

Die Aktualität verlorener Erfahrungen

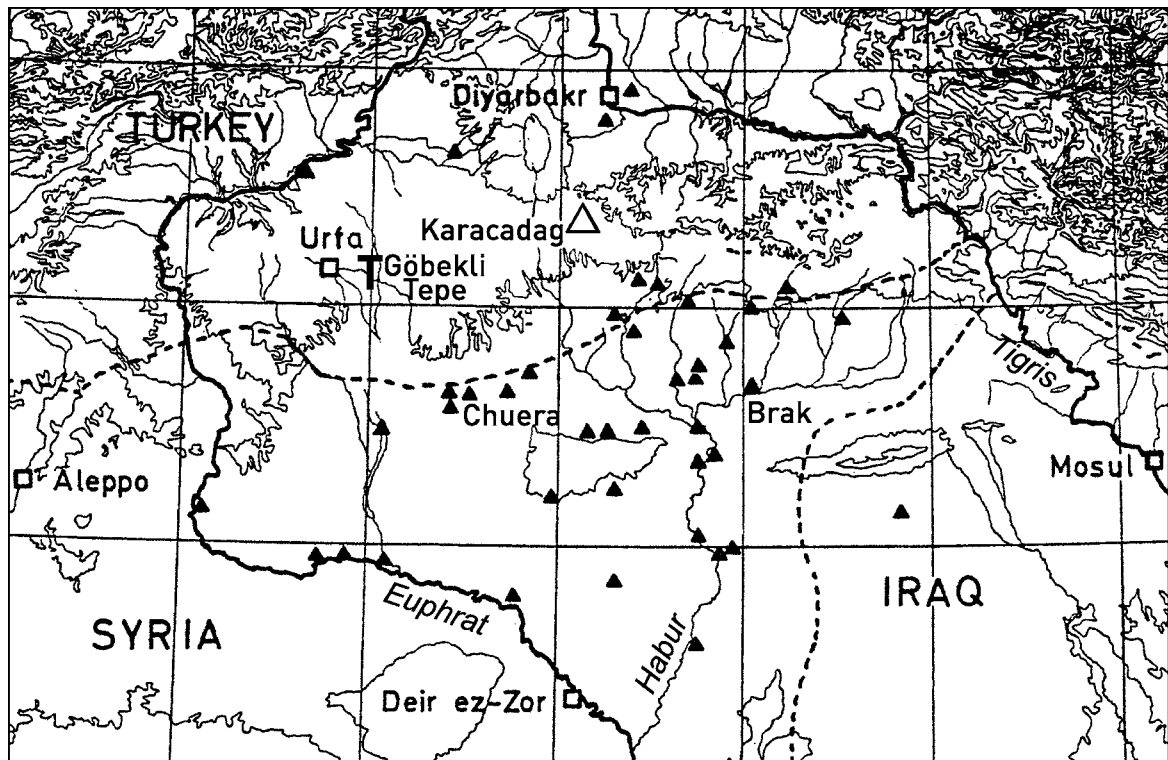
Teil 1: Eine metallische Keramik

ABBILDUNG

Fundorte des nord-mesopotamischen Steinzeugs aus dem 4./3. Jahrtausend v. Chr. im Grenzland zwischen Syrien und der Türkei (Grenzverlauf als gestrichelte Linie).

Die Hauptfundorte der metallischen Ware sind Tell Chuera (Gruppe A) und Tell Brak (Gruppe B).

Auf türkischem Boden befindet sich im süd-östlichen Ausläufer des Taurus-Gebirges der 1919 m hohe Vulkan Karacadag. Urfa gilt als die "Geburtsgrotte" Abrahams. 2 km östlich von Urfa liegt die vor 11.000 Jahren errichtete Tempelanlage der Menschheit mit T-förmigen steinernen Totempfählen, die von dem Berliner Archäologen Klaus Schmidt ausgegraben wird. Die Gegend ist das Ursprungsgebiet des Ackerbaus.



