

Lingotes normalizados de metal en el Próximo Oriente desde el Eneolítico a la Edad del Bronce.

L.I. Avilova y N.N. Terejova – Moscú

The article by L.I. Avilova and N.N. Terekhova reviews the archaeological finds from the Near East and Central Asia interpreted as standard ingots of copper/bronze and noble metals (the Chalcolithic - the Late Bronze Age). Several types of ingots are discussed. Special attention is paid to "long pins" with drop-like bulb on the end. Analytical investigations of a series of these finds from Central Asia show them to be standard ingots of copper/bronze cast by series and non-processed after casting, used as blanks for forging out tools, and exchange equivalents. These conclusions may be extrapolated to the numerous finds from Iran and single finds from Mesopotamia. The following classification of the Bronze Age ingots is suggested: first, the objects of exchange were finished artefacts, then ingots of raw metal; roughly at the same time, marketable bar-shaped ingots and ingots imitating certain artefacts appeared. Standard ingots became the equivalent of value and exchange (early money).

Entre los numerosos aspectos de la historia del desarrollo de la producción metalúrgica en el Medio y Cercano Oriente hay problemas a los que no se ha prestado todavía suficiente atención. En particular, nos referimos al tema de la aparición y distribución de lingotes normalizados de metal. No está bastante clara la cuestión de dónde y cuándo aparecieron los ejemplares más antiguos, qué forma tenían, qué área cubrieron, ni dónde está su mayor concentración, etc. Al mismo tiempo todas esas cuestiones son de extrema importancia, ya que atañen al establecimiento de posibles contactos y a la definición de la dirección de las relaciones histórico-culturales e industriales de las poblaciones de la antigüedad.

En este trabajo hemos intentado sistematizar y analizar la información disponible sobre el tema en la actualidad.

Los lingotes de metal, sean del tipo que sean, son hallazgos bastante raros, especialmente en los períodos más antiguos (V-III milenio a.n.e.). En el artículo se presentan datos de lingotes de distintos metales (cobre-bronce, oro, plata) del territorio del Medio y Cercano Oriente (Anatolia, Mesopotamia, Palestina, Irán, Asia Central) (fig. 1). El intervalo cronológico de los hallazgos corresponde básicamente al Eneolítico y a la Edad del Bronce Medio (V-II milenio a.n.e.).

El examen del material atiende a su cronología y a su morfología. Esto se debe a la falta de materiales de los yacimientos más antiguos (eneolíticos), así como al hecho de que ciertas formas de lingotes aparecen en diferentes períodos.

Probablemente juega algún papel en la escasez de hallazgos de lingotes metálicos la posibilidad de que no siempre sean identificados como tales. Sin embargo se puede afirmar que, en el III milenio a.n.e., ya había una distribución bastante amplia de grandes lingotes de cobre-bronce con una característica forma circular y sección plano-convexa, bastante porosos y con superficie concoidal. Se conocen en la bibliografía como *bun-shaped ingots*. La forma del lingote se corresponde con la forma del molde en el

que se vertió el metal fundido en el horno. En Irán en el asentamiento de Shahdad se excavó un extenso complejo de producción de mediados del III milenio a.n.e. consistente en 29 talleres. Allí se almacenaba mineral y metal fundido cuya colada se recogía principalmente en depresiones excavadas en la tierra (Pigott, 1999, Figs. 6, 7) (fig. 2, 5).

Los lingotes plano-convexos se conocen en el III-II milenio a.n.e. en varias regiones de Próximo Oriente (fig. 1). En particular, hay una serie de hallazgos característicos (Moorey, 1994, 244) en yacimientos del III-II milenio a.n.e., distribuidos por la costa del Golfo Pérsico (allí donde se localizaban el “país de Magán” y el “país de Dilmun” conocidos en los textos de las tablillas de arcilla como proveedores de metal de Mesopotamia). Dos de esos lingotes se encontraron en Tell Huera en Siria, y se datan a mediados del III milenio a.n.e. (Moortgat, Moortgat-Correns, 1978, 66, Fig. 29).

Desgraciadamente, los análisis de metal de estos lingotes son muy escasos. Especialmente importante es el complejo de Susa del periodo RD III B, es decir, de mediados del III milenio a.n.e., conocido como “el vaso del tesoro”. El depósito comprendía un gran recipiente de cobre y otro de cerámica pintada. Dentro del contenedor cerámico se encontraron 48 objetos distintos y 6 lingotes plano-convexos (Tallon, 1987, NN 687-692) (fig. 2, 1-3). Se han publicado las descripciones de los 6 lingotes y análisis de 5 de ellos. Como las muestras en los 5 lingotes se tomaron en distintos puntos, cada lingote cuenta con varios análisis (Tallon, 1987, 195, 321, 328, Pl. 262-264).

Veamos las descripciones de los lingotes.

Lingote № 687: peso 2.930 kg, D 139 mm, longitud 48 mm, estructura del metal: cobre, As 1 %, Fe 0.26, Ni 1.1 %.

Lingote № 688: peso 2.073 kg, D122 mm, longitud 42 mm, estructura del metal: cobre, As 2 %, Fe 0.34, Ni 0.21 %.

Lingote № 689: peso 2.033 kg, D 118 mm, longitud 42 mm, estructura del metal: cobre, As 1.3 %, Ni 0.86 %.

Lingote № 690: peso 1.885 kg, D 110 mm, longitud 42 mm, estructura del metal: cobre, As 1-1.2 %, Fe 0.44, Ni 1.2-1.8 %.

Lingote № 691: peso 1.440 kg, D 120 mm, longitud 34 mm, estructura del metal: cobre, As 2.2 %, Fe 0.24, Ni 0.38-0.59 %.

Lingote № 692: peso 1.556 kg, D 128 mm, longitud 57 mm. El análisis no se presenta.

Es decir, el peso de los lingotes oscila entre menos de 1.5 kg hasta casi 3 kg, el diámetro desde 110 hasta 139 mm, la longitud desde 34 hasta 57 mm.

En los 5 lingotes analizados hay un 1-2 % de arsénico, en cuatro se ha encontrado una impureza de hierro de 0.2-0.4 %, en los cinco hay níquel, su concentración oscila entre 0.2 y 1.8 %.

Por la composición del metal se puede identificar estos hallazgos con la producción de uno de los mayores yacimientos de mineral de cobre del territorio de Irán, el de Talmessi-Meskani. Estos minerales se caracterizan precisamente por la presencia de impurezas de arsénico y por el elevado contenido en níquel.

Se conocen lingotes de cobre-bronce en Anatolia. El importante hallazgo de 18 lingotes en el yacimiento alterado de Mahmatlar (Anatolia Central) se corresponde con ese mismo periodo de mediados del III milenio a.n.e. (fig. 3, 1-18). Desgraciadamente, el contexto no permite determinar con seguridad el carácter del complejo; los autores de la publicación (Koşay, Akok, 1950) suponen que es un depósito. Todos los lingotes tienen una forma bastante parecida a una pastilla plana, en la medida en que la mala calidad de la fotografía permite juzgarlo. Desgraciadamente, no se facilita una descripción detallada, sólo se especifica el peso de los lingotes: el mayor es de 4.630 kg, el peso de los otros 17 oscila entre 0.416 y 0.494 kg (0.424, 0.425-0.426, 0.428, 0.430, 0.436, 0.440 kg). No se dan más detalles. A partir de una escala lineal, es posible calcular de forma aproximada que el diámetro del lingote más grande es de 17-18 cm, y el del más pequeño de 6-7 cm.

