Helm, Otto

# Rozbiór chemiczny bronzów przeddziejowych zachodniopruskich : komunikat, przesłany berlińskiemu T-wu antropologicznemu

Światowit 1, 87-92

1899

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

MUZEUM HISTORII POLSKI

OTTO HELM.

# Rozbiór chemiczny bronzów przeddziejowych zachodniopruskich.

(Komunikat, przesłany berlinskiemu T-wu antropologicznemu).

---

W Muzeum miejskiem w Elblągu (Prusy Zachodnie) znajduje się obfity zbiór zabytków przeddziejowych, pochodzących wyłącznie z powiatu elbląskiego. Zbiór ten zawiera mianowicie wiele okazów z epoki bronzowej. Pochodzą one po większej części z grobów skrzynkowych kamiennych; pojedyńczo znajdowano je rzadko. Prócz tego posiada Muzeum liczne zabytki z epoki neolitycznej i rzymskiej. Z ostatnich zasługują na szczególną uwagę dodatki, wydobyte z bogatego cmentarzyska na „Srebrnej górze" pod wsią Łęcze (Lenzen), a przedewszystkiem znaleziona w kilku egzemplarzach zapinka drabinkowata, przypominająca formą kusze (typ estoński), Prezes elbląskiego Towarzystwa Starożytności, profesor Robert Dorr, był łaskaw wydać mi ze wspomnianego zbioru kilka bronzów do rozbioru chemicznego. Wybrałem z nich sześć i podaję niżej wykaz ich składników.

1. Celt z tulejką i uchem z znaleziony w lesie w Vogelsang pod Elblągiem (patrz: *Lissauer*, Prähistorische Denkmäler der Provinz Westpreussen, 1887, str. 83, oraz *Dorr*, Program des Elbinger Realgymnasiums 1893, str. 15 pod cyfrą 2). Celt pokryty jest zewnątrz zieloną patyną, wewnątrz metal czerwono-żółty.

Na 100 części metalu przypada:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Miedzi . . . . . | 91,12 części | Antymonu . . . . | 4,48 części |
| Cyny . . . . . | 0,78 „ | Arsenu . . . . . | 0,32 „ |
| Ołowiu . . . . . | 1,63 „ | Niklu . . . . . | 0,61 „ |
| Srebra . . . . . | 0,45 „ | Siarki . . . . . | 0,12 „ |
| Żelaza. . . . . | 0,49 „ | | |

Jak wynika z powyższej analizy, celt z tulejką odznacza się zawartością przeszło 4% antymonu, natomiast zawiera mało cyny. Pod tym względem bronz ten podobny jest do kilku bronzów przedhistorycznych z Muzeum prowincyonalnego Prus Zachodnich.

2. Celt klinowaty, znaleziony prawdopodobnie w jaskini Grunau pod Elblągiem (patrz *Lissauer*, Prähistor. Denkmaler, str. 93, oraz *Dorr*, jak

wyżej str. 16 pod cyfr. 4) pokryty jest żółtawo-zieloną patyną, wewnątrz metal jasno-miedziany.

Na 100 części metalu przypada:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Miedzi . . . . . | 90,99 części | Antymonu . . . . | 1,53 części |
| Cyny . . . . . | 3,34 „ | Niklu . . . . . | 0,95 „ |
| Ołowiu . . . . . | 2,02 „ | Siarki . . . . . | 0,89 „ |
| Żelaza . . . . . | 0,28 „ | kobaltu . . . . . | ślady. |

W składzie chemicznym tego celtu uderza znaczna zawartość niklu i antymonu.

3. Ostrze włóczni, znalezione w Drewshoff pod Elblągiem, pod kamieniem w lesie (patrz *Lissauer* jak wyżej str. 83, oraz *Dorr* jak wyżej str. 15 pod cyfr. 1). Bronz pokryty jest połyskującą zieloną patyną, wewnątrz czerwono-żółty.

Na części metalu przypada:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Miedzi . . . . . | 80,59 części | Żelaza . . . . . | 0,21 części |
| Cyny . . . . . | 13,38 „ | Antymonu . . . . | 9,79 „ |
| Ołowiu . . . . . | 2,26 „ | Niklu . . . . . | 0,41 „ |
| Srebra. . . . . | 0,15 „ | Siarki. . . . . | 0,21 „ |

Godna uwagi analiza włóczni wykazuje znaczne ilości antymonu i ołowiu.

4. Zwój spiralny, znaleziony w jaskini pod Gronowem (Grunau) pod Elblągiem (patrz *Dorr*, jak wyżej str. 18 pod cyfr). Bronz zewnątrz ciemno-zielono szary, wewnątrz żołto-czerwony.