Man kann es als Evolution der Keramik bezeichnen, wenn sie in ihrer Entwicklung Herstellungsmethoden aufgab, die unter veränderten Existenzbedingungen ihre Bedeutung verloren. Auf solche Methoden stießen Archäologen bei Grabungen in Nordsyrien. Was sie zu Tage förderten, lässt auf einen hohen Erfahrungsschatz der Töpfer schon im 4./3. Jahrtausend v. Chr. im Vorderen Orient schließen. Deren Arbeiten wurden bisher nur wegen ihres Aussehens bewundert. Erst die archäometrischen Forschungen der letzten Zeit konnten ihren

technologischen Erfindungsreichtum nachweisen. Von besonderem Interesse ist eine Keramik, die im aufkommenden Metallzeitalter durch ihre Härte den Metallen ebenbürtig war. Heute kann eine Keramik, die auf technische und künstlerische Besonderheiten und auf Erlebnisse abzielt, von diesen verlorenen Erfahrungen profitieren.

Anders als in Ostasien, wo die Natur in den nördlicheren Breitengraden mit entsprechenden Tonvorkommen und Wäldern die Keramik begünstigte, waren die Töpfer im Vorderen Orient auf

die vorherrschenden kalkhaltigen Tone und auf niedrige Brenntemperaturen angewiesen. Ihre Tone wären schon bei 1200°C zu Klumpen zusammengesmolzen, und sie hätten sie auch nicht so hoch brennen können, weil sie nicht wie die Chinesen über solche Brennstoffe verfügten.

Eine Keramik von großer Härte

Bei Grabungen in Nordsyrien, die vom Deutschen Archäologischen Institut betrieben werden, wurden Tonscherben und Gefäße einer metal-

lischen Ware aufgefunden, die an der Freien Universität Berlin unter Gerwulf Schneider archäometrisch untersucht wurden. Sie wiesen ungewöhnliche Eigenschaften auf, die für Sachkundige eine Sensation darstellen. In der Zeit, als die Metalle aufkamen, brachten die Töpfer eine Keramik hervor, die dicht war und es an Härte mit dem Kupfer aufnehmen konnte. Man hat auch Werkzeuge daraus hergestellt. Diese Keramik, die bei 1000-1100°C gebrannt wurde, entsprach in Dichte und Härte dem hochgebrannten Steinzeug, das erst einige tausend Jahre später (am Ende der Shang-Dynastie, 1500 bis 1000 v.Chr.) in China aufkam.

Das Steinzeug, wie wir es kennen, erfordert einen Ton mit einem großen Sinterintervall. Dazu muss er möglichst kalkfrei sein, weil der Kalk die Spanne zwischen Sintern und Schmelzen verringert. Da die Tone infolge der einheitlichen Geologie der arabischen Platte zwischen dem Taurus und dem Arabischen Golf kalkreich (mit 6-8% CaO) bis sehr kalkreich (über etwa 30% CaO) sind, ließe sich daraus keine steinzeugartige Keramik herstellen. Im Scheitelpunkt des fruchtbaren Halbmondes, im heutigen Grenzgebiet zwischen der Türkei und Syrien (Bild 1) gibt es jedoch einige junge Vulkane, die durch ihre Vulkanasche die Bodenverhältnisse veränderten. Anders als später in China oder Europa haben die frühgeschichtlichen Töpfer daraus bei einer niedrigen Brenntemperatur eine dichte und klingende harte Keramik hergestellt, in der das Eisen das hauptsächliche Flussmittel bildete, womit gewissermaßen das Eisenzeitalter vorweggenommen wurde.

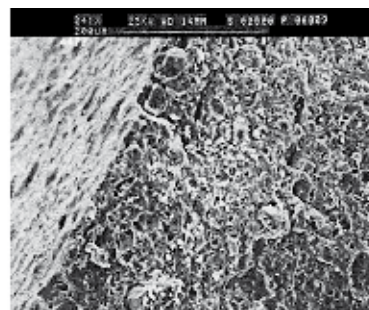
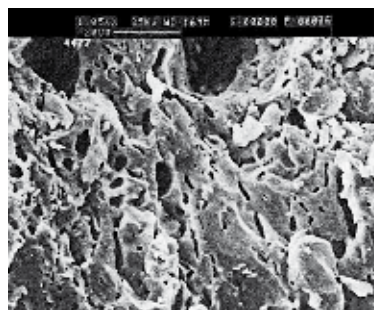
Bei dieser Keramik, die die Archäologen als Metallic Ware bezeichnen, können zwei Gruppen unterschieden werden. Der Scherben besaß in einer Gruppe A mit dem Hauptfundort Tell Chuera (im Durchschnitt aus 54 Proben)

