Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1864)
Heft: 568-571

Artikel: Analysen antiker Bronzen [Fortsetzung]
Autor: Fellenberg, L.R. von
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-318754

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

L. R. v. Fellenberg.

Analysen antiker Bronzen.

(Achte Fortsetzung.)

Meinem Wunsche entgegenkommend, zur Vergleichung mit keltischen Bronzen, auch ägyptische in den Kreis meiner Untersuchungen ziehen zu können, wurde mir vom Vorsteher des hiesigen Museums auf dankenswerthe Weise vergönnt, von zwei daselbst befindlichen ägyptischen Bronzen, Proben zur Analyse nehmen zu dürfen. Der verstorbene Hr. Friedr. Freudenberger, Kunstmaler, welcher viele Jahre in Aegypten zugebracht und daselbst mehrere Kunstreisen ausgeführt, hatte dem Berner Museum seine Sammlungen vermacht, in welchen mehrere von ihm selbst an Ort und Stelle erhobene Bronzen sich befanden. Leider waren die Gegenstände nicht etiquettirt, aber doch durch einen mit dem Worte „Theben" bezeichneten Stein (die Ecke eines Sculpturwerkes) gewissermassen gekennzeichnet. Eine grössere Serie von 17 Bronzen aus den Hallstädter Gräbern, zu Ende der Vierziger Jahre durch Hrn. Prof. Gaisberger in Linz ausführlich gezeichnet, beschrieben und bekannt gemacht, ist mir von Hrn. v. Morlot überbracht worden, von denen acht in dieser Arbeit aufgeführt werden, und die übrigen dem 10. und Schlusshefte dieser Analysen aufbehalten werden müssen.

Die Gräber, aus welchen diese Gegenstände stammen, sind von Prof. Gaisberger aus ethnographischen Gründen als keltische bezeichnet worden, womit auch im Allgemeinen die Zusammensetzung der Bronzen übereinstimmt, indem dieselben weder Zink, noch Blei in

solchen Mengen aufweisen, dass des letzteren Beimengung eine absichtliche gewesen zu sein scheint.

Das Blei scheint also dem Volke, welches dieser Bronzen sich bediente, nicht als besonderes Metall bekannt gewesen zu sein, während dessen beträchtlicher Gehalt in griechischen, ägyptischen und auch in etruskischen Bronzen auf absichtlichen Zusatz und also Bekanntschaft mit diesem Metalle schliessen lässt. Da in den Hallstädter Gräbern nie silberne Gegenstände gefunden worden sind, wohl aber goldene, so deutet dieser Umstand auf einen ähnlichen Kulturzustand hin, wie er aus der Betrachtung der schweizerischen und mecklenburgischen Metallgegenstände der Bronzezeit sich ergibt.

Die im Folgenden aufgeführten Gegenstände sind mir zur Analyse übergeben worden: Von Herrn von Morlot: Nr. 161, 162, 168, 169, sowie 173 bis 180; von Herrn Desor: Nr. 163. 166, 167 und 170 bis 172; endlich Nr. 164 und 165 vom hiesigen Museum.

In analytischer Beziehung habe ich nur zu bemerken, dass das in Nr. 173 auftretende Wismuth nach Wöhler's Vorschrift als basisches Chlorid; und in Nr. 172 der Arsenik als arsens. Magnesiasalz bestimmt worden sind.

Folgende Bronzen kamen zur Analyse:

Nr. 161. Bronze von Meytet bei Annecy. Stück eines Erzkuchens aus einer antiken Gussstätte, woselbst Beile, Sicheln, Haarnadeln und Armringe sich vorfanden. Zur Analyse verwendet: 1,773 gem. Resultat:

Kupfer	88,79 %
Zinn	9,71 „
Silber	0,15 „
Eisen	0,20 „
Nickel	1,15 „

Nr. 162. Geschmolzene Bronze von Cortaillod. Herr Schwab fand auf dem Seegrunde ein zum Theile geschmolzenes Rad von Bronze, von welchem die Probe herstammt. Für die Analyse wurde ein Stück von 1,661 gr. abgesägt, welches zusammengesetzt war aus:

