

# Rohling einer kreuzschneidigen Kupferaxt – des Rätsels Lösung?

Julia M. Heeb

## Zusammenfassung:

Die (Wieder-)Entdeckung eines möglichen Kupferaxtrohlings aus dem Magazin des Museums für Vor- und Frühgeschichte erlaubt eine Betrachtung des Herstellungsprozesses der ersten metallenen Schweregeräte aus Südosteuropa. Zunächst scheinen das fehlende Schaftloch und die Gesamtform für viele Fragen hinsichtlich der gegenwärtig in der Literatur diskutierten Herstellungsweisen eine Antwort zu bieten. Eine eingehende Diskussion der verschiedenen Deutungsmöglichkeiten des Objekts wirft allerdings mehr Fragen auf, als sie beantwortet. Die in der Zwischenzeit von Teilen der Forschung gänzlich abgelehnte Alternative, man hätte in eine gegossene und möglicherweise nachgeschmiedete Axt ein Schaftloch gebohrt, muss nun wieder in Erwägung gezogen werden.

## Abstract:

A potential blank of a southeastern European copper axe adze has been (re)discovered in the deposits of the Berliner Museum für Vor- und Frühgeschichte. The object is used to examine the possible production processes of the first heavy metal artifacts from Europe. At first, the missing shafthole and the overall shape of the axe blank seem to solve many of the questions regarding the manufacture currently still being debated in the literature. However a closer look at the possible object history reveal rather more questions than it answers. The outdated premise that the shaft hole might have been drilled after the axe blank was cast and possibly forged has to be taken back on board when talking about these enigmatic objects in the future.

## Einführung

Die äneolithischen Kupferäxte aus Südosteuropa haben bereits Archäologen mehrerer Generationen fasziniert, doch ist ihre genaue Herstellung bis heute ein Rätsel. Sie sind die ersten metallenen Schweregeräte Europas und veranlassten durch ihre frühe Datierung C. Renfrew von einer autonomen Entwicklung der Metallurgie in Europa zu sprechen<sup>1</sup>. Auch waren sie ausschlaggebend für F. von Pulszky's Definition einer separaten Kupferzeit in Ungarn Ende des 19. Jahrhunderts<sup>2</sup>. Die Wichtigkeit dieser Fundgattung steht außer Frage und somit auch die Bedeutung dieses vermeintlichen Rohlings ohne Schaftloch einer kreuzschneidigen Axt aus dem Berliner Museum für Vor- und Frühgeschichte.

## Hintergrund der Kupferäxte

Die große Mehrheit der Kupferäxte mit mittigem Schaftloch stammt aus dem Karpatenbecken, Serbien, Bulgarien und Moldawien. Ausläufer findet man in den übrigen Balkanländern, in der Ukraine,

in Österreich, Deutschland, Tschechien und in Polen (Abb. 1).

Die Äxte lassen sich in Hammeräxte und kreuzschneidige Äxte bzw. Axthacken unterteilen. Während einige der Hammeräxte wahrscheinlich schon in das erste Drittel des 5. Jahrtausends v. Chr. einzuordnen sind<sup>3</sup>, datieren die kreuzschneidigen Äxte wohl eher in die Jahrhunderte um 4.000 v. Chr. Sie stehen dadurch mit folgenden äneolithischen Kulturkomplexen Südosteuropas in Verbindung: Tiszapolgár, Bodrogresztúr, Vinča, Cucuteni und Kodžadermen-Gumelnița-Karanovo VI.

Die Datierung dieser Äxte wird erschwert durch ihre vorwiegend unbekanntem Fundumstände. Der Schwerpunkt der bisherigen Forschungen und Publikationen lag dadurch vor allem auf dem Erstellen von Typengliederungen<sup>4</sup>, den grundlegenden Katalogen der PBF-Bände<sup>5</sup>, aber auch auf der Auswertung chemischer Analysen zur Herkunft des Kupfers<sup>6</sup>. Weniger ist bisher über die Produktion und so gut wie gar nichts über soziale und kontextuelle Ge-

<sup>1</sup> Renfrew 1969.

<sup>2</sup> Pulszky 1884.

<sup>3</sup> Borić 2009, 214.

<sup>4</sup> Schubert 1964.

<sup>5</sup> Novotná 1970; Vulpe 1975; Mayer 1977; Todorova 1981; Pa-

tay 1984; Řihovský 1992; Zeravica 1993; Pászthory/Mayer 1998; Dergacev 2002.

<sup>6</sup> Patay/Zimmer et al. 1963; Černych 1978; Gale/Stos-Gale et al. 1991; Pernicka/Begemann et al. 1993; Pernicka/Begemann et al. 1997; Gale/Stos-Gale et al. 2003.

