

# Sitzungsberichte

der

philosophisch-philologischen und  
historischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

---

Jahrgang 1885.

---

München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1886.

~  
In Commission bei G. Franz.

## Philosophisch-philologische Classe.

---

Sitzung vom 5. Dezember 1885.

---

Herr v. Christ trug vor:

### Chemische Analysen aus dem Antiquarium.

Was ich hier vorlege, ist in der Hauptsache fremde Arbeit, für die das Verdienst Herrn Professor von Baeyer und seinem ehemaligen, leider früh verstorbenen Assistenten Zimmermann gebührt. Es sind nämlich chemische Analysen von 2 Gegenständen des k. Antiquariums, denen ich nur einige erläuternde Bemerkungen vorausschicken werde.

1. Im ersten, schlechtbeleuchteten Ecksaal des Antiquariums liegen vorn in einem Einzelpult neben dem Fenster einige Stücke, die gewissermassen zur griechischen Prähistorie gehören. Es sind dies das alte aus einem Felsengrab der Insel Melos zutage geförderte Gefäss von Topfstein, das ein Haus vorstellt und durch die Spiral- und Dreieckkornamente auf dem Thordach und den becherartigen Türmen ringsum den Saal (*μέγαρον*) uns an die ähnlichen Ornamente auf den phönikischen oder altetrurischen Importartikeln des germanischen Nordens erinnert, und mehrere Gegenstände aus Mykenä, die der berühmte englische Archäologe Dodwell in dem sogenannten Schatzhaus des Atreus gefunden hatte und die dann mit der übrigen Dodwell'schen Sammlung

nach München und ins Antiquarium gekommen sind. Zu diesen gehören zunächst 3 architektonische Fragmente von Stein, eines Nr. 925 (= 61 bei Dodwell) von rosso antico mit Spiralen und gerieften Pilastern, ein zweites Nr. 926 (= 62 Dodw.) von grauem Kalkstein mit Spiralen und Eistabornament, und ein drittes kleineres von Marmor Nr. 927 (= 63 Dodw.) mit zusammenhängenden kleineren Schnecken. Alle drei stammen von Wandbekleidungen am Eingange zum Schatzhaus her, wo Dodwell eine Menge derartiger Trümmer auf dem Boden liegen fand, von denen er 2 grössere in seinem Reisewerk *Classical and topographical tour through Greece*, London 1819 t. II. p. 231 veröffentlicht hat. Die Ornamente unserer Fragmente erhalten durch Dodwell's Zeichnungen erst ihr volles Verständnis; wo aber jene grösseren, dort abgezeichneten Stücke selbst hingekommen sind, darüber konnte ich einen Aufschluss nicht erhalten.<sup>1)</sup>

Neben jenen Steinfragmenten nun liegen in einem Schächtelchen (Nr. 394) 3 bronzene Nägel mit vergoldeten Köpfen, die uns hier näher beschäftigen sollen. Alle drei sind unten abgebrochen; der Stift ist von dem einen 2,2, dem andern 1,8 dem dritten 1,9 Centimeter lang und wird bei der geringen Stärke (1—2 Centimeter im Umfang) auch ehemals nicht von bedeutender Länge gewesen sein. Die Köpfe sind rund und halbkugelförmig, zwei derselben haben einen Durchmesser von 1,5, der eine grössere von 1,8 Centimeter; alle drei sind mit dünnem Goldblech überzogen.<sup>2)</sup> Der

1) Gelegentlich will ich bemerken, dass sich auch die einen Neger mit einem Krug auf der Schulter vorstellende Thonlampe aus einem attischen Grab bei Dodwell I 462 in unserem Antiquarium im 1. Saale der Terrakotten Nr. 363 befindet.

2) Herr Kollege Konrad Hofmann macht mich darauf aufmerksam, dass kupferne Gegenstände mit Goldblech überzogen auch in den alten Funden am Mississippi vorkommen, und dass unlängst in Jütland kleine Votivschiffe von Bronze mit Ueberzug von Goldblech gefunden wurden.