La forma plano-convexa de los lingotes se mantuvo estable durante un tiempo, porque estaba determinada por el proceso tecnológico de obtención del lingote. Tales lingotes aparecen también más tarde, en el II milenio a.n.e. En particular, el fragmento de lingote plano-convexo que se ha publicado (aproximadamente una cuarta parte) se encontró en O. Failaka en el Golfo Pérsico durante los trabajos de la expedición francesa en el nivel V C del Tell F 6 (Hürtel, Tallon, 1990). El hallazgo (fig. 2, 4) se fecha al inicio del II milenio a.n.e. El diámetro del lingote completo era de 14-15 cm, la longitud de 4,5 cm, el peso no se especifica. La composición del metal (en %) es: cobre, Zn 0.107, Pb 0.054, Sn 0.0180, As 0.096, Sb 0.005, Fe 0.805, Ag 0.005, Ni 0.700, Bi 0.003, Co 0.094.

A esta misma época –inicios del II milenio a.n.e.– corresponde el lingote en forma de pastilla plana del yacimiento de Tell Sifir (Súmer), encontrado en un depósito de instrumentos agrícolas. Es interesante que se conoce la composición del metal. Es un cobre “puro” con pequeñas impurezas de hierro, composición que difiere de la de los instrumentos del mismo hallazgo (Moorey, 1994, 244).

A juzgar por la forma estable y el tamaño bastante grande de los lingotes plano-convexos, muy probablemente, nos encontramos ante una forma normalizada de almacenamiento de metal en bruto y de comercialización de tales lingotes metalúrgicos en todo el amplio territorio del Próximo Oriente, y no sólo en el “país de Magán” y Mesopotamia.

En la Edad del Bronce Final un rasgo característico del comercio de cobre reciclado en el Mediterráneo fue el empleo de grandes “lingotes en forma de piel de buey”/ox-hide ingots. Su peso alcanzaba los 30 kg, su tamaño 45 x 33 x 6 cm (Hood, 1971, Fig. 82). El hallazgo más impresionante es el del yacimiento de Uluburun en el sur de Turquía: permite comprender la escala del comercio de metal que se transportaba en forma de este tipo de lingotes. Aquí las excavaciones subacuáticas revelaron los restos de un barco del siglo XIV a.n.e., cuya carga consistía básicamente en lingotes de cobre que tenían la forma de piel de buey y lingotes de forma similar de estaño (fig. 4). El número total de lingotes de cobre es de 354; su peso individual oscila entre 21-28 kg; su peso total se acerca a las 10 toneladas. El peso total de la carga de estaño ronda la tonelada (Pulak, 2000, 137, Fig. 1). Además en la composición de la carga del barco había 121 lingotes de cobre de forma plano-convexa. El peso de cada uno es de 6-7 kg (Pulak, 2000, 143, Fig. 8). En opinión de R. Tylecote, el molde en forma de piel de buey debía facilitar su carga y transporte (Tylecote, 1987, 194-195). Se conocen no sólo numerosos lingotes (fig. 3, 25, 26), sino también representaciones de personas que los transportan como tributo: el obelisco de Rassam (Ashurnasirpal II), el pedestal del trono de Shalmanasar III con representaciones de tributarios sirios, una pintura en una tumba de Tebas donde una persona lleva un lingote al hombro y en la mano un vaso de tipo minoico (Tylecote, 1987, Fig. 82) (fig. 3, 27).

Además de los grandes lingotes plano-convexos había lingotes de pequeño tamaño en forma de barras bastante regulares. En particular, se conocen 4 lingotes de bronce arsenical del asentamiento Igdir de la cultura Kuro-Arax del III milenio a.n.e. (Кушнарева, 1993, 211, fig. 31 : 14) (fig. 3, 19-22). Hay también moldes para la fundición de tales productos como los moldes de arcilla del asentamiento de Arslantepe VI D en Anatolia oriental (un estrato con cerámicas de tipo Trialeti, fechado a finales del III milenio a.n.e.). En uno de los moldes hay 3 negativos de barras con la misma longitud (Palmieri, 1973, Fig. 45 : 7) (fig. 3, 23). Probablemente, si estudiamos atentamente las formas de los moldes del Próximo Oriente, entre una cantidad bastante grande de matrices indeterminadas podremos definir los negativos largos y regulares que estaban destinados a la manufactura de los lingotes comerciales en forma de barra.

Los textos mesopotámicos mencionan las barras de metal como una forma adecuada de transporte (Moorey, 1994, 245). Un objeto fundido en forma de barra y moldes de arcilla para la fundición como mínimo de tres barras se han encontrado en el taller del asentamiento mesopotámico de Tell ed-Djiba (periodo de Isin-Larsa, inicio del II milenio a.n.e.) (Moorey, 1994, 244, Fig. 16: 4), dos lingotes de ese tipo proceden de Ur y se fechan en el mismo periodo (Woolley, 1976, 56, U 6622, 6685).

Los lingotes-barra representan una modalidad de comercio de metal de forma y tamaño normalizado. Eran adecuados para la manufactura por forja de instrumentos de tamaño medio. Destacamos que su manufactura debió tener un carácter bastante masivo, a juzgar por el hallazgo de esos tres negativos en un molde de fundición.

Tylecote mantiene la hipótesis de que los primeros lingotes de metal pudieron tener forma de anillos (Tylecote, 1980, 193-196). Para nuestro tema, lo que importa es que entre los objetos descubiertos en los complejos de producción antiguos de Tal-i-Iblis (VI-IV milenio a.n.e.), verdaderamente hay anillos de cobre. En opinión de J. Dayton, los numerosos anillos de bronce-cobre hallados en los yacimientos mesopotámicos, no representan sino lingotes normalizados de metal destinados al intercambio. El investigador ha intentado incluso establecer una relación entre el peso de los lingotes anulares y medidas normalizadas de peso de cebada y trigo en Mesopotamia (Dayton, 1974). El punto débil de esta idea es que, verdaderamente, no podemos distinguir en cada caso concreto los lingotes anulares de los anillos usados como adorno. Su papel como medida de peso para el intercambio está insuficientemente apoyado en materiales arqueológicos: no ha sido posible establecer estándares de peso para los lingotes anulares. Sin duda fue importante la pérdida de peso como resultado de la corrosión del metal. Pero, incluso si fuera posible probar que los delgados lingotes anulares jugaron el papel de equivalencia de peso en el intercambio (la primera forma de “moneda”), el peso de cada hallazgo individual pudo variar de manera bastante importante, ya que lo mas probable es que no se pesara un solo anillo, sino varios ligados entre si (como en la China antigua y medieval la cuenta se realizaba ligando monedas).

Sin embargo, los lingotes anulares de metal, sin duda, existieron. Los textos sumerios del III milenio a.n.e. mencionan anillos de metal como medio de pago, lo que permitió a R. Moorey suponer que los lingotes anulares no se usaron para su procesado sino para intercambio (Moorey, 1994, 245).

Ya en el complejo de enterramientos en cueva de la Edad del Bronce Antiguo de Nahal-Kana en Palestina aparecieron 8 anillos masivos de oro de 120-130 g de peso (fig. 5). Los anillos no eran adornos: tienen secciones cuadrangulares sin trazas de procesado (sólo en uno se aprecian las huellas de un débil martillado, probablemente, para la eliminación de defectos superficiales). Las depresiones concoidales en la superficie de los lingotes son rasgos obvios de la contracción del metal en el molde (fig. 5, 1,2). En opinión de los autores de la excavación son lingotes estandarizados de metal precioso (Gopher *et al.*, 1990). La tumba se relaciona con el Calcolítico local, representado por las culturas Ghassul-Beersheva, sincrónicas de Uruk. Sobre la base de esta sincronización el complejo se fecha en la Edad del Bronce Antiguo de la periodización histórica de la metalurgia. Es un caso único de hallazgo de lingotes normalizados de metal precioso en una época tan antigua.

