

Herr Tischler: (Ueber Email).

Im Anschluss an die Untersuchung der Perlen, von der ich gestern berichtete, habe ich im Sommer die eingehende Erforschung des Emails aufgenommen. Wenn dieselbe auch noch lange nicht abgeschlossen ist, und ich gerade im nächsten Winter die optische und chemische Untersuchung fortzusetzen gedenke, so habe ich doch einige Resultate gewonnen, die von solcher Tragweite zu sein scheinen, dass ich sie in den Grundzügen Ihnen vorzutragen mir erlaube. Ich hoffe, in die Lage gesetzt zu werden, das Material zu einer erfolgreichen Weiterführung der Studien zu erhalten, zumal ein minimaler Splitter für die Untersuchung genügt.

Die Geschichte des Emails geht in ferne, dunkle Zeit zurück, bis in den Beginn der Eisenzeit zu Kobän in solchen Stücken, die man vielleicht bis an den Anfang des 1. Jahrtausends v. Christi datiren kann. Von dem älteren ägyptischen echten Email besitzen wir nichts. Es finden sich nur Abbildungen aus Gräbern der 18., 19. Dynastie in Theben, welche auf emaillirte Gefässe schliessen lassen. Alle diejenigen Schmuckstücke oder tempelartigen Platten (Pectorale) mit Skarabäen und Greifen, welche im Louvre aus dem Serapeum stammen, enthalten, wie mir die eingehendste Untersuchung zeigte, passend zugeschliffene dreieckige oder viereckige Steinchen oder Emailstücke, die meist in aufgelöthete Zellen eingelegt und durch Kitt festgehalten werden, ein Kitt, der zu Tage tritt, wo die Stücke Email herausgefallen sind, die einzigen Stücke in echtem Emailcloisonné, sind ein kleines Sperber im Louvre und in den Antiquarien zu München und Berlin der Goldschmuck aus der Pyramide zu Meroe, der aus einer sehr späten Periode des Alterthums stammt, über die ich mir kein Urtheil erlauben möchte.*)

Zuerst tritt das echte Email in ziemlich bedeutender Menge in den letzten Jahrhunderten vor Chr. in der La Tène Periode vor uns, auf dem Höhepunkt dieser Periode, die durch interessante, merkwürdige von den klassischen abweichende Ornamente charakterisirt wird. Wir finden auf Fibeln vielfach rothe Einlagen, die man mit dem Namen Pasten bezeichnet hat, ohne sie zu untersuchen. Die Ringe von Unteriffingen in den Museen von Stuttgart, und andere zu Prag, Wiesbaden, Bern gehören hieher. Be-

*) Hierüber am Schlusse mehr.

sonders aber haben ein helles Licht auf diese Emailfabrikation die Ausgrabungen von Bibrakte — welches man mit Recht das gallische Pompei nennen kann, geworfen, und ich bedauere nur, dass diese Ausgrabungen nicht fortgesetzt wurden. Ich werde auf diese Fabrikation zurückkommen. Das Email aus den Ateliers von Bibrakte ist wirklich gallisch aus der letzten Zeit der Unabhängigkeit, und war ausschliesslich von rother Farbe. Bereits kurz vor dem Beginn der La Tène-Periode, die wir vielleicht annähernd um 400 setzen dürfen, findet sich die echte Koralle, (wie Sie im nächsten Jahr in Karlsruhe sehen werden), sowohl als rothe Perle wie als rothe Einlage, als Besatz von Fibeln und zahlreichen anderen Geräthen. Die ungeheuere Masse Korallen als Einlagen von Schwertern, Schilden, Gürtelhaken zur frühen La Tène-Zeit können davon einen Begriff geben, zumal wenn wir die grosse Menge dieser Korallen im Museum zu St. Germain sehen. Es ist möglich, dass die Einlagen bei den Vogelkopffibeln, die im Saar-Nahegebiet häufig vorkommen, Korallen sind; ich habe aber nicht Gelegenheit zur näheren Untersuchung gehabt. Plinius berichtet von der Vorliebe der Gallier für Korallen und schreibt, dass dieselben in späterer Zeit knapp geworden sind. So dürfte denn das Email als Ersatz der Korallen aufgetreten sein. Das zeigt auch die Form, in der das gallische Email verschieden von der Art und Weise des Emails auf römischen und späteren Gegenständen auftritt. Denn während das Email hauptsächlich später als Dekoration von Flächen diente, die durch dünne Metallstege gegliedert werden, tritt es hier linear auf in vertiefter Zeichnung in schmalen oft auch sich kreuzenden Furchen, welche mit einer rothen Masse ausgefüllt sind, in der Art des Niello, so dass man es mit dem Namen Furchenschmelz bezeichnen kann, andererseits als grössere Scheiben, welche nicht fest mit der Unterlage verbunden sind, sondern durch Stifte fixirt werden müssen. In dieser Art erinnert es an Korallendekoration. Doch finden sich auch Stücke, wo das Email grössere Flächen bedeckt. So besonders bei zahlreichen Gürtelhaken und dazu gehörigen Bronzeketten Ungarns (in den Museen von Budapest, Klausenburg.*) Ganz besonders interessant sind aber