Kupfer	87,66 %
Zinn	9,47 „
Blei	2,14 „
Silber	0,06 „
Eisen	0,20 „
Nickel	0,47 „

Nr. 163. Erztropfen aus einem Graphittiegel. Ein ziemlich grosser Graphittiegel wurde im Herbste 1862 von Herrn Desor's Fischer aus dem Grunde des See's hervorgezogen und mir sammt einigen in demselben gefundenen Metallkörnern übersendet. Nach dem Reinigen des Tiegels vom Schlamm und den Seealgen, welche ihn einhüllten, fand sich im Innern, an den Wandungen und auf dem Boden ein Ueberzug von gelblichblauen Schlacken, in welchen noch einzelne Körner eines gelben Metalles staken, welche herausgelesen und analysirt werden konnten: 1,023 gr. ergaben folgende Zusammensetzung:

Kupfer	81,45 %
Zinn	6,30 „
Blei	4,14 %
Silber	0,08 „
Eisen	0,34 „
Zink	7,69 „

Die untersuchten Schlacken enthielten: Kieselerde, Kalkerde, Zinkoxyd, Kupferoxyd und Bleioxyd, letztere drei in kleinen Mengen. Der Tiegel scheint also eher

als kleiner Ofen, denn als Tiegel gedient zu haben, wie die kieseligen Schlacken beweisen. Nach dem Zinkgehalte zu schliessen, gehört das Metall der römischen Periode an.

Nr. 164. Kleines Götterbild aus Aegypten. Das Bild war von Grünspan und einer Sandkruste so eingehüllt, dass es ganz unkenntlich war, und erst nach dem Reinigen durch Säuren und Blankscheuern mit Sand richtig gedeutet werden konnte. Es stellt den Osiris als Richter der Todten dar, und war zum Tragen oder Befestigen eingerichtet, da es mit zwei angegossenen Oehren und einem Stollen unter der Fussplatte versehen war. Letzterer wurde behufs der Analyse abgesägt, ohne dabei das Bild zu verletzen. Das Metall zeigte sich blassgelb. 2,362 gr. ergaben folgende Legierung:

Kupfer	85,52 %
Zinn	9,05 „
Blei	4,86 „
Eisen	0,17 „
Nickel	0,40 „

Nr. 165. Hohlgegossenes Bildwerk aus Aegypten. Während obiges massiv gegossen war, war dieser Gegenstand hohl gegossen und noch mit erdiger Kernmasse angefüllt, am obern und untern Ende abgebrochen, so dass es unmöglich ist, zu entscheiden, ob es ein Götterbild oder ein Ornament darstelle. Zudem ist das Metall, bei einer Linie Dicke, so durch und durch in kohlensaures Kupfer und Oxydul verwandelt, dass durch Befeilen an den Bruchkanten kaum Metallfarbe sichtbar wurde. Desshalb wurde auch eine am Ende ausgebrochene Probe nicht durch Reinigen mit Säuren, sondern nach Berzelius's Vorschrift durch längeres Erhitzen bis zum Glühen in einem Strome von trocknem

Wasserstoffgas zu Metall reduzirt, wobei, nebst Wasser, Spuren von Chlor, Schwefelantimon, Arsenik und Blei verflüchtigt wurden. 1,38 gr. fanden sich zusammengesetzt aus:

Kupfer	85,06 %
Zinn	2,57 „
Antimon	0,37 „
Blei	10,89 „
Eisen	0,71 „
Nickel	0,40 „

Nr. 166. Sichel aus dem Kanton Neuenburg. Dieser Gegenstand stammt aus einem Grabe. Er ist mit einer dicken Kruste bedeckt, welcke durch Befeilen verschieden gefärbte Schichten von grau, grün und roth zeigt, unter welcher der Metallkern verborgen ist Eine abgesägte, durch Säuren gereinigte Probe wog 1,48 grm. und zeigte sich zusammengesetzt wie folgt:

Kupfer	93,35 %
Zinn	6,00 „
Silber	0,03 „
Eisen	0,19 „
Nickel	0,43 „

Nr. 167. Ringe von Auvernier. In der Station von Auvernier wurden von Hrn. Desor's Fischer über 150 fast genau gleiche Ringe gefunden, von circa 25 Millim. äusserm und 20 Millim. lichtem Durchmesser. Fünf wurden mir übersandt und zwei zur Analyse verwendet. 1,658 grm. waren zusammengesetzt aus:

Kupfer	85,26 %
Zinn	11,76 „
Blei	0,57 „
Antimon	0,53 „
Silber	0,11 „
Eisen	0,16 „
Kobalt	1,61 „

Nr. 168. Sichel von Mâcon. Stammt aus der Sammlung des Apothekers Lacroix. Es ist die Spitze einer Sichel, 35 Millim. lang und 22 Millim. breit, mit einem glänzenden Ueberzuge von Grünspan bedeckt, und scheint erst gussfertig und noch nie geschärft worden zu sein. 2,233 gr. durch Beizen gereinigtes Metall enthielten:

Kupfer	94,28 %
Zinn	5,14 „
Blei	0,6 „
Eisen	0,6 „
Nickel	0,46 „

Nr. 169. Blei von Clarens. Oberhalb Clarens wurde eine Bleiröhre, Rest einer römischen Wasserleitung, gefunden und mir davon ein Quadratzoll grosses Stück mitgetheilt. Dasselbe war zwischen 2 und 6 Millim. dick und von einer weissen Kruste von kohlensaurem und schwefelsaurem Bleioxyde überzogen. Das gereinigte Blei war weich und dehnbar. 5,739 grm. zur Analyse verwendet, zeigten dasselbe zusammengesetzt aus:

Blei	98,92 %
Zinn	0,79 „
Kupfer	0,10 „

Nr. 170 Dolchklinge aus der Mariera von Campeggine bei Parma. Bruchstück einer schön geformten zweischneidigen Waffe, der die Spitze fehlt und das Ende der Angel. Breite zwischen 24 und 27 Millim.; Dicke am Mittelgrat gemessen 4 Millim., an den Schneiden messerscharf, im Uebrigen schön erhalten und mit einem glänzenden, gelblichgrünen Ueberzuge bedeckt. 1,247 gr. gereinigten Metalles zeigten folgende Zusammensetzung: (Siehe Seite 130.)

VIII. Uebersicht der Zusammensetzung

(Von Nr. 161

Nummer.	Gegenstände.		Kupfer.	Zinn.
161.	Erzkuchen v. Meytet bei Annecy.	v. Morlot.	88,79	9,71
162.	Erztropfen von Cortaillod.	„	87,66	9,47
163.	Bronzen aus einem Graphittiegel.	Desor.	81,45	6,30
164.	Osirisbild aus Aegypten.	Museum.	85,52	9,05
165.	Bildwerk aus Aegypten.	„	85,06	2,57
166.	Sichel aus einem Grabe.	Desor.	93,35	6,00
167.	Ringe von Auvernier.	„	85,26	11,76
168.	Sichel von Mâcon.	v. Morlot.	94,28	5,14
169.	Bleiröhre von Clarens.	„	0,10	0,79
170.	Lanzenspitze von Campeggine.	Desor.	85,38	13,68
171.	Spiegel aus einem Grabe bei Turin.	„	67,98	24,48
172.	Erztropfen von Varese.	„	86,03	4,00
173.	Metallregulus.	v. Morlot.	36,14	„
174.	Pickel mit Schaftlappen von Hallstadt	„	91,48	5,16
175.	Pickel aus dem alten Mann bei Salzburg	„	89,57	8,45
176.	Kelt mit Schaftlappen.	„	89,07	9,60
177.	Erztropfen aus der Ache bei Bruck.	„	99,58	„
178.	Bronzeknöpfchen.	„	85,19	13,22
179.	Zinnringe.	„	„	94,76
180.	Goldblättchen.	„	15,16	„

verschiedener antiker Bronzen.

bis 180.)