Ueberlieferung und den Katalogen nach stammen diese Nägel aus dem Schatzhaus des Atreus von Mykenä; ich halte diese Angabe auch für richtig, muss jedoch hinzufügen, dass mir bei näherer Untersuchung Bedenken gekommen sind, die mir bei der Wiederholung jener Angabe eine gewisse Reserve auferlegen. Einmal heisst es in dem gedruckten Katalog der Dodwell'schen Sammlung, *Notice sur le musée Dodwell, Rome 1837*, unter Nr. 83 nur 'chiodi di bronzo del tesoro d'Atreo in Mycene' steht also nichts von der Vergoldung der Köpfe, die doch jedem als sehr bemerkenswert entgegentritt. Sodann kann keine Rede davon sein, dass unsere Nägel zur Befestigung der Bronzeplatten dienten, mit denen ehemals die ganze Kuppel des unterirdischen Hauses im Innern belegt war. Denn einmal sind dazu die Stifte zu schwach, und dann heisst es ausdrücklich bei Dodwell in seinem Reisewerk II, 233 und ebenso bei E. Curtius, *Peloponnes II*, 409, und H. Schliemann, *Mykenä S. 49<sup>1)</sup>*, dass die Nägel zur Befestigung der Platten des unterirdischen Domes platt waren. Wenn ich nichts destoweniger daran festhalten zu dürfen glaube, dass unsere Nägel mit runden Köpfen aus dem Schatzhause stammen, so stütze ich mich dabei darauf, dass Löcher und Nägel auch noch in grosser Zahl an den Eingängen, sowohl an dem Haupteingang zu dem hochgewölbten Schatzhaus als auch an dem kleineren Eingang zum Nebengemach oder, wie manche meinen, zur Grabkammer von Dodwell vorgefunden wurden, wie ganz ähnliche Löcher auch bei dem Schatzhaus des Minyas in Orchomenos von Schliemann<sup>2)</sup> beobachtet wurden. Von der Bekleidung

1) Mure, *altgriechische Gräber im Rhein. Mus. a. F. VI* 272, der noch mehrere Nägel sah, sagt nichts von der Form der Köpfe; ich selbst erinnere mich nicht bei meinem Besuche von Mykenä im Jahre 1875 noch einen Nagel gesehen zu haben. Auch Schliemann S. 49 spricht nur noch von vielen Resten bronzener Nägel in den gebohrten Löchern der Steine.

2) Siehe Schliemann, *Orchomenos S. 31.*

also einer dieser Eingangsthüren vermute ich, rühren unsere bronzenen Nägel mit vergoldeten Köpfen her; freilich muss ich hinzufügen, dass dieses eine blossе Vermutung ist, da davon weder im Kataloge noch in der Reisebeschreibung von Dodwell etwas geschrieben steht. Zur Bekräftigung meiner Vermutung kann ich aber doch noch auf Schliemann, Mykenä S. 51 verweisen, wo bei der Beschreibung des Eingangs zum Schatzhaus ganz kleine Löcher erwähnt werden, in welchen bronzene Nägel gesteckt haben, von denen noch Reste vorhanden, und die ohne Zweifel ehemals die bronzenen in den Vertiefungen des Steines befestigten Verzierungen hielten. Nachträglich indes habe ich doch auch noch die alten geschriebenen Kataloge durchgegangen, um zu sehen, ob nicht andere Angaben mit gleichem oder grösserem Recht auf unsere Nägel bezogen werden können. Dabei stiess ich in dem Verzeichnis der griechischen, meist aus altgriechischen Gräbern stammenden Sammlung des Freiherrn von Haller auf die Nummer 1346 'drei kleine Knöpfe, Spuren von Vergoldung zeigend'. Wie man sieht, fehlt hier jede Andeutung dass die Knöpfe Teile von Nägeln waren, ist aber die Vergoldung hervorgehoben. Sollten daher unsere Nägel mit vergoldeten Köpfen denn doch nicht aus dem Schatzhaus von Mykenä stammen, so müssen sie immer noch Altgriechenland vindiciert bleiben und kann dann in ihnen am ehesten ein altgriechischer Gräberfund (ob etwa aus dem oben erwähnten Felsengrab der Insel Melos?) vermutet werden.

Davon nun ausgehend, dass die Nägel ehemals zum Schatzhaus von Mykenä gehörten, schien es mir längst wünschenswert, etwas Näheres über die chemische Zusammensetzung der Bronze jener Nägel zu erfahren, da man bekanntlich annimmt, dass der im griechischen und römischen Altertum herrschenden Mischung der Bronze aus circa 9 Teilen Kupfer und 1 Teil Zinn eine ältere Periode vorausging, wo man

diese für die Härtung der Bronze so wichtige Mischung noch nicht kannte, sondern reines Kupfer oder Kupfer mit einer geringen natürlichen Beimischung von Zinn zur Anfertigung von Geräten und Werkzeugen verwendete. Eigens hatte mich in jüngster Zeit der um die prähistorische Forschung vielverdiente Gelehrte Lipsius aus Dresden um Mitteilung dieser Verhältnisse angegangen. Auf meine Bitte nun hatten die Herren von Baeyer und Zimmermann die Güte, sich der Mühe der Analyse eines der Nägel zu unterziehen und mir darüber folgenden Bericht zugehen zu lassen:

