

TADEUSZ GALIŃSKI<sup>a</sup>

## WCZESNOMEZOLITYCZNE ŁUKI MYŚLIWSKIE Z BOLKOWA NA POMORZU ZACHODNIM

### THE EARLY MESOLITHIC BOWS FROM BOLKÓW IN WESTERN POMERANIA

**Abstrakt:** Artykuł dotyczy fragmentów sześciu łuków myśliwskich wydobytych podczas badań wykopaliskowych na stanowisku w Bolkowie w latach 2010–2016. Okazy występowały w warstwach geologicznych i obiektach kulturowych datowanych za pomocą licznych oznaczeń radiowęglowych <sup>14</sup>C na okres późnego preboreal i początek borealu, tj. około 9620–8650 BP. Dokonano analizy znalezisk pod względem morfologicznym, surowcowym i sposobów wykonania. Przedstawiono wyniki eksperymentów strzeleckich przeprowadzonych na wykonanych kopiach. Pracę uzupełniają informacje o znaleziskach łuków w innych krajach europejskich oraz uwagi na temat obecności łuków w kulturze duchowej łowców mezolitycznych.

**Słowa kluczowe:** preboreal, boreal, mezolit, Bolków, Polska, łuk myśliwski, majdan

**Abstract:** The author discusses fragments of six bows unearthed during the excavations in Bolków in 2010–2016. The artefacts were found in geological layers and archaeological features dated with the <sup>14</sup>C method to the late Preboreal and early Boreal period, i.e., ca 9620–8650 BP. The finds were analysed with respect to their morphology, raw material and method of production. Also, shooting experiments were made on copies. Finally, the work presents information about the finds of bows from other European countries as well as remarks on the place of the bow in the spiritual culture of the Mesolithic huntsmen.

**Keywords:** Preboreal, Boreal, Mesolithic, Bolków, Poland, bow, grip

---

<sup>a</sup> Dr hab. prof. PAN Tadeusz Galiński, Instytut Archeologii i Etnologii PAN, ul. Kuśnierska 12/12A, 70-536 Szczecin, t.galiński@iaepan.szczecin.pl, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2224-5917>.

## WSTĘP

Podczas badań wykopaliskowych w 2010 r. na stanowisku w Bolkowie, gm. Dobra, pow. policki, położonym 25 km na północny zachód od Szczecina, w sąsiedztwie jeziora Świdwie, odkryty został pierwszy, a zarazem najstarszy na ziemiach polskich łuk myśliwski związany z kulturą mezolityczną (Galiński 2010; 2015a). Znaleźisko to w znacznym stopniu wpłynęło na dalsze poszukiwania śladów osadnictwa pradziejowego w zabagnionej i zatorfionej obecnie strefie przybrzeżnej dawnego Jeziora Krynickiego. W latach 2011–2018 przeprowadzono tam szeroko zakrojone, systematyczne prace wykopaliskowe o charakterze interdyscyplinarnym – w tym także badania w ramach wieloletniego projektu finansowanego ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (Narodowy Program Rozwoju Humanistyki). Łączna powierzchnia przebadanego obszaru wynosi już ponad 1800 m<sup>2</sup> (ryc. 1).

Pod grubą warstwą osadów organicznych zlokalizowane zostały bogate i dobrze zachowane pozostałości osadnicze licznych obozowisk łowieckich z okresu preborealnego i początków borealu, tj. około 10 000–8700 BP, związanych głównie z kulturą mezolityczną – zarówno z tradycją duwensejską, jak i z kompleksem maglemoskim. Obok palenisk, półziemianek i innych jam o charakterze gospodarczym oraz pozostałości szafasów mieszkalnych i różnych konstrukcji drewnianych i kamiennych związanych z kulturą duchową wystąpiły liczne wyroby krzemienne, w tym powszechnie znajdowane na stanowiskach mezolitycznych narzędzia służące do obróbki mięsa, kości i skór zwierzęcych – drapacze, rylce, zgrzebla, półtylczaki – ponadto ciosaki oraz groty strzał łuku, tzw. zbrojniki. Wydobyto też znaczne ilości zabytków kamiennych i rzadziej odkrywanych na stanowiskach epoki kamienia przedmiotów i narzędzi z surowców organicznych – z poroża i kości zwierzęcych oraz przede wszystkim z drewna. Są to harpuny i ostrza różnego rodzaju – w tym m.in. groty włóczni i ościeni, oszczepy, strzały łuku – oraz inne przedmioty codziennego użytku, a także różne przedmioty bezpośrednio związane z wierzeniami (Galiński 2014; 2015a; 2015b; 2015c; 2017a; 2017b; 2018).

Do najciekawszych znalezisk w tej grupie należą niewątpliwie łuki myśliwskie, bardzo rzadko spotykane na stanowiskach wczesnoholoceńskich. W Bolkowie wydobyto w sumie aż kilkanaście fragmentów pochodzących z przynajmniej sześciu okazów. Stanowi to prawie połowę wszystkich znanych obecnie znalezisk tego typu na terenie całej Europy. Okazy te, poza ogólnymi wzmiankami, nie były dotąd publikowane. W niniejszym artykule przedstawiam ich pełny opis, wyniki analiz przyrodniczych, rekonstrukcje i efekty badań eksperymentalnych oraz poruszam najważniejsze zagadnienia związane z obecnością łuku w kulturze mezolitycznej.

## STRATYGRAFIA I CHRONOLOGIA

Wszystkie łuki wystąpiły w południowej części wykopu głównego (wykop nr I), obejmującej fragment strefy przybrzeżnej dawnego Jeziora Krynickiego. Zalegały na odcinku niespełna 5 m, w kwadratach Ab, AC, AF, AG i AJ. Profil budują tam

## INTRODUCTION

During the excavation season of 2010 at the site of Bolków, Dobra commune, Police district, located 25 km to the north-west of Szczecin next to Lake Świdwie, the first and also the earliest in Poland bow from the Mesolithic culture was uncovered (Galiński 2010; 2015a). The discovery had a considerable influence on the further search for the traces of prehistoric settlement in the currently boggy and peaty littoral zone of the dry lake Krynickie. In 2011–2018 large-scale systematic interdisciplinary excavation works were conducted, partly within the scope of a long-lasting project financed by the Ministry of Science and Higher Education (the National Programme for Development of Humanities). So far the whole excavated area has exceeded 1800 m<sup>2</sup> (Fig. 1).

Under a thick layer of organic sediment, rich and well-preserved remains of numerous hunting camps from the Preboreal and early Boreal, i.e., *ca* 10 000–8700 BP, were found. They are connected mainly to the Mesolithic culture: the Duvensee tradition and the Maglemose Complex. Besides hearths, semi dug-outs and other pits of household use and remains of huts and other wooden and stone structures connected with the spiritual culture, also numerous flint artefacts were found, including the common at the Mesolithic sites tools used for processing meat, bones and hides: end-scrapers, burins, side-scrapers, and truncations as well as adzes and arrowheads, or rather microliths used for making them. Also, large numbers of artefacts and tools made from such organic materials as antler, animal bones, and, especially, wood, usually rare at the Stone Age sites, were found. They include harpoons and blades of various purpose, including spear and fishgig heads, javelins, arrow heads and other everyday use objects as well as various artefacts concerned with beliefs (Galiński 2014; 2015a; 2015b; 2015c; 2017a; 2017b; 2018).

The most interesting set of finds in this group are undoubtedly the bows, very rare at the Early Holocene sites. Altogether more than a dozen fragments coming from at least six artefacts were discovered in Bolków. This makes more than half of all the known finds of this type from the whole Europe. So far, the artefacts were only briefly mentioned in the literature. This paper presents their complete description, results of bio-chemical analyses, reconstructions and results of experiments. It also deals with the most important issues connected with the presence of the bow in the Mesolithic culture.

## STRATIGRAPHY AND CHRONOLOGY

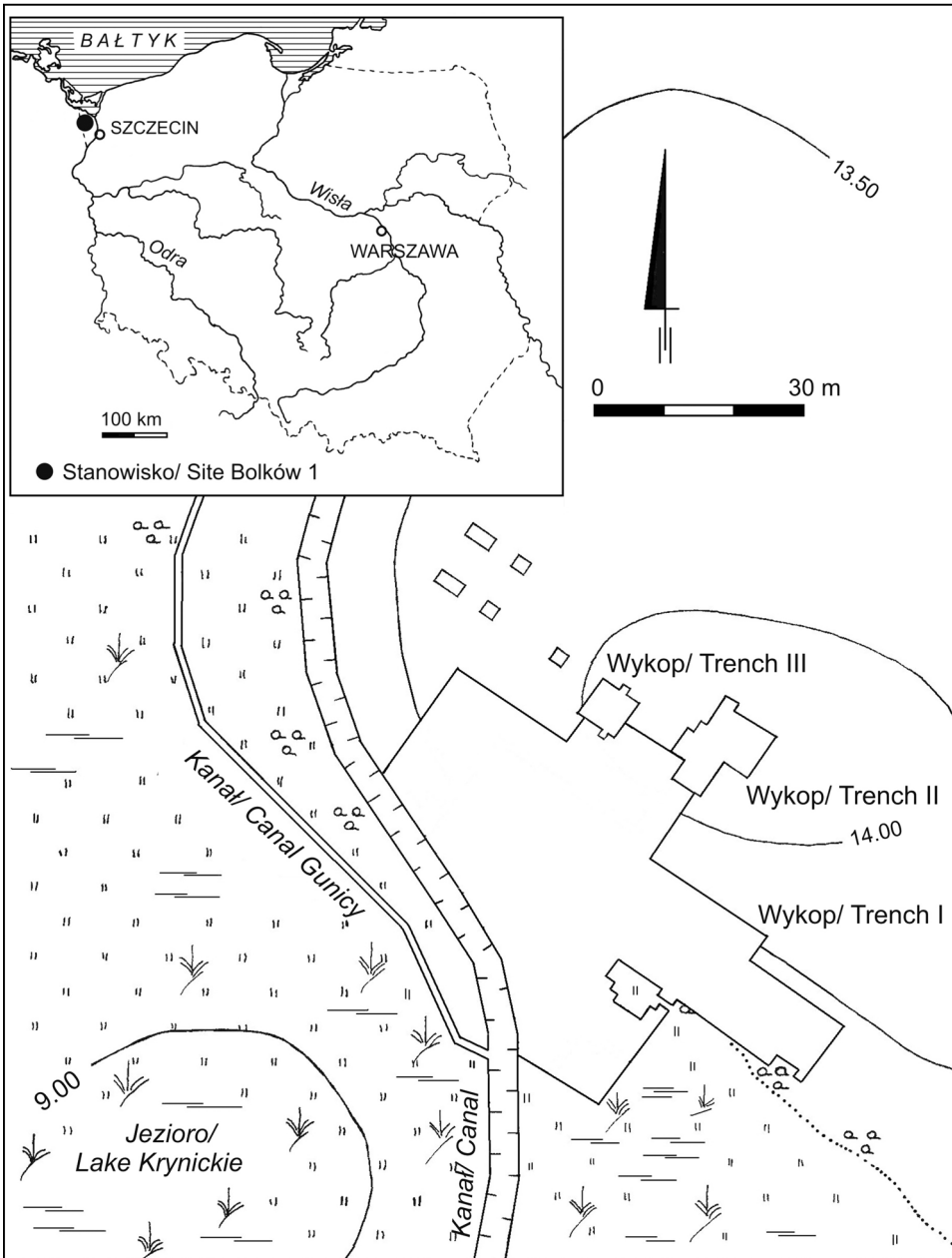
All the bows were found in the southern part of the main trench (trench I), which includes part of the littoral zone of the dry Lake Krynickie. They were deposited at an area smaller than 5 m<sup>2</sup>, squares Ab, AC, AF, AG, and AJ. The geological and soil layers there are as follows (Fig. 2): layer 1: peaty humus with a large proportion of roots, mainly of reed, 15–27 cm thick; layer 2: peat, in the upper part mixed with soil and rather loose, grey-brown in colour and in the lower part compact, brown in colour.

następujące warstwy geologiczne i poziomy glebowe (ryc. 2): warstwa nr 1 – próchnica gleby torfiastej z dużą zawartością korzeni roślin, głównie trzciny wodnej, o grubości 15–27 cm; warstwa nr 2 – torf, w górnej części zapiaszczony i dość luźny, o zabarwieniu szaro-brunatnym, w dolnej natomiast mocno zbity, o zabarwieniu brunatnym. Granica między poziomami jest nieostra; grubość 38–85 cm; warstwa nr 3 – piaszczysta – żółty piasek gruboziarnisty z cząsteczkami żwiru i wtrąceniami związków żelazistych oraz dość licznych, różnej wielkości węgli drzewnych, o grubości 8–18 cm; warstwa nr 4 (organiczna) – słabo rozłożone gałązki drzew, kory, sprasowane liście, paprocie i inne rośliny, płynnie przechodząca w mocno zbitą gytie detrytusową o zabarwieniu szaro-brunatnym, o grubości 1–5 cm; warstwa nr 5 – (organiczna) jw. z dużą ilością fragmentów żerdzi sosnowych i kory, pochodzących z budowli szałasowej D/S, o grubości 4–15 cm; warstwa nr 6 – gytia o zabarwieniu szaro-brunatnym z licznymi, dobrze zachowanymi żerdziami oraz płatami kory sosnowej i brzozonej pochodzącymi z budowli szałasowej D/E, o grubości 12–18 cm; warstwa nr 7 – gytia detrytusowa mocno zbita, o zabarwieniu brązowo-brunatnym, o grubości 16–25 cm; warstwa nr 8 – piaszczysto-organiczna – piasek beżowy, miejscami beżowo-szary lub beżowo-zielonkawy, gruboziarnisty, z zawartością rudawca oraz bardzo luźno zalegających, różnej wielkości kawałków drewna – prawie wyłącznie brzozy z niewielkim dodatkiem wierzby i jeżyny – oraz słabo rozłożonych roślin, o miąższości 10–25 cm; warstwa nr 9 – piasek beżowy gruboziarnisty budujący strop terasy, na terenie platformy stokowej, gdzie położone były szałas, z licznymi zaciekami korzeniowymi, wtrąceniami rozłożonych szczątków roślin oraz rudawca w partiach stropowych; warstwa nr 10 – (organiczna) zbudowana z rozłożonych szczątków roślin, mocno zbita, o zabarwieniu brązowo-brunatnym, o grubości 3–6 cm; warstwa nr 11 – piasek beżowy gruboziarnisty, warstwowany, budujący strop terasy i dno jeziora.

Na podstawie badań palinologicznych przeprowadzonych w obrębie wykopu I/2012–2015 „E” przez dr Kamilę Mianowicz z Uniwersytetu Szczecińskiego w 2013 r. (Galiński 2014, s. 85) oraz licznych oznaczeń radiowęglowych  $^{14}\text{C}$  pobranych próbek drewna i kości w wykopie I/2011 „S”, I/2012–2015 „E” i I/2016 wiadomo, że warstwa żółtego piasku (warstwa nr 3) zalegająca bezpośrednio pod torfem odnosi się do okresu borealnego i wczesnego okresu atlantyckiego, natomiast warstwy organiczne z dolnej części profilu, tj. warstwy nr 4–7 i nr 10, warstwa piaszczysto-organiczna nr 8 oraz rozdzielająca je warstwa piaszczysta nr 9 wiążą się z okresem preborealnym datowanym na 10 200–9000 BP (tabela 1; Galiński 2018, s. 10).

Kawałki łuków zalegały wyłącznie w dwóch poziomach: w wierzchnich partiach beżowych piasków budujących strop terasy plejstocenijskiej jeziora; tj. w warstwie nr 9/11 oraz w wyżej położonych warstwach nry 4–7 tworzących jeden poziom akumulacji organicznej.

W stropie beżowego piasku, tuż poniżej warstwy organicznej nr 4, położony był pierwszy ze znalezionych łuków – okaz B/2010. Kontekst stratygraficzny pozwala datować to znalezisko na starszą część późnego preboreal, określoną przez skrajne wartości z serii oznaczeń radiowęglowych  $^{14}\text{C}$  uzyskanych dla tego poziomu, tj.  $9620 \pm 70$  BP [MKL-3390] i  $9480 \pm 50$  BP [MKL-3350]. Odpowiada to

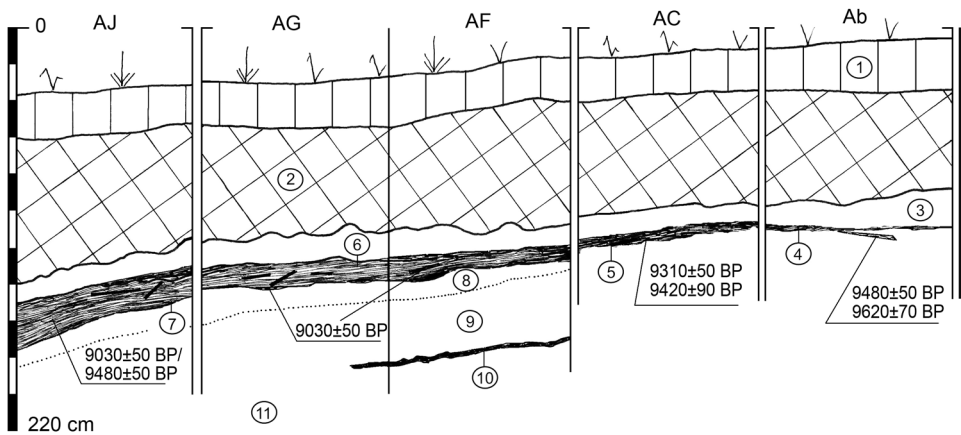


Ryc. 1. Bolków, stan. 1. Plan hipsometryczny terenu stanowiska z zaznaczonymi wykopami badawczymi (2018) oraz położenie stanowiska Bolków 1 na mapie Polski.

Opracował T. Galiński

Fig. 1. Bolków, site 1. Hypsometric plan of the site with the trenches (2018) and the location of the site of Bolków 1 on the map of Poland.

Prepared by T. Galiński



Ryc. 2. Bolków, stan. 1. Profil wschodni wykopu I/2010–2016 obejmujący metry, w których wystąpiły łuki myśliwskie. Objasnienia do profilu w tekście.

Opracował T. Galiński

Fig. 2. Bolków, site 1. Eastern profile of trench I/2010–2016 including the area where the bows were found. The profile is described in the article.

Prepared by T. Galiński

najstarszej fazie osadnictwa mezolitycznego na stanowisku związanej z Flixtonianem (Galiński 2015a).

Trzy fragmenty łuku B/2011S, rozrzucone na obszarze metra AC, zalegały w warstwie organicznej nr 5, która jest datowana na cały okres późnopreborealny. Z uwagi jednak na to, że wystąpiły w obrębie pozostałości szalasu D/S, ich chronologia ogranicza się do datowania tego obiektu, które określone jest następującymi oznaczeniami  $^{14}\text{C}$ :  $9420 \pm 90$  BP [MKL-3352] i  $9310 \pm 50$  BP [MKL-3389].

Fragmenty łuku B/2012E wystąpiły w warstwie gytii, która na wysokości metrów AF-AG zawierała liczne pozostałości drewna z szalasu D/E (warstwa nr 6). Kawałki łuku położone były wewnątrz tego obiektu, w rumowisku żerdzi i płatów kory sosnowej. Chronologię szalasu D/E określa oznaczenie radiowęglowe wynoszące  $9030 \pm 50$  BP [Poz-55826], które odnosi się do schyłku okresu preborealnego.

Tabela 1. Zestawienie przytoczonych w tekście oznaczeń  $^{14}\text{C}$  wraz z ich kalibracją

Miejsce pobrania próbki	Nr laboratoryjny	Wiek radiowęglowy BP	Wiek kalibrowany BC (OxCal)
B.1. I/2010, warstwa 3	MKL-1870	$8650 \pm 40$	7742 – 7588
B.1. I/2010, warstwa 3	MKL-1872	$8700 \pm 40$	7831 – 7595
B.1. I/2012 „E”, warstwa 5–6	Poz-55826	$9030 \pm 50$	8321 – 8184
B.1. I/2011 „S”, warstwa 5–6	MKL-3389	$9310 \pm 50$	8713 – 8381
B.1. I/2011 „S”, warstwa 5–6	MKL-3352	$9420 \pm 90$	9138 – 8457
B.1. I/2016, warstwa 6–7	MKL-3350	$9480 \pm 50$	9121 – 8633
B.1. I/2015 „E”, warstwa 8	MKL-3390	$9620 \pm 70$	9239 – 8798

The borderline between these two layers is fuzzy; thickness: 38–85 cm; layer 3: yellow coarse-grained sand with pieces of gravel, ferruginous precipitations, and quite numerous charcoals of various sizes, 8–18 cm thick; layer 4 (organic): poorly decomposed twigs, bark, compressed leaves, fern, and other plants merging into compact detritus gyttja, grey-brown in colour, 1–5 cm thick; layer 5: (organic), like above, with a large number of pine sticks and bark coming from a hut-like structure D/S, 4–15 cm thick; layer 6: grey-dark brown gyttja with numerous well-preserved sticks and pieces of pine and birch bark from a hut-like structure D/E, 12–18 cm thick; layer 7: compact detritus gyttja, brown in colour, 16–25 cm thick; layer 8: sandy-organic: beige sand, in places beige-grey or beige-greenish, coarse, with hardpan and loose pieces of wood of various sizes, almost only birch with a small admixture of willow and bramble, and poorly decomposed plants, 10–25 cm thick; layer 9: coarse-grained beige sand which made up the top of a terrace of a slope platform on which the huts were built. Numerous root stains, traces of decomposed plants and hardpan in the top part; layer 10: (organic) brown-dark brown compact layer of decomposed plant remains; 3–6 cm thick; layer 11: coarse-grained beige sand, layered, making up the top of the terrace and the bed of the lake.