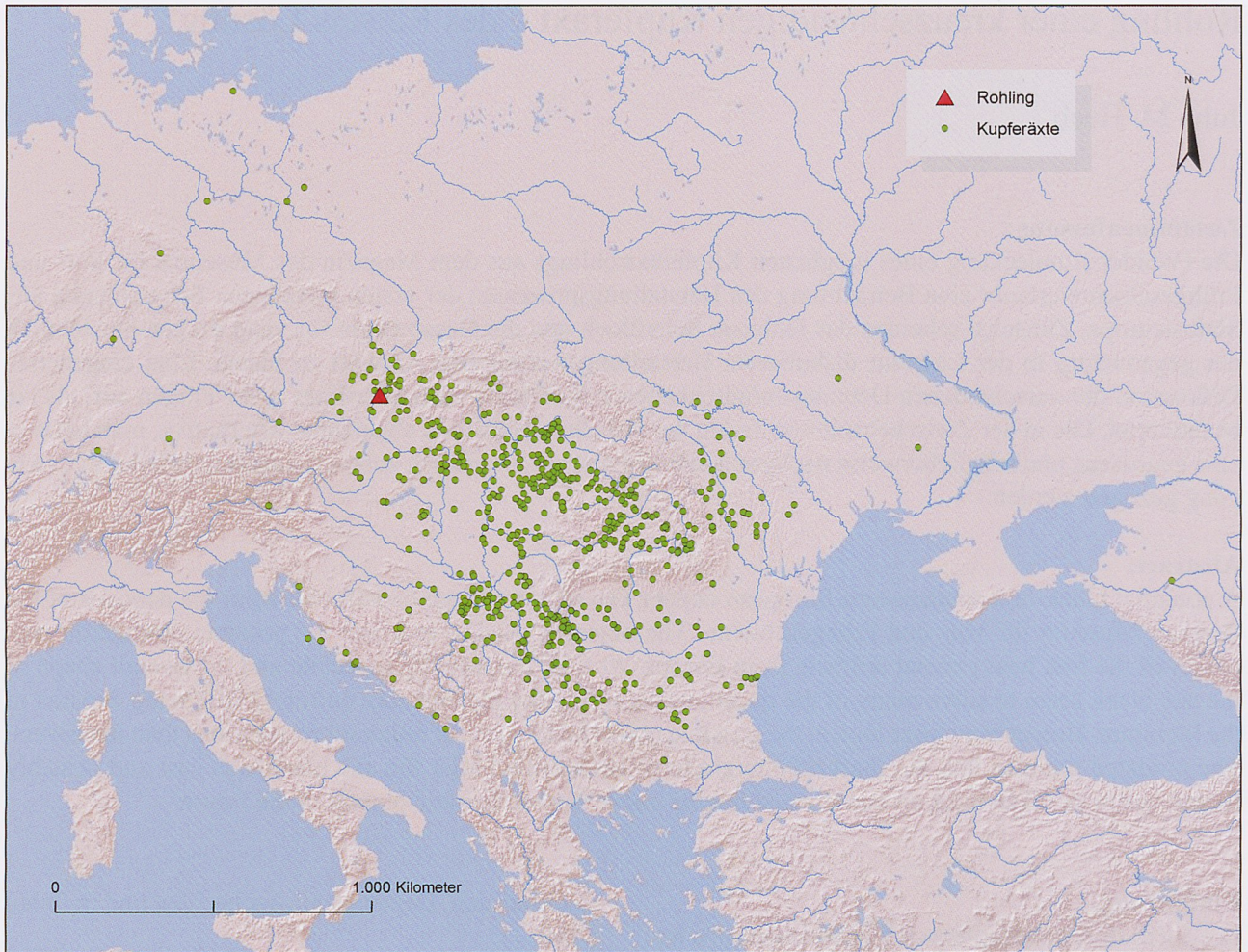


Abb. 1: Verbreitung der äneolithischen Kupferäxte.

sichtspunkte geschrieben worden. Untersucht wurde die Herstellung der Äxte zwar durch metallographische Analysen, doch oft mutmaßte man allein anhand der äußeren Betrachtung, auf welche Weise sie gefertigt worden sein könnten. Zudem besteht noch immer kein Konsens über ihre genaue Verarbeitung.

### Problematik der Herstellung

Gründe für die lückenhaften Kenntnisse zur Technologie sind die überaus spärlichen archäologischen Funde, die Aufschluss über den Herstellungsprozess (Verhütten, Gießen und Schmieden) geben könnten, eine ungenügende Anzahl metallographischer Untersuchungen sowie das Fehlen eines experimentellen und theoretischen Ansatzes. Während vereinzelte Funde von Düsen und Gusstiegeln zumindest den Schmelzprozess in der Kupferzeit belegen, wirft das

vollständige Fehlen von Gussformen oder deren Fragmenten für die Hammeräxte und kreuzschneidigen Äxte noch Fragen auf. Metallographische Analysen zeigen, dass Kupferäxte aus Südosteuropa gegossen wurden<sup>7</sup>. Es ist demnach anzunehmen, dass Gussformen existiert haben müssen.

In was für ein Material wurden die Kupferäxte also gegossen, das unter normalen Umständen nicht überdauert? Eine Möglichkeit wären ungebrannte Tonformen. Obwohl die Temperatur des Kupfers beim Guss bei über 1.000 °C liegt, wird diese nicht lange genug gehalten, um die Gussform zu brennen<sup>8</sup>. Eine ungebrannte Tonform löst sich beim ersten Regen auf und würde für die Nachwelt nicht erhalten bleiben. Eine Alternative wäre in leicht feuchten Sand zu gießen. Diese Technik wird bereits für einige Objekte in der Bronzezeit angenommen<sup>9</sup> und würde

<sup>7</sup> Pittioni 1957; Patay/Zimmer et al. 1963; Renfrew 1969; Ryn-dina/Ravich 2000; dies. 2001; Kienlin/Pernicka 2009.

<sup>8</sup> Heeb 2010.

<sup>9</sup> Goldmann 1981; Ottaway/Seibel 1998; Heeb 2010.