Los lingotes de metal precioso se conocen en la Edad del Bronce Medio. Disponemos de materiales de los depósitos de Troya II-III (mediados del III milenio a.n.e.).

En el gran depósito A se encontraron 3 lingotes de plata (Nº 5968, 5970, 5971 según el catálogo de Schmidt H., 1902) (fig. 5, 3-5). Son absolutamente idénticos en su forma, pero difieren en tamaño y algo en peso: lingote 5968: longitud 17.4 cm, peso 172 g, lingote 5970: longitud 21.3 cm, peso 182.7 g, lingote 5971: longitud 18.3 cm, peso 273.8 g.

También se conocen en Troya lingotes de oro. Son los lingotes semielaborados del depósito F: 5 largas barras con muescas dispuestas regularmente sobre la superficie (en el Museo Arqueológico de Estambul se conservan 11 barras mas de este tipo), obviamente, estaban destinadas a cortar a partir de ellas láminas de metal para realizar finos adornos (Nº 128-132 del catálogo de la exposición *Los tesoros de Troya procedentes de las excavaciones de Henry Shliemann 1996*) (Fig. 5, 7, 8). En el mismo depósito hay tres barras a medio preparar de menor tamaño con orificios de fundición situados regularmente (Nº 124), posiblemente para fabricar cuentas (fig. 5, 6). Caracterizaremos el tamaño y peso de los lingotes medio elaborados del depósito F: Nº 128 - longitud 9.5 cm, peso 10.4 g; Nº 129 - longitud 9.8 cm, peso 10.21 g; Nº 130 - longitud 9.85 cm, peso 10.48 g; Nº 131 - longitud 10.4 cm, peso 10.39 g; Nº 132 -

longitud 9.7 cm, peso 9.87 g; el № 124 tiene orificios - longitud 5.3 cm, peso 2.24 cm. Debe señalarse que los lingotes semielaborados con muescas tienen pesos y tamaños normalizados (como se sabe, el oro no se corroa). Su longitud es de unos 10 cm, y el peso de unos 10 g.

En el depósito R hay 3 alambres de oro, enrollados en forma de espiral (№ 242-244). No son objetos terminados (pendientes), sino un alambre con los extremos martillados, es decir, también son lingotes semielaborados de metal precioso (fig. 5, 11). Esto es especialmente claro si se comparan las primitivas preparaciones de estos alambres con las joyas de gran calidad artística de los tesoros de Troya. Caracterizaremos el tamaño y peso de las piezas semielaboradas de alambre: № 242 - tamaño 2.8 x 2.6 cm, D del alambre 0.21-0.24 cm, peso 9.45 g; 243 - tamaño 2.1 x 1.8 cm, D del alambre 0.14-0.15 cm, peso 2.01 g; 244 - tamaño 1.7 x 1.8 cm, D del alambre 0.13-0.15 cm, peso 2.06 g. Las dos últimas piezas semielaboradas son también bastante parecidas en tamaño y peso.

El hallazgo de 61 anillitos de oro en el depósito J es interesante. Todos los anillitos son idénticos y de forma muy simple: una vuelta de alambre de sección tetraédrica. El peso de los anillos está normalizado: 9.4 g, el diámetro de los 58 anillos menores es de 0.6 cm, y el diámetro de los 3 mayores de 0.64 cm (fig. 5, 10).

Resulta indicativo que estos anillitos compongan una asociación completa de objetos sencillos del mismo tamaño y peso. Probablemente, nos enfrentamos aquí con los finos lingotes anulares de metal que J. Dayton presuponía adecuados para las operaciones de transporte e intercambio.

Entre las antigüedades de Irán y la zona limítrofe del Asia Central (Turkmenia meridional, oasis de Geoksiur) hay una categoría específica de productos metálicos de cobre-bronce: los denominados "grandes alfileres" (fig. 6). Se conocen en el Eneolítico y en la Edad del Bronce Antiguo y Medio. Dependiendo de la forma de su cabeza en la bibliografía se les llama "espártulas para aplicar cosméticos", "alfileres largos", "bastoncillos" (Schmidt E., 1937, 196; Arne, 1945, 298). La morfología de la varilla se caracteriza por algunos rasgos estables: el primero de ellos es ese extremo superior redondeado, ensanchado y engrosado, algunas veces esa "gota" resulta dos o tres veces más gruesa que la propia varilla. El extremo superior de la varilla puede tener distintas formas: cabeza piramidal y cónica (Ghirshman, 1938, Pl. LXXXIV; Schmidt E., 1937, Pl. XLVIII), en forma de palita-espártula plana, de pequeña hoz con los extremos vueltos hacia abajo (Arne, 1945, Pl. XCII), de cabezas y figuras de animales.

Las varillas con extremo engrosado en forma de gota se conocen en yacimientos de los tres períodos cronológicos consecutivos en el territorio de Irán y Asia Central:

1) Eneolítico (Ubaid) - Sialk III, una serie de unos 10 objetos (Ghirshman, 1938, Pl. LXXXIV, LXXXV), Tepe Ghabristan (Tallon, 1987, 251);

2) Edad del Bronce Antiguo: Tepe Yahya IV C (Lamberg-Karlovsky, Tosi, 1973, Fig. 124), Mundigak III-V, Tepe Ghabristan II (Tallon, 1987, 254)

3) Edad del Bronce Medio: Hissar III (Schmidt E., 1937, Pl. XLVIII), Shah Tepe B II (Arne, 1945, Figs. 64-66, 90), necrópolis Shahr-i-Sokhta (Piperno M., Tosi M., 1975, 195 A), Susa RD 3 (Tallon, 1987, 254, № 1066), Tepe Ghabristan IV (Tallon, 1987, 254).

Igualmente fue posible identificar tales varillas en el territorio de la cercana Mesopotamia: en Ur, en el sitio F, en un estrato de la época Jamdat Nasr (Edad del Bronce Antiguo) (Woolley, 1955, Pl. 30, U 14922) (fig. 6, 4), y en Tepe Gawra VI (Periodo Dinástico Antiguo, Edad del Bronce Medio) (Speizer, 1935, Pl. LXXXII, 17) (fig. 6, 14).

Los "grandes alfileres" se conocen en número muy elevado en el territorio de Turkmenia meridional (fig. 7). A fines del IV - inicios del III milenio a.n.e. numerosos hallazgos de este tipo están presentes en el poblado de Geoksiur I (cultura del final del Namazga II - inicio del Namazga III). Entonces, en el III y II milenio a.n.e., se extendieron a otros yacimientos, en particular, a Khapuz-depe, Ulug-depe, Altyn-depe (Кирчо, 2001). Son conocidos en el sur de Tadzhikistan (tumba Tulkhar, Мандельштам, 1968, tab. VIII), y

en Uzbequistán (tumba Zaman-baba - Guliamov, etc., 1966, tab. XVI). Es necesario destacar que la similaridad entre estos “grandes alfileres” y los hallazgos similares del territorio de Irán lleva a F. Tallon a asumir, en concreto, que el “alfiler” de ese tipo de Susa (Nº 1066) es una importación del territorio de Asia Central (Tallon, 1987, 251).