According to the results of the palynological analyses conducted in trench I/2012–2015 “E” by Kamila Mianowicz, Ph.D., from the University of Szczecin in 2013 (Galiński 2014, p. 85) and numerous radiocarbon datings of the wood and bone samples from trench I/2011 “S”, I/2012–2015 “E”, and I/2016, the layer of the yellow sand (layer 3) located directly under the peat comes from the Boreal and Early Atlantic periods whereas the organic layers from the bottom of the profile, i.e., layers 4–7 and 10, the sandy-organic layer 8, and the sandy layer 9 which separates them, are connected with the Preboreal period dated to 10200–9000 BP (Table 1; Galiński 2018, p. 10).

The bow fragments were found only in two places: in the top part of the beige sands making up the ceiling of the Pleistocene terrace of the lake, i.e., layer 9/11, and higher up in layers 4–7, making up one level of organic accumulation.

The first bow, item B/2010, was found in the top part of the beige sand, immediately below organic layer 4. The stratigraphic context dated by the extreme values from the series of the radiocarbon dates, i.e.,  $9620 \pm 70$  BP [MKL-3390] and

Table 1.  $^{14}\text{C}$  datings and their calibrations mentioned in the text

Sampling place	Laboratory number	Radiocarbon date BP	Calibrated date BC (OxCal)
B.1. I/2010, layer 3	MKL-1870	$8650 \pm 40$	7742 – 7588
B.1. I/2010, layer 3	MKL-1872	$8700 \pm 40$	7831 – 7595
B.1. I/2012 „E”, layer 5-6	Poz-55826	$9030 \pm 50$	8321 – 8184
B.1. I/2011 „S”, layer 5-6	MKL-3389	$9310 \pm 50$	8713 – 8381
B.1. I/2011 „S”, layer 5-6	MKL-3352	$9420 \pm 90$	9138 – 8457
B.1. I/2016, layer 6-7	MKL-3350	$9480 \pm 50$	9121 – 8633
B.1. I/2015 „E”, layer 8	MKL-3390	$9620 \pm 70$	9239 – 8798

Łuk B/2016 wystąpił w gytii detrytsowej (warstwa 7), która datowana jest serią oznaczeń radiowęglowych na młodszą część późnego preborealu, tj. na 9480–9030 BP. Dokładniejsze określenie chronologii tego znaleziska jest obecnie niemożliwe.

Pozostałe łuki, tj. B/2013E/1 i B/2013E/2, wiążą się z pochówkiem grobowym. Obiekt ten nie posiada dotąd oznaczeń radiowęglowych. Jednak charakter obecnych w nim narzędzi krzemienych, w tym zbrojników, oraz jego lokalizacja dość jednoznacznie wskazują, że jest związany ze skupieniem maglemoskim datowanym na początek borealu. Oznaczenia radiowęglowe  $^{14}\text{C}$  dla tego zespołu są następujące:  $8700 \pm 40$  BP [MKL-1872] i  $8650 \pm 40$  BP [MKL-1870].

### LOKALIZACJA

Wszystkie łuki, poza okazem B/2016, występowały w różnych, mniej lub bardziej zamkniętych obiektach, które zawierały również narzędzia krzemienne, w tym przede wszystkim zbrojniki, które pozwalają określić ich przynależność taksonomiczną. Ta sprzyjająca okoliczność sprawia, że te niezwykle rzadko spotykane znaleziska mają też ściśle określone konteksty chronologiczne i kulturowe.

Łuk B/2010 położony był w północnej części metra 49Ab na terenie wykopu I/2010, w obrębie skupienia flixtońskiego (ryc. 3). Reprezentuje ono najstarszą fazę osadnictwa mezolitycznego na stanowisku w Bolkowie i w całej zachodniej strefie Morza Bałtyckiego (Galiński 2015a). Zniszczone i porzucone łączysko zalegało na samym skraju krzemienicy zachodniej skupienia F/2010. W jego bezpośrednim sąsiedztwie znajdowały się wyroby krzemienne: półtylczak typu Komornica, rylec, kilka ryliczaków, rdzeń oraz parę odłupków i odpadów.

Fragmenty łuków oznaczonych jako B/2011S i B/2012E zostały znalezione odpowiednio w obrębie szałasu D/S na terenie wykopu I/2011 „S” oraz szałasu D/E w wykopie I/2012 „E” (ryc. 3). Obiekty te związane są z różnymi fazami osadnictwa zespołów Duvensieniu klasycznego (Galiński 2014).

Położone obok siebie fragmenty łuku B/2011S zalegały w bezpośrednim sąsiedztwie paleniska i wejścia do szałasu (Galiński 2017a, ryc. 5b).

Kawałki łuku B/2012E również leżały blisko siebie, na przestrzeni zaledwie  $\frac{1}{2}$  m<sup>2</sup>, w północnej części obiektu mieszkalnego i – jak ustalono – tuż przy wejściu (Galiński 2017a, ryc. 7b, e).

Fragmenty łuku B/2013E/1 i B/2013E/2, jak wspomniano, wiążą się z pochówkiem grobowym, który położony był w północno-zachodniej części wykopu I/2013 „E”, w obrębie metrów 59–60/AE-AG (ryc. 3). Dwa największe kawałki – fragment B/2013E/1 i fragment B/2013E/2, ułożone jeden na drugim i skrzyżowane ze sobą – jak wynika z analizy stratygrafii obiektu, były pierwotnie złożone na powierzchni grobu. Pozostałe, mocno rozdrobnione ułamki, tworzyły niewielki stos tuż obok pochówku od strony skarpy jeziora i obozowiska. W sąsiedztwie połamanych łączysk znaleziono 3 krzemienne zbrojniki, które jednoznacznie wskazują na związek z osadnictwem maglemoskim, a konkretnie ze skupieniem M/2013 (Galiński 2015c). Potwierdza to również szczegółowa analiza planigraficzna.



9480 ± 50 BP [MKL-3350] allows to date the find to the earlier part of Late Preboreal. This is equivalent to the earliest phase of the Mesolithic settlement at the site connected with the Flixtonian (Galiński 2015a).

Three fragments of bow B/2011S were scattered in metre AC in organic layer 5 which is generally dated to the whole Late Boreal period. However, as they were found within the remains of Hut D/S, their chronology is determined by the dating of the feature, namely the radiocarbon dates: 9420 ± 90 BP [MKL-3352] and 9310 ± 50 BP [MKL-3389].

Fragments of Bow B/2012E were found in the gyttja layer which contained numerous remains of the wood from Hut D/E in metres AF-AG (layer 6). The pieces of the bow were located inside the feature, at a layer of poles and pieces of pine bark. The chronology of Hut D/E is determined by a radiocarbon date to 9030 ± 50 BP [Poz-55826], i.e., the Late Preboreal period.

Bow B/2016 was found in the detritus gyttja (layer 7) which is dated by a series of radiocarbon datings to the younger part of Late Preboreal, i.e., to 9480–9030 BP. At present it is not possible to determine a more precise chronology of the find.

The remaining bows, i.e., B/2013E/1 and B/2013E/2 are related to a burial. So far there are no radiocarbon dates for it. However, the flint tools, including the microliths, found in it and its location clearly indicate that it is connected with the Maglemose concentration dated to the Early Boreal period. The radiocarbon datings for the assemblage are as follows: 8700 ± 40 BP [MKL-1872] and 8650 ± 40 BP [MKL-1870].

## LOCATION

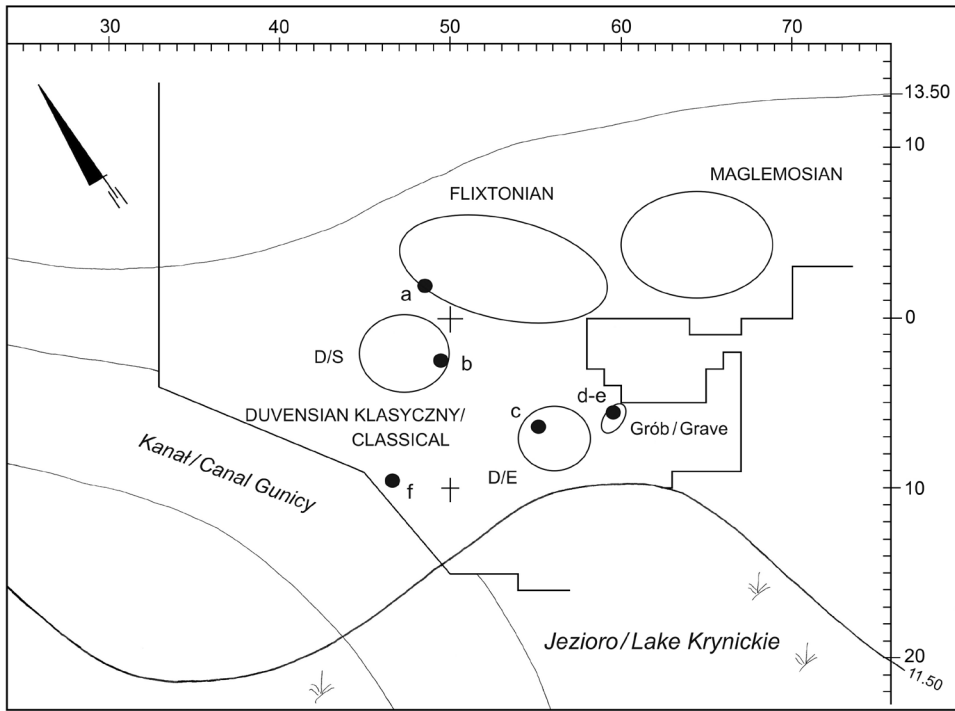
All the bows except for item B/2016 were found in different, more or less closed features containing also flint tools, especially microliths, which allowed to determine their taxonomy. As a result these exceptionally unique finds have precise chronological and cultural contexts.

Bow B/2010 was found in the northern part of metre 49Ab in trench I/2010 within the Flixtonian concentration (Fig. 3). It belongs to the earliest phase of the Mesolithic settlement at the site of Bolków and in the whole western littoral of the Baltic Sea (Galiński 2015a). The damaged and abandoned limb was located at the very edge of the western flint scatter of concentration F/2010. In its vicinity there were the following flint artefacts: a truncation type Komornica, a burin, several burin spalls, a core, and several flakes and chunks.

Fragments of the bows B/2011S and B/2012E were found, respectively, in Hut D/S in trench I/2011 “S” and Hut D/E in trench I/2012 “E” (Fig. 3). These features are related to various phases of classic Duvensian assemblages (Galiński 2014).

Fragments of Bow B/2011S were deposited in the vicinity of a hearth and the entrance to the hut (Galiński 2017a, Fig. 5b).

Fragments of Bow B/2012E were also deposited close by, at an area of merely ½ m<sup>2</sup>, in the northern part of a habitation structure and, as it has been determined, next to its entrance (Galiński 2017a, Fig. 7b, e).



Ryc. 3. Bolków, stan. 1. Lokalizacja mezolitycznych skupień osadniczych i obiektów oraz znalezisk łuków

a – B/2010; b – B/2011S; c – B/2012E; d-e – B/2013E/1-2; f – B/2016.

Opracował T. Galiński

Fig. 3. Bolków, site 1. Mesolithic settlement concentrations, features, and finds of bows

a – B/2010; b – B/2011S; c – B/2012E; d-e – B/2013E/1-2; f – B/2016.

Prepared by T. Galiński

Łuk B/2016, złożony z czterech fragmentów, znaleziony został w zachodniej części wykopu I/2016, w obrębie metrów 47–48/AJ (ryc. 3). Znajdował się poza obiektami, w gytii detrytusowej datowanej generalnie na okres późnego preboreal. Może zatem wiązać się zarówno z osadnictwem flixtońskim, jak i z zespołami Duvensieniu klasycznego.

## OPIS ZNALEZISK

Łuk B/2010; fragment ramienia o długości 62 cm, złamany w najszerszej części, około 15–18 cm od zwężenia uchwytu, pęknięty w dwóch miejscach i bez wierzchołka (ryc. 4; 5a). Wymiary: szerokość – 1,1–4,2 cm, grubość – 1,0–1,7 cm, przekrój – obustronnie spłaszczony w górnej i środkowej części ramienia oraz płasko-wypukły w najszerszej partii. W profilu bocznym lekko wygięty do strony wewnętrznej.



Ryc. 4. Bolków, stan. 1. Łuk B/2010 *in situ*.

Fot. T. Galiński

Fig. 4. Bolków, site 1. Bow B/2010 *in situ*.

Photo T. Galiński

Fragments of Bows B/2013/1 and B/2013E/2, as it has been mentioned above, are related with a burial located in the north-western part of trench I/2013 “E” at metres 59–60/AE-AG (Fig. 3). The two largest pieces: fragment B/2013E/1 and B/2013E/2, placed one across the other were initially, as the stratigraphic analysis of the feature indicates, deposited at the top of the grave. The other highly fragmented pieces formed a small heap next to the burial on the side of the steep bank of the lake and the camp. Next to the broken limbs 3 flint microliths were found, which clearly indicate the connection with the Maglemose settlement and, more precisely, with concentration M/2013 (Galiński 2015c). This is also confirmed by a detailed planigraphic analysis.

Bow B/2016, composed of four fragments, was found in the western part of trench I/2016 at metre 47–48/AJ (Fig. 3). It was found outside the features, in the detritus gyttja generally dated to the Late Preboreal period. It may be thus connected either with the Flixtonian settlement or with the Classic Duvensian assemblages.

## THE FINDS

Bow B/2010; arm fragment, 62 cm long, broken in its widest part, *ca* 15–18 cm from the grip, broken in two places and with the riser missing (Figs 4; 5a). Dimensions: width: 1.1–4.2 cm, thickness: 1.0–1.7 cm; cross-section: flattened

Łuk wykonany został z wiązu (*Ulmus L.*)<sup>1</sup>, z grubszej gałęzi lub pnia młodego drzewa o średnicy około 10–15 cm. Dość charakterystyczny, rzadko spotykany – poza okazami z Bolkowa – przekrój wskazuje, że do jego wyrobu użyta została odszczepiona listwa.

Naturalna powierzchnia zewnętrzna (wcześniej okorowana), lekko zaokrąglona, została zachowana tylko na małym odcinku w najszerszej części ramienia tuż przy majdanie, na pozostałej długości ścięta do pożądanej grubości. Wskazuje to nie tylko na bardzo wysoki poziom wiedzy wytwórcy na temat budowy i właściwości drewna, ale też o umiejętności jego obróbki tak, by zachowało sprężystość. Uzyskanie takiego przekroju ramion łuku było też czasochłonne.

Rekonstrukcja łuku pozwoliła ustalić, że pierwotnie jego długość wynosiła około 156 cm, szerokość ramion – od 0,9 cm do 4,5 cm, grubość – od 0,9 cm do 1,9 cm przy majdanie.

Jest to łuk długi, z wyraźnie rozszerzającymi się ramionami oraz dobrze wyodrębnionym, mocno zwężonym i pogrubionym uchwytem (ryc. 5b).

Podobny okaz, o przekroju ramion płasko-wypukłym, zachowany w całości, znaleziony został w latach czterdziestych na duńskim stanowisku Holmegaard IV (Becker 1945, ryc. 3).

Ł u k B / 2 0 1 6; 3 fragmenty o łącznej długości 70 cm, w tym: a – w całości zachowany uchwyt wraz z najszerszymi odcinkami ramion o długości 22 cm (ryc. 6a); b – górna część ramienia o długości 30 cm (ryc. 6b); c – fragment drugiego ramienia o długości 18 cm (ryc. 6c).

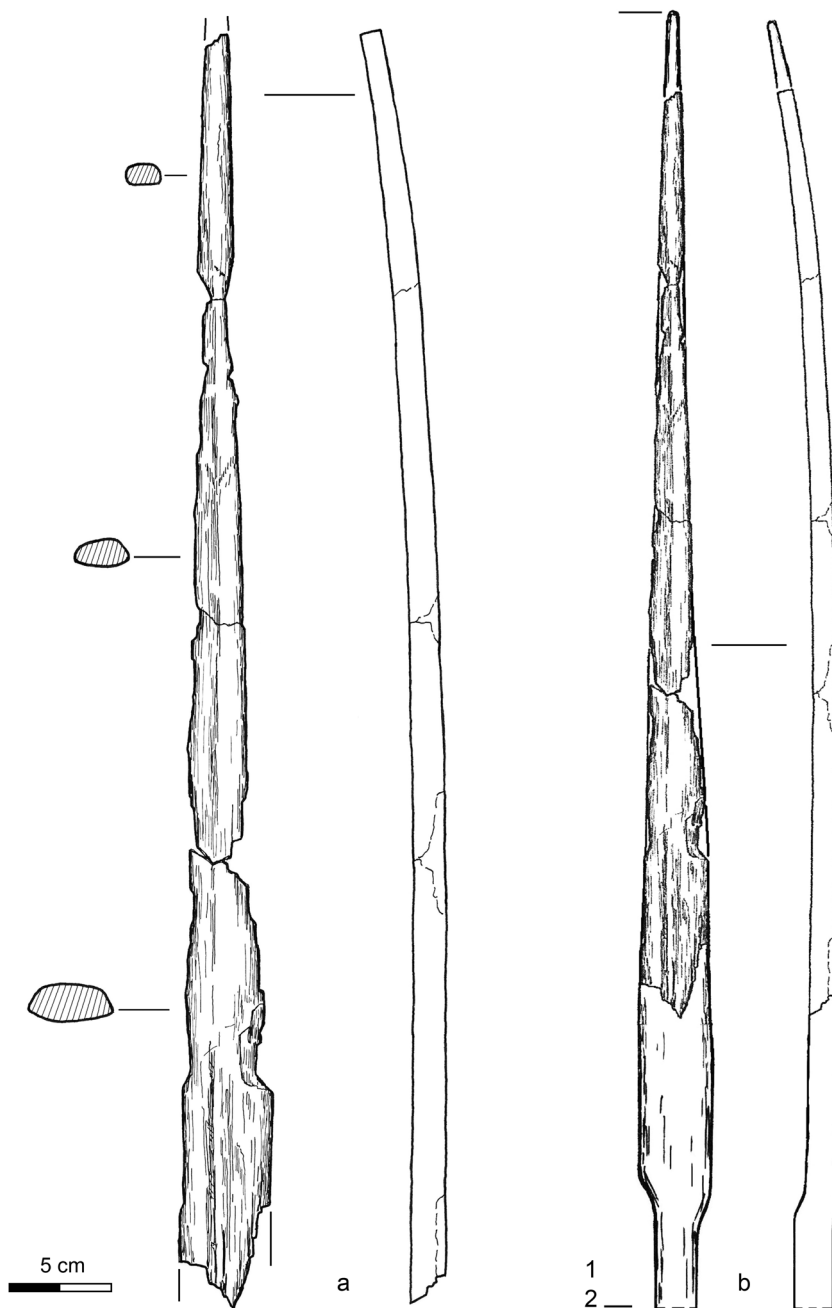
Dzięki temu, że zachowane kawałki obejmują zarówno przywierzchołkowe, jak i najszersze części ramion, wiadomo, że ich szerokość i grubość wynosiła odpowiednio: od 0,9 cm do 4,5 cm i od 0,8 cm do 1,8 cm. Wymiary ramion nie były dokładnie takie same – koniec jednego z nich przy uchwycie ma szerokość 4,5 cm i grubość 1,8 cm, drugi zaś mierzy w tym miejscu  $4,4 \times 1,7$  cm. Różne parametry mają też wierzchołki:  $0,9 \times 0,8$  cm i  $0,8 \times 0,8$  cm. Przekrój ramion jest płasko-wypukły w najszerszej części przy majdanie, obustronnie spłaszczony w środkowej części oraz owalny przy wierzchołkach; w profilu bocznym oba ramiona są lekko wygięte do wewnętrznej strony.

Wyraźnie wyodrębniony uchwyt ma długość 13,0 cm, szerokość – 2,8 cm, grubość – 2,9 cm, w przekroju – obustronnie spłaszczony ze ściętymi narożnikami i starannie wygładzonymi, wyraźnie zaokrąglonymi bokami; w profilu bocznym – prosty.

Rekonstrukcja łuku pozwoliła ustalić, że jego pierwotna długość wynosiła około 160 cm (ryc. 7a). Podobnie jak okaz opisany wyżej, jest to najpopularniejszy w mezolicie łuk typu Holmegaard. Zrobiony został z wiązu (*Ulmus L.*), z listwy odszczepionej z pnia drzewa o średnicy około 16 cm. Przy jego wyrobie stosowana była analogiczna technika jak w przypadku łuku B/2010.

