sich in zwei Gruppen einteilen: *a*) Ein Teil derselben (1—9.) ist weniger, oder schlecht gebrannt, grau oder graulichbraun gefärbt. Manche derselben (7.) stimmen gänzlich mit dem rohen Tonmuster überein. *b*) Ein anderer Teil derselben ist besser (aber nicht vollkommen) gebrannt, braun rötlichbraun, oder ziegelrot gefärbt. In der Regel zeigen die äusseren und inneren Oberflächen abweichende Farbentöne und zwischen den beiden blieb eine mehr-minder breite (weniger gebrannte) zentrale Zone zurück. Der Grad des Brandes nimmt von aussen nach innen zu ab und wird von einer ganzen Skala der Brandfarben begleitet, je nachdem, in welchem Grad das braune Eisenoxydhydrat der Dauer und Temperatur des Brandes entsprechend in rotes Eisenoxyd verwandelt wurde.

Während des Brandes verändert sich hauptsächlich die Bindesubstanz hinsichtlich ihres Materials und ihrer Farbe. Die Gesteinstruktur bleibt meist auch nach dem Brand erhalten.

3. Die mineralische Zusammensetzung des Materials der Scherben ist durch das Übergewicht der 2 indifferentesten Komponenten: des Quarzes und Muskovits gekennzeichnet. In dem aus gröberkörnigen Kom-

ponenten bestehenden Ton (in welchem ebenso, wie auch in der Tonprobe nur der Quarz und Glimmer in Betracht kommen, bei verschwindend geringer Menge der sonstigen Minerale) tritt das Bindematerial stark zurück, die Scherben fühlen sich rank an und sind fein porös. Der Ton der dichten, glatten Scherben besitzt eine relativ feinerkörnige Zusammensetzung und enthält reichlicheres Bindematerial.

4. Die mineralische Zusammensetzung des Materials der Scherben stimmt im allgemeinen mit jener der Tonproben überein. Es sind zwischen den beiden nur hinsichtlich der Korngrösse und des Bindematerials Unterschiede zu beobachten. Dieser Umstand spricht dafür, dass das Material der Scherben zwar denselben oder einander nahe gelegenen Orten mit identischen Verhältnissen entnommen wurde, immerhin aber schichtenweise Unterschiede in der Korngrösse gegeben waren, woraus man auf den Vorgang der Sedimentation, auf die transportierende Kraft der Wassermassen des Flusses oder Sees, auf das Tempo der Sedimentation, kurz auf die lokal gegebenen Umstände der Ablagerung schliessen kann.

5. Die vorherrschenden Minerale des Materials der Scherben sind der Quarz und der Glimmer, ebenso, wie im verwendeten Ton. Der Quarz ist eckig, splitterig, seine Dimensionen nehmen von 0.1 mm bis zur Grenze der Sichtbarkeit ab. Der Glimmer (Muskovit) tritt in winzigen Plättchen (im Querschnitt gestreckte Fäden) auf. Ausserdem lassen sich wenig grüner und brauner Amphibol, Pyroxen (hauptsächlich Augit und Hypersthen), Zirkon- und Granat-Fragmente, sowie auch Erzkörner feststellen.

Selten (1., 3.) kommen auch kleine Einschlüsse aus Quarzit und Granit vor.

Als Spuren organischer Reste sind verkohlte Partikeln, Fetzen und aus dem Kohlenstoffgehalt des Tones nachträglich aus kristallisierte Kalzitthäuten anzutreffen. Diese Aggregatpolarisation zeigenden Kalzitflecke

sind oft gleichmässig verteilt. Ein Teil der wasserführenden Minerale ging beim Brennen in andere Modifikationen über.

6. Die Quarzkörner und Glimmerschuppen ordneten sich in den dünnwandigen Scherben parallel mit der Oberfläche an. Diese Erscheinung hängt vielleicht mit der Glättung der Oberfläche bei der Modellierung des Gefässes, also mit den technischen Momenten der Herstellung (Drehscheibe) zusammen.

Die grauen, weniger gebrannten Scherben sind durchschnittlich 8—12 mm dick, doch kommen darunter auch 2—3 cm dicke vor. Diese letzteren bewahrten am besten die Eigenschaften der Tonprobe.

Die dünnwandigen (3—5 mm) Gefässe wurden mit grösserem praktischen Sinn hergestellt. Die bessere Technik gelangt auch im vollkommenden Brand zum Ausdruck. Die vorspringenden Säume, sowie auch die Henkel der Gefässe sind in ihren ganzen Querschnitt durchgebrannt.