Los “grandes alfileres” de Asia Central se han estudiado tanto morfológica como tecnológicamente. La investigación tecnológica de numerosos materiales de Turkmenia meridional del IV-II milenio a.n.e. (Tepexova, 1974, 177, 178; 1975, 34, 35) ha permitido abordar de forma nueva el problema de la función de los “grandes alfileres”. Se ha establecido que las varillas se fundieron a la cera perdida en un molde cerrado con toda la serie en posición vertical. Su superficie no se procesó con demasiado cuidado: el objetivo era sólo eliminar los defectos externos (fig. 8). Al finalizar la producción se les sometía a recocido para recuperar la plasticidad y facilitar su procesado posterior. Hay bases para creer que las varillas con cabezas en gota engrosada representan una forma adecuada de almacenamiento y transporte de metal, un lingote estandarizado, un objeto semiacabado a partir del cual se hicieron distintas categorías de productos. La citada asunción se fundamenta en los resultados de las investigaciones metalográficas sobre otras categorías de productos. Todos los instrumentos de las colecciones de Turkmenia meridional analizados están hechos mediante forjado de productos semi-elaborados en forma de varilla de sección redondeada que, muy probablemente, pudieron servir precisamente como “grandes alfileres”. En algunos casos, las varillas aparecen rotas por distintas partes. Una confirmación indirecta del uso de los “grandes alfileres” como lingotes semi-elaborados es el hecho de que no se hayan encontrado en los asentamientos moldes para fundir los distintos instrumentos.

Desgraciadamente, los materiales de otros territorios del Cercano y Medio Oriente no se han estudiado metalográficamente. Sin embargo, tomando en consideración la antigüedad (desde el Eneolítico) y enorme distribución de las tradiciones del Irán septentrional en el territorio de Turkmenia meridional (Сариниди, 1970), parece que hay fundamento para interpretar los “grandes alfileres” de Sialk III, Hissar III, Shah Tepe y otros yacimientos de Irán como lingotes de metal producidos de forma estandarizada.

Esto concuerda bien con la existencia durante toda la Edad del Bronce de objetos semi-elaborados y lingotes de metal a los cuales se daba la forma general de objetos acabados ampliamente distribuidos: anillos, brazaletes, hoces (Tylecote, 1962, 206). En este caso, nos referimos a los lingotes en forma de alfileres.

Como tenemos datos sobre la composición química del metal de Asia Central (Tepexova, 1975, 61-69), es posible establecer una correlación entre la configuración de la cabeza y la composición del metal de las varillas. Así, los alfileres con cabeza espatulada, en general, están hechos de cobre puro. La forma delgada y aplana de la cabeza, probablemente indica la ductilidad del material. La cabeza volumétrica (bipiramidal, en forma de seta, zoomórfica) resaltaba las propiedades de la colada de fundición de los objetos semi-elaborados hechos en cobre con impurezas naturales de arsénico y plomo. Así pues el artesano metalúrgico podía entender la forma de la cabeza como una “instrucción de empleo” del lingote semi-preparado de que se trataba.

En relación con los “grandes alfileres” nuestra idea es que los lingotes pudieron usarse como una forma de almacenar metal y que también jugaron el papel de moneda primitiva, es decir, de equivalencia de valores en los intercambios a larga distancia. Por ello los lingotes podían tener forma no sólo de alfileres, sino también de otros objetos como, en particular, de armas e instrumentos. Nos referiremos a un lingote medio elaborado al que se dió forma de hacha de enmangue directo con talón bajo (asentamiento Igdyr) o al objeto fundido en forma de hoz sin trazas en la hoja (asentamiento Khizanaantgora) (fig. 9, 1,2). Ambos hallazgos corresponden a la Cultura Kuro-Arax, III milenio a.n.e. Es decir, la forma de los productos se mantenía, pero su papel variaba, y se les podía dar tamaños muy pequeños. Así hachitas de 5-7 cm de longitud se conocen no sólo en Hissar III y Sialk IV, sino también en tumbas de Bactria

(Сарианиди, Терехова, Черных 1977, 35). Es interesante que se diera precisamente la forma de hoz durante la Edad del Bronce Final a los lingotes de bronce comercializados –nos referimos a los bien conocidos objetos fundidos toscos con rebordes, que se han encontrado en masa en la composición de los depósitos de la comunidad histórico-cultural Srubnaia (Ingul y otros depósitos).

La antigua China dispone de un material rico en cuanto a formas de lingotes de metal (fig. 9, 3-8). Los lingotes mas antiguos de bronce, del II milenio a.n.e., reproducían la forma de la concha del kauri (las propias conchas en esta época jugaron el papel de equivalencia para el intercambio, de medio de pago). En estos lingotes hay signos pero no se leen. Mas tarde, en el I milenio a.n.e., muchas de las antiguas “monedas” tuvieron forma de campanitas, de azadas, de llaves (sin inscripciones). Durante el periodo comprendido entre el siglo V a.n.e. y el I A.D. hubo numerosos “cuchillos moneda” de bronce con extremos anulares e inscripciones (Быков, 1969).

Como resumen, formularemos algunas conclusiones.

En el proceso de distribución de la producción metalúrgica, de aumento de su volumen, el producto de esta manufactura –el metal– se integró activamente en los procesos de intercambio comercial. Originalmente los objetos de intercambio eran objetos acabados, después fueron lingotes metalúrgicos de metal en bruto; lingotes-barritas comercializados; los productos llevaban la imagen de un tema determinado, característico de un cierto medio histórico-cultural. Gradualmente el lingote de metal adquirió las propiedades de una equivalencia de valor y se convirtió en una unidad de intercambio.

Ciertamente, la secuencia ofrecida de funcionamiento de los lingotes de metal no es tan estricta en la realidad ya que los distintos tipos coexistieron en el tiempo, desempeñando distintos papeles. Ello se relaciona con el hecho de que los lingotes combinaban en si mismos diferentes funciones. Eran una forma de almacenar y transportar metal, una forma semi-elaborada y una unidad de cambio. Así, los lingotes comerciales en forma de “grandes alfileres” aparecen ya en el Eneolítico (Sialk III) y existieron durante los periodos Antiguo y Medio de la Edad del Bronce; los lingotes metalúrgicos plano-convexos se conocen básicamente en yacimientos de la Edad del Bronce Medio.

La distribución geográfica de los lingotes de varilla con extremo en gota engrosada (“grandes alfileres”) nos permite delinear una determinada zona cultural de producción (fig. 1) en la que se incluyen el sur de Turkmenia, el sur de Tadzhikistan, y todo el territorio de Irán. Hallazgos individuales en el norte (Tepe Gawra) y sur (Ur) de Mesopotamia marcan la frontera de esta zona por el oeste. Mas al oeste y al norte no se conocen lingotes de este tipo. Es de destacar que el área delimitada coincide con la distribución de los depósitos de mineral de cobre en el territorio de la meseta de Irán (fig. 10).

Así una forma adecuada de transporte y posterior procesado de metal, una vez encontrada, funcionó durante largo tiempo –desde el V al II milenio a.n.e en un amplio territorio, reflejando una comunidad de procesos histórico-culturales.

Agradecimientos

Las autoras agradecen la traducción del original ruso de este artículo* a M^a Isabel Martínez Navarrete (Dpto. de Prehistoria, Instituto de Historia, Centro de Ciencias Humanas y Sociales, CSIC, Madrid). L.I. Avilova revisó el texto en sus aspectos generales e Ignacio Montero Ruiz (Dpto. de Prehistoria, Instituto de Historia, Centro de Ciencias Humanas y Sociales, CSIC, Madrid) en los terminológicos.

* La versión en ruso de este artículo fue publicada en *Notas Breves del Instituto de Arqueología* 220, 2006: 14-33 (abstract pp. 226-7). Este trabajo fue financiado por la RFH (Russian Foundation for Humanities), proyecto 06-01-00044.