Ł u k B / 2 0 1 2 E; fragment ramienia o długości 56 cm, pęknięty w dwóch miejscach (ryc. 8a); szerokość – od 0,2 do 3,1 cm, grubość – od 0,3 cm do 1,6 cm,

<sup>1</sup> Analizę gatunkową drewna wykonała prof. dr hab. Janina Jasnowska z Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego (dawniej Akademia Rolnicza w Szczecinie).

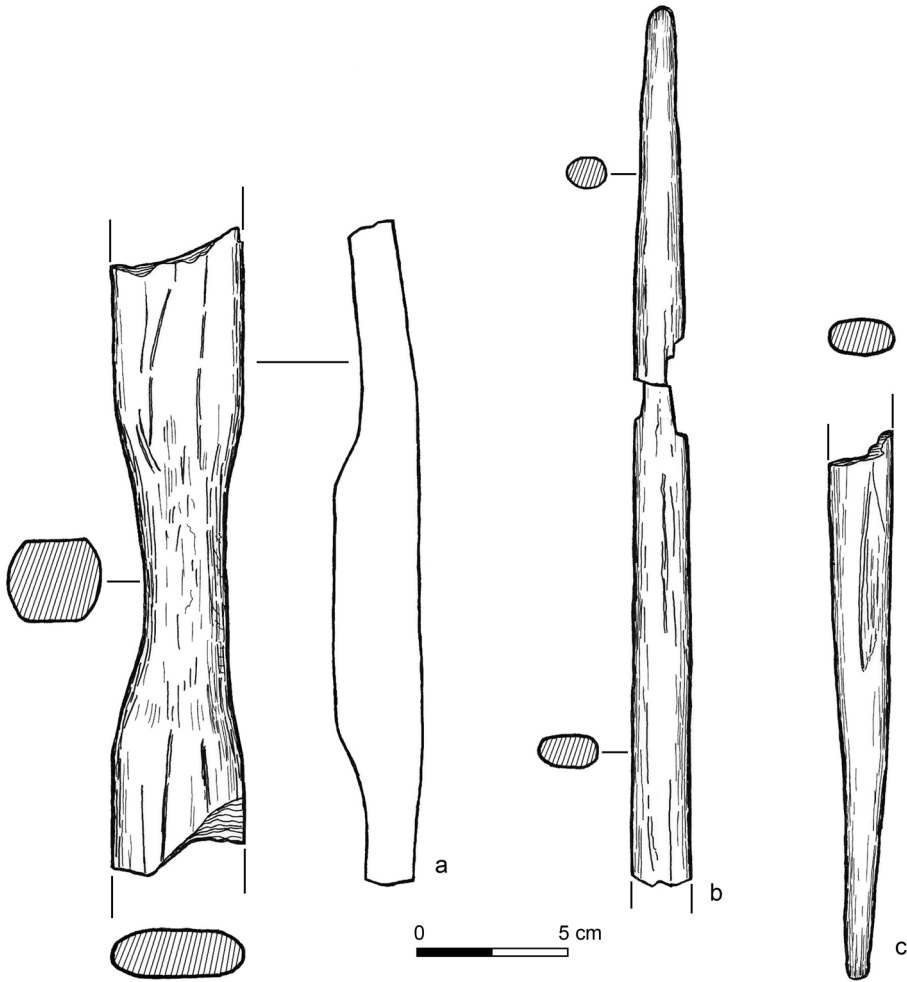


Ryc. 5. Bolków, stan. 1. Łuk B/2010  
a - zachowany fragment; b - rekonstrukcja.

Fig. 5. Bolków, site 1. Bow B/2010  
a - preserved fragment; b - reconstruction.

Rys. T. Galiński

Drawing T. Galiński



Ryc. 6. Bolków, stan. 1. Fragmenty łuku B/2016  
a – uchwyt; b-c – części ramion.

Fig. 6. Bolków, site 1. Fragments of bow B/2016  
a – grip; b-c – parts of the arms.

Rys. T. Galiński

Drawing T. Galiński

przekrój – płasko-wypukły. W profilu bocznym minimalnie wygięty do środka w części dolnej i prawie prosty na pozostałej długości.

Prawdopodobnie częścią tego samego łuku jest inny fragment, który może pochodzić ze środkowej części drugiego ramienia (ryc. 8b). Jego długość wynosi 10,0 cm, szerokość – od 2,5 do 2,6 cm, grubość – od 1,2 do 1,3 cm. Okaz zdobiony jest na zewnętrznej stronie ornamentem złożonym z kresek różnej długości, biegnących równoległe i skośnie, w poprzek ramienia (ryc. 8b1). Zrobiono je za pomocą rytów głębokich na około 2 mm.

on both sides in the upper and central part of the arm and flat-convex in the widest part. Slightly bent to the inside in profile.

The bow is made from elm wood (*Ulmus L.*),<sup>1</sup> from a thick branch or a trunk of a young tree with a diameter of *ca* 10–15 cm. Its cross-section, rarely to be found except for the items from Bolków, indicates that it was made from a split piece of wood.

The natural outer surface (debarked), slightly rounded was preserved only in a small part in the widest section of the arm next to the grip and in the remaining part it was narrowed down to the desired thickness. This suggests that the craftsman who made the bow had a considerable knowledge about the structure and properties of wood and possessed the skill to work it so that it retained its flexibility. Also, a considerable amount of time was necessary to obtain such a shape.

A reconstruction of the bow allowed to determine that originally its width was *ca* 156 cm, the length of the arms – between 0.9 cm–4.5 cm, thickness: between 0.9 cm–1.9 cm next to the grip. This is a long bow with visibly widened arms and a well-defined, strongly narrowed and thickened grip (Fig. 5b).

A similar, completely preserved, specimen with flat-convex cross-section of the arms was found in the 1940s at the site of Holmegaard in Denmark (Becker 1945, Fig. 3).

Bow B / 2 0 1 6; 3 fragments of a joint length of 70 cm including: a – a completely preserved grip with the widest parts of the arms, 22 cm long (Fig. 6a); b – an upper part of the arm, 30 cm long (Fig. 6b); c – fragment of the other arm, 18 cm long (Fig. 6c).

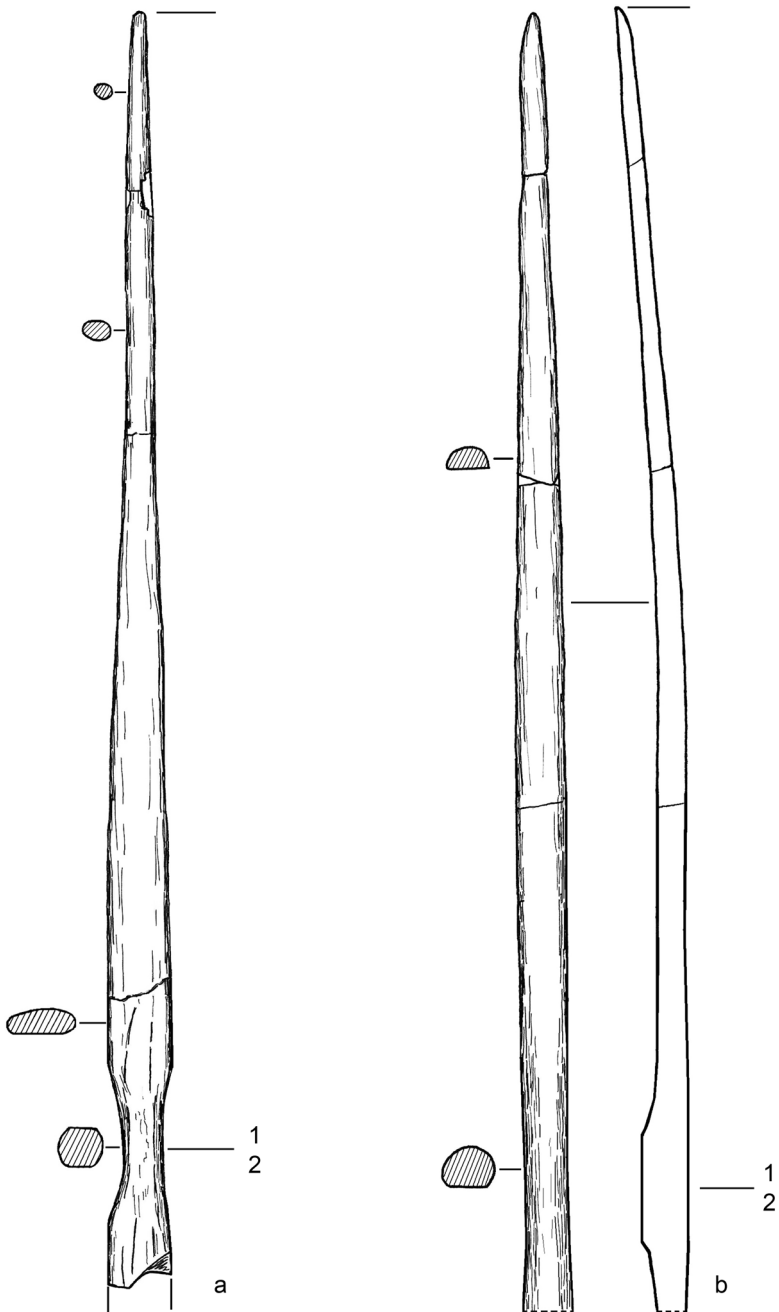
As the preserved fragments represent both the parts next to the riser and the widest parts of the arms it was possible to determine that the width and thickness were, respectively, between: 0.9 cm–4.5 cm and between 0.8 cm–1.8 cm. The two arms did not have exactly the same dimensions: the width of one of them next to the grip was 4.5 cm and its thickness, 1.8 cm, whereas the other one was 4.4 × 1.7 cm in the same place. The tips also differ in size: 0.9 × 0.8 cm and 0.8 × 0.8 cm. The arms are flat-convex in the widest part next to the grip, flat on both sides in the central part and oval-shaped near the tips; as seen from the side both arms are slightly bent inwards.

The clearly marked grip is 13.0 cm long, 2.8 cm – wide, 2.9 cm thick; flat in cross-section on both sides with tapering ends and well-polished, rounded sides; straight as seen from the side.

The reconstruction has shown that the bow was *ca* 160 cm long (Fig. 7a). Like the specimen described above, it represents type Holmegaard, the most popular one in the Mesolithic. It was made from a stave split from a trunk of an elm tree (*Ulmus L.*) *ca* 16 cm in diameter. It was made using the same technology as Bow B/2010.

Bow B / 2 0 1 2 E; arm fragment, 56 cm long, broken in two places (Fig. 8a); width: between 0.2 and 3.1 cm; thickness: between 0.3 cm and 1.6 cm; flat-convex in cross-section. Seen from the side it is slightly bent inside in the lower part and almost straight elsewhere.

<sup>1</sup> The kinds of wood were determined by Professor Janina Jasnowska from the West Pomeranian University of Technology in Szczecin (the former Agricultural Academy).



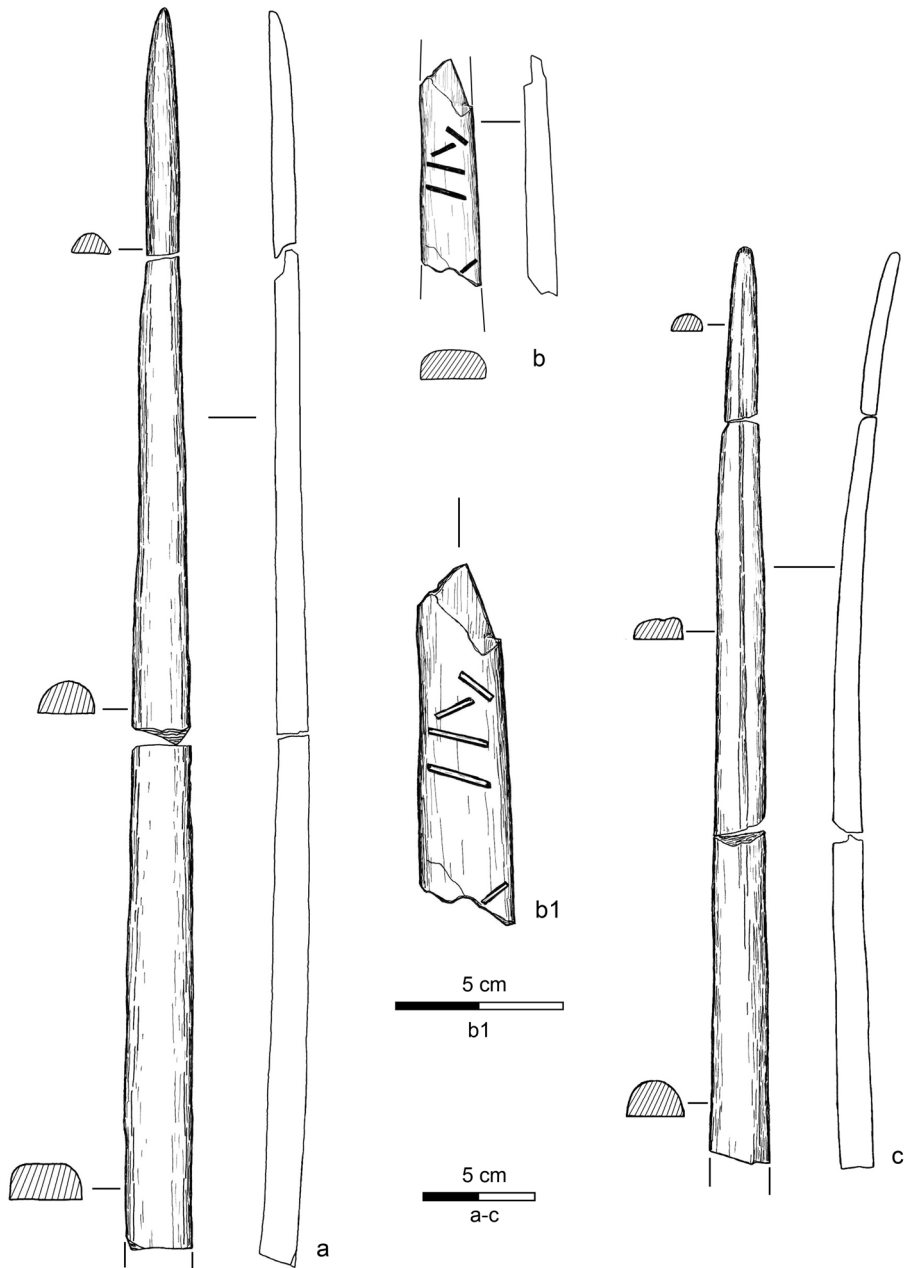
Ryc. 7. Bolków, stan. 1. Rekonstrukcje łuków  
a – B/2016; b – B/2012E.

Fig. 7. Bolków, site 1. Reconstructions of bows  
a – B/2016; b – B/2012E.

Rys. T. Galiński

Drawing T. Galiński





Ryc. 8. Bolków, stan. 1. Fragmenty łuku B/2012E i B/2011S

a – części ramienia łuku B/2012E; b – część drugiego ramienia łuku B/2012E ze śladami zdobienia (b1 – w większej skali); c – fragment łuku B/2011S.

Rys. T. Galiński

Fig. 8. Bolków, site 1. Fragments of bows B/2012E and B/2011S

a – parts of the arm of bow B/2012E; b – part of the other arm of bow B/2012E with traces of decoration (b1 – greater scale); c – fragment of bow B/2011S.

Drawing T. Galiński

Omawiany egzemplarz wykonany został z wiązu (*Ulmus L.*). Jego płasko-wypukły przekrój na całej długości oraz niewielka szerokość ramion wyraźnie wskazują, że do jego wyrobu wykorzystana została stosunkowo cienka gałąź, o maksymalnej średnicy około 6 cm. Opracowano praktycznie tylko wewnętrzną, płaską płaszczyznę ramienia w celu uzyskania odpowiedniej grubości, natomiast zewnętrzną – po okorowaniu – tylko nieznacznie wygładzono w górnych i przywierzchołkowych partiach, zaś boki minimalnie zestrugano na niektórych odcinkach odpowiednio do pożądanej szerokości.

Rekonstrukcja łuku pozwoliła ustalić, że nie miał on wyodrębnionego uchwytu – patrząc od strony grzbietu łuku – a szerokość ramion zmniejszała się w kierunku gryfu łagodnie i w niewielkim stopniu (ryc. 7b). Jego pierwotna długość wynosiła około 166 cm, maksymalna szerokość ramion – 3,1 cm. Mniej więcej taką samą szerokość miał uchwyt. Reprezentuje on inny typ aniżeli wyżej opisane.

Podobny okaz, tj. długi łuk o wąskich ramionach, o przekroju płasko-wypukłym i bez wydzielonego uchwytu, znaleziony został w latach siedemdziesiątych XX w. na szwedzkim stanowisku Ageröd V (Larsson, Bartholin 1978, ryc. 2). Łuki tego typu będą dalej określane „typem Ageröd”.

Ł u k B / 2 0 1 1 S; fragment ramienia o długości 42 cm, pęknięty w dwóch miejscach (ryc. 8c); szerokość – od 0,9 cm do 2,8 cm, grubość – od 0,8 cm do 1,6 cm, przekrój – płasko-wypukły na całej długości. W profilu bocznym mocno wygięty w części przywierzchołkowej. Wykonany został ze stosunkowo cienkiej gałęzi wiązu (*Ulmus L.*) i przedstawia ten sam typ co okaz B/2012E.

Ł u k B / 2 0 1 3 E / 1; 3 fragmenty o łącznej długości 99 cm (ryc. 9). Największy z nich ma 55 cm i obejmuje większą część ramienia – jest ułamany na obu końcach i pęknięty w kilku miejscach; szerokość od 2,0 cm do 4,0 cm, grubość od 1,0 cm do 2,2 cm (ryc. 9a). Pozostałe dwa fragmenty pochodzą z drugiego ramienia, pierwszy – to część z wierzchołkiem o długości 19,0 cm, szerokości od 0,4 cm do 2,1 cm i grubości od 0,5 cm do 1,4 cm (ryc. 9b), drugi – obustronnie ułamany kawałek środkowej części ramienia o długości 25,0 cm, szerokości w granicach 3,0–3,2 cm i grubości 1,5 cm (ryc. 9c). Przekrój łuku obustronnie spłaszczony ze ściętymi i nieco zaokrąglonymi narożnikami, w profilu bocznym lekko wygięty w części środkowej.

Zachowane fragmenty pozwalają łatwo odtworzyć jego pierwotny wygląd – był to łuk typu Holmegaard o długości około 160 cm, z szerokimi ramionami (maksymalnie 4,2 cm przy majdanie) oraz wyodrębnionym, wyraźnie zwężonym uchwytem. Wykonany został z jesionu (*Fraxinus L.*), z listwy rozszczępionej z grubej gałęzi lub pnia młodego drzewa o średnicy 12–14 cm.

Ł u k B / 2 0 1 3 E / 2; 4 fragmenty o łącznej długości 106,0 cm (ryc. 10). Największy z nich mierzy 61 cm i obejmuje większą część ramienia – jest ułamany na obu końcach i pęknięty w kilku miejscach; szerokość od 2,1 cm do 3,5 cm, grubość od 1,0 cm do 2,5 cm (ryc. 10a). Pozostałe fragmenty pochodzą z drugiego ramienia oraz z uchwytu; część z wierzchołkiem ma długość 9,0 cm, szerokość od 0,4 cm do 1,7 cm i grubość od 0,5 cm do 1,1 cm (ryc. 10b); następny – obustronnie ułamany i pęknięty w kilku miejscach – to kawałek części środkowej ramienia o długości 26,5 cm, szerokości w granicach 2,4–3,0 cm i grubości 1,4–1,7 cm (ryc. 10c); fragment uchwytu ma długość 9,5 cm, szerokość – 3,4 cm i grubość – 2,5 cm (ryc. 10d).

Another fragment probably comes from the other arm of the same bow (Fig. 8b). It is 10.0 m long, 2.5–2.6 cm wide, and 1.2–1.3 cm thick. The artefact is decorated on the outside with an ornament composed of lines of different lengths, parallel and oblique, running across the arm (Fig. 8b1). They were made with 2 mm thick incisions.

The artefact was made from elm wood (*Ulmus* L.). Its flat-convex cross-section along the whole length and the narrow arms clearly indicate that it was made from a rather thin branch, of a diameter of *ca* 6 cm in the widest part. Only the inside, flat, part of the arm was worked on in order to obtain a suitable thickness, the outside part was only debarked and slightly polished in the upper part and near the tips whereas the sides were only minimally planed off to obtain the desired width.

The reconstruction of the bow allowed to determine that it did not have a marked out grip as seen from the top of the bow, and the arms tapered slightly towards the nock (Fig. 7b). Its original length was *ca* 166 cm, the maximum width of the arms: 3.1 cm. The grip was approximately of the same width. This bow is of a different type than the ones described above.