Quelle	Herstellungsweise
Berciu 1942	Guss in verlorener Form. Einige könnten aber auch komplett geschmiedet worden sein (Schlussfolgerung durch äußere Betrachtung)
Childe 1944, 9-10	Äxte wurden nicht gegossen, sondern aus gediegenem Kupfer geschmiedet (Schlussfolgerung durch äußere Betrachtung)
Garasin 1954, 71	Bemerkt Hammerspuren auf vielen Äxten und Gussnaht auf einer Axt aus Serbien. Gussnaht ist jedoch wahrscheinlich Korrosionsspur (Schlussfolgerung durch äußere Betrachtung)
Pittioni 1957; Coghlan 1961	In offene Form gegossen, wahrscheinlich ohne Schaftloch. Fertig gestellt durch Schmieden. Schaftloch gebohrt (Schlussfolgerung durch äußere Betrachtung sowie Gefügeanalysen)
Patay/Zimmer et al. 1963	Gegossen, dabei das Schaftloch bereits durch Kern ausgespart. (Schlussfolgerung durch äußere Betrachtung sowie Gefügeanalysen)
Charles in Renfrew 1969, 40-42	In offene Form gegossen, dabei das Schaftloch bereits durch Kern ausgespart. Abschließend geschmiedet (Schlussfolgerung durch äußere Betrachtung sowie Gefügeanalysen)
Vulpe 1975, 18	s. Charles (Schlussfolgerung durch äußere Betrachtung)
Patay 1984, 13	In offene Form gegossen. Bei einigen Äxten wurde das Schaftloch noch im flüssigen Zustand „gestochen“ (Schlussfolgerung durch äußere Betrachtung)
Ryndina/Ravich 2000; Ryndina/Ravich 2001	In zweiteilige offene und/oder geschlossene Formen gegossen, mit Schaftlochaussparung. Fertig gestellt durch Schmieden (Schlussfolgerung durch äußere Betrachtung sowie Gefügeanalysen)
Mareş 2002	Verlorene Form oder zweiteilige Gussform (Schlussfolgerung durch äußere Betrachtung sowie Gefügeanalysen)
Kienlin/Pernicka 2009	In zweiteilige geschlossene Formen gegossen, mit Schaftlochaussparung. Feinheiten fertig gestellt durch Schmieden (Schlussfolgerung durch äußere Betrachtung sowie Gefügeanalysen)

Abb. 2: Hypothesen zur Herstellung von Schaftlochäxten.

ebenfalls keine Spuren für den Archäologen hinterlassen. Es ist bemerkenswert, welche unterschiedlichen Vorschläge zur Produktionsweise der Äxte in der Literatur zu finden sind (Abb. 2). Das ist gewiss teilweise auch auf die Unkenntnis des gesamten publizierten Materials zurückzuführen.

Gefügeanalysen an kupfernen Hammeräxten und kreuzschneidigen Äxten wurden vor allem in den 1950er und 60er sowie in den letzten 10 Jahren publiziert. R. Pittioni, H. H. Coghlan und J. A. Charles sind sich anhand ihrer metallographischen Untersuchungen einig, dass die Äxte in offenen und sehr groben Gussformen (Rechteck) gegossen und später durch Schmieden fertig gestellt wurden. Sie begründen dies durch das Vorhandensein von vermehrten Luftporen auf nur einer Seite der Kupferartefakte. N. Ryndina und I. Ravich sowie T. Kienlin, die eine deutlich höhere Anzahl an Äxten untersucht haben, kommen zu einem entgegengesetzten Ergebnis: ein Mangel an einseitig auftretenden Luftporen lässt auf geschlossene und zweiteilige Guss-

formen schließen. Eine weitere Uneinigkeit besteht in der Produktionsweise des Schaftloches. Während R. Pittioni und H. H. Coghlan es für möglich halten, dass das Schaftloch erst nach dem Gießen durch eventuelles Bohren fertig gestellt wurde, gehen J. A. Charles, N. Ryndina und I. Ravich sowie T. Kienlin davon aus, dass man das Schaftloch beim Guss durch einen Kern ausspart. R. Pittioni und H. H. Coghlan begründen ihre These damit, dass man im Gefüge entlang des Schaftloches bei den von ihnen analysierten Äxten eine Veränderung feststellen kann, die parallel zum Schaftloch verläuft<sup>10</sup>. Nach heutigem Forschungsstand gilt allerdings die Meinung, das Schaftloch sei vor allem bei den kreuzschneidigen Äxten nachträglich eingefügt worden, als überholt<sup>11</sup>. Doch durch den hier behandelten „Axtrohling“ wird diese Diskussion erneut aktuell.

### Objektgeschichte

Das Artefakt kann auf den ersten Blick als Rohling einer kreuzschneidigen Axt aus reinem Kupfer be-

<sup>10</sup> Pittioni 1957, 27; Coghlan 1961, 70ff.

<sup>11</sup> Kienlin/Pernicka 2009, 270.



Abb. 3: Der Axtrohling aus Holic-Göding: a) Seitenansicht, b) Schrägaufsicht, c) Detail der Axtschneide, d) Detail der Hackenschneide, e) Detail der Unterseite (Maßstäbe unterschiedlich). Fotos: C. Plamp.

zeichnet werden (Abb. 3; 4). Dieser Umstand ist an sich schon einmalig und außerordentlich bemerkenswert. Was diesen „Rohling“ noch interessanter macht, ist das Fehlen des Schaftloches. Doch wie ist es möglich, dass er erst jetzt publiziert wird und somit in den bisherigen Abhandlungen über die Produktion der Kupferäxte aus Südosteuropa keine Beachtung findet?

Aus den Archivunterlagen des Museums geht hervor, dass das Stück im Jahr 1907 von einem unbekanntem Gönner dem Museum gestiftet wurde<sup>12</sup>. Der Fundort ist als Holic-Göding im damaligen Öster-

reich-Ungarn angegeben. Holic entspricht dem heutigen in der Slowakei liegenden Holič, und Göding dem in Tschechien liegenden Hodonin. Die beiden Städtchen liegen sich an dem Grenzfluss March (Morava) gegenüber. Ein engerer Fundort oder Fundumstände sind nicht bekannt. Eingereicht wurde das Artefakt (Inv.-Nr. IVd 2908) zusammen mit zwei kreuzschneidigen Kupferäxten mit derselben Fundortangabe, von denen heute nur noch eine erhalten ist (Inv.-Nr. IVd 2910). Die Vermutung liegt nahe, dass es sich dabei um einen Hortfund gehandelt hat (Abb. 5). Da aber keine dementsprechenden Informationen schriftlich festgehalten wurden, ist das nicht mehr zu belegen.

