

## VI.

## Die Bau-Materialien des österreichischen Kaiserstaates auf der Pariser Ausstellung.

Nach Delesse's „Matériaux de construction à l'Exposition universelle de 1855. Paris 1856“ im Auszuge

von August Fr. Grafen Marschall.

Herr Delesse, Ingénieur des Mines, war als Secretär der XIV. Classe der „Jury international“<sup>1)</sup> mit Erstattung des Berichtes über die gesammten, in diese Classe eingetheilten Ausstellungs-Gegenstände beauftragt. Sein eben angeführtes Werk enthält auf 396 Seiten diesen Bericht in seiner ganzen Ausführlichkeit und erleichtert dessen Benützung wesentlich durch vollständige alphabetisch geordnete Sach-, Orts- und Personen-Register. Um den Werth der Bau-Materialien zuverlässig bestimmen und einen sicheren Anhaltspunct zur Vertheilung der Preise unter die Ausstellenden gewinnen zu können, sammelte die „Jury international“, so viel es nur immer thunlich war, genaue Angaben über folgende Einzelheiten:

*A.* Menge des gewonnenen Materials; *B.* Gewinnung und Bearbeitung desselben; *C.* wirklich stattgefundene Benützung des Materials; *D.* Verhalten und Dauer des benützten Materials; *E.* Gesteigungspreise.

Die künstlichen Bau-Materialien, so weit sie in der 1. Section der XIV. Classe eingereiht waren (Ziegel, Backsteine u. dgl. waren in eine andere Abtheilung gestellt worden), wurden einer eingehenden mechanisch-chemischen Prüfung unterworfen, deren Verfahren weiter unten, wo von dieser Abtheilung speciell die Rede sein wird, dargestellt werden soll.

Die in Herrn Delesse's Bericht angenommene Eintheilung der Bau-Materialien ist folgende:

### I. Natürliche Materialien.

*A.* Silicat-Gesteine. *a)* Feldspath-Gesteine (Granit, Syenit, Porphyry u. dgl.), *b)* Schiefer, *c)* Serpentine (mit Inbegriff von Talk und Chlorit-Gesteinen);

*B.* Quarz-Gesteine (Sandsteine).

*C.* Kalk-Gesteine. *a)* kohlessaure (Kalkstein, Marmor, Tuff), *b)* schwefelsaure (Alabaster, Gyps).

### II. Künstliche Materialien.

*D.* Kalk, Cemente und Mörtel;

*E.* Cemente mit verschiedener Basis (Silicate, Blei- oder Zink-Oxyd);

---

<sup>1)</sup> Die Unter-Commission der XIV. Classe bestand nebst Herrn Delesse als Secretär, aus den Herren Léonce Reynaud (Verfasser eines wichtigen Werkes über Baukunst), Gourlier (Mitverfasser des Berichtes über die Londoner Ausstellung), Love und Trélat.

F. Gyps, Stucco und Alaun-Gyps (*Plâtres alunés*);

G. Erdharze und erdharzhältige Gemenge.

In jeder dieser Abtheilungen (mit Ausnahme von I. A a und II. E) war die österreichische Mineral-Industrie durch einen oder mehrere Aussteller vertreten, deren überhaupt 20 die 1. Section der XIV. Classe (14 die Abtheilung I, 6 die Abtheilung II) beschied hatten.

### I. Natürliche Materialien.

A. Silicatgesteine. a) Schiefer. Dachschiefer werden in mehreren Gegenden des österreichischen Kaiserstaates gewonnen, vorzüglich aber in Mähren zu Herzogswalde, Morawetz, Domstädtl und Friedland, von wo sie sich nach k. k. Schlesien ziehen und eine Gesamt-Oberfläche von mehr als 20 Quadratmeilen einnehmen. Diese Schiefer, der Grauwacken-Formation zugehörig, sind von guter Beschaffenheit, schwärzlich-grau und — wie die aus England, Wales und dem Genuesischen — leicht in Platten (bis zum Flächeninhalt von 40 Quadratfuss Wiener Mass) <sup>1)</sup> spaltbar. Der Dachschiefer von Böhmischem-Eisenberg in den Sudeten ist ein sehr spaltbarer Amphibol- (Hornblende-) Schiefer, aus schwärzlichen, in einander verschränkten Amphibolkrystallen und Glimmerblättchen. Alle diese Krystalle liegen der Schieferungs-Ebene parallel. Der Eisenberger Schiefer lässt sich in Platten von 20 Quadratfuss Wiener Mass gewinnen und leicht bis zur Dicke von wenigen Linien spalten, daher er auch in Mähren ziemlich häufig verwendet wird <sup>2)</sup>).

G. Leimhach (Nr. 588) stellte mehrere Producte des Schieferbruches von Waltersdorf bei Olmütz aus. Dieser Bruch beschäftigt 140 Arbeiter; die Förderung und Wasserlösung geschieht durch eine Dampfmaschine von 6 Pferdekraften. — Der Waltersdorfer Schiefer ist grau, schwarz oder bläulich und nimmt sehr gut den Schliff an. Man braucht ihn zur Dachung, zur Pflasterung und zu Hausgeräthen, als Tischplatten, zu Kistchen u. dgl., welche zum Theile von Herrn Gehring in Brünn mit weissem Kitt zierlich eingelegt sind. Der Wiener Centner Schiefer von gemischtem Flächenmass wird an Ort und Stelle mit 36 kr. C. M. verkauft und im Durchschnitte werden 2 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> Centner auf die Deckung von 1 Quadratklafter Wiener Mass gerechnet. — Pflaster- und Dach-Platten werden roh mit 24 kr. geschliffen mit 36 kr. C. M. der Quadratfuss verkauft; geschliffene Tischplatten werden mit 1 fl. 30 kr. C. M. für den Quadratfuss berechnet. — Der Waltersdorfer Bruch liefert jährlich 44.000 Centner, welche in Mähren selbst, im Erzherzogthume Oesterreich und bis nach Steiermark ihren Absatz finden <sup>3)</sup>).

<sup>1)</sup> Siehe: „Ueber Dachschiefer im Allgemeinen“, Freiherr v. Callot (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1849, Seite 436).

<sup>2)</sup> Im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt findet sich eine 36 Quadratfuss Wiener Mass breite Platte aus dem Dürstenhofer Bruche, ein Geschenk des Freiherrn v. Callot.

<sup>3)</sup> Siehe über die mährischen und schlesischen Dachschiefer auch Heinrich (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1854, Seite 106) und Melion (l. e. Seite 389, 391, 393).