*) Eine nach Abhaltung meines Vortrags zu Budapest vorgenommene Untersuchung dieser Haken, von denen mir Proben bereitwilligst zur Disposition ge-

die Emails aus England, die durch Franks in den *Horae ferales* und neuerdings durch Anderson bekannt geworden sind. Hier sind grössere Flächen mit rothem Email bedeckt, auch scheinen mehrere Farben aufzutreten, was beim gallischen Email sonst nicht der Fall ist. Die Stücke unterscheiden sich im Style sehr von denen aus römischer Zeit, und da wir jetzt wohl vollständig von der Ansicht zurückgekommen sind, dass die Bewohner Britaniens zu Caesars Zeit rohe Barbaren oder Halbwilde waren, und da wir wohl wissen, dass sie damals schon im Besitze einer eigenen nicht gering anzuschlagenden Technik waren, so können wir uns der Annahme nicht verschliessen, dass die fraglichen Stücke einer in England einheimischen vorrömischen Emailirkunst angehören. Ich konnte diese Stücke jedoch nicht in das Bereich meiner Untersuchungen ziehen, weil ich sie selbst noch nicht gesehen habe. Vielleicht gelingt es mir aber ganz kleine Splitter davon zu erhalten und es würde deren Untersuchung dann einen vorläufigen Abschluss dieser Arbeit bilden.

Es ist auch die Technik, in der man das vorrömische Email anwendete, von der späteren verschieden. Während die *cloisonnés* und die *champlevés* hergestellt wurden, dadurch, dass man das Email als feuchtes Pulver eintrug, haben die grossartigen Entdeckungen von Bibrakte gezeigt, in welcher Weise man zu gallischer Zeit verfuhr. In dieser Stadt hat man eine grosse Menge von Werkstätten entdeckt unter anderen auch die des Emailleurs mit einer Masse von Abfallstücken, welche eine klare Anschauung der Technik geben. Hierüber ist ein Werk erschienen von Bulliot: *L'art de l'Emallerie chez les Eduens*, (das vorgelegt wird), leider die einzige ausführliche Publikation von den grossartigen Ausgrabungen. Danach ist die Prozedur folgende: Man hat eine Nadel oder ein anderes Objekt mit einem Thonmantel umgeben und das Email als Ganzes darauf geschmolzen, nachher auf kleinen Sandsteinen so geschliffen, dass nur die Furchen mit Email erfüllt zurückblieben. Selbstverständlich kam es vielfach vor, dass beim Email der Grund nicht dieselbe Temperatur hatte und das Stück absprang, und gerade die grosse Menge dieser abgesprungenen Stücke mit abgedrückten Furchen zeigen dies klar. Ich habe durch die Freundlichkeit des Herrn Bertrand, Direktor des Musée St. Germain, einige solche Stücke erhalten und sie haben Anlass zu einer interessanten Untersuchung gegeben.

stellt wurden, ergab, dass das Email ganz dieselben Krystallisationen zeigte wie bei dem Halsring von Unter-Iffingen, d. h. die vorrömischen Formen.