5,21% Fe₂O₃
1,59% CaO (+ 0,88 MgO)
sowie 2,29% K₂O (+ 0,08 Na₂O)

in der Gruppe B mit dem Hauptfundort Tell Brak (im Durchschnitt aus 95 Proben)

6,84% Fe₂O₃
1,67% CaO (+1,16 MgO)
sowie 4,01% K₂O und
0,11% Na₂O

In einigen Proben der Gruppe B stieg der Kaliumoxidgehalt deutlich über 5% und bildet das wichtigste Unterscheidungsmerkmal gegenüber der kaliumärmeren Gruppe A. Beide Gruppen enthielten große Mengen an Spurenelementen wie Vanadin, Chrom, Nickel, Zirkonium und anderen, wie sie in Vulkanaschen vorkommen. Die Rohstoffe sind also lokal; sie blieben über Jahrtausende dieselben. Dieser Ausnahmezustand im Rohstoffaufkommen des Vorderen Orients mag dazu geführt haben, dass diese Keramik auf ein so kleines Gebiet beschränkt war, dass sie keine größere Bedeutung gewann.



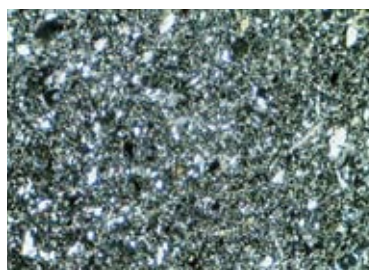
ABBILDUNGEN

Elektronenoptische Aufnahmen eines Scherbens der Gruppe A der metallischen Keramik. Das linke Bild von hoher Auflösung mit angeschmolzenen Quarz- und Feldspatkörnern sowie Mullit und Hercynit bei 1050°C. Das rechte Bild der selben Probe zeigt bei geringerer Auflösung eine Schneidkante, die (links im Bild) eine Sinterhaut aufweist.

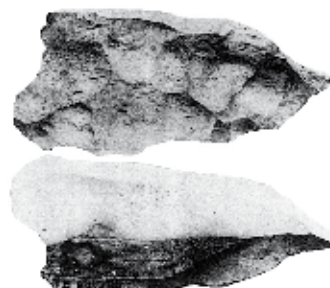
Beide Gruppen lassen sich nach der chemischen Analyse (d.h. nach den Hauptbestandteilen) in Versätzen aus unseren Rohstoffen darstellen:

Gruppe A -
57,42 weißes Tonmehl 1501
von Goerg & Schneider
22,04 Quarzmehl
14,32 Alkalifritte M1233
6,22 Eisenoxid rot

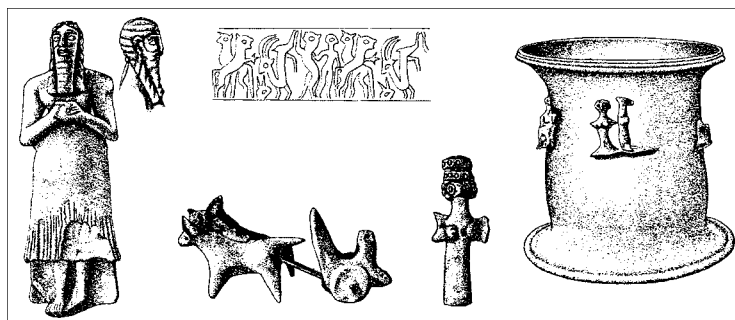
Gruppe B -
47,26 rotes Tonmehl 311
von Goerg & Schneider
31,50 Lavalit oder Basalt
4,06 Quarzmehl
15,20 Kalkspat
1,98 Eisenoxid rot