Die Prager Gesellschaft zur Ermunterung des Gewerbflusses (Nr. 122) stellte Schiefer von Eisenbrod in Böhmen aus. Dieser Schiefer dient zur Dachung, besteht fast ganz aus seidenglänzendem Glimmer (*mica séricite*) von grünlicher oder violettgrauer Farbe und ist durch Herrn Barrande's Arbeit über die Silur-Gebilde Mittel-Böhmens allen Geologen bekannt geworden.

c) Serpentine. J. Doppler, Besitzer von Marmorbrüchen zu Salzburg (Nr. 11), stellte schöne Stücke schwarzgrünen Serpentin von Gastein und Lend aus. Beide nehmen einen schönen Schliff an. In Salzburg wird der Gasteiner Serpentin im rohen Zustande mit 9 fl. 36 kr., der Lender mit 8 fl. C. M. für den Kubikfuss verkauft. Der Preis des Quadratfusses geschliffenen Steins ist 6 fl. 24 kr.

A. Heinrich (Nr. 45) beschickte die Ausstellung mit Proben des Talk-schiefers vom Freiheitsberge bei Zöptau (Mähren)<sup>1)</sup>. Dieser Schiefer besteht grösstentheils aus bläulich- oder grünlichgrauem, perlmutterglänzendem Talk, mit eingesprengten Blättchen von Chlorit und Magnet-Eisenstein. Er ist von ausgesprochener schiefriger Textur und lässt sich leicht sägen und schneiden. Man verarbeitet ihn zu Thürstöcken, Trögen und feuerbeständigen Werkstücken. Am Steinbruche werden 10 Quadratfuss dieses Schiefers, in Platten von  $\frac{1}{10}$  Fuss Wiener Maass (genauer 0.03 Meter) geschnitten, zu 18 $\frac{1}{2}$  kr. (genauer 77 Centimes) verkauft.

Topfstein von Chiavenna<sup>2)</sup>. Dieser Topfstein ist dem von Kwikne (Norwegen) sehr ähnlich, enthält wie dieser eine ziemliche Menge kohlen-sauren Kalk und wird gleichfalls zur Verfertigung von Kochtöpfen und anderem Hausgeräth benützt. Seine Farbe ist grünlichgrau. Dieser Stein besteht nicht — wie man öfters geglaubt — aus dichtem Talk, sondern aus Chlorit, der darin mitunter in grösseren weissen, grünlichen oder grasgrünen Blättchen vorkommt. Aus dem gepulverten Gestein lassen sich mittelst des Magnetes 8 Procent Eisen-oxdul und 0.3 Procent Eisenkies in cubo-octaedrischen Krystallen ausziehen. Auch sind Körnchen von kohlen-saurem Eisen darin eingesprengt, deren Gegenwart man an dem calcinirten Stein durch braune Flecken erkennt. — Der Topfstein von Chiavenna enthält 36.63 Proc. Kieselerde, im Feuer verliert er 20 $\frac{1}{2}$  Proc. seines Gewichtes.

Bei Chiavenna findet man noch ein anderes Talkgestein, das aber nicht zu Hausgeräthen verarbeitet wird. Diess Gestein ist dichter Talk, in welchen Chlorit in Blättchen und Amphibol in Nadeln eingewachsen sind, sein Verlust im Feuer ist nur 6 Procent. In starker Hitze frittet es sich und schmilzt sogar zu einer schwarzen Schlacke.

**B. Quarz-Gesteine.** Die Industrie-Gesellschaft von Bergamo (Nr. 120) stellte eine Sammlung von Quarzgesteinen aus, welche für Bauten

<sup>1)</sup> Siehe: Heinrich (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1854, Seite 97.

<sup>2)</sup> Im Original unrichtig unter die Rubrik „Schweiz“ gestellt, da Chiavenna in der Lombardie (Delegation Sondrio) liegt.

und gewerbliche Gewerke verwendet werden. Diese Sammlung bestand aus: — Rothem Sandstein der permischen Formation oder des Verrucano von Gorzone, Pisogne und Darfo. — Conglomerat (*Poudingue*) der permischen Formation von Sottomonte. — Dessgleichen von Gandosso aus der Kreideformation, aus welchem sehr gute Mühlsteine gehauen werden, die man viel in Italien, und selbst in anderen Ländern, gebraucht. — Grüner Sandstein der Kreide-Formation von Parnico, den man zu grossen Schleifsteinen verarbeitet. — Dessgleichen derselben Formation von Mapello, der zu Bauten vielfach verwendet wird. — Dessgleichen glimmerhältiger aus den unteren Tertiärgebilden von Astino, zu grossen Schleifsteinen brauchbar. — Molasse-Sandstein der mittel-tertiären Formation von Bagnatica, sehr feuerbeständig und deshalb zum Baue von Oefen verwendet.

C. Kalkgesteine. a) Kohlensäure. Marmore 1). Sandri (Nr. 108) sandte eine, als Mosaik in eine Tischplatte eingelegte Sammlung von etwa 60 Marmorarten aus den italienischen Alpen ein, worunter folgende zu bemerken sind. — Alabaster von fünf verschiedenen Oertlichkeiten. Eine Sorte ist sehr dunkelbraun, fast schwarz; eine andere gelblich und strahlig; die von Albino ist graulichgelb; die von Bondo, in Gestalt von Concretionen, weiss, röthlich und braun gefärbt und erinnert an den Alabaster von Busca (sardinische Staaten). Der Alabaster von Val-Camonica ist spathig, durchscheinend, weiss, mit einem leichten Anflug von Grau, und zählt mitunter die schönsten Sorten. Alle diese Alabaster kommen nesterweise in den Aushöhlungen der jurassischen Schichten vor. Ihre Gewinnung ist leicht und wird ziemlich im Grossen betrieben. Man verfertigt daraus Vasen, Uhrgestelle, Tische und andere Ziergegenstände, welche zu geringen Preisen verkauft werden. — Weisse Marmorsorten. Der von Vezza wird zu Bildhauereien verwendet. Er kommt in mächtigen Lagen zwischen krystallinischen Schiefern vor, sein Gewebe ist viel krystallinischer als das des Marmors von Carrara und zeigt eine Menge perlmutterartige Blättchen. Der Marmor von Vallasenina ist gleichfalls sehr krystallinisch. Der Marmor von Cene ist weiss mit grauen und schwarzen Adern und geht in den Bardiglio über; eigentlicher Bardiglio 2) findet sich zu Carnigo. Verschiedenfarbige Marmore. Zu Guzzaniga wird ein schwarzer Marmor gewonnen, der sehr niedrig im Preise steht und viel zu Grabdenkmälern verwendet wird. — Portormarmor 3) kommt bei Gandino, Esmate und Cene vor; Lumachella 4) (*occhiadino*) bei Cerveno und Bordogna, grosse Lumachella (*occhiato*) bei Mora; getüpfelte Abänderungen (*mouchetés*) findet man bei Gorno, Cene,

1) Siehe über die Marmor-Arten überhaupt und insbesondere über die des österreichischen Kaiserstaates Czjžek's vortreffliche Arbeit (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1851, I. Heft, S. 89.

2) Grauer oder bläulicher Marmor mit schwarzen Adern.

3) Schwarzer oder grauer Marmor von rothen, gelben oder braunen (durch Eisenoxyd gefärbten) Adern durchzogen.

4) Muschelmarmor.