Wir finden als rothes Email zwei verschiedenartige Stoffe, und es hat die Untersuchung des gallischen, wie römischen rothen Schmelzes ergeben, dass sie chemisch und anderweitig different sind; das Email von Bibrakte hat einen hochgradigen Bleigehalt und Kupfer-Oxydul, während die Glasperlen aus römischer Zeit ein bleifreies Kalkglas mit Zinn, Kupfer und einer grossen Portion Eisen. Es sind die Untersuchungen über die rothen Glaspasten durch v. Pettenkofer und im Laboratorium der technischen Hochschule in Braunschweig durch Ebel ausgeführt worden, welche interessante Ergebnisse geliefert haben und aber theilweise zu irrthümlichem Resultat führten, wegen der damaligen ungenügenden Ausbildung der mikroskopischen Untersuchung. Die chemische Untersuchung aber kann man nicht ordentlich durchführen, weil man oft nur die kleinsten Stücke benutzen kann. Durch die mikroskopische Untersuchung bin ich jedoch zu einem erfreulichen Resultat gelangt. Früher verfiel ich auch noch in Irrthümern durch Vermengung von Wesentlichem und Unwesentlichem. Erst im Dünnschliff zeigt sich die vollständige Klarheit. Ich habe meine Dünnschliffe nebenbei ausgestellt und man hat mir ein Mikroskop versprochen, so dass ich sie denjenigen Herren, die sich dafür interessieren, vorführen kann. Man erkennt dann, dass man es mit zwei ganz verschiedenen Arten rothen undurchsichtigen Glases zu thun hat. Ich habe ein Splitterchen von Bibrakte untersucht, ferner eins aus dem Stuttgarter Museum von Unter-Iffingen, ferner ein grosses Stück ägyptischen Emails aus dem Berliner Museum und zum Schluss einen neuerdings hergestellten identischen rothen Glasfluss, den ich näher skizziren werde. Das v. Pettenkofer'sche Haematinon. Alle diese Gläser zeigen einen einheitlichen Charakter, wenn sie auch in Einzelheiten abweichen; ich weiss nicht, ob eine weitere Differenzirung möglich ist. In einer durchsichtigen Grundmasse bei starker Vergrösserung farbloser Glasmasse ist eine Menge Krystalle zerstreut, am reinsten zu Bibrakte, meist sternförmige oder büschelförmige oder taunenzweigartige Bildungen im Winkel von 60 oder 90° formirt, welche an den Enden deutlich in oktaedrischer Form abschliessen; es finden sich auch reguläre Oktaeder darunter, bei den ägyptischen Stücken meist mit gebrochenen Kanten, so dass wir es hier mit Pyramidenoktaedern zu thun haben. Es finden sich einzelne, wo die Krystallformen noch weniger zu erkennen sind, wo die Nadeln rund oder spitzig auslaufen. Alle diese Bildungen sind, was man bei einer sehr starken Vergrösserung von 500 bis 1500 erkennt,

transparent, allerdings nur in dünnen Lamellen; die Farbe ist ein bräunliches Roth, zeigt sich nur in dickeren Stellen als mehr purpurroth; erst ein Präparat, welches ich Herrn Professor Zirkel in Leipzig verdanke, welches Anfangs der 60er Jahre von Oschatz hergestellt wurde, brachte mir völlige Klarheit. Leider ist die Herkunft dieses Glases unbekannt: es zeigen die Krystalle hier ein prachtvolles dunkles Rubinroth und der Vergleich mit den andern Krystallen, welche alle Uebergänge zum braun durchmachen, berechtigt zur Annahme, dass wir es überall mit Kupferoxydulkry stallen zu thun haben, und diese Annahme wurde mir zur Gewissheit, durch ein mir von Herrn Prof. Zirkel geschenktes Präparat von Kupfer-Blüthe, welches lange feine Nadeln von Kupferoxydul zeigt, die in dünneren Stücken bräunlich-roth, bei dickeren schön rubinroth sind. v. Pettenkofer hat sich bemüht, das rothe Glas nachzumachen anknüpfend an eine Notiz des Plinius; es ist ihm gelungen, ein solches Glas darzustellen; seine Methode war die, dass er die Materialien in den durch chemische Analyse festgestellten Maassen zusammenschmolz, dann den Fluss bis zum Punkt der Erweichung erwärmte, worauf eine Krystallisation des Kupferoxyduls erfolgte. Auf diese Weise wird auch das Rubinglas dargestellt, nur muss die Quantität Kupfer geringer sein. Ein anderes Glas herzustellen ist v. Pettenkofer auch gelungen, welches ein Glasfabrikant Miotti zu Venedig im 17. Jahrhundert entdeckt hatte und das in den 20er Jahren durch Bigaglia wieder aufs Neue zu Tage kam, das prachtvoll goldflimmernde Aventuringlas. Dieses zeigt kleine dreieckige Plättchen, nur hie und da winzige Krystalle, manchmal Oktaeder, vielfach sechseckige Plättchen. Es ist nachgewiesen, dass wir es hier mit metallischem Kupfer zu thun haben, indem es in Röhrchen eingeschmolzen und ausgeblasen, die Krystalle ausreckte, so dass wir ein weiches, dehnbare Metall vor uns haben.