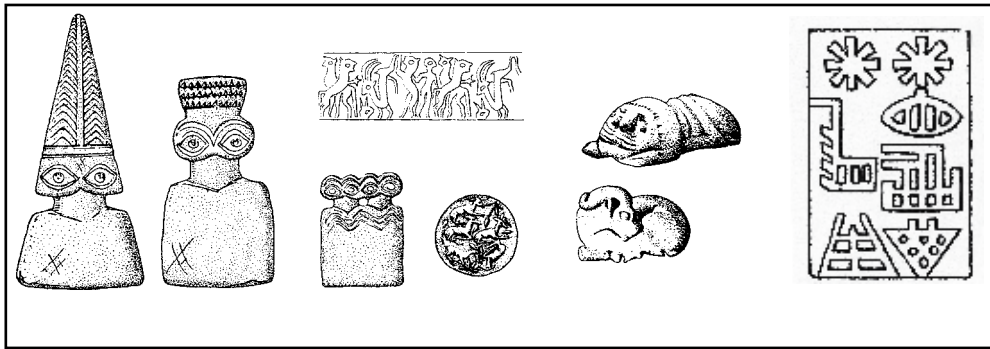
Dünnschliff eines Scherbens der metallischen Ware aus Tall Bi'a im Polarisationsmikroskop. Unzersetzte Einschlüsse von Quarz und Feldspat (weiß und grau) sowie Erzminerale und Glimmer (schwarz). Die Höhe des Bildes entspricht 1mm. Aufn. G.Schneider.



Stich- und Schneidwerkzeuge aus der metallischen Keramik von Tell Brak, Länge 9,6cm



In Tell Chuera fand man im Nebenraum eines Tempels einige Alabasterstatuen, das Tonmodell eines Wagens, weibliche Tonfiguren und -gefäße sowie Rollsiegel, 70 Silberschmuckstücke und Gegenstände aus Bronze aus dem 3.Jt. v.Chr. (nach Moortgat)



ABBILDUNGEN

Typische Augenfiguren aus dem "Augentempel" in Tell Brack aus der Djemdet Nasr-Zeit (4./3.Jt.v.Chr.). Es wurden mehrere Hundert derartiger Votivgaben aus Alabaster mit Augenrillen gefunden, die mit schwarzer oder grüner Farbe ausgefüllt sind; außerdem Tierfiguren, Rollsiegel und interessante runde Stempelsiegel. Neben dem Tempel wurde aus der Akkad-Zeit (3.Jt.) ein Palast ausgegraben, der aus getrockneten Lehmziegeln errichtet war, die mit dem Siegel des Erbauers „Naramsin“ (rechts im Bild) gestempelt waren (n.M.Mallowan).

LITERATUR

Gernulf Schneider: A technological study of North-Mesopotamian Stone Ware. *World Archaeology*, Vol.21 No.1, S.30-50.
 Gernulf Schneider: Rohstoffe und Brenntechnik von Keramik in Nordmesopotamien. *Internationale Tagung Berlin 1991: Handwerk und Technologie im Alten Orient*. Mainz: Verlag Philipp von Zabern, 1991.
 Gernulf Schneider und M. Daszkiewicz: Scherben, nichts als Scherben? *Alter Orient* Nr.3, Juni 2002, S.8-15

Ernest M. Levin und Howard F. McMurdie: *Diagrams for Ceramists*. 3 Bde. Columbus, Ohio, 1964, 1969, 1975.
 Zimmermann: Chinesisches und Böttger-Steinzeug. *Keramische Monatshefte* 1904, S.85

hat 10% Flussmittel, 22% Tonerde (Al_2O_3) und 68% Kieselsäure (SiO_2), das Böttgersche Steinzeug 15% Flussmittel, 21% Tonerde und 64% Kieselsäure. Das gegenseitige Verhältnis der Oxide in der Flussmittelgruppe muss also verschieden sein, um diese Unterschiede in den Brenntemperaturen zu begründen. In der Tat überwiegt in der metallischen Ware das Eisen-II-oxid. Außerdem müssen die Mengenverhältnisse der übrigen Bestandteile in der von Natur gegebenen vulkanischen Masse so günstig liegen, dass wir es mit niedrigst schmelzenden Mischungen (Eutektika) zu tun haben. Das lässt sich an Hand der silikatischen Mehrstoffsysteme, die von der Amerikanischen Keramischen Gesellschaft in drei umfangreichen Bänden veröffentlicht wurden, verfolgen. Man findet darin, dass das eisenhaltige Dreistoffsystem aus den drei schwer-schmelzbaren Komponenten FeO ($1380^\circ C$), SiO_2 ($1713^\circ C$) und Al_2O_3 ($2050^\circ C$), das die Grundlage bildet, bei 48% FeO, 40% SiO_2 und 12% Al_2O_3 ein Eutektikum bei $1083^\circ C$ aufweist, was bereits auf eine heftige Flussmittelwirkung des Eisens hinweist.