Nembro, Pradalunga, Nese, am Monte Bò, im Val Camonica und im Val Brembana; Breccien zu Esmate, Lovere, Cornalta, im Val Seriana und im Val Brembana; gelben Marmor zu Gorno und Albino; rothen zu Entratico, Nese, Vallalta, Ardesio, Valdossana und im Val Brembana. — Alle diese Abänderungen gehören der permischen Formation, der unteren Trias, einige auch dem Lias zu. — Zu der oberen Jura-Formation gehören: der braungraue, mit reinem Grau gemischte Marmor (*affumiciato*) von Trescorre, die Majolica von Gavarno, Nembro und Zandobbio, so wie die Breccien von Vallalta und Gavarno, welche alle stark zu Bauten benützt werden. Die Majolica von Gavarno und Nembro ist ein grauer oder braungrauer Kalkstein von so dichtem Gewebe, dass er auch als lithographischer Stein verwendet werden kann. — Endlich ist auch noch der Alberese (*pietra patina*) der Tertiärschichten von Bagnatica unter die Marmorsorten des Veronesischen zu rechnen.

Alle diese Marmore, besonders die der permischen Formation, der Trias und des Jura, werden in grossem Massstabe gewonnen und in 13 Werkstätten verarbeitet. Die Zahl der im Veronesischen bei der Marmor-Industrie beschäftigten Personen beträgt 350; ihr Tagelohn steigt von 36 kr. bis auf 2 fl. C. M. Die Veroneser Marmore werden nicht nur in dieser Provinz selbst, sondern auch in ganz Italien zur Verzierung der Wohnungen und Kirchen (besonders zu Säulen und Altären) verwendet, und auch nach anderen Ländern ausgeführt; ihr Werth übersteigt jährlich den Betrag von 120,000 fl. C. M.

Ragazzoni J. und Gerardi B. (Nr. 102) sandten eine Sammlung Mineralien aus dem Brescianischen ein. Darunter finden sich Muster von zwei Marmorsorten: einer weissen krystallinischen, von theils körnigem, theils grossblättrigem Bruch, von Bagolino, und einer schwarzen, weissgeaderten von Tavernole, nebst lithographischen Kalksteinen von Cellatica und Brione <sup>1)</sup>.

Heinrich, Professor Albin (Nr. 45), stellte eine Sammlung von mährischen Mineralien und Gebirgsarten aus, darunter auch die vorzüglichsten Marmorsorten dieses Kronlandes. Weisser und graulichweisser, meist deutlich krystallinischer Marmor findet sich zu Neudorf bei Trebitsch, Sachahora, Wottau, Pernstein, Chlum und Helenenhof; bläulichgrauer (eine Abart des Marmor turchino), von stark blättrigem Gewebe, bricht zu Spornhau. Alle diese Marmorarten sind in Gneiss und Glimmerschiefer eingelagert. Schwarzer Marmor bricht im Walde bei Lösche, zu Babitz und zu Posoritz. An beiden letzteren Orten ist die schwarze Grundmasse mit Adern einer gelben, eisenhaltigen, kohlen-sauren Verbindung durchzogen und gleicht der „Portor“ genannten Sorte. Rother, grauer und brauner, mit Adern von weissem Kalkspath durchzogener Marmor bricht zu Hostienitz, Czebin, Tischnowitz, Kiritein und Ostrow. Die schwarzen und bunten Abarten gehören sämmtlich der devonischen Formation an. — Der Marmor an der Skalka bei Brünn und der von Polau gehören

<sup>1)</sup> Ueber die Marmore des lombardisch-venetianischen Königreiches siehe Czjžok (l. c. Seite 94).

dem Jura zu. Ersterer ist graulichgelb und enthält eine ungemene Menge weisslicher Entrochiten; letzterer ist sehr dicht, halbkristallinisch, röthlichbraun, mit Adern von weissem Kalkspath.

Feilhammer Fr. (Nr. 1200) sandte aus Brünn eine Sammlung mährischer Marmorarten, darunter einen Theil der oben erwähnten, nebst der weissen, mittelfeinkörnigen Abänderung von Pernstein und Wottau, der grauen von Spornhau, mehreren Sorten aus der devonischen Formation, unter andern die schwarzen von Hrubschitz, Lösch, Lomnitz und Josephthal, und den graubraunen Marmor von Hostienitz und Feldberg <sup>1)</sup>.

Doppler Joh. (Nr. 11) stellte eine Sammlung der 30 Abänderungen von Marmor aus <sup>2)</sup>, die er selbst im Salzburgischen bei Adneth, Vigaun, Kind, Wiesenthal, am Haunsberg, Dürrenberg und Untersberg brechen lässt. Besonders bemerkenswerth waren in dieser Sammlung der dunkelgraue, schwarzgeaderte Marmor von Wiesthal und eine 8 Fuss lange und 3 Fuss 2 Zoll breite Tischplatte von Madreporen-Marmor von Adneth <sup>3)</sup>. Dieser letztere zeigt auf rothem Grunde eine grosse Menge kleiner, weisser Polypengehäuse und ist die theuerste Sorte; er wird in Salzburg selbst zu 6 fl. 24 kr. per Kubikfuss verkauft. Von den übrigen Sorten gilt im rohen Zustande der Kubikfuss 2 fl. bis 4 fl. 48 kr. und in geschliffenen Platten von 1 bis 4 Zoll Dicke der Quadratfuss 3 fl. 12 kr. bis 6 fl. 24 kr. — Am Untersberg kommt weisslicher, gelber und röthlicher Marmor vor; letzterer steht am niedrigsten im Preise und wird wegen seiner Dauerhaftigkeit an freier Luft in Wien vielfach zu Bauten verwendet.

Kalksteine. Die Industrie-Gesellschaft von Bergamo (Nr. 129) stellte eine Reihe von Kalksteinen aus, die zu Bauten verwendet werden, nämlich: Grauwacken-Kalk (*Calcaire péneén*) von Cene. Dolomit (triassischer) aus dem Val Camonica, der zum Weissen der Häuser und zur Bereitung von hydraulischem Kalk verwendet wird. Dolomit (jurassischer) aus dem Val Seriana, gleichfalls zu hydraulischem Kalk verwendet. Lias von Albino. Jura-kalk von Gavarno. Majolica von Zandobbio; ein weisser, dichter Kalkstein des oberen Jura mitunter mit eingelagertem Hornstein. Tuff neueren Ursprungs von Albino und Villadada, braungrau, mit vielen Höhlungen, sehr leicht und gleicht dem Tuffe aus den jurassischen Ablagerungen Württembergs und der Franche-Comté. Tuffartiger „Crespone“ von Lovere; ein alluviales Tuff-Conglomerat, das sich leicht zuhauen lässt und an der Luft erhärtet. Crespone von Pianico; ein diluviales Thon- und Tuff-Conglomerat.