Bibliografía

(transliteración de apellidos en español)

Быков А.А., 1969. *Монеты Китая*. Л.

Bykov A.A., 1969. *Monedas de China*. Leningrado.

Гулямов Я.Г., Исламов У., Аскаров А., 1966. *Первобытная культура и возникновение орошаемого земледелия в низовьях Зеравшана*. Ташкент.

Gulyamov Ya.G., Islamov U., Askarov, A. 1966. *Cultura primitiva y aparición de la agricultura de irrigación en el curso inferior del Zeravshan*. Tashkent.

Кирчо Л.Б., 2001. Металлические изделия Алтын-депе. *Особенности производства поселения Алтын-депе в эпоху палеометалла*. СПб.

Kircho L.B., 2001. "Productos metálicos de Altyn-depe." *Características de la producción en el poblado de Altyn-depe durante la época de la metalurgia antigua*. San Petersburgo.

Кушнарева К.Х., 1993. *Южный Кавказ в IX-II тыс. до н.э.* СПб.

Kushnareva K.J., 1993. *El Cáucaso meridional del IX-II milenio a.n.e.* San Petersburgo.

Мандельштам А.М., 1968. Памятники эпохи бронзы в Южном Таджикистане. *МИА*, 145.

Mandelshtam A.M., 1968. "Yacimientos de la Edad del Bronce en el sur de Tadzhikistan." *MIА*, 145.

Сарианиди В.И., 1970. Древние связи Южного Туркменистана и Северного Ирана. *CA*. N 4.

Sarianidi V.I., 1970. "Relaciones entre el sur de Turkmenistan y el norte de Irán en la antigüedad." *SA*. N 4.

Сарианиди В.И., Терехова Н.Н., Черных Е.Н., 1977. О ранней металлургии и металлообработке древней Бактрии. *CA*. № 2.

Sarianidi V.I., Terejova, N.N., Chernyj E.N., 1977. "Sobre la primera metalurgia y trabajo del metal en la antigua Bactria". *SA*. N 2.

Сокровища Трои из раскопок Генриха Шлимана. ГМИИ им. А.С.Пушкина - Леонардо Арте. М., 1996.

Los tesoros de Troya procedentes de las excavaciones de Henry Schliemann. Museo Estatal de Arte Figurativo A.S.Pushkin - Leonardo Arte., 1996.

Терехова Н.Н., 1974. Металлообработка на энеолитическом поселении Геоксюр. *CA*. № 2.

Terejova N.N., 1974. "Trabajo del metal en el poblado eneolítico de Geoksiur." *SA*. N 2.

Терехова Н.Н., 1975. Металлообрабатывающее производство у древнейших земледельцев Туркмении. *Очерки технологии древнейших производств*. М. С. 14-76.

Terejova N.N., 1975. "La producción de objetos metálicos de los agricultores mas antiguos de Turkmenia." *Ensayos sobre la tecnología de las producciones mas antiguas*. Moscú, pp. 14-76.

Arne T., 1945. *Excavations at Shah Tepe*, Irán. Stockholm.

Berthoud Th., Cleuziou S., Hurtel L.P., Menu M., Volfovsky C., 1982. "Cuivres et alliages en Irán, Afghanistan, Oman au cours des IVe et IIIe millénaires." *Paleorient*. Vol. 8/2.

- Dayton J.E., 1974. Money in the Near East before coinage. *Berytus*. Vol. 23, 41-52.
- Deshayes J., 1960. *Les outils de bronze de l'Indus au Danube (IV-e au II-e millénaire)*. I-II. Paris.
- Hood S., 1971. *The Minoans: Crete in the Bronze Age*. London.
- Hürtel L., Tallon F., 1990. "Le métal en provenance du Tell F 6. Description des objets et analyses." *Failaka. Fouilles françaises 1986-1988. Travaux de la Maison de l'Orient*. N 18, 149-153.
- Ghirshman R., 1938. *Fouilles de Sialk, près de Kashan, 1933, 1934, 1937*. T. I. Paris.
- Gopher A., Tsuk T., Shalev S., Gophna R., 1990. "Earliest gold in the Levant." *Current Anthropology*. Vol. 31, N 4, August-October, 436-439.
- Koşay H., Akok M., 1950. "Amasya Mahmatlar köyü defnesi." *Turk Tarih Kurumu Belleten*. N 14, 48-485.
- Lamberg-Karlovsky C.C., 1970. *Excavations at Tepe Yahya, Irán, 1967-1969*. Cambridge, Mass.
- Lamberg-Karlovsky C.C., Tosi M., 1973. "Shahr-I-Sokhta and Tepe Yahya: Tracks of the earliest history of the Iranian plateau." *East and West*. New Ser. V. Vol. 23. N 1-2.
- Moorey P.R.S., 1994. *Ancient Mesopotamian materials and industries. The archaeological evidence*. Oxford.
- Moortgat A., Moortgat-Correns U., 1978. *Tell Chuera in Nordost Syrien. Grabungskampagne 1976*. Berlin.
- Palmieri A., 1973. "Scavi nell'area sud-occidentale di Arslantepe." *Origini*. Vol. VII.
- Pigott V., 1999. A heartland of metallurgy. Neolithic / Chalcolithic metallurgical origins on the Iránian Plateau. *Der Anschnitt. Beiheft 9. The beginnings of metallurgy*. Bochum.
- Piperno M., Tosi M., 1975. "The graveyard of Shahr-i-Sokhta, Irán." *Archaeology*. Vol. 28, N 3. July.
- Pulak C., 2000. "The copper and tin ingots from the Late Bronze Age shipwreck at Uluburun." En Ü. Yalçın (ed.) *Anatolian metal I. Der Anschnitt*. Bochum.
- Schmidt E., 1937. *Excavations at Tepe Hissar, Damghan, 1931-1933*. Philadelphia.
- Schmidt H., 1902. *Heinrich Schliemann's Sammlung trojanischer Altertümer*. Berlin.
- Speizer E.A., 1935. *Excavations at Tepe Gawra*. V.I. Philadelphia.
- Tallon F., 1987. *Métallurgie susienne I. De la fondation de Suse au XVIIIe siècle avant J.-C.* Paris.
- Tylecote R.F., 1962. *Metallurgy in archaeology*. London.
- Tylecote R.F., 1980. "Furnaces, crucibles and slags." En T.A. Wertime, D. Muhly (eds.) *The coming of the age of iron*. New Haven.
- Tylecote R.F., 1987. *The early history of metallurgy in Europe*. London.
- Woolley C.L., 1955. *Ur IV. The early periods*. London-Philadelphia.
- Woolley C.L., 1976. *Ur VII. The Old Babylonian period*. London-Philadelphia.

Ilustraciones

15

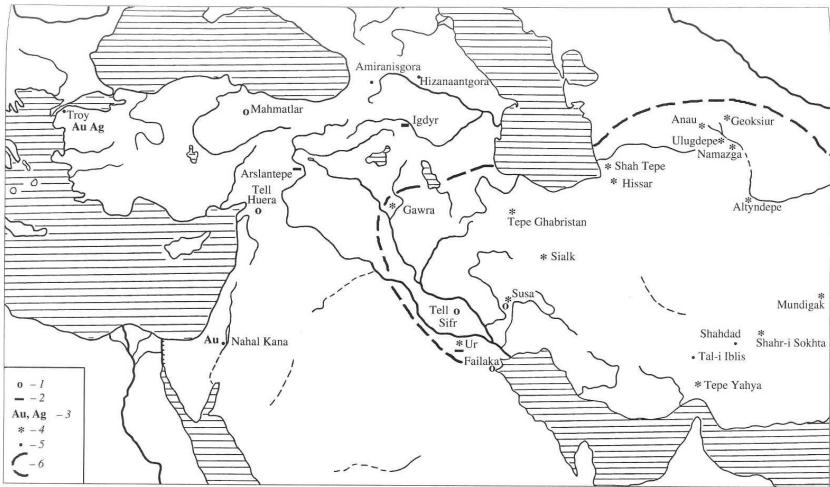


Fig. 1. Mapa de distribución de los lingotes de distintos metales en el Cercano y Medio Oriente durante el Eneolítico y la Edad del Bronce.