Blei.	Eisen.	Nickel.	Kobalt.	Silber.	Antimon.	Zink.	Gold.	Arsenik.
"	0,20	1,15	"	0,15	"	"	"	"
2,14	0,20	0,47	"	0,06	"	"	"	"
4,13	0,34	"	"	0,08	"	7,69	"	"
4,86	0,17	0,40	"	"	"	"	"	"
10,89	0,71	0,40	"	"	0,37	"	"	"
"	0,19	0,43	"	0,03	"	"	"	"
0,57	0,16	"	1,61	0,11	0,53	"	"	"
0,06	0,06	0,46	"	"	"	"	"	"
98,92	"	"	"	"	"	"	"	"
0,38	0,17	0,31	"	0,08	"	"	"	"
7,12	0,05	0,37	"	"	"	"	"	"
5,71	0,15	"	"	"	"	3,92	"	0,19
"	1,62	"	"	"	Wismuth. 51,98	10,26	"	"
1,05	0,33	1,14	"	0,84	"	"	"	"
0,76	0,26	0,96	"	"	"	"	"	"
0,50	0,26	0,57	"	"	"	"	"	"
"	0,42	"	"	"	"	"	"	"
0,70	0,19	0,54	"	0,16	"	"	"	"
4,10	0,49	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	11,06	"	"	73,78	"

Kupfer	85,38 %
Zinn	13,68 „
Blei	0,38 „
Silber	0,08 „
Eisen	0,17 „
Nickel	0,31 „

Nr. 171. Spiegel aus einem Grabe bei Turin. Verschiedene 1 bis $1^1/_2$ Millim. dicke, auf einer Seite gussroh, auf der andern polirte, zum Theil noch spiegelnde, stellenweise mit Krusten von Grünspan bedeckte Bruchstücke, von denen einige, die dem Rande des Spiegels angehört haben mussten, Kreissegmente bilden, welche nach mehrmaliger Auftragung auf Papier und geometrischer Bestimmung des Mittelpunktes der Kreisbogen einem Radius von 8 Centimeter oder einem Kreis Durchmesser von 16 Centimeter, oder $5^1/_3$ Zollen ganz genau entspricht. Diese Randstücke zeigten auch einen der Peripherie gleichlaufenden vertieften Reif, der einer Randbreite von 7 Millim. entspricht. Auf dem frischen, äusserst feinkörnigen Bruche ist das Spiegelmetall gelblich grau. die polirten Seiten stahlgrau. Das Metall ist so hart, dass es von einem guten Federmesser gerade noch geritzt wird und so brüchig wie Glas. Ein einem hiesigen geschickten Mechaniker zum Poliren übergebenes grösseres Bruchstück konnte nicht zu einem reinen Spiegel geschliffen werden, indem sich das Metall porös zeigte und matte dunkle Stellen zum Vorschein kamen, welche ein scharfes Spiegelbild unmöglich machten. 2,553 gr. durch Säuren gereinigten Metalles ergaben bei der Analyse folgende Zusammensetzung:

Kupfer	67,98 %
Zinn	24,48 „
Blei	7,12 „
Eisen	0,05 „
Nickel	0,37 „

Nach dem starken Bleigehalte zu schliessen, möchte ich den Spiegel für etruskisch halten.

Nr. 172. Erztropfen aus den Torfmooren von Varese. Ein noch ein Kohlefragment einschliessender unregelmässig geflossener Regulus von rein metallischer Oberfläche in gelber, grünlicher und röthlicher Farbe spielend, auf dem frischen Schnitte messinggelb. 2,045 gr. zeigten sich zusammengesetzt aus:

Kupfer	86,03 %
Zinn	4,00 „
Blei	5,71 „
Eisen	0,15 „
Zink	3,92 „
Arsenik	0,19 „

Nr. 173. Metallregulus? Er fand sich in Wien unter den Hallstädter Antiquitäten ohne Etiquette, noch nähere Bezeichnung des Ursprunges. War ein graulich-röthliches Metallkorn. Es wog 0,258 und bestand aus:

Kupfer	36,14 %
Wismuth	51,98 „
Zink	10,26 „
Eisen	1,62 „

Nach der Zusammensetzung scheint dieses Metallkorn ein modernes, auf unbekannte Weise in ein Antiquitätenkabinet verirrtes Produkt zu sein.