Gossleth (Nr. 5886) sandte Wasserleitungs-Röhren aus Kalkstein zur Ausstellung, ähnlich den französischen, von Champonnois verfertigten. Die Maschine zur Verfertigung der Gossleth'schen Röhren ist von

<sup>1)</sup> Ueber die Marmorarten Mährens, siehe Czjžek (l. c. Seite 103).

<sup>2)</sup> Ueber die Marmorarten im Salzburgischen, siehe Czjžek (l. c. Seite 96 und 97).

<sup>3)</sup> Ueber die geologische Stellung und die organischen Einschlüsse dieses Marmors, siehe Franz Ritter v. Hauer (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1850, Seite 39); Kudernatsch (l. c. 1851, II. Heft, Seite 173); Lipold (l. c. III. Heft, Seite 113).

Kramer zu Prag erfunden und für die k. k. österreichischen Staaten privilegirt worden; nähere Nachweisungen über dieselbe konnten nicht erlangt werden.

b) Schwefelsaure Sandri (Nr. 108) stellte Proben des Anhydrits (Vulpinit) und des Gypses von Lovere im Val Camonica aus. Der Anhydrit von Lovere ist sehr krystallinisch, bläulichgrau mit schwarzen Adern und nimmt einen sehr guten Schliff an; man benützt ihn, gleich dem Marmor, zu Tischplatten und anderen Ziergeräthen. Der Gyps von Lovere ist körnig und nimmt keinen guten Schliff an, daher er auch für Ziergeräthe wenig brauchbar ist. Beide Gesteine brechen in mächtigen Lagern in der unteren Trias, in der Nähe von Porphyren, und werden zur Verfertigung von Ziergeräthen abgebaut.

## II. Künstliche Materialien.

Prüfung der Materialien. Eine Commission <sup>1)</sup> der XIV. Ausstellungs-Classe wurde mit der chemischen und mechanischen Prüfung der eingesendeten künstlichen Materialien beauftragt, welche in dem Laboratorium der „École Imperiale des Ponts et Chaussées“ vorgenommen wurde. Diese Untersuchung erstreckte sich auf nachstehende Punkte: 1. chemische Zusammensetzung; 2. Gewicht; 3. Volumsveränderung; 4. Gewichtsvermehrung; 5. Erhärtung; 6. Widerstands-Fähigkeit.

1. Chemische Beschaffenheit. Bei dieser handelte es sich weniger um eine genaue Analyse, als um eine allgemeine Kenntniss, um darüber der Beurtheilungs-Jury die nöthigen Aufschlüsse geben zu können.

Zwei Gramme (27·43 Gran Wiener Apotheker-Gewicht) der zu prüfenden Substanz wurden im gepulverten Zustande mit Salzsäure behandelt. Die Kieselerde schied man durch Abdampfung der Lösung aus und merkte dabei jedesmal an, ob sie mit einem kleinen Antheile Sand, der bei dem Erhärten des Mörtels unthätig bleibt, gemengt war. — Aus der Lösung fällte man mittelst Ammoniaks die Thonerde und das Eisenoxyd, wobei man — so viel als möglich — die gleichzeitige Fällung der Magnesia zu verhüten suchte. Die Thonerde wurde nicht von dem Eisenoxyd getrennt. Die Kalkerde fällte man mit klesausem Ammoniak und bestimmte ihre Menge im Zustande von ätzendem Kalk. — Die Magnesia schied man mittelst phosphorsauren Natrons und Ammoniaks aus. — Die quantitative Bestimmung der Alkalien — die übrigens nur in geringer Menge in den Kalken und Cementen vorkommen — wurde wegen Kürze der zu diesen Untersuchungen bemessenen Zeit unterlassen. Die Schwefelsäure, die, an Kalkerde gebunden, mitunter im Verhältniss von mehreren Procenten in die Zusammensetzung der Cemente eingeht, wurde quantitativ bestimmt. Hierzu wurden 2 Gramme der zu analysirenden Substanz in einer Lösung von kohlensaurem Natron gekocht, die filtrirte alkalische Flüssigkeit mit Salzsäure gesättigt, die Schwefelsäure mittelst Chlor-Baryums ausgeschieden und ihre Menge aus dem Gewichte des gefällten schwefelsauren Barytes berechnet. — Der in den Kalken und Cementen vorhandene schwefelsaure Kalk rührt von den Kiesen her, welche sich in den Kalksteinen

<sup>1)</sup> Die Herren Léonce Reynaud, Gourlier, E. Trélat, Love und Delesse, mit Beihilfe der Herren Hervé-Mangon und Brivet.

selbst, die zu ihrer Bereitung dienen, oder in den zum Brennen verwendeten Heizstoff eingesprengt finden. Eine grössere Menge schwefelsauren Kalkes beeinträchtigt die Dauerhaftigkeit und die Widerstands-Fähigkeit der Mörtel und Cemente. — Der Verlust im Feuer, durch das Entweichen des Wassers und mitunter eines Antheils Kohlensäure bedingt, wurde durch ein starkes Ausglühen ermittelt. Dieser Verlust zeigte sich als wandelbar und mochte oft von zufälligen, während des Transports erlittenen Einwirkungen herrühren; daher man es auch vorzog, alle Analysen auf die calcinirten Substanzen zurückzuführen. Die Summe der verschiedenen Substanzen wurde mithin = 100 angenommen und deren chemische Zusammensetzung nach dem Ergebnisse ihrer Analysen im ausgeglühten Zustande berechnet. Bei jeder Analyse wurde nach Herrn Vicat's Eintheilung die Classe angegeben, in welche die betreffende Substanz gehört.

2. Gewicht. Dicses wurde bei Kalk-, Cement- und Puzzolan-Sorten für den Kubik-Meter (31.65 Wiener Kubik-Fuss) im gepulverten, ungesetzten (*non tassé*) Zustande, so wie diese Substanzen im Handel vorkommen, angegeben; bei einigen wurde das Gewicht durch directe Versuche ausgemittelt.

3. Volumsveränderung. Eine solche sehr merckliche erleiden Kalke und Cemente, wenn sie mit Wasser angerührt werden. Einige Sorten Kalke vergrössern ihre Volum und es entsteht eine Aufschwellung (*foisonnement*), einige Cemente vermindern es und ziehen sich zusammen. Die Kenntnisse dieser Volumsveränderungen ist wichtig, da die Ausgiebigkeit (*rendement*) der Materialien davon abhängt. — Bei ihren Versuchen über diese Eigenschaft verfuhr die Commission in folgender Weise. Ein rechteckiges Stück sehr biegsames Eisenblech wurde zu einem Cylinder mit senkrechter Axe (*cylindre droit*) zusammengerollt und an beiden Enden durch eiserne Reife festgehalten. Die den verschiedenen Höhen entsprechenden Volume waren auf einer Längsleiste (*arête*) bezeichnet. — Die zu prüfende Substanz wurde, ohne sie sich setzen zu lassen (*sans tassement*), in den Cylinder gebracht, so lange geschüttelt, bis ihre Oberfläche wagrecht wurde, und sodann ihre Volum bestimmt. Nun wurde dieselbe mit Wasser (wobei man jedes Uebermass sorgfältig zu vermeiden suchte) angerührt, und ihre Oberfläche, bevor sie das Wasser vollständig aufgenommen hatte (*avant que la matiere eût fait prise*) nochmals in wagrechte Stellung gebracht. Nachdem Alles ausgetrocknet war, wurde das Volum nochmals bestimmt. Der Unterschied zwischen dem ursprünglichen Volum und dem nach Anrühren mit Wasser gefundenen, durch das ursprüngliche Volum getheilt, gab das Mass der Raumes-Vermehrung oder Verminderung <sup>1)</sup>. Um streng vergleichbare Ergeb-