Gesetzmäßig werden die eutektischen Temperaturen noch gesenkt durch Hinzutreten geringer Mengen neuer Oxide. Im vorliegenden Fall ist es Kalk (CaO), der die Temperatur bereits auf $1070^\circ C$ absenkt, aber den größten Effekt haben die Alkalien. Da liegt die niedrigste eutektische Temperatur im System $FeO-Na_2O-SiO_2$ sogar bei $667^\circ C$, mit K_2O bei $767^\circ C$. Die Scherbenanalysen weisen aber auch noch etwa 0,1% Phosphor (P_2O_5) und mehrere hundert Millionstel Prozente zahlreicher Spurenelemente auf, wie sie in vulkanischen Aschen vorkommen. Unter ihnen das Vanadin (V_2O_5), das mit dem Eisen-II-oxid bei einem bestimmten (eutektischen) Mengenverhältnis sogar schon bei $625^\circ C$ schmilzt. Das heißt, dass das Eisen unter reduzierenden Bedingungen in Gegenwart geringer Mengen von Alkalien und anderer Spuren in einem komplizierten Vielstoffsystem die Zusammensetzung erreicht, die in der Analyse festgestellt wurde. Dabei müssen die Alkalien und Erdalkalien aus Feldspäten stammen, um Tonerde und Kieselsäure zu erhöhen. Die besonders starke Wirkung des Natriums hat eini-

Beginn der Ausgrabung der Tempelanlage von Göbekli Tepe aus dem 9. Jt.v.Chr.



ge Archäologen zu der Vermutung veranlassen anzunehmen, die Masse sei mit Salzwasser angemacht worden.

Über die Brennbedingungen wird vermutet, dass die schon sehr früh in Mesopotamien bekannten Zweikammeröfen verwendet wurden. Vielleicht wurde mit Stroh und Öl gebrannt, wie es heute noch im Irak traditionell ist. Jedenfalls fand das Brennen unter reduzierenden Bedingungen statt.

Nur im reduzierenden Feuer bildet sich das sehr harte Eisen-Aluminium-Spinell Hercynit ($FeO \cdot Al_2O_3$). Es ist aber nicht gesagt, dass die Härte des Scherbens darauf zurückzuführen ist; denn auch unter oxidierenden Bedingungen im Elektroofen wurde in Reproduktionsversuchen ein dichter und harter Scherben, allerdings erst bei $1100^\circ C$, gewonnen. Unter reduzierenden Bedingungen setzt die Flussmittelwirkung des Eisens früher ein als im oxidierenden Brand.

Die Brenntemperatur lässt sich nach dem Mineralbestand des Scherbens bestimmen, weil sich bis $1000^\circ C$ Glimmer und Feldspat nicht verändern und oberhalb von etwa $850^\circ C$ sich das Calcium-Magnesium-Silikat Diopsid und die Calcium-Aluminium-Silikate Anorthit oder bei viel Kalk Gehlenit bilden. Aus kaolinitischen Tonmineralen bildet sich schon bei $950^\circ C$ Mullit. Sein Anteil steigt mit der Temperatur. Je höher die Temperatur, desto mehr ist auch von den Quarz- und Feldspatmineralen geschmolzen. Im Dünnschliff zeigt die metallische Ware unter dem Mikroskop eine feine Körnung. Die weiß oder grau erscheinenden Einschlüsse bestehen aus Quarz und zum Teil aus Feldspat. Daneben sind schwarze Körner von Erzmineralen und Glimmer enthalten. Die Reste von nicht zersetztem Feldspat und Glimmer zeigen eine Brenntemperatur von nicht wesentlich über $1000^\circ C$ an.

Die metallische Ware erinnert in ihrem Aussehen an das chinesische Yising-Steinzeug, an das Jaspisporzellan von Böttcher sowie an das sogenannte Mulattenporzellan des 19. Jahrhunderts.

Von diesem ist bekannt, dass es aus

- 1 Gwt. bayerischem Basalt
- + 2 Gwt. Kaolin
- + 0,3-0,5 Gwt. rotem Ton

hergestellt wurde. Alle diese europäischen Steinzeuge wurde bei der hohen Temperatur des Hartporzellans gebrannt.