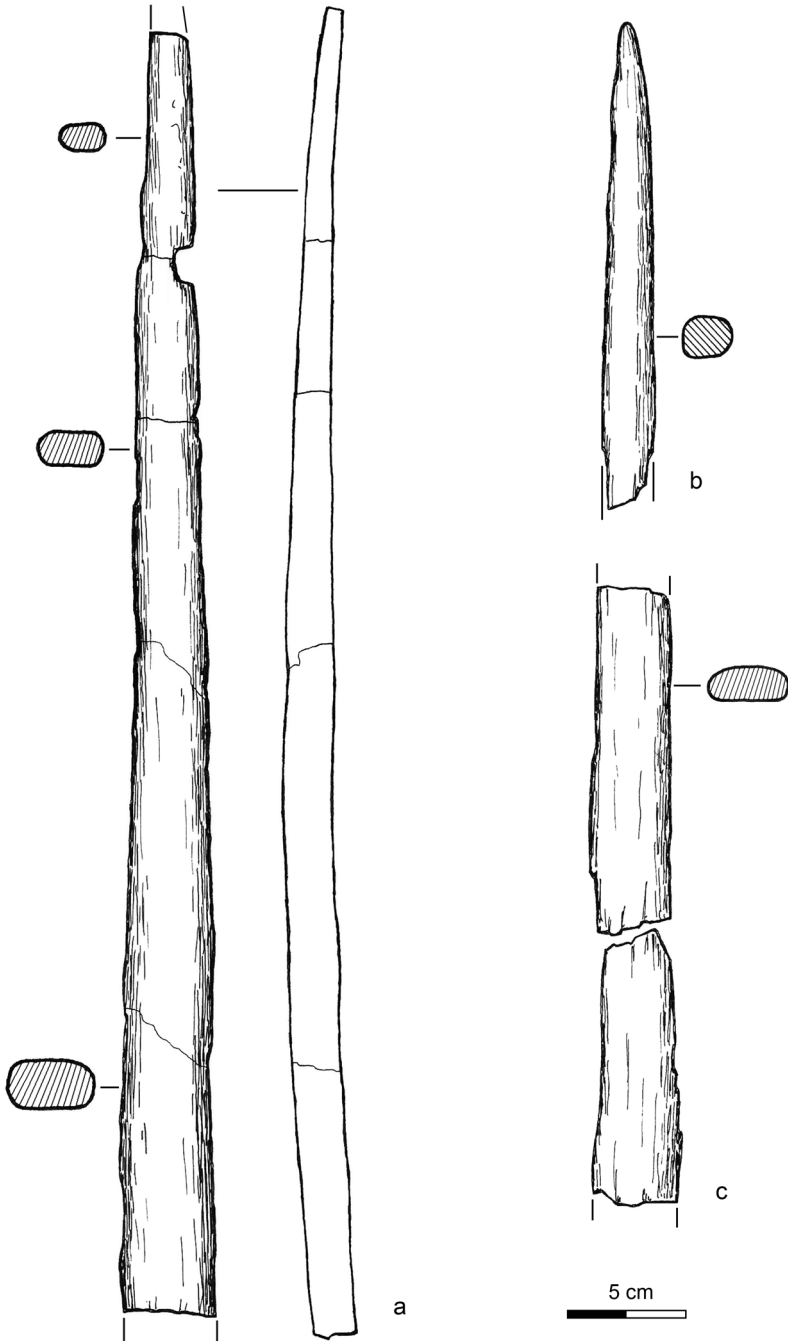
A similar artefact, i.e., a long bow with narrow arms, flat-convex in cross-section, and with no separate grip, was found in the 1970s at a Swedish site of Ageröd V (Larsson, Bartholin 1978, Fig. 2). Bows of this type will be called 'type Ageröd' below.

B o w B / 2 0 1 1 S; arm fragment, 42 cm in length, broken in two places (Fig. 8c); width: between 0.9 cm and 2.8 cm, thickness: between 0.8 cm and 1.6 cm; flat-convex in cross-section along the whole length. As seen from the side: strongly bent near the ends. It was made from a rather thin elm (*Ulmus* L.) branch and represents the same type as Bow B/2012E.

B o w B / 2 0 1 3 E / 1; 3 fragments of total length of 99 cm (Fig. 9). The longest one reaches 55 cm and embraces the majority of the arm. It is broken off at either end and cracked in several places; its width is between 2.0 cm and 4.0 cm, thickness, between 1.0 cm and 2.2 cm (Fig. 9a). The two other fragments come from the other arm: one comprises the tip and is 19.0 cm long, between 0.4 cm and 2.1 cm wide and between 0.5 cm and 1.4 cm thick (Fig. 9b); the other is a broken off part of the central part of the arm, 25.0 cm long, 3.0–3.2 cm wide, and 1.5 cm thick (Fig. 9c). The bow is flat on either side and has truncated, slightly rounded corner; it is slightly bent in the central part as seen from the side.

The preserved fragments are sufficient to reproduce its original form: it was a bow Type Holmegaard, *ca* 160 cm long, with wide arms (max. 4.2 cm next to the grip) and a well-marked, clearly narrowed grip. It was made from a stave of ash wood (*Fraxinus* L.) split from a thick branch or a trunk of a young tree, 12–14 cm in diameter.

B o w B / 2 0 1 3 E / 2; 4 fragments of a joint length of 106.0 cm (Fig. 10). The largest one is 61 cm long and consists of a major part of the arm, broken off at either end and cracked in several places; width: 2.1–3.5 cm, thickness: 1.0–2.5 cm (Fig. 10a). The remaining fragments come from the second arm and the other part and the grip; the part with the riser is 9.0 cm long, 0.4–1.7 cm wide, and 0.5–1.1 cm thick (Fig. 10b); the last one is broken off at either end and cracked in several places. It is

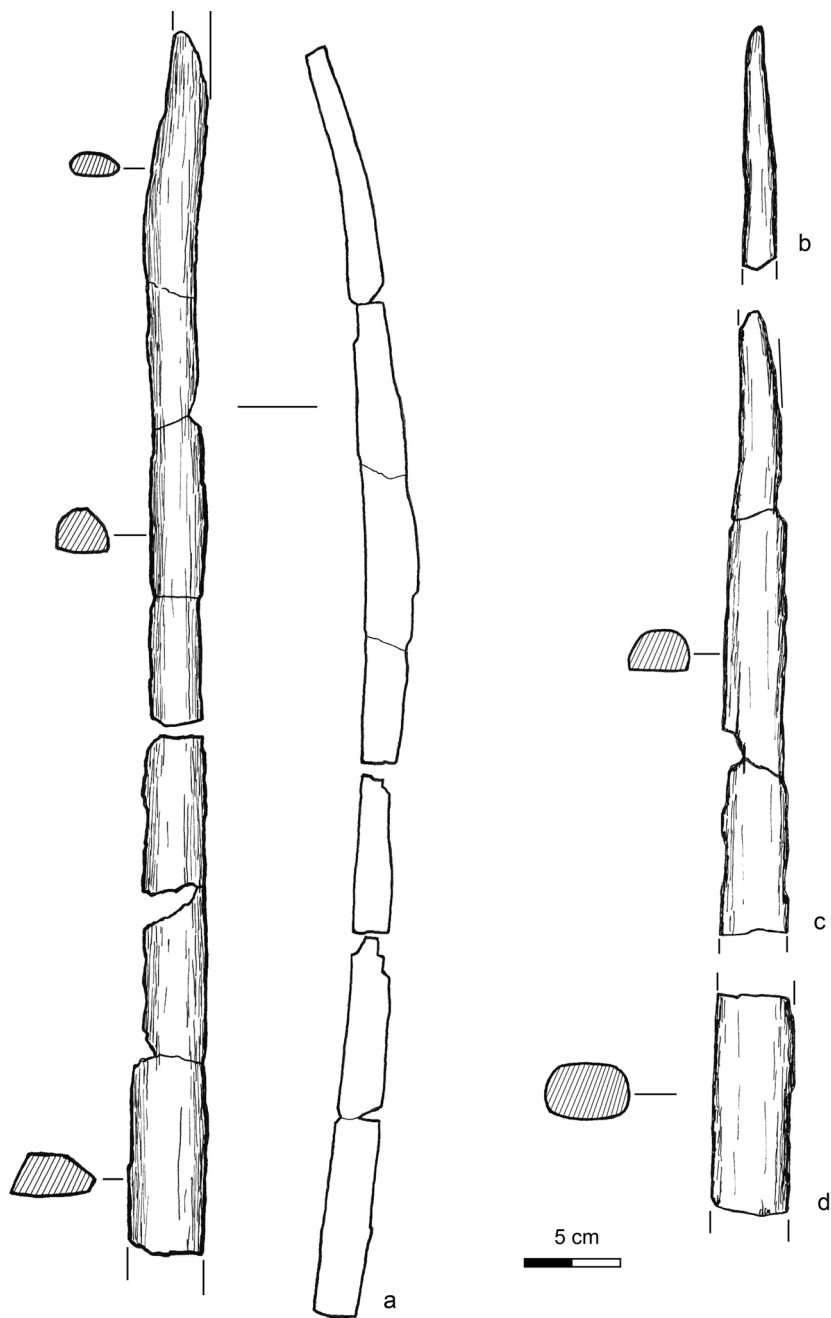


Ryc. 9. Bolków, stan. 1. Fragmenty łuku B/2013E/1 (a-c).

Fig. 9. Bolków, site 1. Fragments of bow B/2013E/1 (a-c).

Rys. T. Galiński

Drawing T. Galiński



Ryc. 10. Bolków, stan. 1. Fragmenty łuku B/2013E/2  
a-c – kawałki ramion; d – uchwyt.

Fig. 10. Bolków, site 1. Fragments of bow B/2013E/2  
a-c – parts of the arms; d – grip.

Rys. T. Galiński

Drawing T. Galiński

Przekrój ramion jest zróżnicowany – częściowo płasko-wypukły, częściowo zaś obustronnie spłaszczony. Natomiast przekrój uchwytu jest obustronnie spłaszczony, ze ściętymi i bardzo starannie zagładzonymi narożnikami. W profilu bocznym lekko wygięty w części przywierzchołkowej.

Na podstawie przeprowadzonej rekonstrukcji można przyjąć, że pierwotnie okaz miał długość około 162 cm. Był to łuk o wąskich ramionach i bez wydzielonego uchwytu typu Ageröd. Podobnie jak pierwszy okaz związany z pochówkiem (nr B/2013 E1), tak i ten wykonano z drzewa jesionu (*Fraxinus* L.), prawdopodobnie z cienkiej listwy odszczepionej z pnia lub grubej gałęzi.

Łuki z Bolkowa różnią się między sobą kształtem, sposobem wykonania, wymiarami oraz pod względem surowcowym. Generalnie ze względu na kształt i sposób wykonania wyróżniają się dwa typy: 1. łuki z szerokimi ramionami i wyraźnie wyodrębnionym, wąskim uchwytem, opisywane w literaturze jako „typ Holmegaard” (np. Beckhoff 1963a; 1963b); 2. łuki z wąskimi ramionami i bez wyodrębnionego uchwytu, typu Ageröd.

Te pierwsze reprezentowane są przez 3 okazy: B/2010 (ryc. 5b), B/2016 (ryc. 7a) oraz B/2013E/1. Łuki te mają szerokość ramion powyżej 4 cm i maksymalną grubość w granicach 1,7–2,2 cm. Charakteryzują się przekrojem obustronnie spłaszczonym, co jest wynikiem dość skomplikowanej obróbki drewna – pnia drzewa lub gałęzi o stosunkowo dużej średnicy – wymagającej sporej wiedzy o jego właściwościach biologiczno-fizycznych.

Do łuków drugiego typu należą okaz B/2012E (ryc. 7b), B/2013E/2 oraz najpewniej B/2011S. Szerokość ich ramion w porównaniu z łukami pierwszej grupy jest stosunkowo niewielka i wynosi maksymalnie do 3,4 cm, grubość zaś mierzy w granicach 1,6–2,5 cm. Wszystkie okazy mają przekroje płasko-owalne, w kształcie literki D, co jest wynikiem dość ograniczonej obróbki drewna i jednoznacznie wskazuje na wykorzystywanie do ich wyrobu stosunkowo cienkich, lecz długich gałęzi drzew.

Szczegółowy rozkład metryczny poszczególnych łuków, tj. stosunek szerokości do grubości mierzony co 10 cm, ukazuje ich znaczne zróżnicowanie. A wiadomo, że wymiary ramion łuku mają bezpośredni wpływ na jego parametry strzeleckie. Sprawą tą zajmiemy się w dalszej części pracy.

Do wyrobu omawianych znalezisk wykorzystane zostały tylko dwa gatunki drewna: wiąz (*Ulmus* L.) oraz jesion (*Fraxinus* L.). Oba charakteryzują się dużą sprężystością i były powszechnie dostępne w okresie preborealnym i w początkach borealu.

## REKONSTRUKCJE ŁUKÓW Z BOLKOWA I EKSPERYMENTY STRZELECKIE

Archeolog Jacek Marciniak – od wielu lat specjalizujący się w wyrobie różnego typu łuków myśliwskich – oraz autor wykonali kilka rekonstrukcji łuków z Bolkowa. Były to kopie oparte na wnikliwej analizie następujących znalezisk: B/2010, B/2016, B/2012E oraz B/2013E/1, przy czym dla niektórych sporządzono po kilka kopii opartych na różnych wariantach metrycznych. Za materiał posłużyło głównie

a piece of the central part of the arm, 26.5 cm long, 2.4–3.0 cm wide and 1.4–1.7 cm thick (Fig. 10c); the grip part is 9.5 cm long, 3.4 cm wide, and 2.5 cm thick (Fig. 10d).

The cross-sections of the arms differ: partly they are flat-convex, partly flat on either side. The cross-section of the grip is flat on either side with sharp and very carefully polished corners. Seen from the side, the bow is slightly bent near the riser.

Basing on the reconstruction it may be assumed that originally the artefact was *ca* 162 cm long. It was a bow type Ageröd with narrow arms and without a separate grip. Like the specimen connected with a burial (B/2013 E1) it was made from ash wood (*Fraxinus* L.), probably from a thin stave split from a trunk or a thick branch.

The bows from Bolków differ in shape, method of production, dimensions, and raw materials. Generally two types can be distinguished basing on their shape and way in which they were made: 1. bows with wide arms and well-marked narrow grip described in literature as type Holmegaard (e.g., Beckhoff 1963a; 1963b); 2. bows with narrow arms and without a marked out grip, type Ageröd.

The former are represented by 3 specimens: B/2010 (Fig. 5b), B/2016 (Fig. 7a), and B/2013E1. The width of the arms of these bows is more than 4 cm and their maximum thickness is 1.7–2.2 cm. They are flat on either side in cross-section, which can be obtained only by skilful working of the wood: a tree trunk or a branch with a relatively large diameter. This requires a considerable knowledge about its biological and physical properties.

The bows of the second type comprise B/2012E (Fig. 7b), B/2013E/2, and, most probably, B/2011S. The width of their arms is rather small in comparison to the bows of the first group and is at most 3.4 cm, their thickness is between 1.6 and 2.5 cm. All the artefacts are flat-convex in cross-section, i.e., in the shape of letter D, since the wood was worked only slightly and clearly indicates that relatively thin but long tree branches were used to make them.

A detailed analysis of the relations between the width and thickness of the bows measured at every 10 cm shows that they were highly diverse. It is known that the dimensions of the arms in a bow have a direct influence on its performance. This issue will be dealt with later on in this paper.

The discussed artefacts were made only from two kinds of wood: elm (*Ulmus* L.) and ash (*Fraxinus* L.). Both of them are very flexible and were easily available in the Preboreal period and in the Early Boreal period.

## RECONSTRUCTIONS OF THE BOWS FROM BOLKÓW AND SHOOTING EXPERIMENTS

Jacek Marciniak, an archaeologist with a long experience in making various kinds of bows, reconstructed, with the help of the author, some of the bows from Bolków. The copies were made after a detailed analysis of the following finds: B/2010, B/2016, B/2012E and B/2013E/1. For some bows several copies with different dimensions were made. The materials included elm wood, ash wood, and

drewno wiązu, ale też jesionu i cisu (*Taxus baccata* L.). Wykorzystano długie, proste konary o średnicy od 6 do 14 cm.

Na podstawie wielu i różnych eksperymentów uznano, że trzy pierwsze okazy łuków miały pierwotnie następujące wymiary: 1. łuk B/2010 – optymalna długość 156 cm, szerokość ramion od 0,9 cm w gryfie do 4,5 cm przy uchwycie, grubość ramion mierzona jak wyżej – od 0,8 do 1,9 cm. Majdan wyraźnie wydzielony miał długość 13 cm, szerokość – 2,8 cm, grubość – 2,6 cm; 2. łuk B/2016 – maksymalne wymiary szerokości i grubości ramion oraz wymiary uchwytu znane są z zachowanych fragmentów. Próby rekonstrukcyjne dotyczyły zatem oszacowania optymalnej długości okazu, a także ustalenia parametrów środkowych części ramion, co było ważne przy wyrobie kopii. Wykazano, że długość tego łuku wynosiła około 160 cm; 3. łuk B/2012E – optymalna długość 166 cm, szerokość ramion – od 0,2 cm przy ostrym wierzchołku do 3,1 cm w najszerszej części, około 1/3 długości od majdanu; grubość mierzona analogicznie – od 0,3 cm do 1,9 cm. Długość uchwytu 16 cm, szerokość 3,0 cm, grubość 2,5 cm.

Dwa pierwsze okazy mają bardzo zbliżone wymiary i podobne kształty. Są to łuki długie, proste, z szerokimi pracującymi ramionami w części przy majdanie i wąskimi, nie zginającymi się przy gryfie. Jest to dosyć istotne ponieważ ma zasadniczy wpływ na sprawność łuku – im lżejsze końce ramion, tym mniejszy jest opór przy ich prostowaniu się w czasie strzelania i mniejszy wstrząs. Proste końcówki ramion zapewniają utrzymanie właściwego kąta między cięciwą a ramieniem łuku – im mniejszy kąt, tym mniejszą siłę trzeba włożyć do naciągnięcia. Uchwyt, wyraźnie wydzielone, wąskie, owalne w przekroju, przystosowane do owijania cienką, wyprawianą skórą, co zapewniało wygodne trzymanie łuku i przeciwdziałało ślizganiu się dłoni w czasie oddawania strzału. Łuki nie mają wyodrębnionych gryfów; cięciwę mocowano na jakimś wsporniku umiejscowionym na okrągłej końcówce ramienia – na przykład owijano końcówkę rzemieniem lub sznurem – albo w jakiś inny sposób wiązano tak, żeby się nie zsuwała w dół. Cięciwa mogła być wykonana z włókien pokrzywy lub ze spiralnie rozciętej skóry małego ssaka, np. wiewiórki.

W wyniku eksperymentów strzeleckich ustalono, że zasięg strzału tego typu łuku wynosi około 140 m, skuteczność (odcinek, gdy strzała leci prosto) około 50 m. Siła naciągu przy długości strzały 80 cm wynosi około 25–40 kg.

Oba łuki zostały zrobione z listwy drzew około trzydziestoletnich, o średnicy na wysokości 1,5 m wynoszącej 14 cm.

Trzeci rekonstruowany okaz to typowy przykład długiego łuku o prostych, wąskich pracujących ramionach przy majdanie i wąskich, nie zginających się przy gryfie. Łuk miał wszystkie zalety łuków typu opisanego wyżej, a ponadto stosunkowo cienie na większych odcinkach końcówki ramion znaczne zwiększały prędkość wylotową strzały. Na wierzchołkach miał delikatnie wyodrębniony gryf w formie minimalnie zaznaczonego zwężenia przy zachowaniu tej samej grubości, w odległości 1,9 cm od ostro zakończony końca. Skutecznie mocowało to cięciwę, przy ewentualnie dodatkowym zabezpieczeniu rzemieniem lub sznurkiem roślinnym. Łuk nie ma wydzielonego uchwytu w rzucie przednim – jego szerokość jest zbliżona do największej szerokości ramion – a jedynie w profilu bocznym (duże



yew (*Taxus baccata* L.). Long, straight branches with a diameter between 6 and 14 cm were used.

After a number of different attempts it has been concluded that the three first-mentioned bows originally had the following dimensions: 1. B/2010 – optimum length: 156 cm, width of the arms: from 0.9 cm at the nock up to 4.5 cm at the grip, thickness of the arms measured in the same places as above: between 0.8 and 1.9 cm. A well-distinguished grip was 13 cm long, 2.8 cm wide, and 2.6 cm thick. 2. For Bow B/2016 the maximum width and thickness of the arms and the dimensions of the grip were established on the basis of the preserved fragments. Thus the reconstruction experiments focused on determining the optimum length of the artefact and the parameters of the central parts of the arms, which was important for making the copies. It has been shown that the length of this bow was *ca* 160 cm; 3. Bow B/2012E: optimum length: 166 cm, width of the arms, from 0.2 cm next to the sharp riser up to 3.1 cm in the widest part, at *ca* 1/3 of the distance from the grip; the thickness measured in the same point: between 0.3 cm and 1.9 cm. The length of the grip: 16 cm; width: 3.0 cm; thickness: 2.5 cm.