<sup>1)</sup> Hätte z. B. das Volum der Substanz in ihrem ursprünglichen Zustande ( $V$ ) 8 Cubik-Zoll, ihr Volum im angerührten und dann getrockneten Zustande ( $v$ ) 9 Cubik-Zoll betragen, so wäre die Volums-Veränderung  $= \frac{9-8}{8} = \frac{1}{8}$  = mithin hätte eine Ausdehnung um 1 Achttheil stattgefunden. Wäre dagegen  $V=9$  und  $v=8$ , so würde die Volums-Veränderung mit  $\frac{8-9}{9}$  oder  $-\frac{1}{9}$  ausgedrückt werden, mithin eine Zusammenziehung um 1 Neuntheil eingetreten sein.



nisse zu erhalten, müssten alle in Untersuchung genommenen Substanzen im gleichen Zustande der Zertheilung sein, und sich gleichförmig gesetzt (*tassé*) haben. Die Commission hat ihre Versuche mit gebeutelten Kalk- und Cement-Sorten, wie sie in den Verkehr gebracht werden, angestellt. Versuche mit denselben Substanzen im nicht gepulverten Zustande, wie sie aus dem Brennofen kommen, würden zu abweichenden Ergebnissen führen.

4. **Gewichtszunahme.** Zur Bestimmung derselben wurde eine gewisse Menge der zu prüfenden Substanz vor ihrer Einbringung in den blechernen Cylinder abgewogen und nachdem sie das zugegossene Wasser aufgenommen hatte, mittelst Abnahme der beiden eisernen Reife heraus genommen, leicht an der Luft getrocknet, und wieder abgewogen — der Unterschied zwischen dem ersten und dem zweiten Gewichte gibt die Gewichtszunahme, welche von dem theils mit dem Mörtel chemisch verbundenen, theils hygroscopisch aufgenommenen Wasser herrührt. — Auch diese Versuche wurden an feingepulverten Substanzen, wie sie in den Handel kommen, vorgenommen.

5. **Erhärtung.** Um die hierzu nöthige Zeit zu ermitteln, wurden die Versuche an den, mit der nöthigen Menge Wasser, ohne Zusatz von Sand, angerührten Substanzen vorgenommen. Diese formte man in zwei kleine Cylinder von 3·5 Centimeter ( $\frac{112}{1000}$  Wiener Fuss) Basis und 2·5 Centim. (0·08 Wien. Fuss) Höhe. Nachdem man aus diesen Cylindern das überschüssige Wasser durch gelindes Drücken entfernt hatte, wurde einer davon nach 10 Minuten, der andere nach 12 Stunden in ein Glas voll Wasser eingetaucht. Die Erhärtung wurde, nach Herrn Vicat's Vorgang, als vollendet angenommen, sobald der Cylinder einen Stift von 1·2 Quadrat-Millimeter, mit einem Gewichte von 300 Gramm ( $17\frac{1}{8}$  Loth Wiener Apotheker-Gewicht) beschwert, zu tragen vermochte. Es ist übrigens bekannt, wie sehr verschieden die zum Erhärten nöthige Zeit ist; dass sie mitunter im Sommer um die Hälfte geringer ist, als im Winter; dass das frische Cement schneller erhärtet, als das vor einigen Monaten bereitete; dass endlich die Menge des zum Anrühren verwendeten Wassers einen bedeutenden Einfluss auf die Dauer dieses Vorganges ausübt. — Man war bemüht, die Probe-Cylinder so gleichförmig als nur immer thunlich anzufertigen; es war indess unmöglich, das Alter der auf diese Weise versuchten Fabricate in Rechnung zu bringen.

6. **Widerstand.** Mittelst einer kleinen, von Herrn Hervé-Mangon aufgestellten Vorrichtung wurde der Widerstand gegen das Auseinanderreißen (*traction*) angestellt. Mehrere Ziegel wurden mittelst einer hinlänglich dicken Zwischenlage des zu prüfenden Kalkes oder Cementes in Kreuzform mit einander verbunden. Am achten Tage wurde das zum Auseinanderreißen dieser Ziegel nöthige Gewicht durch Versuche ermittelt, wobei die Versuche, bei welchen die Ziegel sich von einander trennten, nicht mit in Rechnung gebracht wurden. Die Zahl dieser Versuche blieb nothwendig beschränkt, da es unmöglich war, von allen zur Ausstellung eingesendeten Bindemitteln die nöthige Menge herbeizuschaffen. Da dieser Widerstand überhaupt veränderlich ist, je nachdem das versuchte Bindemittel frisch bereitet oder abgelegt, der freien Luft aus-

gesetzt oder in Meer- oder süßem Wasser eingetaucht geblieben ist, können die Ergebnisse der hier in Frage stehenden Versuche überhaupt nur eine relative Geltung ansprechen. Sie wurden durchgängig mit Mörtel vorgenommen, welcher ohne Zusatz von Sand angerührt und durch acht Tage der freien Luft ausgesetzt worden war; der Widerstand ist jedesmal in Kilogrammen, und für eine Fläche von 1 Quadrat-Centimeter ( $17\frac{1}{3}$  Wiener Quadrat-Linien) ausgedrückt. — Versuche über die Widerstands-Fähigkeit der ausgestellten Bindemittel gegen Zug und Druck, welche von anderen, nicht zur Commission gehörigen, Personen ange stellt wurden, sind mehrfach in den Commissions-Bericht aufgenommen worden.

Bei ihren Anträgen auf Auszeichnungen hat die Commission, nebst den Ergebnissen ihrer eigenen Untersuchungen, auch noch mehrere andere Umstände berücksichtigt, nämlich: die Zeugnisse von Fachmännern, welche die ausgestellten Producte wirklich in grösserem Massstabe verwendet hatten, die Menge der jährlichen Production und baulichen Verwendung, so wie auch die Verdienste, welche sich einzelne Aussteller durch Auffindung einer Lagerstätte von Cement oder hydraulischem Kalk, oder durch Einführung eines neuen Darstellung-Verfahrens erworben haben.