Na 100 części metalu przypada:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Miedzi . . . . . | 92,62 części | Antymonu . . . . | 0,83 części |
| Cyny . . . . . | 3,46 „ | Niklu . . . . . | 0,65 „ |
| Ołowiu . . . . . | 1,59 „ | Siarki. . . . . | 0.35 „ |
| Srebra . . . . . | 0,15 „ | Arsenu . . . . . | ślady. |
| Żelaza. . . . . | 0,35 „ | | |

5. Pierścienie, wyjęte z popielnic, znalezionych na polu pod Nowem (Neustadt), po południowej stronie dworca elbląskiego Popielnice znajdowały się w grobach skrzynkowych kamiennych (patrz *Dorr*, jak wyżej str. 19 pod cyfr. 5). Pierścienie pokryte są zewnątrz szaro-zieloną patyną, zewnątrz metal czerwono-żółty. Oprócz nich znaleziono w popielnicach jeszcze wiele innych przedmiotów bronzowych, z których najwięcej godną jest uwagi czworokątna część naszyjnika, otwarty naszyjnik z grubego drutu bronzowego, przy którym znajdowały się połączone rdzą żelazną, resztki prawdopodobnie równie wielkiego naszyjnika żelaznego. Według *Dorra* groby te pochodzą z r. 350—300 przed Chr. — 100 części metalu zawiera:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Miedzi . . . . . | 84,26 części | Niklu. . . . . | 0,35 części |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cyny . . . . . | 15,03 części | Siarki. . . . . | 0,29 części |
| Żelaza . . . . . | 0,07 „ | Antymonu . . . . | ślady. |

6. Zapinka drabinkowata w postaci kuszy (według *Dorra* zapinka typu estońskiego) została znaleziona na wielkiem cmentarzysku na „Srebrnej górze" pod Łęczem (Lenzen), w pow. elbląskim. Miejscowość i znalezione tam przedmioty opisał *Dorr* szczegółowo na posiedzeniu Towarzystwa Antropologicznego w Gdańsku dnia 11 grudnia 1895 r. Groby te są warstwami spalenisk i jamami, zawierającemi popioły; leżą mniej więcej na 55 cm. pod powierzchnią ziemi i są pokryte okrągłemi lub eliptycznemi kręgami, złożonemi z kamieni polnych. Warstwy węglowe zawierają spalone kości ludzkie i nieliczne przedmioty z bronzu, żelaza, oraz gliny. Pomiędzy zabytkami bronzowemi zasługuje na uwagę siedm zapinek drabinkowatych w postaci kuszy; części jednej połamanej zbadałem chemicznie. Oprócz zapinek znaleziono tam bronzowe i żelazne sprzączki do rzemieni, bronzowe naramienniki, grubsze u końców, noże, naczynia gliniane bez zawartości i t p. *Dorr* odnosi te groby do czasu 450—550 po Nar. Chr. i mniema, że narodem, który je pozostawił, byli Estonowie, poprzednicy Prusów.

Ponieważ zapinki tej formy znajdują się tylko w Starych Prusach (Alt-Preussen), na wschód od Wisły aż do Prus Wschodnich, przeto wydaje się bardzo prawdopodobnem, że są miejscowym produktem metalowego przemysłu estońskiego. Dlatego też proponuje *Dorr* nazywać je „zapinkami estońskiemi."

Na 100 części metalu zapinki drabinkowatej przypada:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Miedzi . . . . . | 91,20 części | Antymonu . . . . | 0,15 części |
| Cyny . . . . . | 6,11 „ | Niklu . . . . . | 0,95 „ |
| Cynku . . . . . | 1,29 „ | Siarki . . . . . | 0,16 „ |
| Żelaza . . . . . | 0,14 „ | Srebra . . . . . | ślady. |

Zapinki pokryte są zielonawą patyną, wewnątrz czerwono-żółte. Analiza chemiczna, wykazując domieszkę *cynku*, dowodzi, że zapinki te nie należą już do właściwej epoki bronzowej.

Z powyższych analiz chemicznych wynika, że niektóre bronzy znalezione w powiecie elbląskim, równie jak pochodzące z Muzeum zachodnio-pruskiego, które badałem, zawierają znaczne ilości antymonu. Mianowicie celt z tulejką zawiera tego metalu blizko $4^1/_2$%, a ostrze włóczni blizko 3.

Także pod względem innych składników zachodzi pomiędzy bronzami elbląskiemi, a wspomnianemi wschodnio-pruskiemi widoczne podobieństwo. Są one wszystkie mieszaniną różnych metalów. Składnikiem głównym we wszystkich jest miedź. Inne metale występują w nadzwyczaj zmiennych ilościach. Do podobnych wyników doprowadziła mnie także analiza chemiczna kilku bronzów z Siedmiogrodu na Węgrzech.