The first two specimens have very similar dimensions and shapes. They are long and straight and their arms are wide and flexible next to the grip and narrow and stiff next to the nock. This is important as it determines the effectiveness of a bow: the lighter the ends of the arms the lesser their resistance when it straightens out during shooting and the lesser the shock. Straight ends of the arms ensure that a proper angle between the string and the arm of the bow is kept: the smaller the angle the lesser force is necessary to draw the bow. The well marked out, narrow, oval-shaped in cross-section grips, were meant to be enveloped with fine curried leather, which facilitated gripping the bow and prevented the hand from slipping when an arrow was released. The nocks are not marked out: the string was fastened to a support on the round end of the arm, e.g., the end may have been entwined with a strap or a cord, or the string was tied to the bow in such a way that it did not slip off. The string could have been made from nettle fibres or a spirally cut skin of a small mammal, e.g., a squirrel.

The shooting experiments have shown that the range of bows of this type was *ca* 140 m, and their efficiency (the distance at which the arrow flies at a straight line), *ca* 50 m. The draw weight for an 80 cm arrow is *ca* 25–40 kg.

Both bows were made from *ca* 30 year old trees with a diameter of 14 cm.

The third reconstructed specimen is a typical example of a long bow with straight and narrow arms working next to the grip and narrow and stiff next to the nock. The bow had all the advantages of the ones described above but the relatively thin ends of the arms considerably increased the release velocity of the arrow. At the ends it had delicately marked nocks in the shape of a slight waist located 1.9 cm away from the pointed ends, which did not diminish the thickness. This was sufficient to fasten the spring especially if a strap or a plant cord was added. Seen from the front, the bow does not have a marked out grip: its width is similar to the greatest width of the arms, but seen from the side it is much thicker. It is oval-shaped in cross-section and it may have been enveloped with fine curried leather. However,

zgrubienie). W przekroju jest owalny i mógł być owinięty cienką wyprawianą skórą. Ale nie było to konieczne, gdyż gruby, drewniany uchwyt dobrze leży w dłoni bez dodatkowych zabezpieczeń i zapewnia stabilność podczas strzelania.

W trakcie eksperymentów strzeleckich okazało się, że zasięg łuku jest nieco mniejszy od wyżej opisanych łuków typu Holmegaard i wynosi do 120 m, ale skuteczność ma taką samą, a nawet minimalnie większą, tj. około 50–55 m. Siła naciągu przy długości strzały 80 cm wynosiła około 25–30 kg.

Wykonano dwa łuki typu Ageröd: jeden – z długiej i prostej gałęzi wiązu o średnicy 5–6 cm, drugi – z konaru cisu o średnicy około 10 cm. Pod względem możliwości strzeleckich nie zaobserwowano między nimi większych różnic – oba nosiły na odległość około 100–120 m. Można było za to odnieść wrażenie, że ten drugi dawał większą prędkość początkową wylotu strzały, z czym mogła wiązać się jego nieco większa skuteczności (ponad 60 m). Okaz z cisu miał też wyraźnie większą siłę naciągu – do 50 kg. Stwarzało to duży problem, zwłaszcza przy zakładaniu cięciwy, ale też i przy oddawaniu strzału. Różnicę tę zniwelowano dopiero zmniejszając o 2–3 mm grubość pracujących ramion (przy majdanie), tj. z 1,9 cm do 1,6–1,7 cm, przy zachowaniu płasko-wypukłego przekroju. Co ciekawe, nie wpłynęło to w żaden sposób na jego walory strzeleckie.

Jak wspomniano, przeprowadzono również rekonstrukcję, a następnie wykonano kopię łuku B/2013E/1. Do wyrobu użyto listwy rozszczepionej z grubego (14 cm średnicy) konaru sześćdziesięcioletniego jesionu. Okaz miał długość 165 cm, szerokość ramion od 0,5 cm w gryfie do 4,4 cm przy majdanie, grubość mierzona analogicznie wynosiła od 0,4 cm do 2,1 cm. Pod względem budowy przypominał okazy B/2010 i B/2016, z tą różnicą, że miał zdecydowanie grubsze ramiona, zwłaszcza ich części pracujące, najszersze, przy majdanie.

Po ostatecznym wykończeniu okazało się, że łuk ten w ogóle nie nadaje się do strzelania. Był zbyt sztywny, a próba założenia cięciwy groziła jego złamaniem. Objętość masy drewna w niektórych miejscach ramion była zdecydowanie za duża i aby uzyskać jakąkolwiek elastyczność, należało zmniejszyć przede wszystkim grubość. Po odpowiedniej redukcji łuk nadawał się do użycia.

Doświadczenie to wykazało, że oba egzemplarze znalezione w wykopie I/2013 „E” i związane z pochówkiem grobowym nie były łukami strzelającymi (grubość ramion łuku B/2013E/2 w niektórych miejscach przy analogicznym przekroju wynosiła w granicach 2,0–2,5 cm), lecz „łukami przygotowanymi”. Świadomie nie używam pojęcia „półwytwór”, gdyż nie jest tu adekwatne. W przypadku łuku półwytworem jest raczej listwa rozszczepiona z pnia lub konaru drzewa albo przycięta, wyrównana i wstępnie obrobiona gałąź. Łuk przygotowany natomiast, to taki okaz, którego opracowanie jest na tyle zaawansowane, że tylko niewielkie przeróbki czynią z niego w pełni sprawny, strzelający broń.

Z różnych przekazów z dziedziny antropologii kulturowej wiadomo, że łowcy wykorzystujący ten typ broni posiadali zazwyczaj, oprócz łuku używanego, także kilka egzemplarzy łuków przygotowanych. Zabierali je ze sobą na dalekie i długie wyprawy, jako zapas na wypadek uszkodzenia czy całkowitego zniszczenia (np. złamania) łuku aktualnie używanego.

this was not absolutely necessary as the thick grip fits the hand well without any additional protection and provides stability when shooting.

The shooting tests revealed that the range of this bow is slightly smaller than that of the bows type Holmegaard and reaches 120 m, but its effectiveness is the same, or even slightly higher, i.e., *ca* 50–55 m. The tensile load for an 80 cm long arrow was *ca* 25–30 kg.

Two bows type Ageröd were made experimentally: one from a long, straight branch of an ash tree, with a diameter of 5–6 cm and another one from a branch of a yew with a diameter of *ca* 10 cm. They did not differ much in their shooting parameters: both had a range of *ca* 100–120 m. However, it seemed that the second bow provided a higher release velocity which may have increased its effectiveness (to more than 60 m). The artefact made from yew also had a higher draw weight: up to 50 kg. This caused problems both with stringing and shooting. The problem was alleviated by reducing the thickness of the working arms (next to the grip) by 2–3 mm, i.e., from 1.9 cm to 1.6–1.7 cm, retaining the flat-convex cross-section. Interestingly, this did not change the shooting parameters of the bow.

Finally, Bow/2013E/1 was reconstructed and a copy was made from a stave split from a thick (14 cm in diameter) branch of a 60-year-old ash tree. The copy was 165 cm long, the arms were 0.5 cm thick at the nock and possibly as much as 4.4 cm at the grip. The respective thickness was between 0.4 cm–2.1 cm. The bow resembled artefacts B/2010 and B/2016 in its construction but its arms were much thicker, especially in the widest, working parts near the grip.

When the bow was finished it turned out that it did not work. It was too stiff and any attempt at stringing may have resulted in breaking it. In some places the arms were much too thick: to achieve any flexibility it was necessary to make them thinner. After that the bow was ready to use.

This experiment has shown that both specimens from trench I/2013 “E”, related to a burial, were not shooting bows (the thickness of the arms of Bow B/2013E/2 was between 2.0–2.5 cm with the same cross-section) but “pre-prepared bows”. I intentionally avoid using “semi-product” because it is not suitable. A semi-product for a bow is a stave split from a trunk or branch of a tree or a cut, filed and preliminarily worked branch. A pre-prepared bow is a specimen worked to such an extent that only small modifications are necessary to make it into a fully efficient shooting weapon.

As it is indicated in the literature from the field of cultural anthropology hunters using such weapons usually had, besides the bow they used, also several pre-prepared specimens. They took them for long trips as spares used when the first bow was damaged or completely destroyed (e.g., broken).

Why were the spares not fully finished and ready to use? The answer is simple: this was done to prevent deformation of the arms of the bow and its losing its shooting properties. For that reason the working parts of the arms, being the most vulnerable, were left unfinished. An unused bow is easily deformed due to various factors, especially the changes of temperature. Thus it was more practical to use pre-prepared spares as getting them to achieve full shooting efficiency did not require much time and could be done also during a hunting trip.

Dlaczego jako zapasowych łuków nie przechowywano okazów wykończonych i w pełni sprawnych? Odpowiedź jest prosta: chodziło rzecz jasna o zapobieżenie odkształcaniu się ramion łuku i utraty właściwości strzeleckich. Dlatego pracujące części ramion jako elementy najbardziej narażone pozostawiano grube. Nie używany łuk łatwo ulega zniekształceniu na skutek różnych czynników, zwłaszcza pod wpływem zmian temperatury. Praktyczniej było zatem trzymać jako zapasowe łuki przygotowane, których doprowadzenie do pełnej sprawności strzeleckiej zajmowało niewiele czasu i można było to zrobić również podczas wyprawy łowieckiej.

### ŁUKI Z BOLKOWA NA TLE ZNALEZISK EUROPEJSKICH

Znaleziska łuków mezolitycznych są bardzo nieliczne. Najstarszym i najbardziej znanym z nich są dwa okazy odkryte na stanowisku Holmegaard IV w południowej Zelandii, na terenie Danii (Becker 1945). Jeden jest kompletny, drugiemu brakuje części ramienia. Okaz zachowany w całości ma długość 154 cm, największą szerokość – 4,5 cm, największą grubość – 2,3 cm; przekrój ramion – płasko-wypukły; przekrój uchwytu – owalny, obustronnie spłaszczony. Majdan jest bardzo wyraźnie wydzielony poprzez zwężenie i pogrubienie ( $2,6 \times 3,2$  cm). Jego długość wynosi około 14 cm. Okaz wykonany został z wiązu.

Datowanie obu łuków z Holmegaard IV na podstawie ogólnej analizy palinologicznej stanowiska (około 8450–8200 BP – Brinch Petersen 1973, s. 125) oraz stratygrafii jest mocno dyskusyjne, niemniej jednak badacze wiążą je z kulturą maglemoską (np. Troels-Smith [1959] 1960; Brøndsted 1960).

Kolejnym ważnym znaleziskiem jest prawie kompletny okaz ze stanowiska Ageröd V w południowej Szwecji, zaliczany do tzw. łuków długich (Larsson, Bartholin 1978). W przeciwieństwie do łuków z Holmegaard IV nie ma on wyodrębnionego uchwytu, a ramiona jego są stosunkowo wąskie. Długość całkowita – około 165 cm (zachowana długość wynosi 161 cm), szerokość ramion – 3,2 cm, zaś grubość – 1,9 cm. Uchwyt o długości około 12,0 cm ma szerokość 3,4 cm, grubość 2,8 cm. Przekrój na całej długości jest mniej więcej płasko-wypukły, tylko w miejscu uchwytu prawie owalny. Wykonany został z drewna wiązowego.

Okaz ma dwa oznaczenia radiowęglowe  $^{14}\text{C}$  odnoszące się do 2 połowy okresu atlantyckiego (około 6800–6540 BP), co pozwala na pewno łączyć go z późną fazą kultury maglemoskiej.

Ponadto łuki mezolityczne znane są ze stanowiska Ulkestrup Lyng II w Danii, Hardinxveld-Giessendam 4 w Holandii, Timmendorf-Nordmole II (2 okazy) i Barleben w Niemczech oraz Vis I w północno-zachodniej Rosji; w sumie 14 egzemplarzy (tabela 2). Poza łukiem z Barleben, który jest znaleziskiem luźnym wydobytym podczas bagrowania, pozostałe pochodzą z badań wykopaliskowych i mają mniej lub bardziej udokumentowany kontekst chronologiczno-kulturowy.

Nieco więcej znalezisk pochodzi ze schyłku okresu atlantyckiego (ca 6000–5100 BP) i wiąże się z protoneolityczną kulturą Ertebølle (tabela 3).

BOWS FROM BOLKÓW AT THE BACKGROUNDS  
OF THE FINDS FROM EUROPE

The finds of Mesolithic bows are scarce. The earliest and best known are two specimens discovered at the site of Holmegaard IV in southern Zealand, Denmark (Becker 1945). One of them is complete, the other lacks part of an arm. The entirely preserved specimen is 154 cm long, its largest width is 4.5 cm, thickness: 2.3 cm; the arms are flat-convex in cross section, the grip: oval, shaped, flat on either side. The grip is very clearly marked out by a waist and a thickened part (2.6 × 3.2 cm). It is *ca* 14 cm long. The artefact was made from elm wood.

The dating of the two bows from Holmegaard IV based on the general palynological analysis of the site (to *ca* 8450–8200 BP – Brinch Petersen 1973, p. 125) and the stratigraphy is quite controversial, yet the researchers link them with the Maglemose culture (e.g., Troels-Smith [1959] 1960; Brøndsted 1960).

The next important find is the almost complete artefact from the site of Ageröd V in southern Sweden, classified as so-called longbows (Larsson, Bartholin 1978). Unlike the bows from Holmegaard IV it does not have a marked out grip and its arms are relatively narrow. Its total length is *ca* 165 cm (the preserved length is 161 cm), the width of the arms: 3.2 cm, and the thickness: 1.9 cm. The grip, *ca* 12.0 cm long is 3.4 cm wide and 2.8 cm thick. The cross-section along the whole length is approximately flat-convex and it is oval-shaped only at the grip. The bow was made from elm wood.

There are two <sup>14</sup>C dates for the artefact both for the 2<sup>nd</sup> half of the Atlantic period (*ca* 6800–6540 BP), which allows to link it with the late phase of the Maglemose culture.

Mesolithic bows are known also from the site of Ulkestrup Lyng II in Denmark, Hardinxveld-Giessendam 4 in Holland, Timmendorf-Nordmole II (2 specimens) and Barleben in Germany as well as from Vis I in north-western Russia; altogether 14 specimens (Table 2). Besides the bow from Barleben which is a stray find discovered when dredging the other ones come from excavations and have a more or less well documented chronological-cultural context.

A slightly larger number of finds come from the Late Atlantic period (*ca* 6500–5100 BP) and are related to the proto-Neolithic culture Ertebølle (Table 3).

The analysis of the dimensions and morphology of the respective artefacts has shown that they are quite diverse. Generally, as there is an obvious connection between the dimensions of the arms of a bow and its capacity and efficiency, the bows from the Mesolithic and Ertebølle periods can be divided into four basic categories: wide/thin; wide/thick; narrow/thin; narrow/thick.

The dimensions within the respective categories of the Mesolithic bows are as follows:

1. Bows with the width of their arms equal or greater than 4.0 cm and thickness lesser than 1.9 cm. This category comprises two specimens from Bolków (B/2010 and B/2016) and the artefacts from Barleben in Germany and Vis I in Russia. Their width ranges from 4.0 to 4.5 cm, and thickness, from 1.3 to 1.9 cm;

Tabela 2. Zestawienie łuków z Bolkowa i innych opublikowanych łuków mezolitycznych. Opracował T. Galiński

L.p.	Stanowisko/Łuk	Długość zachowana i całkowita (m)	Maksymalna szerokość i grubość ramion (cm)	Przekrój ramion	Gatunek drewna	Chronologia
1	Bolków 1, I/2010	0,62 (1,56)	4,2 × 1,7 (4,5 × 1,9)	obustronnie spłaszczone i płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	PB1
2	Bolków 1, I/2016	0,70 (1,60)	4,5 × 1,8	obustronnie spłaszczone	<i>Ulmus</i>	PB2
3	Bolków 1, I/2012 „E”	0,66 (1,66)	3,1 × 1,6 (3,1 × 1,7)	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	PB2
4	Bolków 1, I/2011 „S”	0,42	2,8 × 1,6	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	PB2
5	Bolków 1, I/2013 „E”/1	0,99 (1,60)	4,0 × 2,2 (4,2 × 2,2)	obustronnie spłaszczone	<i>Fraxinus</i>	BO1
6	Bolków 1, I/2013 „E”/2	1,06 (1,62)	3,5 × 2,5	płasko-wypukły	<i>Fraxinus</i>	BO1
7	Ulkestrup Lyng II	0,40	5,0 × 2,0	obustronnie spłaszczone	<i>Ulmus</i>	BO1
8	Holmegaard IV/1	1,54 (1,54)	4,5 × 2,3	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	BO2
9	Holmegaard IV/2	0,90 (1,65)	5,7 × 2,8	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	BO2
10	Agerød V	1,61 (1,65)	3,2 × 1,9	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	AT2
11	Hardinxveld-Giessendam 4	0,76	5,0 × 2,2	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	AT2
12	Timmendorf-Nordmole II/1	1,02	5,0 × 2,5	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	AT2
13	Barleben	1,48 (1,48)	4,4 × 1,6	płasko-wypukły	<i>Taxus baccata</i>	BO1-AT3
14	Vis I	0,60	4,0 × 1,3	obustronnie spłaszczone	?	AT1-AT2

Objaśnienia: w nawiasach podano całkowite długości łuków oraz wartości metryczne ramion oparte na rekonstrukcjach; PB1 – późny preboreal I (9600–9400 BP); PB2 – późny preboreal II (9400–9000 BP); BO1 – boreal I (9000–8500 BP); BO2 – boreal II (8500–8000 BP); AT1 – wczesny okres atlantycki (8000–7000 BP); AT2 – środkowy okres atlantycki (7000–6000 BP); AT3 – późny okres atlantycki (6000–5100 BP).

Tabele zestawiono na podstawie następujących prac: Becker 1945; Larsson, Bartholin 1978; Andersen i in. 1982; Louwe Kooijman 1998; Oversteegen i in. 2001; Wetzell 1966; Kloos 2015; Burov 1981; Ošibkina 1989

Table 2. Bows from Bolków and other published Mesolithic bows. Prepared by T. Galinski

No.	Site/Bow	Preserved and total length (m)	Maximum width and thickness of the arms (cm)	Cross-section of the arms	Kind of wood	Chronology
1	Bolków 1, I/2010	0.62 (1.56)	4.2 × 1.7 (4.5 × 1.9)	flat on either side and flat-convex	<i>Ulmus</i>	PB1
2	Bolków 1, I/2016	0.70 (1.60)	4.5 × 1.8	flat on either side	<i>Ulmus</i>	PB2
3	Bolków 1, I/2012 „E”	0.66 (1.66)	3.1 × 1.6 (3.1 × 1.7)	flat-convex	<i>Ulmus</i>	PB2
4	Bolków 1, I/2011 „S”	0.42	2.8 × 1.6	flat-convex	<i>Ulmus</i>	PB2
5	Bolków 1, I/2013 „E”/1	0.99 (1.60)	4.0 × 2.2 (4.2 × 2.2)	flat on either side	<i>Fraxinus</i>	BO1
6	Bolków 1, I/2013 „E”/2	1.06 (1.62)	3.5 × 2.5	flat-convex	<i>Fraxinus</i>	BO1
7	Ulkestrup Lyng II	0.40	5.0 × 2.0	flat on either side	<i>Ulmus</i>	BO1
8	Holmegaard IV/1	1.54 (1.54)	4.5 × 2.3	flat-convex	<i>Ulmus</i>	BO2
9	Holmegaard IV/2	0.90 (1.65)	5.7 × 2.8	flat-convex	<i>Ulmus</i>	BO2
10	Ageröd V	1.61 (1.65)	3.2 × 1.9	flat-convex	<i>Ulmus</i>	AT2
11	Hardinxveld-Giessendam 4	0.76	5.0 × 2.2	flat-convex	<i>Ulmus</i>	AT2
12	Timmendorf-Nordmole II/1	1.02	5.0 × 2.5	flat-convex	<i>Ulmus</i>	AT2
13	Barleben	1.48 (1.48)	4.4 × 1.6	flat-convex	<i>Taxus baccata</i>	BO1-AT3
14	Vis I	0.60	4.0 × 1.3	flat on either side	?	AT1-AT2

The brackets contain total lengths of the bows and of the arms based on reconstructions: PB1 – Late Preboreal I (9600–9400 BP); PB2 – Late Preboreal II (9400–9000 BP); BO1 – Boreal I (9000–8500 BP); BO2 – Boreal II (8500–8000 BP); AT1 – Early Atlantic (8000–7000 BP); AT2 – Middle Atlantic (7000–6000 BP); AT3 – Late Atlantic (6000–5100 BP). The table was compiled on the basis of the following publications: Becker 1945; Larsson, Bartholin 1978; Andersen *et al.* 1982; Louwe Kooijman 1998; Oversteegen *et al.* 2001; Wetzel 1966; Klooss 2015; Burov 1981; Ošibkina 1989.