Der Kopf des Nagels war mit Gold überzogen, der eigentliche Stift braungefärbt, stellenweis grünlich (basisches Kupfercarbonat); beim Abschaben dieser braunen Schichte, welche, wie die Analyse ergab, hauptsächlich aus Eisenoxyd bestand, kam die charakteristische Farbe von reinem Kupfer zum Vorschein. Es wurde ein sehr kleines Stückchen von der Spitze des Nagels abgezwickelt und gleichzeitig einer qualitativen und quantitativen Analyse unterworfen, wobei zu erwähnen ist, dass die äussere braune Schichte vorher durch Abschaben entfernt worden war. Als Bestandteile der Nagelsubstanz wurden ermittelt: Kupfer (Hauptmenge), wenig Zinn, etwas Eisen, äusserst geringe Mengen Blei. Den gewichtsanalytischen Resultaten zufolge enthielt der Nagel

97 % Kupfer  
2 % Zinn.

Der Rest (1 %) muss für die kleinen Mengen Eisen, Blei etc. in Rechnung gezogen werden, deren Bestimmung in Folge der ausserordentlich kleinen zur Analyse verfügbaren Substanz (einige Centigramm) nicht angeführt werden konnte.

Clemens Zimmermann.

Zur Vergleichung setze ich selbst aus Schliemanns Werken noch folgende Analysen von Bronzen her:

Schwert von Mykenä (Schliemann, Mykenä S. 424 ff.)

Kupfer 86,36

Zinn 13,06

Blei 0,11

Eisen 0,17

Nickel 0,15

Kessel von Mykenä (Schliemann ebenda)

Kupfer 98,47

Zinn 1,09

Blei 0,16

Griff eines Gefässes von Mykenä (Schliemann, Tirynthe p. 160)

Kupfer 89,69

Zinn 10,08

4 Streitärte aus Troja (Schliemann, Ilios S. 532 f.)

|              |              |
|--------------|--------------|
| 95,41 Kupfer | 93,80 Kupfer |
|--------------|--------------|

|            |            |
|------------|------------|
| 4,39 Zinn. | 5,70 Zinn. |
|------------|------------|

|              |              |
|--------------|--------------|
| 95,80 Kupfer | 90,67 Kupfer |
|--------------|--------------|

|            |            |
|------------|------------|
| 3,84 Zinn. | 8,64 Zinn. |
|------------|------------|

Ausserdem berichtet Schliemann, Mykenä S. 49, dass im Gewölbe unseres Schatzhauses selbst Reste von Nägeln nach der Analyse von W. Gell 88 % Kupfer und 12 % Zinn enthielten, was, die Genauigkeit der Analyse und die Richtigkeit meiner Hypothese vorausgesetzt, auf eine verschiedene Zusammensetzung der grossen Nägel des Gewölbes und der kleinen Stifte der Eingangsornamente schliessen liesse.

2. Ein zweiter Gegenstand der Untersuchung war ein schöner grosser Bronzehenkel aus dem Saal der Bronzen Nr. 438, der gleichfalls aus der Sammlung Dodwell stammt und in dem obengenannten Buche, Notice sur le musée Dodwell p. 29 also beschrieben wird: Nr. 127 manicone di

vaso con vari ornamenti e due teste di lione'. Der Fundort ist weder in dem bezeichneten Buche Dodwell's noch in den Katalogen der Sammlung angemerkt; aber der Umstand, dass er dort unter etrusischen Bronzen steht, rechtfertigt die Vermutung, dass auch er aus Etrurien stamme. Derselbe ist 19 Centimeter lang, besteht aus einem gestreiften Bügel, der unten, wo er an den Bauch des Gefässes angesetzt war, in ein Palmettenblatt ausgeht, und aus zwei Querstangen, von denen die obere (12 Centim. lang) etwas länger ist als die untere (11 Centim. lang) und an den beiderseitigen Enden mit je einem Löwenkopf verziert ist; ausser der Palmette sind die Mähnen der Löwen mit Strichelchen angedeutet und laufen Bänder von Strichornamenten über den Bügel da wo ihn die Querstangen kreuzen. Auf diesen Henkel und seine Ornamentik war ich durch einen Vortrag des Herrn Archivar Lisch aufmerksam geworden, den derselbe vor jetzt mehr als 20 Jahren auf der Versammlung der deutschen Altertumsfreunde in Konstanz hielt. Derselbe legte damals dar, dass sich im Museum in Schwerin schön verzierte, aus vorhistorischen Gräbern stammende Schwerter und sonstige Bronzegegenstände finden, bei denen die Ornamente auf einen über den bronzenen Kern gestrichenen Firniss oder Kitt eingetragen sind. Bei diesem Verfahren habe die Härte und Sprödigkeit des Metalls weniger Schwierigkeit bereitet, und sei es dem Zeichner möglich gewesen in das nachgiebige Material des Ueberzuges leichter und sauberer die Ornamente einzutragen; im Guss seien sonach bloss die Hauptformen gewissermassen im Rohen hergestellt worden, die feineren Striche und die Glätte der Fläche seien erst nachträglich hinzugekommen. Ganz das Gleiche schien mir nun auch auf die Ornamentik unseres Henkels zu passen, und ich fand darin einen vielleicht später durch Beobachtungen in anderen Museen noch zu erweiternden Beweis dafür, dass auch hier eine zuerst an Gräberfunden des ger-