Die Krystalle im Aventuringlase erwiesen sich noch bei den allerstärksten Vergrößerungen als absolut opak und auch das spricht für metallisches Kupfer, während sie v. Pettenkofer noch für ein hypothetisches Kupfersilicat hielt.

Es gelang im die Darstellung auf folgende, von der vorigen ganz abweichende Weise. Dem Glasflusse mit Kupfer wurden noch Eisenfeilspäne als Reduktionsmittel zugesetzt, der Ofen nachher ganz geschlossen und der Tigel in höchster Gluth 24 Stunden stehen gelassen. Bei dieser hohen Temperatur krystallisirte dann das Kupfer metallisch aus.

Gehen wir nun zum rothen römischen Email über, so finden wir wesentlich verschiedene Erscheinungen. Ich habe hier eine grössere Anzahl von Präparaten, rotbe Glasperlen aus Ostpreussen, Mosaikplatten aus Trier, Email von einer ostpreussischen Fibel aus römischer Zeit. Wir finden in diesen einen hellblauen durchsichtigen Grund, in welchem ausserordentlich dicht feine schwarze, noch bei stärkster Vergrößerung absolut opake Körnchen vertheilt sind, so klein, dass man sie bei der stärksten Vergrößerung erst mit den schärfsten Immersions-Objektiven entziffern kann. Wir werden aufgeklärt durch das moderne Email der Emailleurs, das dem römischen an Schönheit nicht gleichkommt. Ich habe ein Stück untersucht, das wahrscheinlich in Paris fabrizirt ist, und auf hellerem Grund feine Körnchen aber zellenartig geordnet und in der Mitte grössere Körnchen zeigt, so dass sie wie Milchstrasse vom Sonnensystem erscheinen. Die Grösseren erweisen sich bei 500 bis 700 facher Vergrößerung krystallinisch, aber die feineren erst bei 1300 facher, als Tetraeder ähnlich denen des Aventurins, aber gleichmässiger ausgebildet.*) In auffallendem Lichte sieht man, dass gerade diese kleinen schwarzen Körnchen es sind, welche leuchtend roth aufblitzen in metallischer Weise, so dass wir sicher sein können, dass diese kleinen tetraederischen opaken Körperchen, welche das Ganze dicht erfüllen, die Ursache der rothen Farbe sind, dass wir es wahrscheinlich mit metallischem Kupfer zu thun haben und Sie werden den Unterschied zwischen den kleinen selbst fast mikroskopischen Splitterchen aus Fibeln römischer Zeit und denen von Unterirffingen sofort bemerken: es ist keine Verwechslung, auch keine Vermittlung möglich und es wird uns nun ein äusserst scharfes Hilfsmittel an die Hand gegeben, auch die kleinsten Pröbchen zu untersuchen. Ich habe ferner noch Studien gemacht an den Perlen von Tschmy, die für das Auge ein bereits schlechteres Email zeigen, wie die ganze Technik in der Völkerwanderungszeit herabsinkt, es ist analog dem Römischen und besser als das moderne Email, welches unsere Industrie trotz aller Künste noch nicht in alter Vollkommenheit herzustellen vermag. Doch habe ich auch später sehr homogene moderne Gläser gefunden. Ich werde allen von Ihnen, welche in der Lage sind über solche Stücke zu disponieren, dankbar sein, wenn sie mir die kleinsten Splitter zukommen liessen. Dadurch werden die Gegenstände nur in der minimalsten Weise ver-