Tabela 3. Zestawienie opublikowanych łuków ertebøllskich. Opracował T. Galiński

L.p.	Stanowisko/Łuk	Długość zachowana i całkowita (m)	Maksymalna szerokość i grubość ramion (cm)	Przekrój ramion	Gatunek drewna	Chronologia
1	Brabrand	0,60	3,5 × 1,8	płasko-wypukły	<i>Fraxinus</i>	AT3
2	Muldbjerg I	1,51 (1,70)	3,7 × 1,5	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	AT3
3	Ringkloster /1	1,60 (1,60)	3,4 × 1,9	owalny	<i>Ulmus</i>	AT3
4	Ringkloster /2	1,80 (1,80)	?	okrągły	<i>Ulmus</i>	AT3
5	Tybrind Vig /1	0,96 (1,60)	4,0 × 2,0	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	AT3
6	Tybrind Vig /2	0,50 (1,60)	4,0 × 2,0	owalny	<i>Ulmus</i>	AT3
7	Ronæs Skov /1	1,16 (1,55)	3,6 × 2,0	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	AT3
8	Ronæs Skov /2	0,82 (1,60)	3,8 × 2,2	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	AT3
9	Smakkerup Huse	0,19	4,5 × 2,1	obustronnie spłaszczony	<i>Ulmus</i>	AT3
10	Møllegabet	0,34	3,6 × 1,5	owalny	<i>Ulmus</i>	AT3
11	Rosenhof LA 58/1	0,88 (1,35)	3,3 × 1,7	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	AT3
12	Rosenhof LA 58/2	0,74 (1,60)	3,1 × 1,9	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	AT3
13	Rosenhof LA 58/3	mały fragm.	1,8 × 2,0	obustronnie spłaszczony	<i>Ulmus</i>	AT3
14	Förstermoor-Satrupholmer Moor	1,10 (1,30)	3,0 × 1,8	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	AT3
15	Neustadt LA 156	0,23	3,3 × 2,2	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	AT3
16	Timmendorf-Nordmole I/1	0,85 (1,60)	3,8 × 1,6	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	AT3
17	Timmendorf-Nordmole I/2	0,40	4,0 × 2,8	?	<i>Ulmus</i>	AT3
18	Timmendorf-Nordmole II/2	0,43	2,6 × 1,2	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	AT3
19	Timmendorf-Nordmole III	0,26	4,6 × 1,4	obustronnie spłaszczony	<i>Fraxinus</i>	AT3
20	Maglemosegårds Vænge/1	1,28 (1,94)	-	owalny	<i>Ulmus</i>	AT3
21	Maglemosegårds Vænge/2	0,75 (1,55)	-	płasko-wypukły	<i>Ulmus</i>	AT3

Tabele zestawiono na podstawie następujących prac: Thomsen, Jessen 1906; Troels-Smith [1959] 1960; Andersen 1985; 1994/95; 2009; Skaarup, Grøn 2004; Price, Gebauer eds. 2005; Rausing 1967; Schwabedissen 1957/58; Klooss 2015; Vang Petersen 1979.



Table 3. Published Ertebølle bows. Prepared by T. Galiński

No.	Site/Bow	Preserved and total length (m)	Maximum width and thickness of the arms (cm)	Cross-section of the arms	Kind of wood	Chronology
1	Brabrand	0.60	3.5 × 1.8	flat-convex	<i>Fraxinus</i>	AT3
2	Muldbjerg I	1.51 (1.70)	3.7 × 1.5	flat-convex	<i>Ulmus</i>	AT3
3	Ringkloster /1	1.60 (1.60)	3.4 × 1.9	oval	<i>Ulmus</i>	AT3
4	Ringkloster /2	1.80 (1.80)	?	round	<i>Ulmus</i>	AT3
5	Tybrind Vig/1	0.96 (1.60)	4.0 × 2.0	flat-convex	<i>Ulmus</i>	AT3
6	Tybrind Vig/2	0.50 (1.60)	4.0 × 2.0	oval	<i>Ulmus</i>	AT3
7	Ronæs Skov /1	1.16 (1.55)	3.6 × 2.0	flat-convex	<i>Ulmus</i>	AT3
8	Ronæs Skov /2	0.82 (1.60)	3.8 × 2.2	flat-convex	<i>Ulmus</i>	AT3
9	Smakkerup Huse	0.19	4.5 × 2.1	flat on either side	<i>Ulmus</i>	AT3
10	Møllegabet	0.34	3.6 × 1.5	oval	<i>Ulmus</i>	AT3
11	Rosenhof LA 58/1	0.88 (1.35)	3.3 × 1.7	flat-convex	<i>Ulmus</i>	AT3
12	Rosenhof LA 58/2	0.74 (1.60)	3.1 × 1.9	flat-convex	<i>Ulmus</i>	AT3
13	Rosenhof LA 58/3	small fr.	1.8 × 2.0	flat on either side	<i>Ulmus</i>	AT3
14	Förstermoor-Satrupholmer Moor	1.10 (1.30)	3.0 × 1.8	flat-convex	<i>Ulmus</i>	AT3
15	Neustadt LA 156	0.23	3.3 × 2.2	flat-convex	<i>Ulmus</i>	AT3
16	Timmendorf-Nordmole I/1	0.85 (1.60)	3.8 × 1.6	flat-convex	<i>Ulmus</i>	AT3
17	Timmendorf-Nordmole I/2	0.40	4.0 × 2.8	?	<i>Ulmus</i>	AT3
18	Timmendorf-Nordmole II/2	0.43	2.6 × 1.2	flat-convex	<i>Ulmus</i>	AT3
19	Timmendorf-Nordmole III	0.26	4.6 × 1.4	flat on either side	<i>Fraxinus</i>	AT3
20	Maglemosegårds Vænge/1	1.28 (1.94)	–	oval	<i>Ulmus</i>	AT3
21	Maglemosegårds Vænge/2	0.75 (1.55)	–	flat-convex	<i>Ulmus</i>	AT3

The table was compiled on the basis of the following publications: Thomsen, Jessen 1906; Troels-Smith [1959] 1960; Andersen 1985; 1994/95; 2009; Skaarup, Grøn 2004; Price, Gebauer eds. 2005; Rausing 1967; Schwabedissen 1957/58; Klooss 2015; Yang Petersen 1979.

Analiza metryczna i morfologiczna poszczególnych okazów daje dość złożony obraz ich zróżnicowania. Generalnie jednak ze względu na oczywisty związek, jaki zachodzi pomiędzy wartościami metrycznymi ramion łuku a jego możliwościami i skutecznością strzelania, łuki mezolityczne i ertebøllskie można podzielić na cztery podstawowe kategorie: szerokie/cienkie, szerokie/grube, wąskie/cienkie i wąskie/grube. Rozkład metryczny w poszczególnych kategoriach okazów mezolitycznych jest następujący:

1. łuki o szerokości ramion równej lub większej od 4,0 cm i grubości nie przekraczającej 1,9 cm. Należą tu 2 okazy z Bolkowa (B/2010 i B/2016), okaz z niemieckiego Barleben oraz z rosyjskiego Vis I. Ich szerokość zawarta jest w granicach 4,0–4,5 cm, grubość zaś w granicach 1,3–1,9 cm;

2. łuki o szerokości ramion większej od 4,0 cm i grubości równej lub większej od 2,0 cm. Grupa ta jest zdecydowanie najliczniejsza. W jej skład wchodzi aż 6 okazów, w tym 1 egzemplarz z Bolkowa (B/2013E/1) i oba łuki z Holmegaard IV, a ponadto okaz z Ulkestrup Lyng II w Danii, z Hardinxveld-Giessendam w Holandii oraz z niemieckiego Timmendorf-Nordmole II. Ich szerokość zawarta jest w granicach 4,2–5,7 cm, a grubość – 2,0–2,8 cm. Statystyczne wymiary w tej grupie są następujące: szerokość 4,9 cm, grubość 2,3 cm;

3. łuki o szerokości ramion mniejszej od 4,0 cm i grubości nie przekraczającej 1,9 cm. Należą tu dwa okazy: z Bolkowa (B/2012E) i szwedzkiego Ageröd. Ich szerokość wynosi odpowiednio 3,1 cm i 3,2 cm, zaś grubość 1,7 cm i 1,9 cm. Takich łuków z pewnością jest więcej, ale w przypadku tego typu trudno jest jednoznacznie ocenić szerokość i grubość niekompletnych okazów;

4. o wąskich ramionach, nie przekraczających 4,0 cm, oraz o grubości równej lub większej od 2,0 cm. Grupę tę reprezentuje tylko jeden okaz z Bolkowa (B/2013E/2), który mierzy odpowiednio 3,5 × 2,5 cm.

Podział łuków ertebøllskich na te same kategorie metryczne daje następujące rezultaty:

1. łuki o szerokości ramion równej lub większej od 4,0 cm i grubości nie przekraczającej 1,9 cm; należy tu tylko 1 okaz z Timmendorf-Nordmole III, który ma wymiary: szerokość – 4,6 cm i grubość – 1,4 cm;

2. łuki o szerokości ramion równej lub większej od 4,0 cm i grubości równej lub większej od 2,0 cm. Do grupy tej należą 4 okazy: z Tybrind Vig (2 egzemplarze) i Smakkerup Huse w Danii oraz z Timmendorf-Nordmole I. Szerokość ramion tych łuków zawiera się w przedziale 4,0–4,5 cm, natomiast grubość w przedziale 2,0–2,8 cm;

3. łuki o szerokości ramion mniejszej od 4,0 cm i grubości nie przekraczającej 1,9 cm. Grupa ta liczy 9 okazów i jest zdecydowanie najliczniejsza. Należą tu łuki z Ringkloster, Brabrand, Muldbjerg I i Møllegabet w Danii oraz z Rosenhof LA 58 (2 egzemplarze), Förstermoor-Satrupholmer Moor, Timmendorf-Nordmole I i Timmendorf-Nordmole II w Niemczech. Szerokość ramion wynosi od około 3,0 cm do 3,8 cm, grubość od 1,5 cm do 1,9 cm. Wartości średnie są następujące: szerokość 3,4 cm, grubość 1,7 cm;

2. Bows with the arms wider than 4,0 cm and equal or greater in thickness than 2.0 cm. This group is the most numerous. It comprises 6 specimens, including one artefact from Bolków (B/2013E/1) and two bows from Holmegaard IV, as well as the items from Ulkestrup Lyng II in Denmark, Hardinxveld-Giessendam in Holland and Timmendorf-Nordmole II in Germany. Their widths range from 4.2 to 5.7 cm, and thickness, from 2.0 to 2.8 cm. The average dimensions in this group are as follows: width: 4.9 cm, thickness: 2.3 cm;

3. Bows with arms less wide than 4.0 cm and thickness lesser than 1.9 cm. This category consists of two specimens: from Bolków (B/2012E) and from Ageröd in Sweden. Their widths are, respectively, 3.1 cm and 3.2 cm, and thicknesses, 1.7 cm and 1.9 cm. There certainly are more bows of this kind, but in this case it is difficult to determine the width and thickness of incomplete artefacts;

4. Bows with narrow arms not exceeding 4.0 cm and thickness equal to or greater than 2.0 cm. This group is represented by one specimen from Bolków (B/2013E/2), the dimensions of which are, respectively, 3,5 × 2,5 cm.

The classification of the Ertebølle bows according the same measurements has yielded the following results:

1. Bows with the width of their arms equal to or greater than 4.0 cm and thickness not greater than 1.9 cm; they are represented by one specimen from Timmendorf-Nordmole III which had the following dimensions: width: 4.6 cm and thickness: 1.4 cm;

2. Bows with arms equal to or wider than 4.0 cm and thickness equal to or greater than 2.0 cm. This group consists of 4 specimens: from Tybrind Vig (2 artefacts) and Smakkerup Huse in Denmark and from Timmendorf-Nordmole I. The width of the arms of these bows ranges from 4.0 to 4.5 cm and the thickness, from 2.0 to 2.8 cm;

3. Bows with arms of lesser width than 4.0 cm and thickness lesser than 1.9 cm. This group comprises 9 specimens and is the most numerous. It includes bows from Ringkloster, Brabrand, Muldbjerg I and Møllegabet in Denmark and Rosenhof LA 58 (2 specimens), Förstermoor-Satrupholmer Moor, Timmendorf-Nordmole I and Timmendorf-Nordmole in Germany. The width of their arms ranges between 3.0 cm– 3.8 cm, thickness from 1.5 cm to 1.9 cm. The average values are: width: 3.4 cm, thickness: 1.7 cm;

4. Bows with narrow arms not exceeding 4.0 cm and thickness equal or greater than 2.0 cm. This group contains 3 specimens: from Ronæs Skov in Denmark (2 artefacts) and Neustadt LA 156 in Germany. Their width ranges from 3.3 cm to 3.8 cm and thickness, from 2.0 cm to 2.2 cm.

Bows with wide arms which were assigned to the first and second group represent exclusively forms type Holmegaard. The width of their arms exceeding 4 cm even if very small fragments of this part of the limb are preserved, indicates that they must have had marked out, narrow grips. They are represented by the majority of the Mesolithic finds (10 specimens) and part of the Ertebølle ones (5 specimens).

Bows with narrow arms are represented by two categories: a – specimens without a separate grip type Ageröd and b – artefacts with a separate grip type Rosenhof.

4. łuki o wąskich ramionach, nie przekraczających 4,0 cm, i o grubości równej lub większej od 2,0 cm. Do tej grupy należą 3 okazy: z duńskiego Ronæs Skov (2 egzemplarze) i z niemieckiego Neustadt LA 156. Ich szerokość wynosi od 3,3 cm do 3,8 cm, grubość zaś od 2,0 cm do 2,2 cm.

Łuki o szerokich ramionach, które znalazły się w pierwszej i w drugiej grupie, to wyłącznie formy typu Holmegaard. Szerokość ich ramion powyżej 4 cm, nawet w przypadku zachowanych tylko niewielkich fragmentów tych części łączysk, jest oznaką, że musiały mieć wydzielone, zwężone uchwyty. Są reprezentowane przez zdecydowaną większość znalezisk mezolitycznych (10 okazów) i część ertebøllskich (5 egzemplarzy).

Łuki o wąskich ramionach z kolei reprezentowane są przez dwie kategorie; a – okazy bez wydzielonego uchwytu typu Ageröd oraz b – okazy z wydzielonym uchwytem typu Rosenhof. Do tych pierwszych należą pozostałe cztery znaleziska mezolityczne oraz tylko jeden łuk ertebøllski – okaz nr 2 z Rosenhof. Natomiast formy typu Rosenhof, w ogóle nieznanе wśród znalezisk mezolitycznych stanowią zdecydowaną większość wśród łuków związanych z kulturą Ertebølle (11 okazów).

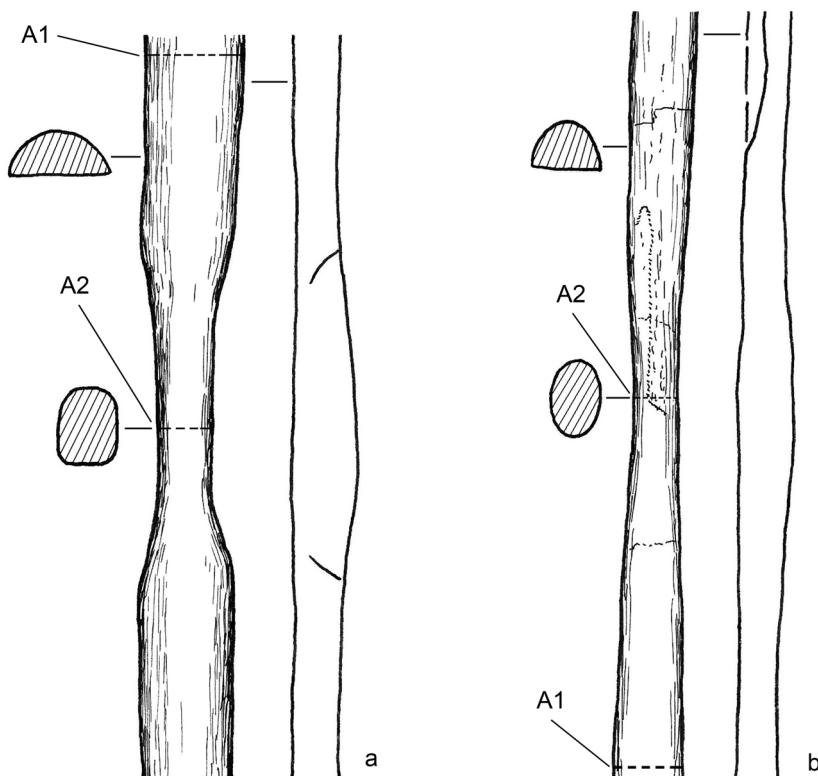
Przedstawiony obraz podziału typologicznego staje się jeszcze bardziej klarowny, gdy przeanalizujemy zachowane w materiałach uchwyty łuków (tabela 4). W przypadku okazów mezolitycznych mają one długość w granicach 12,0–15,0 cm, szerokość od 2,0 cm do 2,8 cm, grubość od 2,8 cm do 3,2 cm. Uchwyty w łukach ertebøllskich są nieco krótsze – ich długość wynosi od 8,0 cm do 12,0 cm, natomiast szerokość zawiera się w przedziale 2,2–3,0 cm, a grubość 1,7–3,0 cm.

Różnica stosunku szerokości ramion do szerokości uchwytów w łukach mezolitycznych wynosi powyżej 1,5 cm, tj. od 1,5 cm w egzemplarzu z Vis I do 3,6 cm w przypadku okazu nr 2 z Holmegaard IV. W reprezentatywnym dla tego typu okazie nr 1 z Holmegaard IV około 2 cm (ryc. 11a).

We wszystkich analizowanych łukach ertebøllskich z wydzielonym uchwytem różnica ta jest zdecydowanie mniejsza i kształtuje się poniżej 1,3 cm, tj. od 0,7 cm w łuku z Muldbjerg I do 1,3 cm w przypadku okazu z Timmendorf-Nordmole I/1. Najbardziej reprezentatywnym w tej grupie jest łuk nr 1 z Rosenhof LA 58 (Klooss 2015, tabl. 17:2), w którym różnica między największą szerokością ramienia a najmniejszą szerokością uchwytu wynosi 1,0 cm (ryc. 11b). Łuki typu Rosenhof pod względem budowy plasują się pomiędzy łukami Holmegaard i Ageröd.

Różnice w budowie łuków mezolitycznych typu Holmegaard i łuków ertebøllskich typu Rosenhof są o tyle istotne, że przekładają się na ich możliwości techniczne i charakterystykę strzelecką. Na podstawie eksperymentów badawczych z użyciem różnych form łuków można sądzić, że te drugie miały nieco mniejszy zasięg, za to dużo większą skuteczność na krótszym i średnim dystansie. A w związku z tym były bardziej efektywne. Są one wyrazem odmiennych wzorców wyrabiania łuków, jakie musiały występować w obu tych różnych systemach informacyjnych (Galiński 2016). Więcej obserwacji mogłyby dostarczyć dokładniejsze badania porównawcze i eksperymentalne oparte tylko na specjalnych studiach oryginalnych materiałów.

Całkowicie odmienną sprawą jest kwestia grubości ramion łuków. Przeprowadzona pod tym kątem analiza znalezisk europejskich pokazała, że niezależnie



Ryc. 11. Typy łuków oparte na proporcjach szerokości ramion (A1) i uchwytu (A2)

a – łuk z Holmegaard IV; b – łuk z Rosenhof LA58.

Rys. T. Galiński

Fig. 11. Types of bows basing on the proportions of the arm widths (A1) and grip widths (A2)

a – bow from Holmegaard IV; b – bow from Rosenhof LA58.

Drawing T. Galiński

The former comprise the four remaining Mesolithic finds and only one Ertebølle bow: specimen 2 from Rosenhof. Forms type Rosenhof, completely unknown in the Mesolithic times, form a clear majority of the bows connected with the Ertebølle culture (11 specimens).

The classification of the bows becomes even more clear when we analyse the grips (Table 4). In the Mesolithic specimens they are 12.0–15.0 cm long, 2.0 cm–2.8 cm wide, 2.8 cm–3.2 cm thick. The grips in the Ertebølle bows are slightly shorter: between 8.0 cm and 12.0 cm, and their width ranges between 2.2 cm and 3.0 cm and thickness, 1.7–3.0 cm.

The difference of the relation between the width of the arms and the width of the grips in the Mesolithic bows is more than 1,5 cm, i.e., from 1,5 cm in the specimen from Vis I to 3.6 cm in the Bow 2 from Holmegaard IV. The representative for this type Bow 1 from Holmegaard IV it is *ca* 2 cm (Fig. 11a).