manischen Nordens beobachtete Technik ihre eigentliche Heimat bei den Kulturvölkern des mittelländischen Meeres und den hauptsächlichsten Metallarbeitern des Altertums, den Etruriern, gehabt habe. Ich verband dann seit Jahren bei Demonstrationen im Antiquarium die Technik dieses Henkels mit der von Herrn Bürgermeister Gehring in Landshut und Herrn Historienmaler Naue an den etruskischen Cisten und Spiegeln unserer Sammlung nachgewiesenen Technik. Nach den als zuverlässig und zweifellos hingestellten Aufklärungen jener beiden Männer und anderer praktisch erfahrener Kunstkenner wurden nämlich die Zeichnungen auf den Spiegeln so hergestellt, dass die Kunsthandwerker zuerst die glatte Fläche mit einer dünnen Schichte von Wachs überzogen, in diese dann die Ornamente und Figuren leicht einzeichneten und endlich das Ganze mit einer ätzenden Flüssigkeit übergossen, welche die Lineamente in das unter der Wachsschichte befindliche Bronzeblech einfrass: danach hätten also zwei Verfahren bestanden, gewalzte oder im Rohen gegossene Bronzen zu ornamentieren, von denen das zweite bei glatten Flächen, das erstere bei gekrümmten Bronzestücken mit unebner Fläche Anwendung gefunden habe. Ich betrachtete also, wie gesagt, seit lange beide Methoden als erwiesene Thatsachen. Da aber nun doch mehrere gelehrte Archäologen beim Besuche des Antiquariums es bezweifelten, dass der bronzene Kern unseres Henkels mit einer weicheren Masse überzogen sei, und vielmehr in dem Pulver, das sich mit dem Messer leicht losschaben liess, nur Metallrost erkennen wollten, so ersuchte ich auch hier Herrn Collegen von Baeyer um eine chemische Analyse. Ich hoffte so Näheres über die Natur jenes Ueberzuges zu erfahren und andere Museumsvorstände leichter zu ähnlichen Beobachtungen zu veranlassen. Im Nachfolgenden theile ich also die gemachte Analyse mit:

1. Der Ueberzug der Bronze besteht aus Bleioxyd,

Calciumoxyd, Kieselsäure, Kohlensäure; in geringerer Menge ist vorhanden Eisen-, Kupfer-, Natrium-, Kalium- und Zinn-oxyd; spurenweise Magnesiumoxyd.

2. Die Bronze besteht aus Kupfer und Zinn (Spuren von Eisen).

3. Unter der dünnen Bronzelage befindet sich ein dicker Klotz von metallischem Blei mit Spuren von Zinn.

4. An der Stelle, wo der Henkel an dem Krüge befestigt gewesen zu sein scheint, findet sich ein weissrötlicher Ueberzug über dem Blei; derselbe enthält: sehr viel Bleioxyd, viel Calciumoxyd, Kohlensäure, wenig Eisenoxyd, Spuren von Aluminium-, Zinn-, Magnesium-, Natrium- und Kaliumoxyd.

Der vorliegenden Analyse zufolge scheint die Bronze mit einer Bleiglasur überzogen worden zu sein. Die verhältnismässig sehr dünne Bronzelage und der massige Bleiklotz sind bemerkenswert.

Clemens Zimmermann.

Ich füge dieser Analyse nur zum Schlusse noch zu, dass demnach die glatte Fläche und die hellere Farbe des Henkels von der Bleiglasur herrührt und dass in eben diese die feinen Striche der Palmette sowie die Dreieck- und Linearornamente eingezeichnet sind. Dass der Henkel nicht von massiver Bronze ist, fällt nicht auf, da Gegenstände von massivem Metall, sei es Gold oder Bronze, ohnehin seltener im Altertum vorkamen. Auch das ist keine Seltenheit, dass die Bronze zur grösseren Festigkeit mit einem anderen Stoffe im Inneren ausgegossen wurde.

---