1 - yacimientos con hallazgos de lingotes plano-convexos de cobre-bronce; 2 - yacimientos con hallazgos de lingotes-barra de cobre-bronce; 3 - yacimientos con hallazgos de lingotes de metales preciosos; 4 - yacimientos con hallazgos de “grandes alfileres”; 5 - yacimientos mencionados en el artículo; 6 - límite de distribución de los “grandes alfileres”.

17

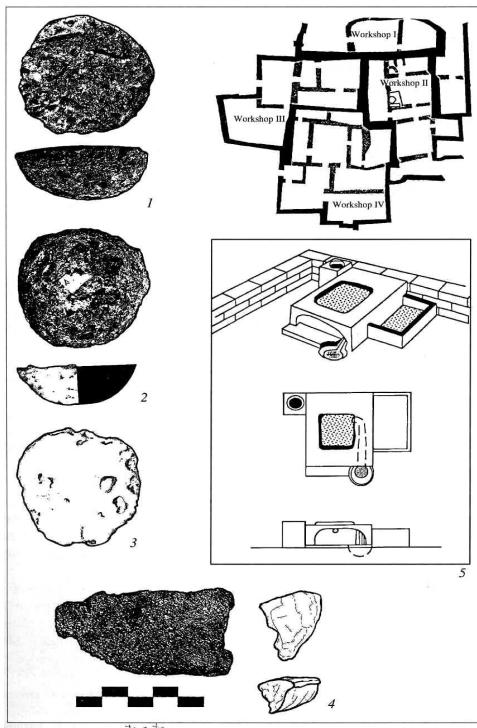


Fig. 2. Lingotes plano-convexos de cobre-bronce del III milenio a.n.e. y complejos de fundición del cobre del III milenio a.n.e. 1-3 - Susa, “vaso del tesoro”, mediados del III milenio a.n.e. (según Tallon 1987); 4 - una cuarta parte de un lingote plano-convexo del tell F6 en O. Failaka, límite entre III-II milenio a.n.e. (según Hürtel y Tallon 1990); 5 - plano y reconstrucción de un complejo de fundición de cobre en el asentamiento Shahdad, a mediados del III milenio a.n.e. (según Piggott, 1999).

18-19

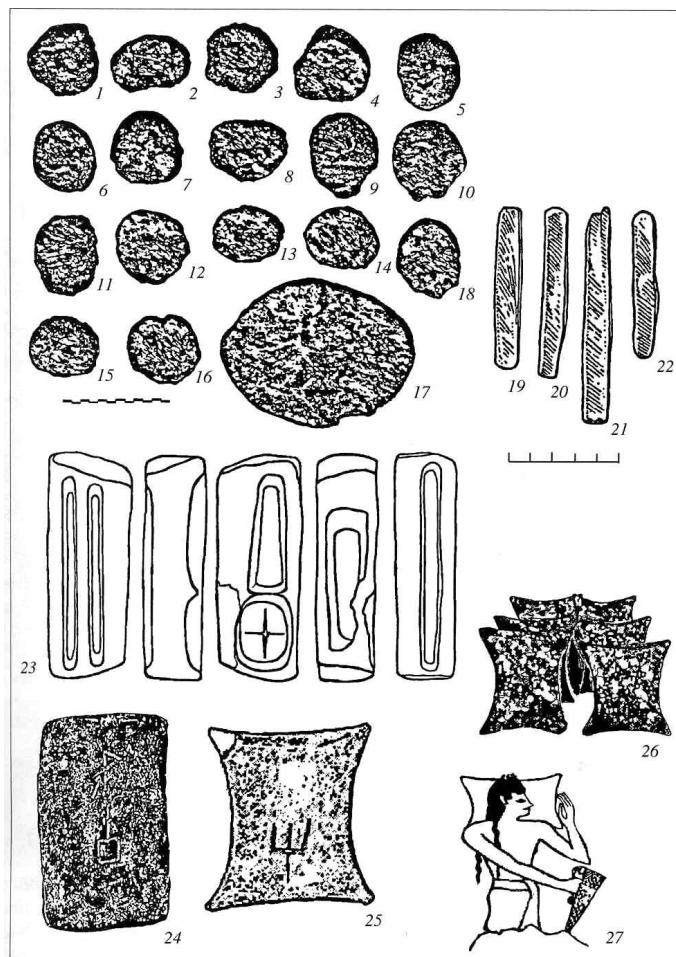


Fig. 3. Lingotes de distintos tipos y molde de fundición con negativos de lingotes-barra.

1-18 - Mahmatlar, mediados del III milenio a.n.e. (según Koşay y Akok 1950); 19-22 - lingotes-barra del poblado de Igdyr, III milenio a.n.e. (según Күшнәрәвә 1993); 23 - molde de fundición del poblado de Arslantepe VI D, fines del III milenio a.n.e. (según Palmieri 1973), escala 1:3; 24 - lingote, hallazgo casual en el puerto de Haifa, Edad del Bronce Final (según Pulak 2000); 25 - lingote en forma de piel de buey, hallazgo casual en la isla de Creta, Edad del Bronce Final (según Hood 1971); 26 - lingotes en forma de piel de buey, Museo del Herakleon, Edad del Bronce Final (según Hood 1971); 27 - representación de pagador de tributos con lingote en forma de piel de buey, Tebas (según Tylecote 1987). 1-18 - cobre-bronce, 19-22 - bronce arsenicado, 24 - estaño, 25, 26 - cobre, 23 - arcilla.

20



Fig. 4. Lingotes de cobre entre los restos del barco hundido en Uluburun (según Pulak 2000).