In all the analysed Ertebølle bows with a marked out grip this difference is much smaller and is below 1.3 cm, i.e., from 0.7 cm in the bow from Muldbjerg I to 1.3 cm

Tabela 4. Zestawienie łuków mezolitycznych i ertebøllskich pod kątem charakteru i wartości metrycznych uchwytu. Opracował T. Galiński

L.p.	Stanowisko/Łuk	Typ	Forma uchwytu względem szerokości ramion	Długość (cm)	Szerokość i grubość (cm)	Różnica szerokości ramienia i uchwytu (cm)
Łuki mezolityczne						
1	Bolków 1, I/2016	H	wydzielony	13,0	2,8 × 2,9	1,7
2	Bolków 1, I/2010	H	wydzielony	–	(2,8 × 2,6)	(1,7)
3	Bolków 1, I/2013E/1	H	wydzielony	–	–	–
4	Holmegaard /1	H	wydzielony	14,0	2,6 × 3,2	1,9
5	Holmegaard /2	H	wydzielony	14,0	2,1 × 2,8	3,6
6	Ulkestrup Lyng II	H	wydzielony	–	–	–
7	Barleben	H	wydzielony	13,0	2,0 × 3,2	2,4
8	Timmendorf-Nordmole II/1	H	wydzielony	–	–	–
9	Hardinxveld-Giessendam 4	H	wydzielony	–	–	–
10	Vis I	H	wydzielony	15,0	2,5 × 3,2	1,5
11	Ageröd V	A	nie wydzielony	ok. 12,0	3,4 × 2,8	0,2
12	Bolków 1, I/2012E	A	nie wydzielony	–	(3,0 × 3,0)	(0,1)
13	Bolków 1, I/2013E/2	A	nie wydzielony	ok. 14,0	3,4 × 2,6	0,1
Łuki ertebøllskie						
1	Ringkloster /1	R	wydzielony	ok. 10,0	2,3 × 1,7	1,1
2	Tybrind Vig/1	R	wydzielony	10,0	2,8 × 3,0	1,2
3	Ronæs Skov /1	R	wydzielony	8,0	2,6 × 2,8	1,0
4	Ronæs Skov /2	R	wydzielony	8,0	2,6 × 3,0	1,2
5	Muldbjerg I	R	wydzielony	–	3,0 × 2,4	0,7
6	Neustadt LA156	R	wydzielony	12,0	2,5 × 2,9	0,8
7	Timmendorf-Nordmole I/1	R	wydzielony	10,0	2,5 × 2,8	1,3
8	Förstermoor-Satrupholmer Moor	R	wydzielony	–	2,3 × 2,3	0,7
9	Rosenhof LA 58/1	R	wydzielony	10,0	2,3 × 2,8	1,0
10	Rosenhof LA 58/3	R?	wydzielony	–	2,2 × 2,7	–
11	Rosenhof LA 58/2	A	nie wydzielony	–	3,0 × 2,8	–

od wymienionych typów występują okazy cienkie, mierzące do 1,9 cm (w przedziale 1,3–1,9 cm) oraz okazy o grubych ramionach, powyżej 2,0 cm (w przedziale 2,0–2,8 cm). Jak wiadomo z eksperymentów przeprowadzonych na kopiach łuków z Bolkowa, te pierwsze mają prawidłowe wymiary i należą do łuków strzelających. Natomiast okazy o grubych ramionach, mierzących powyżej 2,0 cm w najszerszych, pracujących częściach raczej nie nadają się do strzelania. Są to egzemplarze tzw. łuków przygotowanych.

Table 4. Mesolithic and Ertebølle bows. Differences in the types and dimension of the grip. Prepared by T. Galiński

No	Site/Bow	Type	Grip vs width of arms	Length (cm)	Width and thickness (cm)	Difference between width of arm and of grip (cm)
Mesolithic bows						
1	Bolków 1, I/2016	H	marked out	13.0	2.8 × 2.9	1.7
2	Bolków 1, I/2010	H	marked out	–	(2.8 × 2.6)	(1.7)
3	Bolków 1, I/2013E/1	H	marked out	–	–	–
4	Holmegaard /1	H	marked out	14.0	2.6 × 3.2	1.9
5	Holmegaard /2	H	marked out	14.0	2.1 × 2.8	3.6
6	Ulkestrup Lyng II	H	marked out	–	–	–
7	Barleben	H	marked out	13.0	2.0 × 3.2	2.4
8	Timmendorf-Nordmole II/1	H	marked out	–	–	–
9	Hardinxveld-Giessendam 4	H	marked out	–	–	–
10	Vis I	H	marked out	15.0	2.5 × 3.2	1.5
11	Ageröd V	A	not marked out	ca 12.0	3.4 × 2.8	0.2
12	Bolków 1, I/2012E	A	not marked out	–	(3.0 × 3.0)	(0.1)
13	Bolków 1, I/2013E/2	A	not marked out	ca 14.0	3.4 × 2.6	0.1
Ertebølle bows						
1	Ringkloster /1	R	marked out	ca 10.0	2.3 × 1.7	1.1
2	Tybrind Vig/1	R	marked out	10.0	2.8 × 3.0	1.2
3	Ronæs Skov /1	R	marked out	8.0	2.6 × 2.8	1.0
4	Ronæs Skov /2	R	marked out	8.0	2.6 × 3.0	1.2
5	Muldbjerg I	R	marked out	–	3.0 × 2.4	0.7
6	Neustadt LA156	R	marked out	12.0	2.5 × 2.9	0.8
7	Timmendorf-Nordmole I/1	R	marked out	10.0	2.5 × 2.8	1.3
8	Förstermoor-Satrupholmer Moor	R	marked out	–	2.3 × 2.3	0.7
9	Rosenhof LA 58/1	R	marked out	10.0	2.3 × 2.8	1.0
10	Rosenhof LA 58/3	R?	marked out	–	2.2 × 2.7	–
11	Rosenhof LA 58/2	A	not marked out	–	3.0 × 2.8	–

in the artefact from Timmendorf-Nordmole I/1. The most representative item in this group is Bow 1 from Rosenhof LA 58 (Klooss 2015, Table 17:2) in which the difference between the greatest width of the arm and the smallest width of the grip is 1.0 cm (Fig. 11b). As regards their construction, bows type Rosenhof are placed between bows type Holmegaard and Ageröd.

The differences in the construction of Mesolithic bows type Holmegaard and Ertebølle bows type Rosenhof are important enough to have an impact on their

Jeżeli więc wymiary łuków podane w cytowanych publikacjach i przedstawione w obu zestawieniach (tabele 2 i 3) są poprawne, to znaczna część znalezisk europejskich, w tym oba słynne okazy mezolityczne z Holmegaard IV, nie są łukami strzelającymi, lecz łukami przygotowanymi, które nigdy nie były używane. Tym może należy tłumaczyć fakt, że okaz nr 1 znaleziony został w stanie kompletnym, w ogóle nie zniszczonym, a okaz nr 2 – prawie kompletnym (brakuje mu kawałka jednego ramienia).

Do wyrobu łuków stosowano najbardziej sprężyste gatunki drewna, jakie były dostępne na obszarach położonych w strefie alpejsko-skandynawskiej Europy, tj. wiąz, jesion i cis, niezależnie od tradycji kulturowej wytworów.

Kilka słów należy poświęcić łukom typu Vis w zespołach mezolitu wschodniego (Burov 1981; Ošibkina 1989). Podczas badań wykopaliskowych prowadzonych w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych na rozległym stanowisku torfowym Vis I w północno-zachodniej części Niziny Rosyjskiej wydobyto 32 przedmioty drewniane uważane za łuki myśliwskie. W tej grupie znalazł się fragment łuku z wydzielonym uchwytem typu Holmegaard – przez autorów rosyjskich określanego jako „łuki symetryczne”. Okaz ten został uwzględniony w zestawieniu przedstawionym w tabeli 2.

Wszystkie pozostałe egzemplarze (31 sztuk), z których znaczna część jest zachowana w całości, określane są jako „łuki asymetryczne” typu Vis. Wyróżnia się dwa podstawowe warianty, głównie ze względu na wymiary.

Wariant pierwszy to okazy o długości w granicach 139–156 cm. Są to łuki prostego typu, o przekroju owalnym, rzadziej okrągłym, czasem spłaszczonym przy wierzchołkach, w których dokładniej opracowane są tylko gryfy, czyli końcówki ramion, w formie główki lub otworu do mocowania cięciwy (Burov 1981, ryc. 1; Ošibkina 1989, tabl. 19). Były one wykonywane z pni młodych drzew o średnicy do 15 cm, głównie iglastych, takich jak: limba, świerk i sosna. W niektórych okazach spotyka się „zdobienie” w formie nacięć na krawędziach.

Do łuków typu Vis, jako drugiego wariantu, zaliczane są też okazy mierzące od 1,7 m do nawet 3,5 m długości (największy mierzy 3,48 m). Są to tzw. łuki giganty – samostrzały (Burov 1981, s. 385, tabl. 17). Autorzy rosyjscy, powołując się na przykłady z badań etnologicznych prowadzonych na obszarach Syberii i wysp Dalekiego Wschodu (Japonia, Kuryle), podają, że tak długie łuki, znane tam od niepamiętnych czasów, były stosowane przez miejscową ludność jeszcze do niedawna. Wykorzystywano je do polowań na zwierzęta leśne specjalnie opracowaną techniką. Łuk asymetryczny, czyli łuk o górnym ramieniu dłuższym od dolnego i z uchwytem umiejscowionym znacznie poniżej środka, przede wszystkim ułatwiał strzelanie z pozycji kucznej lub klęczącej.

Stanowisko Vis I datowane jest na okres borealny i atlantycki, w przedziale 8300–7300 BP (Ošibkina 1989, s. 41).

Łuki typu Vis znane są także z innych stanowisk Niziny Rosyjskiej, m.in. z niezwykle bogatego w zabytki z surowców organicznych stanowiska torfowego Veretye I, uznawanego od niedawna za eponimiczne dla tzw. kultury Veretye (Ošibkina 1997, ryc. 77–79; taż 2006).



technical parameters and shooting efficiency. The experiments made with the use of various forms of bows allow to say that the latter had a slightly smaller range, but were much more effective at a short and middle distance. This means they were more efficient. This was obtained by using different methods of making bows which must have functioned in these two information systems (Galiński 2016). More information could be gained by more precise comparative and experimental studies of the original materials.

The question of the thickness of the arms of the bows is a completely different issue. The analysis of the European finds conducted in this respect has indicated that regardless of which type they represent there are narrow artefacts, measuring up to 1.9 cm (between 1.3 and 1.9 cm) and specimens with thick arms which are more than 2.0 cm (between 2.0 and 2.8 cm). As the experiments on the copies of the bows from Bolków have revealed, the former have proper dimensions and are shooting bows. The specimens with thick arms, measuring more than 2.0 cm in the widest working parts do not seem to be suitable for shooting. These are so-called pre-prepared bows.

If the dimensions of the bows presented in the quoted publications and presented in this paper (Table 2 and 3) are correct then a considerable part of the European finds, including the two famous Mesolithic artefacts from Holmegaard IV, are not shooting bows but pre-prepared bows which had never been used. This may explain the fact that Bow 1 was found complete, undamaged and Bow 2, almost complete (part of one arm is missing).

The bows were made from the most flexible kinds of wood available at the areas of the Alpine-Scandinavian Europe, i.e., elm, ash, and yew, regardless of the cultural traditions of their makers.

Bows type Vis from eastern Mesolithic assemblages (Burov 1981; Ošibkina 1989) deserve a separate mention. During the excavations conducted in the 1960s and 1970s at a large peat site Vis I in the north-western part of the Russian Plain, 32 wooden artefacts determined as bows were excavated. The group included a bow fragment with a marked out grip type Holmegaard, called by the Russians “symmetrical bows”. The artefact is included in Table 2.

All the remaining artefacts (31 items), the majority of which have been completely preserved, were determined as “asymmetrical bows” type Vis. Two main variants were distinguished basing on their dimensions.

The first variant is represented by specimens with the length between 139 and 156 cm. These are simple bows, oval-shaped or, more rarely, round, in cross-section, sometimes flattened at the ends, and only their nocks, i.e., the end parts of the arms are worked into heads or holes to fasten the string (Burov 1981, Fig. 1; Ošibkina 1989, Table 19). They were made from trunks of young trees with a diameter up to 15 cm, mainly coniferous ones, such as: arolla pine, spruce, and pine. Some specimens have “ornaments” in the form of incisions at the edges.

The second variant of bows type Vis includes also the specimens with the length between 1.7 m and as much as almost 3.5 m (the longest is 3.48 m). These are so-called giant self-shooting bows (Burov 1981, p. 385, Table 17). The Russian authors

Łuki asymetryczne w niczym nie przypominają okazów mezolitycznych w strefie alpejsko-skandynawskiej i łuków ertebøllskich. Nie ma też, jak dotąd, żadnych przesłanek ku temu, aby były w ogóle znane w tradycji kulturowej reprezentowanej przez te zespoły.

## ŁUK W KULTURZE ŁOWCÓW MEZOLITYCZNYCH

Mezolit europejski był skrajnie wyspecjalizowanym systemem adaptacji w środowisku zwartego lasu strefy umiarkowanej, w którym podstawę bytu ekonomicznego stanowiło łowiectwo. W łowach na zwierzynę leśną i ptaki praktykowane były różne sposoby, np. w formie napędzania zwierzyny na ukryte przepaści czy sidła (zob. Galiński 2002, s. 314), jednak podstawową metodą łowiecką było stosowanie broni miotanej, w tym przede wszystkim łuku. Bezpośrednio informują o tym znaleziska szczątków zwierząt niegdyś utopionych w bagnie z tkwiącymi w nich grotami strzał, np. Prejlerup w Danii (Aaris-Sørensen 1984; Brinch Petersen 1984), ale przede wszystkim ogromne ilości krzemienych zbrojników, jakie występują na wszystkich stanowiskach tego okresu.

Łuk był też dla człowieka mezolitycznego jedną z najważniejszych broni służących do ochrony życia. Potwierdzeniem tego może być choćby niezwykle znalezisko na dobrze znanym cmentarzysku sowterskim w Tévéc we Francji (Péquart i in. 1937). W jednym z grobów odkryty został szkielet mężczyzny, w którym tkwił krzemieny grot (trójkąt), co jednoznacznie wskazuje, że osobnik ten zginął od strzały łuku.

Szczególne musiała być rola łuku w życiu jednostkowym i społecznym, a tym samym i w kulturze duchowej ludów mezolitycznych. Ciekawych obserwacji w tym zakresie dostarczają odkrycia w Bolkowie. Jak wiadomo, na stanowisku tym znalezione zostały fragmenty łuków zalegających wewnątrz budowli mieszkalnych – w szalaszach D/S i D/E. W obu przypadkach znajdowały się one blisko wejścia. Lokalizacja ta wskazuje, że łuki trzymane były właśnie w tym eksponowanym miejscu, prawdopodobnie zawieszono na ścianie tuż obok albo nad wejściem (łuków nie trzyma się w pozycji stojącej).

Scenę polowania na stado jeleni za pomocą łuku przedstawia słynne malowidło ściennie w jaskini Cueva de los Caballos we wschodniej Hiszpanii (Obermaier 1925), wiązane generalnie ze schyłkowym paleolitem w strefie śródziemnomorskiej, którego mezolit był w znacznej mierze kontynuacją. Był to do niedawna jedyny tak wyraźny ślad obecności łuku w kulturze duchowej społeczeństw łowieckich epoki kamienia. Nie udało się wcześniej znaleźć np. łuków „rytualnych”, które byłyby pokryte dekoracją, czy to w formie przedstawień figuralnych, czy innego typu ornamentyki, jak to ma miejsce w przypadku prawie wszystkich pozostałych kategorii narzędzi mezolitycznych wyrabianych z surowców organicznych (ornamentyka występuje na strzałach łuku, ostrzach i harpunach, grotach włóczni, motykach, toporach, ciosłach czy oprawkach do ciosaków i pików). Mamy wystarczająco dużo dowodów na to, że takie „zdobienie” miało bezpośredni związek z wierzeniami i kreowaniem obrzędów przez społeczności mezolityczne, których kultura duchowa

recall the ethnological investigations conducted in Siberia and the Far East islands (Japan, the Kuril Islands) according to which such long bows, known from time immemorial, were used by the local populations up till recently. They were used to hunt game employing a special technique. The asymmetric bow, i.e., a bow with the upper arm longer than the lower one and the grip much below its centre, makes it possible to shoot when squatting or kneeling.

The site of Vis I is dated to the Boreal and Atlantic periods, in the time range of 8300–7300 BP (Ošibkina 1989, p. 41).

Bows type Vis are known from other sites of the Russian Plain, i.a., from the extremely rich in organic artefacts site of Veretye I, considered until recently as an eponymic for the so-called Veretye culture (Ošibkina 1997, Fig. 77–79; *eadem* 2006).

The asymmetrical bows do not resemble in any way the Mesolithic specimens from the Alpine-Scandinavian zone or the Ertebølle bows. So far there have been no premises to assume that they ever existed in the cultural tradition of these cultures.

#### THE BOW IN THE CULTURE OF THE MESOLITHIC HUNTERS

The European Mesolithic was an extremely specialised system of adaptation to the moderate zone closed forest environment in which hunting provided the basis of survival. Wild animals and birds were caught using various methods, e.g., driving the animals towards covered holes or traps (cf. Galiński 2002, p. 314), yet animals were mainly hunted with projectiles, especially the bow. This is evidenced by the remains of animals with arrowheads sunk in them found in the bogs, e.g., in Prejlerup in Denmark (Aaris-Sørensen 1984; Brinch Petersen 1984), but especially by the huge numbers of microliths found at all the sites from that period.

For the Mesolithic man the bow was also one of the most important weapon used to save life. This is confirmed by the unique find at a Sovterian cemetery in Tévéc, France (Péquart *et al.* 1937). One of the burials contained a man's skeleton in which a flint arrowhead (triangle) was embedded, which clearly indicates that the man was killed by an arrow.

The bow certainly played a special role both for individuals and the communities, and thus for the spiritual culture of the Mesolithic peoples. The finds from Bolków provide interesting indications for that. As it is known, bow fragments were found inside habitation structures there: huts D/S and D/E. In both cases they were found very close to the entrance. This location suggests that these bows were kept in a prominent place, probably suspended on the wall next to or above the entrance (normally, the bows are suspended not placed on the ground).

A scene of hunting a herd of deer with a bow is represented in the famous cave of Cueva de los Caballos in eastern Spain (Obermaier 1925), generally related to the Late Palaeolithic in the Mediterranean, which was followed up by the Mesolithic Period. Up till recently it was the only evident trace of the bow in the spiritual culture of the Stone Age hunting peoples. So far no "ritual" bows with figural or other ornaments have been found, as it has been in the case of almost all the other categories of Mesolithic tools made from organic raw materials (the ornaments

była bardzo ściśle związana z otaczającym je światem przyrody oraz z łowiectwem. Magia łowiecka, realizowana zarówno w wymiarze grupowym, jak i jednostkowym, była kluczowym elementem kultury mezolitycznej (Galiński 2002, s. 328 nn.).

Tylko na niewielkim fragmencie znalezionym w pozostałościach szałas D/E na stanowisku w Bolkowie – będącym najpewniej częścią łuku B/2012E – występuje zdobnictwo w formie krótkich linii (ryc. 8b-b1). Zaobserwowany tam układ rytów wskazuje, że ornament mógł obejmować znaczną część powierzchni ramienia. Należy w tym miejscu podkreślić, że szałas D/E był najprawdopodobniej zamieszkiwany przez szamana – duchowego przywódcę i opiekuna położonego obok sanktuarium, w którym odbywały się uroczystości obrzędowe mieszkańców osady (Galiński 2017a, s. 59).

Z kolei na kilku łukach pochodzących z torfowiska Vis I w Rosji występują różne formy nacięć na krawędziach, które według Swietłany W. Oszybkiny (1989, s. 41, ryc. 19:1) również mogą być najbardziej prymitywną formą zdobienia.

Brak większej liczby i bardziej przekonujących przykładów można tłumaczyć jedynie wyjątkowo skromną liczbą znalezisk łuków mezolitycznych. Jednoznacznie sugerują to badania etnologiczne. Z kręgu kultury tradycyjnej ludów Syberii czy Eskimosów i Indian północnoamerykańskich znane są łuki myśliwskie pokryte mniej lub bardziej bogatą dekoracją, w tym również zdobnictwem o czytelnej tematyce dotyczącej magii łowieckiej. Przykłady takich okazów publikuje m.in. rosyjski badacz Siergiej W. Iwanov (1954, s. 481–483, ryc. 53) (ryc. 12). Widzimy na nich całą gamę stylizowanych przedstawień różnych zwierząt leśnych i ptaków, roślin i drzew oraz myśliwych strzelających z łuków.

Wydaje się więc tylko kwestią czasu, gdy podobne znaleziska związane z kulturą mezolityczną staną się faktem.

Podczas wykopalisk w Bolkowie w sezonie 2013 odkryty został pochówek grobowy, z którym związane są 2 łuki: B/2013E/1 i B/2013E/2, a ściślej mówiąc 2 fragmenty tych łuków. Prawie równej długości kawałki – odpowiednio 55 cm i 51 cm – środkowych części ramion ułożone na krzyż zalegały mniej więcej na powierzchni jamy grobowej (ryc. 13). Inne części tych łuków, mocno pokawałkowane, tworzyły razem niewielkie skupisko w bezpośrednim sąsiedztwie pochówku od strony skarpy jeziora i obozowiska maglemoskiego, z którym obiekt ten jest związany. Układ skrzyżowanych drzewc mógł się zachować prawdopodobnie dzięki temu, że w stosunkowo krótkim czasie został przykryty mułem na skutek szybko postępującej w początkach borealu transgresji wód jeziora, a następnie budującą się warstwą organiczną.