Dawniej już zwracali chemicy, a mianowicie Bibra, uwagę na zmienność i różnorodność metalów, wchodzących w skład bronzów przedhistorycznych. Bibra (*Bibra*, Die Bronzen und Kupferlegierungen der alten Völker, 1869 str. 117), wnosi ztąd, że ludy, przynajmniej w pierwszych czasach wyrabiania bronzu, prawdopodobnie rzadko tylko stapiały metale czyste, celem uzyskania bronzu, a zazwyczaj używały odnośnych rud. Jeżeli uzyskany w ten sposób wyrób nie miał pożądanych właściwości, nie był np. dość twardym, połyskującym lub kruszył się pod młotem, to przy następnym odlewie dodawano więcej tej rudy, o której wiedziano, że nada wyrobowi pożądaną własność.

Bibra nie badał, niestety, bronzów przedhistorycznych z wschodnich dzielnic pruskich, ani też węgierskich. Gdyby był wiedział, że wiele z tych bronzów odznacza się zawartością antymonu, byłby utwierdził się jeszcze więcej w swoich poglądach.

Z narodów dawnych, niewątpliwie mieszkańcy Siedmiogrodu na Węgrzech, naprzód umieli wyzyskiwać bogate pokłady kruszcowe swojego kraju. Używali oni antymonu, arsenu i ołowiu, aby przez domieszkę tych kruszców do miedzi uzyskać w swoich pierwotnych utleniających i redukujących piecach metal, któryby był twardy, dawał się łatwiej topić i odlewać, aniżeli miedź czysta. Aby uzyskać taką mieszaninę, wystarczało często dodać tylko drobny procent tych kruszców. Używana pospolicie w tym celu cyna, w owych czasach nie zawsze była pod ręką i pewno też bardzo droga. Można ją jednak było zastąpić antymonem, który z natury ma bardzo podobne własności, a znachodzi się w Siedmiogrodzie bardzo często w związku z siarką i tlenem. Wydobywana tam ruda miedziana zawiera często już z natury antymon, ołów, arsen i inne kruszce, pomiędzy innemi bardzo tam rozpowszechnione rudy, zwane: „Fahlerze" (Por. *Helm*, Bronze-Untersuchungen, Zeitschrift für Ethnologie. Berlin 1895, str. 13 i dalsze). Używanie podobnych naturalnie występujących rud mieszanych było zapewne pierwszą pobudką do odkrycia zalet pewnych związków kruszcowych z miedzią, a specyalnie bronzu.

Na zebraniu niemieckiego towarzystwa antropologicznego w Gdańsku 1888 roku, wyraziłem przekonanie, że w powyżej określony sposób powstawały może właśnie najstarsze bronzy, te, które wyrabiano pod koniec epoki miedzianej; że w tym czasie prawdopodobnie dodawano na próbę do miedzi najrozmaitsze rzeczy i dodatki, aby uzyskać spław kruszcowy topliwszy, twardszy i połyskujący, jak złoto.

Do podobnych wniosków dochodzi p. Hampel w Budapeszcie, wytrawny badacz w dziedzinie przedhistorycznej. I on powołuje się na kilka analiz chemicznych bronzów węgierskich, które polecił zbadać p. I. Loczka,

adjunktowi kustosza przy Muzeum w Budapeszcie (I. Loczka. Chemische Analyse einiger Gegenstaende aus dem Bronzezeitalter Ungarns). Według tych analiz, bronzy te odznaczają się tą samą różnorodnością składników chemicznych, co zachodnio-pruskie. Niektóre zawierają także antymon w znacznych ilościach (*J. Hampel*, Neuere Studien über die Kupferzeit 1896, str. 83 i dalsze). Hampel wymienia pomiędzy innemi znaleziony na Węgrzech miecz bronzowy (Rysunek i opis w Arch. Ert. 1895, XV, 444—445). Składa się on z miedzi z dodatkiem antymonu, a nie zawiera wcale cyny. Analizowałem o podobnej zawartości bronzy przedhistoryczne z Siedmiogrodu. Pomiędzy innemi celt z Ispalanki, który również nie zawierał wcale cyny, a za to antymon (Verhandl. der Berl. Anthropol. Gesellsch. 1885, str. 619 i dalsze, oraz 1895 str. 762 i dalsze). Także pomiędzy analizowanemi przezemnie bronzami z Prus Zachodnich były dwa, w których nie było cyny, a natomiast znaczne ilości antymonu (Zeitschr. f. Ethnologie, 1895 s. 1—12).