7. Als einzige Ausnahme ist ein Tongefäss (7.) zu erwähnen das von den übrigen abweichend dunkelgrau und fein porös ist. Die dunkle Farbe des Bindematerials dürfte auf die Beimischung von Humus oder von kohligter Substanz zurückzuführen sein. Der verwendete Ton konnte einer humösen Schicht entnommen worden sein. In den tieferen Aufschlüssen des Tiszaufers sind oft dunkelgraue, humöse, Schichtenglieder anzutreffen. Doch ist auch die Annahme berechtigt, dass die Gefässe absichtlich dunkelgrau gefärbt oder geräuchert wurden.

Das feinkörnige Material dieser Scherben ist durch wenig Quarz und Glimmer gekennzeichnet.

8. Das Material der untersuchten Tongefässe stammt aller Wahrscheinlichkeit nach von einem und demselben Ort, oder von einander nahe gelegenen, resp. geologisch identischen Fundorten her. Es ist sehr feinkörniger, alkalischer Schlamm eines Flusses (Tisza) oder eines Teichufers, wie

er nach den Frühjahrsüberschwemmungen der Jahrtausende hindurch unregelmäßig sich dahin schlängelnden Tisza, oder teilweisen Austrocknung grösserer Teiche reichlich zur Verfügung stand.

Für die Zwecke der Herstellung von Tongefässen erwies sich das Gebiet längs der Tisza, insbesondere das Lössstafelland am linken Ufer des Flusses entsprechender, wie z. B. das sumpfige, jedoch aus Flugsand bestehende Gebiet zwischen Donau und Tisza. Das aufgearbeitete Material musste nämlich plastisch sein, eine Forderung, der die sandreichen Tone nicht genügen. Umso besser entspricht der ungemäss feinkörnige Schlamm des Inundationsgebietes der Tisza für diese Zwecke.

Das Übergewicht des Quarzes und Glimmers, sowie das beinahe vollständige Fehlen anderer Mineral-Komponenten, spricht dafür, dass das für die Herstellung der Tongefässe in Anspruch genommene Material eventuell das Sediment eines Teichufers war, welchem die Mehrzahl der ursprünglichen Mineralbestandteile durch die Soda im Laufe der Zeiten auf natürlichem Weg aufgeschlossen wurde, wobei das Material derselben in Lösung überging. Es sind fast nur die beiden indifferentesten Minerale: Quarz und Glimmer, übrig geblieben, die auch im Material der Scherben den grössten Teil des Mineralbestandes abgeben. Aus dem sehr feinkörnigen Ton verschwindet allmählich auch der Glimmer und ausser dem Bindematerial bleiben schliesslich nur die winzigen (< 0.05 mm) Quarzkörner erhalten.

9. Im Ungarn führt kein anderer Fluss ein so feinkörniges schwebendes Material, wie die Tisza. Das Geschiebe der sämtlichen Gebirgsflüsse ist bedeutend gröberkörnig, da sie infolge des Gefälles und der hierdurch bedingten dynamischen Kraft ihrer Wassermassen auch das gröbere Material der Sedimente verfrachten können. Die Tisza bewegt sich auf ihrem langen

Weg durch Alföld (Tiefebene) mit einem ungemäss reduzierten Gefälle südwärts, wobei durch ihre Fluten nur mehr das feinste Material transportiert und abgelagert wird. Ihrem Schlamm mischte sich auch das besonders gelegentlich der Überschwemmungen abgetragene, feine Material der Lössgebiete bei und der in dieser Weise entstandene plastische Ton erwies sich zur Herstellung von Tongefässen besonders geeignet.

*

Meine Untersuchungen wurden im Mineralogisch-Geologischen Institut der Universität, Szeged mit den Apparaten des Rockefeller Fonds durchgeführt, für deren Überlassung ich dem Direktor desselben: Prof. Dr. Zs. v. Szentpétery auch an dieser Stelle verbindlichst danke.

Dr. E. v. Lengyel.

II.

Technische Untersuchung des Materials gebrannter Scherben u. des Materials ihres Fundortes.

1. Man kann aus dem gesandten Stoff sowohl die graufarbigen als die roten Scherben herstellen. Eine graue Farbe nimmt das Gefäss an, wenn wir über die bis 900°C erhitzten Gefässe feuchtes Stroh, oder ein anderes feuchtes, aber doch solches Material werfen, welches man leicht in Brand setzen kann. Das ganze Verfahren erfolgt kurz so: Der Inhalt des Ofens ist schon rotglühend, als wir in den Heizraum feuchtes Stroh in möglichst grosser Menge hineinwerfen und zugleich alle Öffnungen des Ofens versperren, damit der Rauch (Carbon) die Wände des rotglühenden Gefässes durchdringe und so lassen wir das Ganze