Analiza kości przeprowadzona przez dr. Jerzego Stępnia z byłej Akademii Rolniczej w Szczecinie wykazała, że w grobie został pochowany młody mężczyzna w wieku 18–30 lat. Wydaje się zatem słuszne twierdzenie, że połamane łuki należały do zmarłego myśliwego, który być może stracił życie podczas wyprawy łowieckiej lub wojennej. Trudno powiedzieć, czy ma jakieś znaczenie, że oba egzemplarze roztrzaskanych łuków złożonych na grobie to zapasowe „łuki przygotowane”, niezdatne do strzelania.

Tak czy inaczej, mamy tu niewątpliwie do czynienia z nieznanym dotąd w badaniach mezolitu obrzędem towarzyszącym chowaniu zmarłych, w którym łuk myśliwski odgrywał pierwszoplanową rolę.

were found on arrows, points and harpoons, spearheads, hoes, axes, adzes, or hafts and pick handles). There is enough evidence to claim that such “decoration” was directly connected with beliefs and rites of the Mesolithic peoples whose spiritual culture was closely connected with the surrounding nature and hunting. Hunting magic performed both by groups and individuals was a key element of the Mesolithic culture (Galiński 2002, p. 328 ff.).

Only a small fragment found in the remains of Hut D/E in Bolków, which was probably part of Bow B/2012E, bears a decoration in the form of short lines (Fig. 8b-b1). The existing grooves indicate that the ornament may have covered a large part of the arm. It should be mentioned here that Hut D/E may have been inhabited by a shaman: a spiritual leader and protector of the sanctuary located nearby in which the population of the settlement conducted their rites (Galiński 2017a, p. 59).

Some of the bows from the peat site of Vis I in Russia have various incisions on the edges which, according to Svetlana V. Ošibkina (1989, p. 41, Fig. 9:1) may be also some primitive decorations.

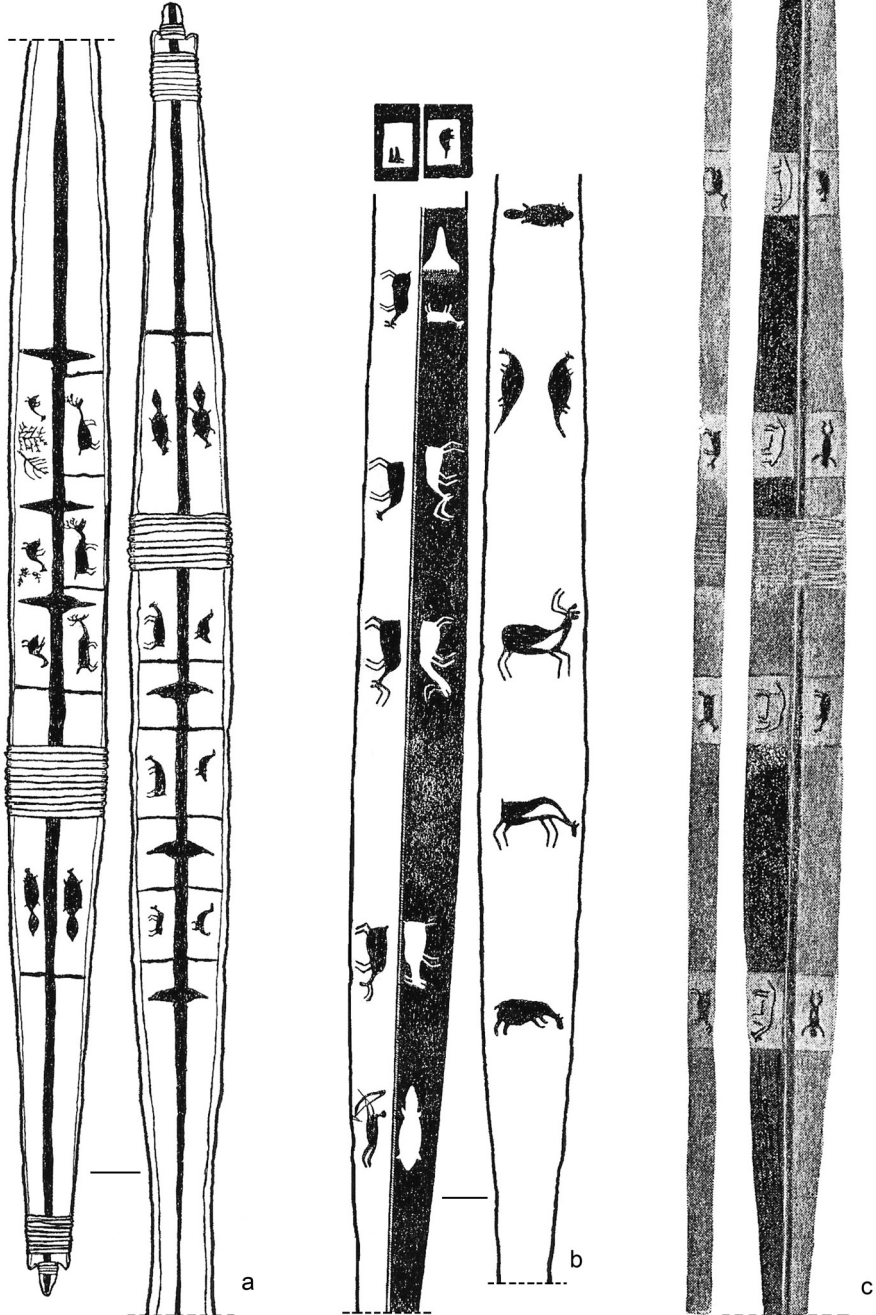
The shortage of more convincing, or any other, examples may be only explained by the exceptionally small number of finds of Mesolithic bows. However, the presence of ornaments on bows is clearly indicated by ethnological investigations. In the traditional cultures of the Siberian peoples, the Eskimos, and North American Indians the bows are covered with more or less rich decorations, including representations clearly connected with hunting magic. Examples of such artifacts have been published by, i.a., a Russian researcher, Sergej V. Ivanow (1954, pp. 481–483, Fig. 53) (Fig. 12). They bear a whole gamut of stylised representations of various forest animals and birds, plants and trees, and hunters using their bows.

It thus seems only a question of time until similar artefacts from the Mesolithic culture are uncovered.

During the excavation season of 2013 a burial with two bows: B/2013E/1 and B/2013E/2, or, more precisely, two fragments of these bows, was uncovered in Bolków. The pieces of almost equal length, respectively, 55 cm and 51 cm, of the central parts of the arms, arranged to make a cross were placed on the top of the burial pit (Fig. 13). Other parts of these bows, highly fragmented, made up a small concentration next to the burial on the side of the lake and the Maglemose camp with which the burial is connected. The arrangement of the shafts was preserved probably due to the quick transgression of the waters of the lake in the Early Boreal period and the formation of the organic layer.

The analysis of the bones conducted by Dr Jerzy Stępień from the former Academy of Agriculture in Szczecin has shown that the buried person was a 18–30 year old man. It thus seems justified to say that the broken bows belonged to the deceased hunter who may have lost his life during a hunting or military expedition. It is difficult to say if the fact that both broken bows deposited in the burial are spare “pre-prepared” bows, unsuitable for shooting, has any relevance.

Taking everything into consideration, we have here to do with a so-far unknown for the Mesolithic period rites accompanying a burial in which a bow played the main part.



Ryc. 12. Łuki zdobione rysunkami zwierząt leśnych i postaci myśliwych z Aleutów (a-b) i kontynentalnej części Alaski (c).

Wg Iwanowa 1954, ryc. 53.

Fig. 12. Bows decorated with drawings of forest animals and figures of hunters from Aleutian Islands (a-b) and continental Alaska (c).

After Ivanov 1954, Fig. 53.



Ryc. 13. Bolków, stan. 1. Fragmenty łuków B/2013E/1 i B/2013E/2 *in situ*.

Fot. T. Galiński

Fig. 13. Bolków, site 1. Fragments of bow B/2013E/1 and B/2013E/2 *in situ*.

Photo T. Galiński

## UWAGI KOŃCOWE

Łuk w społeczeństwach łowieckich Europy należał do najbardziej powszechnych wyrobów. Zastanawiać może zatem tak znikoma liczba tego typu znalezisk. W sumie znamy przecież zaledwie 35 okazów (pomijając asymetryczne łuki typu Vis, nieznane w tradycji mezolitu strefy alpejsko-skandynawskiej) z całego okresu wczesnoholoceńskiego, trwającego ponad 4 tys. lat. Wydaje się, że są dwie główne przyczyny tego stanu rzeczy: natury kulturowej oraz archeologicznej.

Łowca mezolityczny wyrzucał swój łuk tylko wtedy, gdy ten ulegał złamaniu lub innemu zepsuciu uniemożliwiającemu jego naprawę. Przypadki takie miały zazwyczaj miejsce podczas wypraw łowieckich, a wówczas łuk ładował w krzakach daleko od obozowiska. Nie było racjonalnego powodu, aby zabierać zniszczoną broń do szałasów. Te ogromne ilości wyrzuconych łuków szybko ulegały na powierzchni ziemi całkowitej degradacji. Do naszych czasów miały szansę przetrwać jedynie okazy wrzucone przypadkiem do jeziora lub torfowiska, ale odkrycie ich dzisiaj jest mało prawdopodobne. W torfowisku z dala od osady znaleziony został tylko okaz z Barleben w Niemczech. Wszystkie pozostałe łuki mezolityczne wiążą się bezpośrednio z obozowiskami. Ale jak widać po znikomej liczbie tych znalezisk, zdarzało się to wyjątkowo rzadko, gdy w jakichś szczególnych okolicznościach łuki lub ich fragmenty były porzucane albo zostawiane w bliskim sąsiedztwie siedzib, a nawet wewnątrz obiektów mieszkalnych.

Czynnik archeologiczny natomiast wiąże się z tym, że kawałki łuków zalegające na stanowiskach łatwo mogą zostać nierozpoznane – zwłaszcza w obiektach, gdzie występują duże ilości drewna – albo ich identyfikacja jest obiektywnie utrudniona lub praktycznie niemożliwa. Dotyczy to zwłaszcza małych kawałków, które jako takie nie przypominają swoim wyglądem łuku i łatwo pomylić je z fragmentami innych narzędzi drewnianych. Na marginesie należy zauważyć, że na stanowisku w Bolkowie wydobyto wiele ułamków przedmiotów, które równie dobrze mogą być częściami łuków, jak i innych narzędzi lub wyposażenia szałasów. Drewno wiązu czy jesionu, z którego wyrabiano tę broń, miało dość szerokie zastosowanie.

Relatywnie większa liczba znalezisk łuków ertebøllskich ma niewątpliwie związek ze szczególną sytuacją geomorfologiczną stanowisk późnoatlantyckich na terenie Danii i w Szlezwiku-Holsztynie. Znajdujące się tam obozowiska, lokalizowane na ogół w strefie brzegowej, w wyniku transgresji wód morskich – wysokich zwłaszcza na początku okresu subborealnego – w krótkim czasie znalazły się pod wodą, a następnie pod torfem, dzięki czemu mogły zachować się liczne wytwory z surowców organicznych, w tym oczywiście narzędzia i broń.



## FINAL REMARKS

The bow was the most common product in the hunting communities of Europe. The shortage of its finds is therefore quite surprising. Altogether merely 35 specimens are known (besides the asymmetrical bows type Vis, unknown in the Alpine-Scandinavian zone of the Mesolithic culture) from the Early Holocene, which lasted more than 4 thousand years. It seems that there are two main reasons: a cultural one and an archaeological one.

The Mesolithic hunter threw his bow away only when it was broken or damaged to such extent that it could not be repaired. This usually happened during a hunting expedition and then the bow was tossed out into the bushes away the camp. There was no rational reason to store a useless weapon in the hut. Those numerous castaway bows quickly decomposed lying unprotected on the ground. Only the artefacts accidentally thrown into a lake or a peat bog had a chance to survive but the probability of finding them today is very low. Only the specimen from Barleben in Germany was found in a peat bog far away from a settlement. All the other Mesolithic bows were directly related to camps. However, as it is indicated by the small number of these finds, it was a rare event when bows or their fragments were abandoned or left near the settlement or even inside habitation structures.

The archaeological factor is connected with the fact that fragments of bows deposited in a site may be easily unrecognised, especially in features with a large amount of wood, or it may be difficult or perhaps even impossible to identify them. This concerns especially small pieces which do not look like a bow and can be confused with fragments of other wooden tools. One should also note that in Bolków many fragments of artefacts, which may have been just as well parts of bows as of other tools or parts of the hut, were discovered. The ash and elm wood from which bows were made had many other uses.

The relatively larger number of the finds of the Ertebølle bows is undoubtedly connected with the specific geomorphological situation of the Late Atlantic sites in Denmark and Schleswig-Holstein. The camps found there, usually located on the sea shore, were quickly covered with water and then with peat due to the seawater transgressions, especially high in the subb-Boreal period, owing to which numerous organic artefacts could have been preserved, including tools and weapons.

*Translated by Sylwia Twardo*

WYKAZ CYTOWANEJ LITERATURY  
BIBLIOGRAPHY OF WORKS CITED

- A aris-Sørensen K. 1984, *Udgravningen*, [in:] *Uroksen fra Prejlerup. Et arkæozoologisk fund*, K. Aaris-Sørensen ed., København, pp. 5–9.
- Andersen K., Jørgensen S., Richter J. 1982, *Maglemose hytterne ved Ulkastrup Lyng*, København.
- Andersen S.H. 1985, *Tybrind Vig. A preliminary report on a submerged Ertebølle settlement on the west coast of Fyn*, „Journal of Danish Archaeology”, 4, pp. 52–69.
- Andersen S.H. 1994/95, *Ringkloster. Ertebølle trappers and wild boar hunters in eastern Jutland. A survey*, „Journal of Danish Archaeology”, 12, pp. 13–59.
- Andersen S.H. 2009, *Ronæs Skov. Marinarkeologiske Undersøgelser af en Kystboplads fra Ertebølletid*, Århus.
- Becker C.J. 1945, *En 8000-aarig stenalderboplads i Holmegaards Mose*, „Fra Nationalmuseets Arbejdsmark 1945”, pp. 61–72.
- Beckhoff K. 1963a, *Die eisenzeitlichen Kriegsbogen von Nydam*, „Offa”, 20, pp. 39–48.
- Beckhoff K. 1963b, *Die Eibenholz-Bogen vom Ochsenmoor am Dümmer*, „Die Kunde” N.F., 14, pp. 63–81.
- Brinch Petersen E. 1973, *A survey of the Late Palaeolithic and Mesolithic of Denmark*, [in:] *The Mesolithic in Europe*, S.K. Kozłowski ed., Warsaw, pp. 77–128.
- Brinch Petersen E. 1984, *Femten små flintspidser i Prejleruptyren – hvem skød?*, [in:] *Uroksen fra Prejlerup. Et arkæozoologisk fund*, K. Aaris-Sørensen ed., København, pp. 19–23.
- Brøndsted J. 1960, *Nordische Vorzeit, 1, Steinzeit in Dänemark*, Neumünster.
- Burov G.M. 1981, *Der Bogen bei den mesolithischen Stämmen Nordosteuropas*, „Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte Potsdam”, 14/15, pp. 373–388.
- Galiński T. 2002, *Spółczeństwa mezolityczne. Osadnictwo, gospodarka, kultura ludów łowieckich w VIII–IV tys. p.n.e. na terenie Europy*, Sum.: *European Mesolithic societies. Settlements, economy, culture of hunters 8000–3000 BC*, Szczecin.
- Galiński T. 2010, *Łuk myśliwski z Bolkowa*, „Archeologia Żywa”, 5, p. 14.
- Galiński T. 2014, *Obozowiska łowieckie ze schyłku preborealnego w Bolkowie na Pomorzu Zachodnim*, Sum.: *Hunting camps from the terminal Preboreal in Bolków (West Pomerania)*, „Archeologia Polski”, 59/1–2, pp. 79–118.
- Galiński T. 2015a, *Najstarsze osadnictwo mezolityczne w strefie zachodniobałtyckiej w świetle badań stanowiska Bolków 1*, Sum.: *The oldest Mesolithic settlement in the western Baltic zone in the light of research on the site Bolków 1*, „Przegląd Archeologiczny”, 63, pp. 29–57.
- Galiński T. 2015b, *Sanktuarium szamańskie z okresu mezolitu w Bolkowie nad jeziorem Świdwie na Pomorzu*, Sum.: *A shamanistic sanctuary from the Mesolithic in Bolków on the Świdwie Lake in Pomerania*, „Archeologia Polski”, 60, pp. 93–121.
- Galiński T. 2015c, *Borealny Bolków. Nowe badania obozowisk mezolitycznych nad jeziorem Świdwie*, Sum.: *Boreal Bolków. New study of the Mesolithic camp on Świdwie Lake*, „Folia Praehistorica Posnaniensia”, 20, pp. 127–151.
- Galiński T. 2016, *Protoneolit. Obozowiska łowieckie ze schyłku okresu atlantyckiego w Tanowie na Pomorzu Zachodnim*, Sum.: *Protoneolithic. Hunting campsites from the late Atlantic period in Tanowo, Western Pomerania, Poland*, Warszawa.
- Galiński T. 2017a, *Wioska łowców mezolitycznych w Bolkowie nad Jeziorem Krynickim na Pomorzu Zachodnim. Próba interpretacji*, Sum.: *Settlement of Mesolithic hunters in Bolków*

- on the Krynickie Lake in Western Pomerania. An attempt of reconstruction, „Archeologia Polski”, 62, pp. 39–63.
- Galiński T. 2017b, *Znalezisko włóczni obrzędowej z okresu mezolitu w Bolkowie na Pomorzu Zachodnim*, [in:] *Nie tylko krzemienie – Not only flints*, A. Marciniak-Kajzer, A. Andrzejewski, A. Golański, S. Rzepecki, M. Wąs eds., Łódź, pp. 63–72.
- Galiński T. 2018, *Epiahrensburgian. Osadnictwo paleolityczne w początkach holocenu na stanowisku w Bolkowie na Pomorzu Zachodnim*, Sum.: *The Epiahrensburgian. Palaeolithic settlement at the beginnings of Holocene at the site in Bolków in Western Pomerania*, „Przegląd Archeologiczny”, 66, pp. 5–30.
- Ivanov S.V. 1954, *Materiały po izobrazitel'nomu iskusstvu narodov Sibiri XIX – načala XX w.*, Moskva.
- Klooss S. 2015, *Mit Einbaum und Paddel zum Fischfang. Holzartefakte von endmesolithischen und frühneolithischen Küstensiedlungen an der südwestlichen Ostseeküste*, Kiel/Hamburg.
- Larsson L., Bartholin T.S. 1978, *A Longbow found at the Mesolithic bog site Ageröd V in central Scania*, „Meddelanden från Lunds Universitets Historiska Museum 1977–1978”, New Series, 2, pp. 21–27.
- Louwe Kooijman L.P. 1998, *Trijntje van de Betuweroute*, „Spiegel Historiae”, 33 (10), pp. 423–428.
- Obermaier H. 1925, *Fossil man in Spain*, New Haven.
- Ošibkina S.V. 1989, *Mezolit central'nych i severo-vostočnyh raionov Severa Evropejskoi časti SSSR*, [in:] *Mezolit SSSR*, L.W. Kolcov ed., Moskva, pp. 32–45.
- Ošibkina S.V. 1997, *Veretě I. Poselenie epohi mezolita na severe Vostočnoj Evropy*, Moskva.
- Ošibkina S.V. 2006, *Mezolit Vostočnogo Prionež'a. Kul'tura Veretě*, Moskva.
- Oversteegen J.F.S., van Gijn A.L., Louwe Kooijman L.P. 2001, *Artefacten van been, gewei en tand*, [in:] *Archeologie in de Betuweroute: Hardinxveld-Giessendam Polderweg. Een mesolithisch jachtkamp in het rivierengebied (5500–5000 v. Chr.)*, L.P. Louwe Kooijmans ed. „ROB Rapportage Archeologische Monumentenzorg”, 83, pp. 285–324.
- Péquart M., Péquart S.-J., Boule M., Valois H.V. 1937, *Téviec. Station-nécropole Mésolithique du Morbihan*, Paris.
- Price T.D., Gebauer A.B. eds. 2005, *Smakkerup Huse. A late Mesolithic coastal site in northwest Zealand, Denmark*, Århus.
- Rausing G. 1967, *The Bow. Some notes on its origin and development*, Lund („Acta Archaeologica Lundensia”, 8, 6).
- Schwabedissen H. 1957/58, *Die Ausgrabungen in Satruper Moor*, „Offa”, 16, pp. 5–28.
- Skaarup J., Grøn O. 2004, *Møllegabet II. A submerged Mesolithic settlement in southern Denmark*, Oxford.
- Thomsen T., Jessen A. 1906, *Brabrand – Fundet fra den aeldre Stenalder*, „Aarbøger”, pp. 1–74.
- Troels-Smith J. [1959] 1960, *En Elmetraes-Bue fra Aamosen og andre Traesager fra tidlig-neolitisk Tid. En foreløbig Meddelelse*, „Aarbøger”, pp. 91–145.
- Vang Petersen P. 1979, *Træ til jægers redskaber*, „Søllerødbogen 1979”, pp. 56–80.
- Wetzel G. 1966, *Ein Eibenholzbogen von Barleben, Kr. Wolmirstedt*, „Ausgrabungen und Funde”, 11, pp. 9–10.