Der „Rohling“ wurde im Rahmen der SAM-Analysen beprobt, so dass die chemische Zusammensetzung bekannt ist<sup>13</sup>. Trotz dieser Analyse erregte dieses Objekt bislang nicht die verdiente Aufmerksamkeit der Wissenschaft. Dies mag daran liegen, dass es in der SAM-Datenbank lediglich als „Axt, Rohform“ geführt wird (Analysen Nr. 9825). So ist dieser einmalige Fund bis heute praktisch unentdeckt geblieben und kann erst jetzt Wesentliches zu der Debatte über die Herstellungsprozesse beitragen.

### Beschreibung des Objektes

Der vermeintliche Axtrohling ist 18,7 cm lang und wiegt 1.332 g. Die Oberfläche ist verhältnismäßig glatt und nur wenig korrodiert (Abb. 3a,b). Die Farbe ist ein dunkles Rot-Braun, mit wenigen grünen Ausblühungen. Die Axt hat einen Axt- und einen Hackenarm. Ein Schaftloch in der Mitte ist nicht vorhanden. Die Oberseite ist beinahe eben und könnte auf den Guss in einer offenen Form hindeuten, doch ist der Hackenarm in der Seitenansicht leicht von der Mitte her nach unten geschwungen. Im Zentrum des Geräts ist eine Verdickung zu bemerken, die für das Schaftloch angelegt worden sein könnte. Sie bildet auf der Unterseite einen Sockel. Von unten betrachtet hat dieser eine nahezu runde bzw. hexagonale Form. Die noch stumpfe Axtschneide ist abgerundet und besitzt eine Dicke von ungefähr 1 cm (Abb. 3c). Die Hackenschneide zeigt deutliche Deformationsspuren. An einer Ecke erscheinen sie rillenförmig (Abb. 3d).

Ein wichtiges Indiz für die Interpretation des Gegenstandes könnten die runden Vertiefungen sein, die der „Rohling“ an einer Seite sowie oben und unten jeweils in der Mitte aufzuweisen hat. An der

<sup>12</sup> Acta SMB-PK/MVF, IA17, Bd. 1, E 606/07.

<sup>13</sup> Junghans et al 1968, Nr. 9825.