23

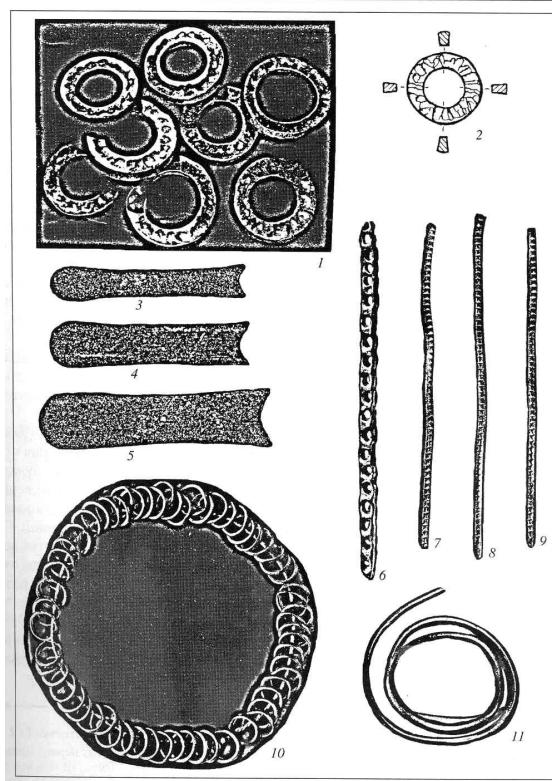
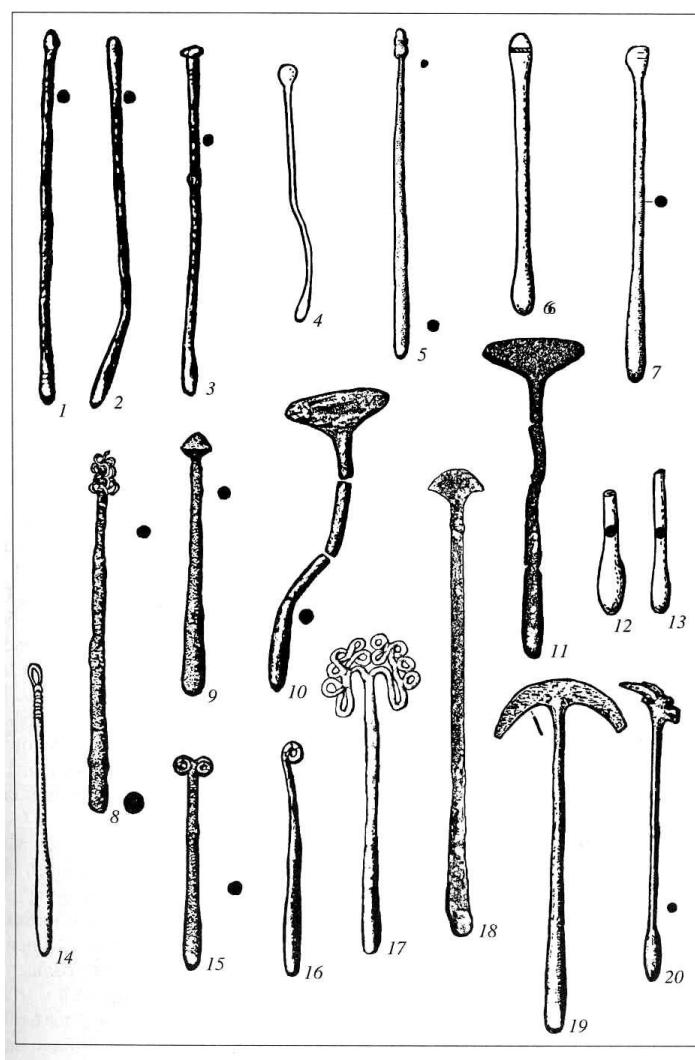


Fig. 5. Lingotes de metales preciosos.

1, 2 - Nahal Kana, inicio del IV milenio a.n.e. (según Tylecote 1981); 3-5 - Troy II-III, tesoro A, mediados del III milenio a.n.e. (según Schmidt H. 1902); 6-9 - Troy II-III, tesoro F, lingotes semielaborados, mediados del III milenio a.n.e. (según el catálogo "Los tesoros de Troya..." 1996; 10 - Troy II-III, tesoro J, con 61 anillos de



**Fig. 6. Lingotes de cobre-bronce en forma de "grandes alfileres".
Escala aproximada 1 : 2.**

1-3 - Sialk III, fines del V - inicios del IV milenio a.n.e. (según Ghirshman 1938); 4 - Ur, periodo Jamdat Nasr (según Woolley 1955); 5 - Susa, III milenio a.n.e. (según Tallon 1987); 6 - Susa, III milenio a.n.e. (según Deshayes 1960); 8 - Hissar III A, mediados III milenio a.n.e. (según Schmidt E. 1937); 9, 15 - Hissar III C, fines del III milenio a.n.e. (según Schmidt E. 1937); 10, 11, 16 - Shah Tepe II, III milenio a.n.e. (según Arne 1945); 14 - Tepe Gawra VI, mediados del III milenio a.n.e. (según Speizer 1935); 17 - necrópolis de Shahr-i-Sokhta, mediados del III milenio a.n.e. (según Piperno y Tosi 1975); 18 - Tepe Yahya IV C, inicios del III milenio a.n.e. (según Lamberg-Karlovsky y Tosi 1973); 7, 12, 13, 19, 20 - Altyn-depe, segunda mitad del III milenio a.n.e. (según Кирчо 2001).

27

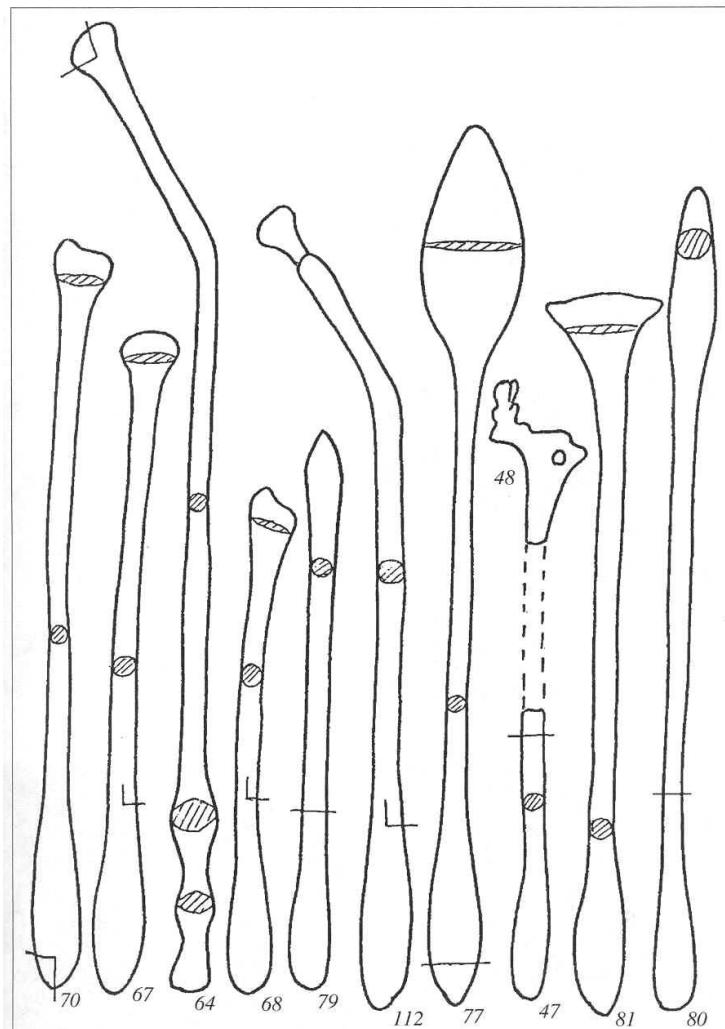
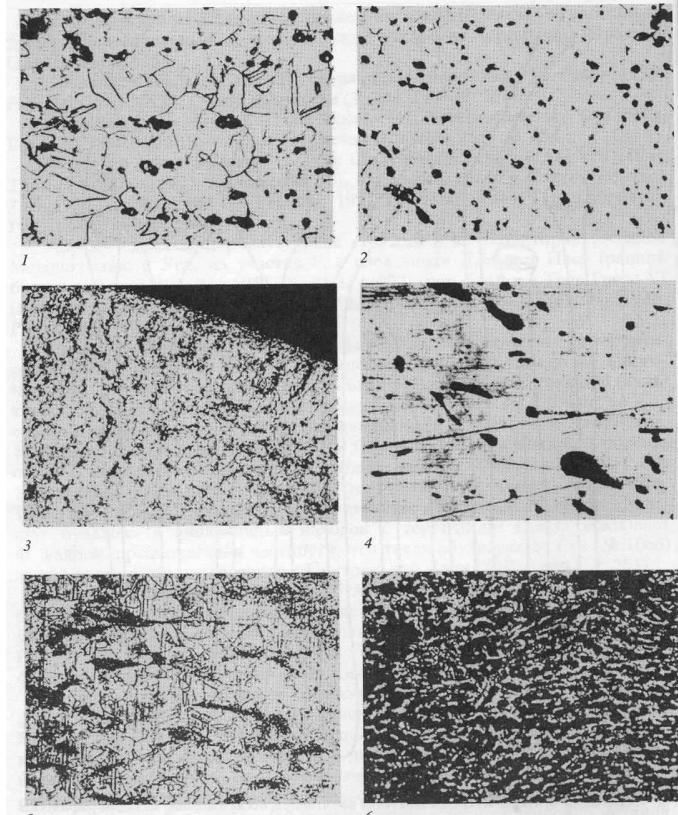


Fig. 7. "Grandes alfileres" de los yacimientos de Asia Central con investigación metalográfica.