*) Andere Stücke modernen rothen Emails zeigten das gleichmässige feine Korn des Römischen.

letz. Ich rathe folgende Prozedur an. Man drückt dies auf gummirtes Papier, zieht einen kleinen Kreis mit Bleistift herum, und überklebt dies mit Seidenpapier, so wird das Splitterchen bewahrt und ich hoffe, dass ich auf meinen Reisen noch viel davon erhalten werde. Es wird darauf ankommen, die Grenzen dieser beiden verschiedenen Richtungen zeitlich festzustellen, damit wir die Formen klassificiren können, ob wir chronologisch scharfe Grenzen haben, oder ob wir nebeneinander die beiden Fabrikationsarten finden, die verschiedene Verbreitungswege verfolgen. Denn das alte Kupferoxydulglas hat wohl in der römischen Kaiser-Zeit nicht aufgehört. Der Stoff war schöner, als das rothe römische Kupferglas. Die Analyse eines Stücks aus Pompeji hat ergeben, dass man es zu neuerer Zeit noch verwendete, nur zu Perlen gebrauchte man die frühere Masse nicht, weil es sich nicht dazu verarbeiten lässt. Es entfärbt das Kupferoxydulglas sich sofort, indem es sich auflöst auch bei der grössten Vorsicht. Nur bei einer ganz vorsichtigen Behandlung gelingt es, es im rothen Zustande zu schmelzen, während das römische sich viel schwerer auflöst. Daher scheinen auch von der römischen Kaiserzeit keine rothen Perlen vorzukommen.

Die anderen Emailproben werde ich hier nicht mehr behandeln, da dies bei der beschränkten Zeit zu weit führen würde, Sie sehen aber, dass das Mikroskop wieder in einer neuen Weise dem Archäologen als treuer Freund zur Seite getreten ist.

Nachtrag. Nach Abhaltung dieses Vortrages gelang es mir durch die gütige Unterstützung vieler Museumsvorstände auf meiner Reise durch Oesterreich-Ungarn eine grosse Menge von älteren und neueren Emailsplitterchen, besonders rothen zu erlangen und einige derselben bereits zu untersuchen, wobei die obigen Resultate vollständig bestätigt wurden. Am wichtigsten dürfte die Untersuchung eines rothen Emailsplitterchens aus dem Armbande von Meroë im Berliner Aegyptischen Museum sein. Dasselbe erwies sich als Haematinon — was ich Blutglas nennen will — rothe transparente dendritische Krystalle in klarer heller Glasmasse. Zugleich konnte ich nun endgiltig konstatiren, dass das grüne und blaue Email in diesen Stücken eingeschmolzen, also ächtes Email cloisoné, das rothe aber in kleinen vorher geformten Plättchen eingekittet ist, also verrothete cloisonée; die Technik ist hier also eine gemischte. Es werden demnach diese Stücke der Kaiserzeit vorgehen, da man dann in Aegypten dieselben Glasperlen antrifft wie in ganz Europa mit dem anderen rothen Email — das man als lackrothes

Email bezeichnen könnte — und das dann in den emailirten Stücken verwendet wird.

Eine nochmalige Untersuchung eines kleinen Sperbers im Berliner Museum bestätigte die im Louvre gewonnenen Resultate, dass hier die blauen und grünen Stücke eingelegt sind (erstere wohl lapis lazuli), und dasselbe zeigte sich bei mehreren Osiris-Statuetten im Wiener Museum und einigen Berliner Uraeussschlangen. Daraus folgt, dass wir aus der Zeit der 18. und 19. Dynastie nur eingelegte Arbeit besitzen, zu Meroë ächtes blaues und grünes Email mit eingelegtem Roth.