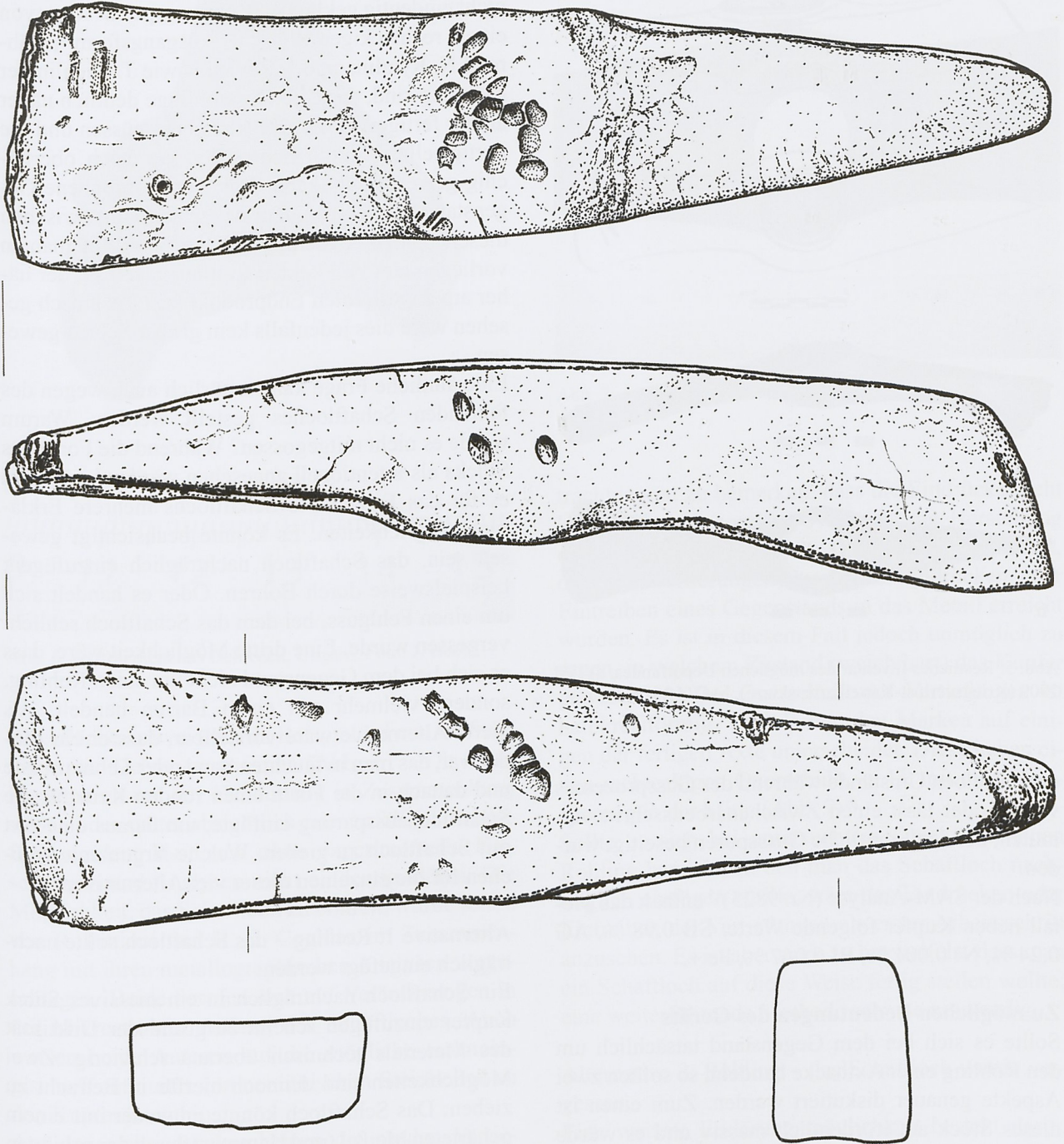


Abb. 4: Der Axtrohling aus Holics-Göding. Zeichnung: D. Greinert. M. 1:1.

Unterseite kann man dort, wo sich das Schaftloch befinden müsste, 17 dieser Vertiefungen erkennen, an der Oberseite sechs und an der Seite drei (Abb. 3b,e; 4)<sup>14</sup>.

Sie sind sicherlich zeitgleich oder zumindest nicht wesentlich jünger als die Axt, da sie dieselbe Patina

aufweisen. Am Hackenarm ist seitlich ein feiner Riss vorhanden, der jedoch nur 1 bis 2 mm tief ist.

Es handelt sich insgesamt um ein sehr massives Stück, das keine offensichtlichen Guss Spuren wie Nähte zeigt. Die Oberflächenbeschaffenheit der Ober- und Unterseite ist identisch. Das setzt entwe-

<sup>14</sup> Auf den photographischen Aufnahmen sind nicht alle Vertiefungen zu erkennen.

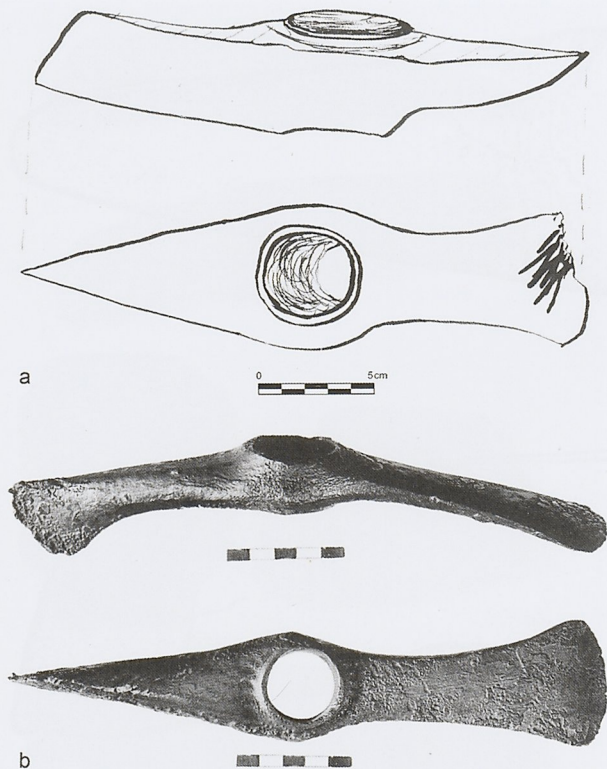


Abb. 5: Restliches Inventar des möglichen Depotfundes. a) IVd 2909 (Kriegsverlust-Karteikartenskizze), b) IVd 2910.

der dieselben Umstände während des Gussprozesses voraus oder lässt einen Zwischenarbeitsschritt vermuten, bei dem sämtliche Guss Spuren beseitigt wurden.

Nach der SAM-Analyse (Nr. 9825)<sup>15</sup> enthält das Metall neben Kupfer folgende Werte: SB 0,98 %, AG 0,24 %, NI 0,001 %, BI 0,067 %, Fe +.

### Zu möglichen Bedeutungen des Geräts

Sollte es sich bei dem Gegenstand tatsächlich um den Rohling einer Axthacke handeln, so sollten zwei Aspekte genauer diskutiert werden. Zum einen ist dieses Stück außerordentlich massiv und es würde viel Zeit, Geschick und Mühe kosten, es in eine fertige kreuzschneidige Axt umzuwandeln, zum anderen fehlt das Schaftloch.

Betrachten wir zuerst den Arbeitsaufwand. Es kann aufgrund metallographischer Analysen als sicher gelten, dass die Herstellung der Äxte in mehreren Arbeitsschritten erfolgte, die sowohl das Gießen als auch das Schmieden beinhalteten. Allein das Ausmaß der Nachbearbeitung der Gussrohlinge ist noch

nicht eindeutig geklärt. C. Renfrew spricht sogar von einem rechteckigen Block als Ausgangsform<sup>16</sup>, während N. Ryndina und I. Ravich sowie T. Kienlin der Meinung sind, dass die Gussrohlinge deutlich näher an der fertigen Form gelegen haben müssen und die Fertigstellung durch Schmieden nur noch oberflächlich gewesen sein kann. Der hier besprochene Gegenstand läge von seinem Aussehen wohl zwischen diesen beiden Ansichten. Warum aber hat man in vorliegendem Fall keinen Rohling gefertigt, der näher am angestrebten Endprodukt lag? Technisch gesehen wäre dies jedenfalls kein großer Schritt gewesen.