Hampel pisze w swoich nowych studyach o epoce miedzianej (1896, str. 85) że jeżeli badania zawartości bronzów znajdą jeszcze dalsze potwierdzenie, to nie będzie można już odrzucić przypuszczenia, iż (na Węgrzech przynajmniej) bronz cynowy został poprzedzony przez związki miedzi antymonowe, które utorowały drogę kulturze bronzowej. W krajach, gdzie jak na Węgrzech, antymon spotyka się już w rudzie w związku z miedzią, musiano często spostrzegać, że obecność tego kruszcu wpływa znacznie na stopień twardości mieszaniny metalów. Dalszy krok od tego doświadczenia do świadomego zastosowywania był nieunikniony.

Nadzwyczajne podobieństwo w składzie chemicznym znalezionych w Prusach Zachodnich bronzów przedhistorycznych i znachodzących się w Siedmiogrodzie (na Węgrzech), skłoniły mnie do wypowiedzenia przekonania, iż pomiędzy temi dwoma krajami istniały niegdyś stosunki handlowe. Przedmiotem wymiany dla wybrzeży Baltyku był niewątpliwie wielce pożądany bursztyn. Odszukanie drogi, na której odbywała się wymiana handlowa, pozostawić trzeba dalszym badaniom. Przy badaniach tych należy zważać na to, że bronzy, odznaczające się znaczniejszą zawartością antymonu, znajdowano dotąd tylko w nielicznych wypadkach w innych krajach prócz wymienionych powyżej, a dalej, że forma wielu wyrobów bronzowych z Siedmiogrodu zgadza się z formą odnalezionych w Prusach Zachodnich.

Drogi, po której dokonywał się ruch handlowy, nie trzeba szukać zbyt daleko: najprawdopodobniej pierwszy kierunek nadała mu rzeka Wisła, używana i dziś powszechnie jako droga handlowa, a następnie wymiana towarów odbywała się od szczepu do szczepu aż do Dacyi.

Potrzeba przeprowadzania liczniejszych niż dotąd chemicznych analiz bronzów przedhistorycznych, po tem co powiedziano, jest oczywistą. Mia-

nowicie dla krajów, które nie posiadają własnych kopalni kruszców, jak dla Niemiec północnych, Danii i północno-zachodnich dzielnic Rossyi, analiza chemiczna znajdowanych tam bronzów będzie miała zawsze wielkie znaczenie, bo pozwoli wyprowadzić trafne wnioski co do pochodzenia i źródła metali, z których były wyrobione, co do sposobu fabrykacyi oraz innych szczegółów. Przytem należy zważać na zawarte w bronzach ilości antymonu, ołowiu, arsenu, niklu, srebra i cynku. W badaniach tych trzeba będzie przedewszystkiem uwzględniać starsze wyroby z bronzu, których składniki utrzymały się jeszcze w stanie niezmienionym, podczas gdy bronzy nowsze przeszły już rozliczne zmiany skutkiem przetapiania i wzajemnego mieszania okazów starych, użytych za materyał do nowych odlewów.

Ogłoszone dotychczas analizy chemiczne nie wystarczają na podstawę do pewnych wniosków w tym względzie. Jestem przekonany, że badania w tym kierunku będą miały poważne znaczenie jako przyczynki do historyi powstania pierwszych kruszców i znajomości minerałów, używanych do ich wyrobu, lecz także dla prahistoryi narodów w ogólności, ich terytoryalnego rozprzestrzenienia się, wędrówek, stosunków handlowych i rozwoju kultury.

(Verhandl. d. Berl. Anthrop. Gesellsch. 1897 r. str. 122).

---

# O WŁAŚCIWEJ METODZIE BADANIA

## starożytności słowiańskich.

Już w r. 1873 D-r Tadeusz Wojciechowski, prof. uniwersytetu lwowskiego i członek Akademii umiejętności w Krakowie, wyłożył w dziele, zatytułowanem „Chrobacya“, przyczyny, dla których badanie średniowiecznej i starożytnej przeszłości Słowian stale doprowadzało do najsprzeczniejszych, a więc wątpliwych wyników.

Mimo to badacze Słowiańszczyzny wciąż jeszcze wpadają w te same błędy, których nie umiano się ustrzedz w bardzo długim szeregu prac, podjętych w najuczciwszym zamiarze szukania prawdy i tylko prawdy.

Wyznać trzeba, że przedmiot jest wyjątkowo trudny, ale i to jest niewątpliwem, że znaczna część niepowodzeń ma i dziś źródło w przyczynie, którą jaskrawo wykazał Wojciechowski.