**D. Kalke, Cemente und Mörtel.** Freiherr v. Rothschild (Nr. 591) stellte die, in seiner Fabrik auf der Insel Giudecca (Venedig) fabricirten Cemente aus. Der Aussteller hatte im J. 1842 daselbst eine Erdharz-Fabrik gegründet, welche Kalksteine aus Dalmatien verarbeitet. Die nach der Ausbringung des Bitumes übrigen Rückstände blieben unbenützt, bis in neuester Zeit (1854) der Director der Fabrik, Herr Schulze, sie zur Darstellung von hydraulischem Cement zu benützen versuchte; ein Industriezweig, der bereits eine ziemliche Wichtigkeit erlangt hat. — Man unterscheidet zweierlei Sorten dieses Cementes: 1. die einfach gebrannte, die man bei Wasserbauten überhaupt verwendet; 2. die doppelt gebrannte, die eigens zur Verfertigung von Töpferwaaren und Wasserbehältern bestimmt ist. Eine von Herrn Schwarz zur Analyse abgegebene Probe des einfach gebrannten Cements von Giudecca, von gelblichgrauer Farbe, brauste heftig mit Säuren auf und gab dabei einen starken Geruch nach Schwefel-Wasserstoff. Der Gewichtsverlust beim Glühen betrug 23·5 Proc. Die Erhärtung fand in 20 Minuten Statt; der Probe-Cylinder war von feinkörniger Textur und ward in kurzer Zeit sehr hart; das Wasser, in dem er gelegen, hatte fast gar keinen Kalk aufgenommen. Die Analyse ergab:

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Kalkerde .....               | 63·46  |
| Magnesia .....               | 0·17   |
| Kieselerde .....             | 23·46  |
| Thonerde und Eisenoxyd ..... | 12·91 (Thonerde und Eisenoxyd-Silicat 36·37) |
| Schwefelsauren Kalk .....    | Spuren                                       |

Nach dieser Zusammensetzung steht das Cement von Giudecca auf der Gränze zwischen den Kalken und den Cementen der unteren Abtheilung und seine Qualität ist eine gute. Die jährliche Production beträgt 30,000 metrische Centner (zu 100 Kilogramme oder 178·57 Wiener Pfunde); der metrische Centner wird mit 3 fl. 36 kr. verkauft. — Dieses Cement wird überall, bei den vielfachen Wasserbauten in und um Venedig, zu Behältern, Brunnen, Leitungsröhren und zu Pfeilern und Gewölben bei Brückenbauten verwendet.

J. Benzur zu Eperies (Nr. 582) sandte Producten-Proben aus seiner, im Jahre 1854 daselbst gegründeten und von ihm, mit Beihülfe des k. k. Genie-Hauptmanns Herrn J. v. Pfeiffinger, geleiteten Cement-Fabrik. Diese Anstalt beschäftigt bereits 40 Personen und liefert jährlich 5000 Centner. Der darin verarbeitete Rohstoff ist ein thoniger Kalkstein, der unter einem 24 Centner schweren Mühlstein aus Porphyr gemahlen wird. Das so gewonnene Pulver ist hellgelb, wenig mit Säuren aufbrausend und verliert bei der Calcination 5.5 Procent seines Gewichts; 1 Kubikfuss davon wiegt 50 Pfunde. Mit Wasser angerührt, erhärtet es binnen 8 Minuten und erlangt in kurzer Zeit eine grosse Festigkeit; die Probe-Cylinder geben keinen Kalk an das sie umgebende Wasser ab.

Die Ergebnisse der Analyse waren:

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Kalkerde .....               | 58.03                                      |
| Bittererde .....             | Spuren                                     |
| Kieselerde .....             | 27.44                                      |
| Thonerde und Eisenoxyd ..... | 14.53 (Thon- und Eisenoxyd-Silicat 41.97). |

wonach dieses Cement seine Stelle unter den gewöhnlichen Cementen, nahe an deren unteren Gränze, findet. Der Verkaufspreis ist (das Gebinde mit begriffen) Ein Gulden für den Kubikfuss. Die bisher mit dem Benzur-Pfeiffinger'schen Cement ausgeführten Wasserbauten beweisen, dass es unter dem Wasser sehr gut erhärtet; man verfertigt daraus überdies Wasserbehälter, Rinnsteine, Strassen- und Haus-Pflasterplatten, und da es sich leicht formen lässt, Tragsteine und andre architektonische Verzierungen. Eine Vase und mehrere Basreliefs aus dem hier besprochenen Cement waren ausgestellt. Die Vase bewährte sich als vollkommen undurchdringlich für das Wasser; die Basreliefs zogen, durch die Reinheit ihrer Umrisse, die Härte und das dichte Korn ihrer Substanz und die gänzliche Abwesenheit von Sprüngen, die Aufmerksamkeit auf sich. Ueberhaupt zählt das Cement der Fabrik zu Eperies unter die beachtenswerthesten Cemente fremden (nicht-französischen) Ursprungs.

Deák zu Ofen (Nr. 583) stellte Producte der von ihm daselbst i. J. 1852 angelegten Cement-Fabrik aus, die gegenwärtig 8 Arbeiter beschäftigt und jährlich 5000 Kubikfuss ausarbeitet. Den Rohstoff bezieht diese Anstalt von Braczin in Sirmien. Das Deák'sche Cement ist ein hellgelbes Pulver, mit Säuren etwas aufbrausend und durch Glühen 7.75 Procent an Gewicht verlierend. Es erhärtet nach und nach und hat nach 4 Minuten seine grösste Festigkeit erlangt; sein specifisches Gewicht ist sehr gering.

A. Cristofoli zu Padua (Nr. 1072) stellte Muster aus seiner i. J. 1850 zu Padua gegründeten Fabrik aus. Die Producte dieser Anstalt gleichen den früher im Venetianischen verfertigten „Terrazzi“; Herr Cristofoli gibt ihnen den Namen „künstlicher Marmor“ (*Marmi artificiali*). Sie unterscheiden sich von allen sonst in Italien ziemlich üblichen, künstlichen Pflasterplatten wesentlich darin, dass sie keinen Gyps enthalten, und sind eigentlich bunt gefärbte Cemente, in die man, so lange sie noch im teigigen Zustande sind, Bruchstücke verschiedener Gesteine einlegt. Nach Herrn Cristofoli enthält die untere Lage dieser „Terrazzi“ ein Drittel Kalk, der bei Albetone nächst Padua gebrochen