Eine ähnliche Frage kann natürlich auch wegen des fehlenden Schaftloches gestellt werden: Warum wurde es nicht mitgegossen? Während die Form des Stücks als intentionell angesehen werden kann, gibt es für das Fehlen des Schaftloches mehrere Erklärungsmöglichkeiten. Es könnte beabsichtigt gewesen sein, das Schaftloch nachträglich einzufügen; beispielsweise durch Bohren. Oder es handelt sich um einen Fehlguss, bei dem das Schaftloch schlicht vergessen wurde. Eine dritte Möglichkeit wäre, dass es sich bei dem Gegenstand nicht um einen Rohling, sondern vielmehr um einen Barren handelt. Als vierte Alternative wäre vorstellbar, dass er ein Modell war, das man in feuchten Sand oder Lehm presste und danach in die Form einen runden Kern für die Schaftlochaussparung einfügte, um daraus eine Axt mit Schaftloch zu gießen. Welche Argumente sprechen für die einzelnen dieser vier Alternativen?

Alternative 1: Rohling – das Schaftloch sollte nachträglich eingefügt werden.

Ein Schaftloch nachträglich in ein massives Stück Kupfer einzufügen scheint aufgrund der Duktilität des Materials technisch überaus schwierig. Zwei Möglichkeiten sind dennoch hierfür in Betracht zu ziehen: Das Schaftloch könnte entweder mit einem gehärteten Meißel (und Hammer) durch den erhitzten Rohling getrieben worden sein oder es wurde gebohrt, wie es bei den Steinbeilen seit dem Neolithikum üblich war. Da das Durchtreiben mit Hammer und Meißel eine unregelmäßige Schaftlochform und Innenfläche ergäbe, was bei den kreuzschneidigen Äxten nicht zu beobachten ist, kann diese Methode mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. An dieser Stelle muss trotzdem auf Exemplare hingewiesen werden, die eine „zerhackte“ Schaftloch-

<sup>15</sup> Junghans et al 1968.

<sup>16</sup> Charles 1969, 40.



Abb. 6: Axtfragment aus Debrecen, Ungarn. Foto: J. Heeb.

innenfläche aufweisen. Als Beispiel sei ein Axtfragment aus Debrecen genannt (Abb. 6)<sup>17</sup>. Ob diese Hackspuren mit der Herstellung in Zusammenhang stehen oder später absichtlich oder zufällig hinzugefügt wurden, lässt sich ohne experimentelle Forschungen und Analysen nicht eindeutig klären. Die Möglichkeit, das Schaftloch zu bohren, wurde schon von R. Pittioni und H. H. Coghlan im Zusammenhang mit ihren metallographischen Analysen vorgeschlagen. Beide berufen sich auf Veränderungen in der Mikrostruktur entlang des Schaftloches. Auch weisen beide Autoren auf die mögliche technologische Kontinuität von neolithischen Steinbeilen zu den Kupferäxten hin.

Auf den ersten Blick scheinen die runden Vertiefungen am untersuchten „Rohling“ für den nachträglichen Versuch, ein Schaftloch herzustellen, zu sprechen, da sie hauptsächlich an den beiden potentiellen Schaftlochaustritten auftreten. Diese Vertiefungen könnten entweder durch Bohren zustande gekommen sein, aber auch durch das Eindringen eines „Stempels“ in das noch flüssige oder weiche Metall oder durch das Eintreiben eines solchen in das harte Kupfer mit Hilfe eines Hammers. Bei genauerer Be-

<sup>17</sup> Patay 1984, Nr. 479. Das Foto wird publiziert mit freundlicher Genehmigung des Museums in Debrecen.



Abb. 7: Axt aus Ungarn. Foto: J. Heeb.

trachtung ist zu bemerken, dass die Eindrücke nicht kreisrund sind, sondern oval, was die Herstellung durch Bohren ausschließt. Daher ist anzunehmen, dass die Vertiefungen durch das Eindringen oder Eintreiben eines Gegenstands in das Metall erreicht wurden. Es ist in diesem Fall jedoch unmöglich zu sagen, in welchem Zustand (weich/hart) das Kupfer gewesen ist. Der Querschnitt der Vertiefungen ist halbkreisförmig, was sie von den Marken auf einigen der fertigen Äxte unterscheidet. Diese haben einen rechteckigen Querschnitt, u. U. mit einer Ausparung in der Mitte (Abb. 7)<sup>18</sup>.

Sollte es sich bei untersuchtem Objekt um einen Rohling handeln, in den man das Schaftloch nachträglich einfügen wollte, wäre das Eindringen oder Eintreiben der Vertiefungen als erster Arbeitsschritt anzusehen. Es ist aber stark zu bezweifeln, dass man ein Schaftloch auf diese Weise fertig stellen wollte; eine weiterführende Methode schiene notwendig.

Alternative 2: Rohling – das Schaftloch wurde vergessen.

Eine weitere Erklärungsmöglichkeit besteht darin, dass das Schaftloch vergessen wurde und es sich somit um einen Fehlguss handelt. Die runden Vertiefungen könnten als wenig erfolgreiche Versuche gedeutet werden, die Axt noch zu „retten“. Auch hier stellt sich die Frage, warum dann das Stück erhalten blieb und nicht umgehend wieder eingeschmolzen wurde. Die bereits erwähnte Tatsache, dass der „Rohling“ mit zwei fertigen Axthacken angeblich vom selben Fundort eingereicht wurde, könnte aller-

<sup>18</sup> Ebd., Nr. 416. Das Foto wird publiziert mit freundlicher Genehmigung des Museums in Debrecen.

dings auf ein Handwerkerdepot hindeuten. Ein solches könnte auch einen Fehlguss enthalten haben, der bei Gelegenheit hätte neu verarbeitet werden sollen.

Alternative 3: Bei dem Gegenstand handelt es sich um einen Barren.