Los números en el dibujo corresponden al número de los análisis, el lugar de toma de muestras para la investigación metalográfica se representa como una sección. Escala 1:1. 64, 67, 68, 70, 112 - Geoksiur 1; 77, 79, 80, 81 - Ulug-depe; 47, 48 - Altyn-depe.

28



30

Fig. 8. Microestructuras de metal de los “grandes alfileres”. 1 - Geoksiur 1, poblado (1-4, 6) y necrópolis tholos D, nº 31 (5)
 1 -Conjuntos de inclusiones de cobre sobre fondo de cristales poliédricos geminados (an. 65, aumentos 200); 2 - poros de fundición (an. 5, yb. 70); 3 -inclusiones de cobre en forma eutéctica Cu-Cu₂O en los bordes de los cristales fundidos. En la superficie de fundición están las denominadas dendritas (estructura columnar) (an. 142, aumentos 70). 4 – Poros (an. 17, aumentos 200). 5 -inclusiones de cobre en forma eutéctica Cu-Cu₂O en los bordes de los cristales fundidos. (an. 9, aumentos 70). 6 - estructura dendrítica de una aleación de cobre arsenicado (an. 105, aumentos 70).

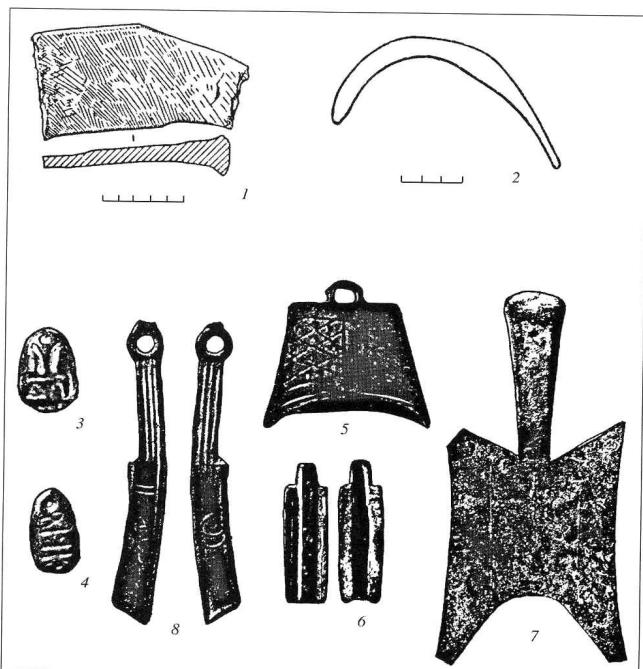


Fig. 9 Lingotes de metal en forma de diversos objetos.

1 - objeto fundido en forma de hacha de enmangue directo con talón bajo sin el orificio de enmangue del poblado Igdyr, III milenio a.n.e. (según Кушнарева 1993); 2 - objeto fundido en forma de hoz sin filos del poblado Khizanaantgora / Jizanaantgora, III milenio a.n.e. (según Кушнарева 1993); 3, 4 - imitaciones de conchas de kauri con "inscripciones" ilegibles, China, II milenio a.n.e. (según Быков 1969); 5-7 - lingotes monetarios en forma de campanita, llave, azada, China, siglo I a.n.e. (según Быков 1969); 8 - "cuchillo-moneda" con inscripción legible, China, siglo V a.n.e. - siglo I A.D. (según Быков 1969).

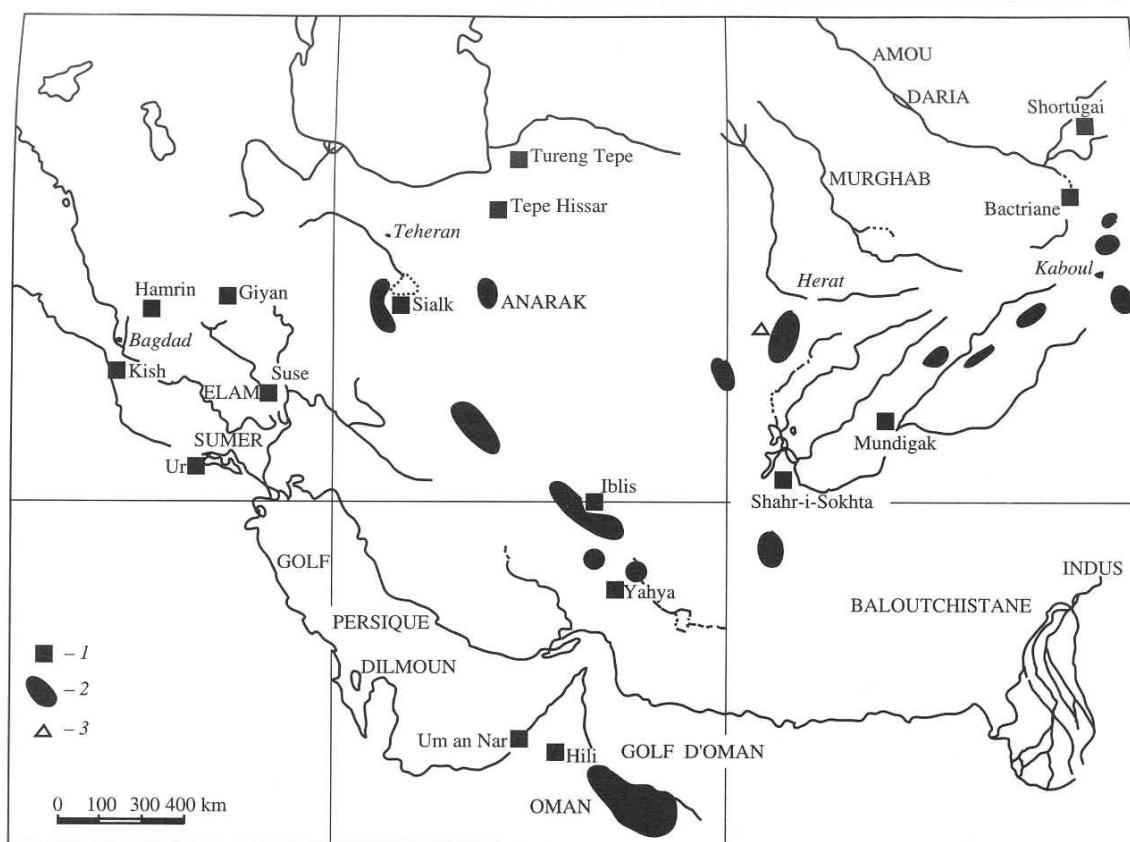


Fig. 10. Mapa de yacimientos de materias primas minerales en el territorio de Iran (según Berthoud et al. 1982).

1 - yacimientos arqueológicos; 2 - depósitos de minerales de cobre;
3 - depósitos de minerales de estaño.