Die überraschendsten Resultate ergab das rothe Email von Koban im Kaukasus. Dasselbe ist bereits von Herrn Geheimerath Virchow untersucht und beschrieben worden (Virchow: Das Gräberfeld von Koban p. 66 ff.). Die in seinem Besitz befindlichen Stücke habe ich leider bei meiner Rückreise in Berlin nicht sehen können. Hingegen konnte ich die im Wiener Hof-Museum vorhandenen untersuchen, daselbst befinden sich mehrere (circa 5) Gürtelplatten, ganz im Styl der von Virchow untersuchten, die unzweifelhaft emailirt waren. Bei den meisten hat sich das Email leider in eine krümmliche, verwitterte Masse umgesetzt, nur bei einem einzigen sind in den zinnenartigen Furchen (wie Virchow X 1) ein Paar winzige Spuren von deutlich rothem Email erhalten. Ich durfte hievon ein selbst schon mikroskopisches Splitterchen ablösen, das ich bei meiner Rückreise sofort in Berlin bei Fuess zuschleifen liess, ebenso wie den Splitter von Meroë. Zu genauer Untersuchung ist das Zuschleifen solcher Splitter durchaus nothwendig. Es kann in ähnlicher Weise ausgeführt werden wie bei grösseren Gesteinsdünnschliffen — zur Konstatirung der Hauptunterschiede ob Blutglas oder lackrothes genügt schon die Betrachtung der rohen Splitter.

Die Probe von Koban zeigte nur die charakteristischen Eigenschaften des lackrothen Emails; in blauem transparenten Grunde sehr feine opake, also im durchfallenden Lichte schwarze Körnchen. Bei auffallendem Licht waren sie roth und bei sehr starker Vergrösserung zeigte es sich, dass gerade die opaken Körnchen die Träger der rothen Farbe waren. Es entspricht dann mithin der von Virchow l. c. p. 68 gemachten Beschreibung. Wir haben es also mit achtem rothen Lack-Email zu thun, das in seiner Haupteigenschaft mit dem Römischen und neueren übereinstimmt (einen Thonerdegehalt konnte ich auch im Römischen Orange-Email nachweisen). Das von Virchow ebenfalls konstatirte blaue Email fand sich bei den Wiener Stücken nicht. Da es eben-

falls kupferhaltig war und über rothem zu liegen scheint, war es möglicherweise unbeabsichtigt und bei unvorsichtiger Schmelzung des rothen durch Oxydation des Kupfers zu Kupferoxyd entstanden — denn dasselbe löst sich sehr leicht — doch muss ich die Frage noch offen lassen.

Da nun diese Gürtelhaken unzweifelhaft den älteren Gräbern von Koban angehören, so ergibt sich das überraschende Resultat, dass hier im Kaukasus das rothe Lack-Email schon circa 1000 Jahre früher auftritt als in Europa — dem Römerreich wie den Barbarenländern — und Aegypten: denn von allen diesen Ländern kennen wir vor der Kaiserzeit bisher nur Blut-Email. Man kann also die vollständige Unabhängigkeit der älteren Kaukasusfelder von Aegypten annehmen und wird die Quelle dieser Emailirtechnik anderweitig suchen müssen. Untersuchung etwaiger Mesopotamischer Stücke wären sehr wichtig.

Es ist merkwürdig, dass diese Technik, soweit wir es jetzt übersehen können, so lange dem Abendlande vorbehalten blieb, und es gilt die Wege zu finden, auf welchen sie um Beginn der Kaiserzeit dorthin gelangte.

Ich habe ebenfalls die Untersuchung aller anderen Sorten von Email begonnen, die zum Theil auch höchst merkwürdige Resultate lieferten. Nach Abschluss dieser Studien werde ich sie ausführlich mittheilen. Bei den wichtigen Konsequenzen, die sich daraus ziehen lassen, wiederhole ich aber die Bitte, mir möglichst reichlich Proben zuzusenden. Es genügt, wo das Material knapp ist, das kleinste Splitter, das mit einem scharfen Stichel abgesprengt werden kann, ohne dass man irgend einen Schaden bemerkt. Wenn ich nun auch aus Europa (mit Ausnahme gerade Englands) schon ein ziemlich vollständiges, zumeist noch nicht durchgesehenes Material beisammen habe, so gilt es doch immer noch dies bedeutend zu vermehren, und besonders wären aussereuropäische alte Proben von Email, Glassplittern, Glasuren ausserordentlich wichtig. Eine kurze Beschreibung oder ganz flüchtige Skizze des Objectes, dem die Probe entnommen, wäre zugleich sehr erwünscht.