Im Falle eines Handwerkerdepots wäre auch nicht auszuschließen, dass es sich bei dem vorliegenden Stück um einen Kupferbarren handelt. Die Solidität und das vergleichsweise hohe Gewicht stünden einer solchen Interpretation nicht entgegen. Da es meines Wissens aber bislang europaweit der einzige Fund dieser Art ist, und da zudem Bearbeitungsspuren erkennbar sind, erscheint diese Alternative eher unwahrscheinlich.

Alternative 4: Der Gegenstand ist ein Model.

Das hier besprochene Objekt mag als eine Vorlage fungiert haben, mit der man eine Negativform in Material wie feuchten Lehm oder Sand gedrückt hat. Eine Schaftlochanlage wäre dabei nicht notwendig, denn nach dem Einpressen der Form des Gegenstandes hätte man einen Kern in die Form einfügen können, der beim Guss das Zulaufen des Schaftloches verhindert hätte (Abb. 8).



Abb. 8: Experimenteller Aufbau für den Guss von Schaftlochäxten in einer Sandform. Foto: J. Heeb.

Diese Technik ließe sich gut mit der Annahme verbinden, dass der Guss in vergängliche Sand- oder ungebrannte Lehmformen erfolgte. Obwohl dieser Erklärungsansatz durchaus plausibel erscheint, gibt es zwei Umstände, die dagegen sprechen: Zum einen lässt sich ein Model weit einfacher aus gebranntem Ton oder aus Holz anfertigen. Zum anderen stellt

sich die Frage, warum eingetriebene Vertiefungen auf mehreren Seiten eines Objekts erscheinen, das nur ein Model gewesen ist?

### Diskussion und Zusammenfassung

Bei näherer Betrachtung wirft das untersuchte Stück mehr Fragen auf, als es beantwortet. Die bisherigen Kenntnisse zur Produktion der kupfernen Äxte stehen teilweise in Widerspruch zum beschriebenen „Rohling“. Ließe man die fertigen kreuzständigen Äxte außer Acht, dann wäre eine noch vorgesehene Bohrung die wahrscheinlichste Erklärung für diesen rätselhaften Fund. Allerdings zeigt schon deren äußeres Erscheinungsbild mit Schaftlochfortsätzen, dass die Schaftlöcher der Axthacken in der Regel mitgegossen wurden. Insgesamt ist jedoch nicht sicher auszuschließen, dass es auch gebohrte Exemplare gegeben hat.

Bei dem hier besprochenen Gegenstand wäre ein intensives Schmieden notwendig gewesen, um es in eine fertige kreuzständige Axt umzuformen. Die dabei durchgeführten Arbeiten würden das gesamte Stück deutlich verformen; natürlich auch ein bereits mitgegossenes Schaftloch. Diese sind bei den bekannten Äxten jedoch fast immer kreisrund. Die Form ließe sich allenfalls durch das Schmieden auf einem Amboss erhalten, indem die Axt auf eines der Rundhörner gesteckt wird. Es ist allerdings kein Amboss aus der Kupferzeit bekannt. Ob ein aus Holz gefertigter Amboss diese Funktion erfüllen könnte, ist bei dem derzeitigen Forschungsstand unklar.

Als unwahrscheinlich darf angesehen werden, dass das Schaftloch einfach vergessen wurde und genau dieses Exemplar für die Nachwelt erhalten geblieben ist. Eine Deutung des Fundstücks als Model scheint ebenfalls zweifelhaft, denn dadurch ließen sich die runden Vertiefungen kaum erklären. Auch die Möglichkeit, dass es sich um einen Barren handelt, trifft wohl nicht zu. Falls es solche regelhaft gegeben hätte, wären gewiss noch weitere Exemplare bekannt. Trotz aller Zweifel erscheint momentan am wahrscheinlichsten, dass ein Schaftloch nachträglich hätte eingefügt und das Stück in Form geschmiedet werden sollen.

Da es sich bei dem „Rohling“ um einen Solitär handelt, sind direkte Vergleiche nicht möglich. Wenngleich das fehlende Schaftloch einer sicheren Schlussfolgerung über seine Bedeutung im Wege steht, kann doch gesagt werden, dass es sich bei dem Gegenstand in seiner vorliegenden Form um ein Halbfertigprodukt handelt, aus dem eine kreuzschneidige Axt hergestellt werden sollte. Das Stück



lässt zumindest vermuten, dass den kupfernen Äxten aus Südosteuropa eine weitaus vielfältigere Guss- und Schmiedetechnik zu Grunde liegt als allgemein angenommen wird.