wird, die zwei übrigen Drittheile sind Ziegel, Puzzolanerde, Trachyt und andere zur Darstellung hydraulischer Cemente geeignete Mineralstoffe. Die Ziegel, die ungefähr zu  $\frac{1}{4}$  in das Gemenge eingehen, werden in kleine Stücke zerhämmt; der Trachyt kommt von dem Euganeischen Gebirge und bildet, so wie die Puzzolanerde, ein Sechstheil des Gemenges. Endlich wird zerstückelter Marmor, oft in sehr reichem Masse (besonders an der Oberfläche der Platten) hinzugefügt. — Das Gemenge wird, mit geringem Zusatz von Wasser, in einem Troge angerührt und, sobald es teigig geworden ist, in eiserne Formen gegossen. Diese Formen sind meistens Quadrate oder regelmässige Sechsecke von 30 bis 60 Centimeter (11·39 bis 22·78 Wiener Zolle) Seite, und 3 bis 4 Centimeter (1·139 bis 1·5 Wiener Zolle) Tiefe; mithin viel seichter als die für die alten Venetianer „Terrazzi“, deren Tiefe 10 Centimeter (3·80 Wiener Zolle) und sogar bis 15 Centimeter (5·695 Wiener Zolle) betrug. Sobald der Teig fest zu werden beginnt, schlägt man ihn mit einem Fäustel in die Form hinein; dann, während er noch warm und noch nicht vollkommen erhärtet ist, bringt man Bruchstücke von verschiedenfarbigem Marmor darein, so dass deren Anordnung mosaikartige Zeichnungen, oder selbst Bilder verschiedener Gegenstände darstellt. Hierauf werden die Platten stark gepresst und schliesslich, wenn sie hart genug geworden sind, an ihrer Oberfläche auf einer Schleifmühle polirt. Wie alle Cemente, werden diese Platten mit der Zeit härter. — An einer zerbrochenen Platte dieser Art nimmt man zweierlei Schichten wahr: die untere, die fast nur aus gröberen Bruchstücken, mit so viel Kalk als genau zu ihrer Bindung nöthig ist, besteht, und die obere, etwas mehr kalkhaltige, die einer Marmor-Breccie mit einer ziemlich geringen Menge Bindemittel gleicht. Die chemische Analyse ergab:

|   | Obere Lage | Bindemittel der unteren Lage |
|---|------------|------------------------------|
| Wasser und Kohlensäure . . .                | 40         | 20                           |
| Kalkerde . . . . .                          | 50         | 33                           |
| Magnesia . . . . .                          | 6          |                              |
| Thonerde-Silicat durch Salzsäure angreifbar | 4          | 47                           |

Die obere Lage besteht mithin ganz aus hydraulischem Cement, mit eingemengten Marmor-Bruchstücken; die untere ist ein Mörtel, der ein Cement zur Grundlage hat. Folgendes gibt eine Uebersicht der Gewichte der quadratischen Platten und ihrer Preise nach Quadrat-Metern (1 Quadrat-Meter ist nahezu 10 Quadratfuss Wiener Maass) berechnet.

| Seite des Quadrats in |          | Gewicht der Platte in |           | Preis des Quadrat-Meters (0·278 □ Klafter W. M.) |     |     |             |     |     |             |     |     |
|-----------------------|----------|-----------------------|-----------|--|-----|-----|-------------|-----|-----|-------------|-----|-----|
|                       |          |                       |           | Einfarbige                                       |     |     | Zweifarbige |     |     | Dreifarbige |     |     |
| Centim.               | W. Zoll. | Kilogramm.            | W. Pfund. | Lire austr.                                      | fl. | kr. | Lire austr. | fl. | kr. | Lire austr. | fl. | kr. |
| 30                    | 11·39    | 4·39                  | 7·83      | 11   | 3   | 40  | 11·50       | 3   | 50  | 12          | 4   |     |
| 36                    | 13·67    | 6·82                  | 12·17     | 10   | 3   | 20  | 10·50       | 3   | 30  | 11          | 3   | 40  |
| 40                    | 15       | 8·74                  | 15·6      | 9  | 3   |     | 9·50        | 3   | 10  | 10          | 3   | 20  |
| 48                    | 18       | 13·93                 | 24·874    | 8·75   | 2   | 55  | 9·25        | 3   | 5   | 9·75        | 3   | 15  |
| 50                    | 18·37    | 15·60                 | 27·86     | 8·50   | 2   | 50  | 9           | 3   |     | 9·50        | 3   | 10  |
| 60                    | 22·78    | 24·57                 | 43·875    | 8  | 2   | 40  | 8·50        | 2   | 50  | 9           | 3   |     |

Der Preis steigt mit der Zahl der an einer Platte angebrachten Farben, und wechselt nach den darauf dargestellten Dessins, so dass er für den Quadrat-Meter

8 Gulden C. M. und selbst darüber, erreichen kann. Im Ganzen sind indess die Preisansätze mässig. Herr Cristofoli beschäftigt 70 Personen, mit Tagelöhnen von 24 Kreuzer bis 1 Gulden C. M.; der Geldwerth der jährlichen Production ist durchschnittlich 24,000 Gulden C. M. — Cementplatten, von der Art der eben beschriebenen, werden in Italien häufig zur Pflasterung von Vorhallen und Gemächern verwendet; sie widerstehen der Reibung und die Dessins auf denselben nutzen sich nicht ab, wie die der emailirten Pflasterplatten. Auch zur Auszierung der inneren und äusseren Wände der Wohnhäuser bedient man sich dieser Platten und ein vor 17 Jahren zu Padua auf diese Weise verziertes Haus beweiset, dass sie den atmosphärischen Einflüssen gut widerstehen. Sie sind nicht nur in der Umgebung von Venedig und Padua, sondern selbst in Dalmatien sehr verbreitet. Die vorzüglichsten öffentlichen Gebäude, bei welchen Cementplatten in Verwendung kamen, sind zu Padua: die St. Daniels- und die St. Antonius-Kirche, und zu Venedig: die Kirche „della Pietà“.

**F. Gyps und Stuck-Sorten <sup>1)</sup>.** Das Gypswerk des Herrn Krenthaler zu Schottwien (Nr. 587) schickte seine Producte zur Ausstellung ein.

Dieses Werk besteht bereits seit 100 Jahren, es beschäftigt 6 Personen und liefert jährlich, nebst 600 metrischen (1001·42 Wiener) Centnern Gyps, noch eine gewisse Menge hydraulischen Kalk. — Der Gypsstein ist weiss; er wird in gusseisernen Gefässen gebrannt und kann sodann zu Stuccator-Arbeiten und Abmodelliren plastischer Kunstwerke benützt werden.

**G. Erdharze und erdharzhältige Gemenge.** Diese waren in der Ausstellung durch mehr als 30 Aussteller vertreten, wovon zwei Drittel auf Frankreich fallen, die übrigen sich auf Oesterreich, Bayern, Spanien, Portugal, Canada und Mexico vertheilen.

**Technisch-chemische Probir-Methode.** Die Herren Delesse und Armand führten diese Probe unter rein technischem Gesichtspuncte, nach dem vom französischen Genie-General Herrn Moreau (1843) angegebenen Verfahren, aus.