Nr. 174. Pickel mit Schaftlappen. Eine konische abgerundete Spitze von kreisrundem Querschnitte von 10 bis 11 Millim. Durchmesser und 14 Millim. Länge. War von Grünspan ganz überdeckt. 1,036 gr. gereinigten Metalles lieferten bei der Analyse folgende Zusammensetzung:

Kupfer	91,48 %
Zinn	5,16 „
Blei	1,05 „
Silber	0,84 „
Eisen	0,33 „
Nickel	1,14 „

Nr. 175. Pickel mit Schaftlappen aus dem alten Mann bei Salzburg. Scheint beim Salzbergbau gedient zu haben, welcher nach diesem Funde schon in der Bronzezeit muss betrieben worden sein. Die mir übergebene Probe war ein abgesägtes Stück und wog: 1,07 gr. Die Analyse ergab:

Kupfer	89,57 %
Zinn	8,45 „
Blei	0,76 „
Eisen	0,26 „
Nickel	0,96 „

Nr. 176. Kelt mit Schaftlappen. Aus dem Museum zu Klagenfurt; wurde im Jahre 1830 zwischen Hallstadt und dem Rudolfsthurme gefunden. Das mir übergebene Stück war abgesägt worden. 1,367 gr. wurden zur Analyse verwendet und erhalten:

Kupfer	89,07 %
Zinn	9,60 „
Blei	0,50 %
Eisen	0,26 „
Nickel	0,57 „

Nr. 177. Erztropfen aus dem Bette der Ache bei Bruck im Pinzgau. Geflossener Regulus von bräunlicher Farbe und rothem Bruche. 1,33 gr. ergaben folgende Zusammensetzung:

Kupfer	99,58 %
Eisen u. Nickel	0,42 „

Nr. 178. Bronzeknöpfchen. Hohle, calottenförmige, etwa 7 Millim. im Durchmesser haltende Knöpfchen mit in der Höhlung angegossenen Oehren zum Annähen; sie waren stark oxydirt, doch noch stellenweise bronzefarbig. 11 Stücke im Gewichte 1,457 gr. wurden analysirt und ergaben folgende Bestandtheile:

Kupfer	85,19 %
Zinn	13,22 „
Blei	0,70 „
Silber	0,16 „
Eisen	0,19 „
Nickel	0,54 „

Nr. 179. Zinnstäbchen und Ringe. Stark oxydirte Fragmente von Ringen und Stäbchen von 4 Millim. Durchmesser. Nach dem Reinigen und Aushämmern ergaben 0,998 gr. folgende Zusammensetzung:

Zinn	94,76 %
Blei	4,10 „
Eisen	0,49 „

Nr. 180. Goldblättchen aus einem Grabe von Hallstadt. Dünne gereifte Goldblättchen von unbestimmter Form. 0,267 gr. zeigten sich bei der Analyse zusammengesetzt aus:

Gold	73,78 %
Silber	11,06 „
Kupfer	15,16 „

Auf einen etwaigen Gehalt von Platin wurde bei der Analyse mit besonderer Aufmerksamkeit Rücksicht genommen, aber davon auch keine Spur wahrgenommen, so dass also dieses Gold mit demjenigen von Köknitz (Nr. 135) kaum gleichen Ursprung haben kann und eher aus Siebenbürgen als aus dem Ural nach Hallstadt gebracht worden sein kann.

C. v. Fischer-Ooster.

Beitrag zur Kenntniss der Vertheilung der Wärme im Raum.

(Vortrag vom 5. März 1864.)

---

§ 1.

Bei Erörterung der Frage über die Temperaturabnahme nach oben ist vor Allem nöthig, das Mariotte-sche Gesetz nicht ausser Betrachtung zu lassen; dasselbe lehrt uns, dass die Volumina einer Gasart sich umgekehrt verhalten wie der auf dieselbe ausgeübte Druck, und dass die Dichtigkeit proportional ist mit dem Druck. Dieses Gesetz hat seine Gültigkeit, die Temperatur möge sein welche sie wolle. Ferner ist nicht zu vergessen, dass einer Reihe gleicher Barometerdifferenzen eine Reihe Luftschichten entspricht, die in Folge des Mariotte'schen Gesetzes in einer geometrischen Progression von unten nach oben zunehmen, und dass jede dieser Luftschichten