#### Literatur:

- Berciu 1942  
I. Berciu, Topoare de cupru cu doua brațe opuse. Tipologie și origina. *Apulum* 1, 1939-1942, 39-71.
- Borić 2009  
D. Borić, Absolute dating of metallurgical innovations in the Vinča culture of the Balkans. In: T. L. Kienlin/B. W. Roberts (Hrsg.), *Metals and society – Studies in honour of Barbara S. Ottaway*. UPA 169 (Bonn 2009) 191-245.
- Charles 1969  
J. A. Charles, Appendix I. A metallurgical examination of south-east european copper axes. In: C. Renfrew, *The autonomy of the south-east european Copper Age*. *Proc. Prehist. Soc.* 35, 1969, 40-42.
- Černych 1978  
E. G. Černych, *Gornoe delo i metallurgia v Drevneishei Boulgarii* (Sofia 1978).
- Childe 1944  
V. G. Childe, Archaeological ages as technological stages. *Journal Royal Anthr. Inst. Great Britain* 74(1/2), 1944, 7-24.
- Coghlan 1961  
H. H. Coghlan, Some problems concerning the manufacture of copper shaft-hole axes. *Arch. Austriaca* 29, 1961, 57-75.
- Dergacev 2002  
V. A. Dergacev, *Die äneolithischen und bronzzeitlichen Metallfunde aus Moldavien*. PBF XX, 9 (Stuttgart 2002).
- Gale/Stos-Gale et al. 2003  
N. H. Gale/Z. A. Stos-Gale/A. Raduncheva/I. Panayotov/I. Ivanov/P. Lilov/T. Todorov, Early metallurgy in Bulgaria. In: P. Craddock/J. Lang (Hrsg.), *Mining and metal production through the ages* (London 2003) 122-173.
- Gale/Stos-Gale et al. 1991  
N. H. Gale/Z. A. Stos-Gale/P. Lilov/M. Dimitrov/T. Todorov, Recent studies of Eneolithic copper ores and artefacts in Bulgaria. In: J. P. Mohen (Hrsg.), *Découverte du métal* (Paris 1991) 49-75.
- Garašanin 1954  
M. V. Garašanin, Schaflochäxte aus Kupfer in den Sammlungen serbischer Museen. *Ber. RGK* 34, 1954, 61-76.
- Goldmann 1981  
K. Goldmann, Guss in verlorener Sandform – Das Hauptverfahren alteuropäischer Bronzegegesser? *Arch. Korrb.* 11, 1981, 109-116.
- Heeb 2010  
J. Heeb, *Changing material identities, a holistic approach to the copper axes of South-Eastern Europe*. Unveröff. Diss. (Exeter 2010).
- Junghans et al. 1968  
S. Junghans/E. Sangmeister/M. Schröder, Kupfer und Bronze in der frühen Metallzeit Europas: Katalog der Analysen Nr. 985-10040. *Studien zu den Anfängen der Metallurgie* 2.3 (Berlin 1968).
- Kienlin/Pernicka 2009  
T. L. Kienlin/E. Pernicka, Aspects of the production of Copper Age Jászladány type axes. In: T. L. Kienlin/B. W. Roberts (Hrsg.), *Metals and society – Studies in honour of Barbara S. Ottaway*. UPA 169 (Bonn 2009) 258-276.
- Mareș 2002  
I. Mareș, *Metalurgia aramei în neo-eneoliticul din România* (Suceava 2002).
- Mayer 1977  
E. F. Mayer, *Die Äxte und Beile in Österreich*. PBF IX, 9 (München 1977).
- Novotná 1970  
M. Novotná, *Die Äxte und Beile in der Slowakei*. PBF IX, 3 (München 1970).
- Ottaway/Seibel 1998  
B. Ottaway/S. Seibel, Dust in the wind: experimental casting of bronze in sand moulds. In: M. C. Frère-Sautot (Hrsg.), *Paleometallurgie de cuivres. Actes du colloque de Bourg-en-Bresse et Beaune 1997* (Montagnac 1998) 59-63.
- Pászthory/Mayer 1998  
K. Pászthory/E. F. Mayer, *Die Äxte und Beile in Bayern*. PBF IX, 20 (Stuttgart 1998).
- Patay 1984  
P. Patay, Kupferzeitliche Meißel, Beile und Äxte in Ungarn. PBF IX, 15 (München 1984).
- Patay/Zimmer et al. 1963  
P. Patay/K. Zimmer/Z. Szabó/G. Sinay, Spektrographische und metallographische Untersuchung kupfer- und frühbronzzeitlicher Funde. *Acta Arch. Acad. Scien. Hungaricae* 15, 1963, 37-64.
- Pernicka/Begemann et al. 1997  
E. Pernicka/F. Begemann/S. Schmitt-Strecker/H. Todorova/I. Kuleff, Prehistoric copper in Bulgaria: Its composition and provenance. *Eurasia Antiqua* 3, 1997, 41-180.

Pernicka/Begemann et al. 1993

E. Pernicka/F. Begemann/S. Schmitt-Strecker/G. A. Wagner, Eneolithic and Early Bronze Age copper artefacts from the Balkans and their relation to Serbian copper ores. *Prähist. Zeitschr.* 68, 1993, 1-54.

Pittioni 1957

R. Pittioni, Urzeitlicher Bergbau auf Kupfererz und Spurenanalyse – Beiträge zum Problem der Relation Lagerstätte-Fertigobjekt. *Arch. Austriaca, Beih.* 1 (Wien 1957) 1-88.

Pulszky 1884

F. von Pulszky, Die Kupferzeit in Ungarn (Budapest 1884).

Renfrew 1969

C. Renfrew, The autonomy of the south-east european Copper Age. *Proc. Prehist. Soc.* 35, 1969, 12-45.

Říhový 1992

J. Říhový, Die Äxte, Beile, Meißel und Hämmer in Mähren. *PBF IX*, 17 (Stuttgart 1992).

Ryndina/Ravich 2000

N. V. Ryndina/I. G. Ravich, Eneolithic Balkan-Carpathian metallurgical province (BCMP) as a unique centre of the origin and development of the earliest metallurgical activity (part I). *Bull. Met. Mus.* 32, 2000, 6-28.

Ryndina/Ravich 2001

N. V. Ryndina/I. G. Ravich, Eneolithic Balkan-Carpathian metallurgical province (BCMP) as a unique centre of the origin and development of the earliest metallurgical activity (part II). *Bull. Met. Mus.* 34, 2001, 1-21.

Todorova 1981

H. Todorova, Die kupferzeitlichen Äxte und Beile in Bulgarien. *PBF IX*, 14 (München 1981).

Vulpe 1975

A. Vulpe, Die Äxte und Beile in Rumänien II. *PBF IX*, 5 (München 1975).

Zeravica 1993

Z. Zeravica, Äxte und Beile aus Dalmatien und anderen Teilen Kroatiens, Montenegro, Bosnien und Herzegowina. *PBF IX*, 18 (Stuttgart 1993).

Julia M. Heeb MA