Der Reichthum eines erdharzigen Minerals wird nach der relativen Menge seiner, in tropfbaren Kohlenwasserstoff-Verbindungen (z. B. Terpentin-Essenz, Naphtha und vorzüglich Benzin) löslichen Bestandtheile abgeschätzt. — Die zu probirenden Substanzen wurden, nach vorausgegangener Trocknung, bei erhöhter Temperatur in Benzin digerirt. Die Lösung wurde filtrirt und in einer gläsernen Retorte von bekanntem Gewichte abgedampft. Hält man mit der Abdampfung ein, bevor sich Wasserdämpfe entwickeln, so gibt die Wägung des Rückstandes unmittelbar das Gewicht des in der betreffenden Substanz enthaltenen Erdharzes. Zur Controle wurde der nach Ausziehung des Erdharzes übrig gebliebene Rückstand abgewogen. — Das Benzin zieht das ganze eigentliche Erdharz aus, d. h. den Antheil, welcher wirklich zur Darstellung eines erdharzigen Kittes

<sup>1)</sup> Ueber die Gypsbrüche in Nieder-Oesterreich und den angränzenden Landestheilen, siehe Czjzek (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1831, Heft II, Seite 27).

dient. Indess bleibt mitunter eine kohlige, der Auflösung vollständig widerstehende Substanz zurück, welche dem erdharzigen Minerale ihre schwarze Farbe mittheilt, aber bei der Bereitung des Kittes unthätig bleibt; die Menge dieser Substanz wurde für sich durch Röstung ausgemittelt. — Das Gestein, welches einen Antheil von in Benzin löslichem Erdharze enthält, kann ein Kalkstein, ein Thon, ein Sandstein oder ein Feldspathgestein sein. — Bei gleichem Gehalte an Erdharz verdient staubiger, bituminöser Kalkstein den Vorzug, da er ganz mit Erdharz getränkt ist und sehr leicht schmilzt. Schon bei einem Harzgehalte von nur 5 Procenten bäckt ein solcher Kalkstein, selbst bei gewöhnlicher Temperatur, zusammen; bituminöser Kalk von krystallinischem Gewebe besitzt diese Vorzüge nicht und steht daher in viel geringerem Werthe. — Thonige Gesteine sind zwar von Erdharz vollkommen durchdrungen, enthalten aber auch Wasser, daher sie schwer und nur mit Abgängen zu behandeln sind. — Bei Sandsteinen und solchen, die aus Bruchstücken von Feldspathgesteinen bestehen, ist das Erdharz zwischen den Körnern und Bruchstücken dieser Gesteine vertheilt; es genügt dann, dieselben mit siedendem Wasser zu behandeln und das sich auf der Oberfläche des Wassers sammelnde Erdharz abzuschöpfen. — Bei jeder zur Ausstellung eingesandten Probe von erdharzigen Mineralien wurde die Beschaffenheit des Gesteines und, wo es möglich war, das Verhältniss des darin enthaltenen Kalkes, Thones und Sandes genau angegeben.

Reine Erdharze oder erdharzige Kitte wurden gleichfalls mit Benzin behandelt und die darin enthaltenen fremdartigen Gemengtheile quantitativ und qualitativ bestimmt. Der Antheil an flüchtigen Substanzen wurde durch Glühen in verschlossenen Gefässen, und die Menge der übrig bleibenden Cokes durch Röstung ermittelt. Endlich bestimmte man das specifische Gewicht der Erdharze. — Zur Ermittlung des Schmelzpunktes wurden die Erdharze und bituminösen Kitte in einer eisernen Kapsel in vollständigen Fluss gebracht und ein Thermometer darein getaucht, an welchem man die Temperatur ablas, bei der die Masse zu stocken begann und die Entwicklung von Dämpfen aufhörte.

Aussteller. Rothschild, Freiherr von (Nr. 591) stellte die Producte seiner Asphalt-Fabrik auf der Giudecca (Venedig) und die Rohstoffe aus, aus welchen der Asphalt daselbst gewonnen wird.

Diese Fabrik besteht seit 1842 unter Herrn Schulze's Leitung und ist bereits bei den Cementen (D) erwähnt worden. Sie beschäftigt 40 Arbeiter, mit einem Taglohne von 48 kr. bis 1 fl. 36 kr.; ausserdem werden noch 40 Mann in Dalmatien zur Gewinnung des asphalthältigen Gesteines verwendet. — Die Zufuhr dieses Gesteines geschieht zur See mittelst zweier Küstenschiffe (Trabaccoli). Eine Dampfmaschine von 24 Pferdekraft setzt Mühlsteine, Stämpel und Siebe zur Zerkleinerung des Gesteines in Bewegung.

Der dalmatinische Asphalt kommt in Kalkschichten vor, die der Kreide, vielleicht selbst den coenen Ablagerungen, angehören, und die auch in Istrien

vorkommen<sup>1)</sup>. Die in der Fabrik auf der Giudecca verarbeiteten Gesteine kommen von der Insel Brazza, von Porto-Mandoler und von Vergoraz<sup>2)</sup>.

**Asphaltgestein von Vergoraz.** Dieses Gestein ist das bemerkenswerthe unter allen ähnlichen, in Dalmatien vorkommenden. Es ist schwärzlich, mit Schnüren von Erdharz durchzogen, dicht, ohne sichtbares krystallinisches Gewebe. Seine geringe Dichtigkeit (1.697) deutet auf einen starken Gehalt an Erdharz. — Durch Benzin wird es vollständig entfärbt und lässt ein bräunlich-gelbes Pulver zurück. Mit Säuren brauset es sehr langsam und, nach vorausgegangener Calcination, mit Entwicklung von Schwefel-Wasserstoff. Der Gehalt an Thon beträgt kaum 2 Procent. Eine Probe ergab: Erdharz 26, Kohlensäure Erden und etwas Thon 74. Mitunter steigt der Gehalt an Erdharz noch über 27 Proc. — Das Gestein von Vergoraz eignet sich durch seinen Reichthum an Erdharz und seine kalkige Beschaffenheit vorzüglich zur Bereitung bituminöser Kitten.

**Gestein von Porto-Mandoler.** Dieses ist ein krystallinischer Kalkstein von bräunlicher, und im gepulverten Zustande, von hellbrauner Farbe; es klebt beim Zerstoßen nicht zusammen, wie es andere, selbst harzarme Kalkgesteine ähnlicher Art thun. Benzin entfärbt diess Gestein sehr schnell, lässt aber einige kohlige Theilchen ganz unberührt. Als Rückstand bleibt gelblicher Kalkstein, mit einzelnen kleinen perlmutterglänzenden Rhomboëdern (vielleicht Dolomit?). Diess Gestein löst sich in Säuren, mit Zurücklassung von  $\frac{1}{3}$  Procent Thon; seine Bestandtheile sind: Erdharz 5, Kalkstein 95. Obwohl sehr harzarm, lässt sich das Gestein von Porto-Mandoler, wegen seiner kalkigen Beschaffenheit, mit Nutzen auf Asphalt verarbeiten.

**Gestein von der Insel Brazza.** Dieses ist in grösseren Massen schwarz, gepulvert aber braun. Es wird gleich dem vorigen, bevor man es zu Pulver mahlt, mittelst Stämpel, welche durch Dampfkraft in Bewegung gesetzt werden, in Stücke zerpocht. Benzin entfärbt es ziemlich leicht; in verschlossenen Gefässen bis zum dunklen Rothglühen erhitzt, verliert es 9 Procent an harzigen Bestandtheilen. — Es ist mit kleinen perlmutterglänzenden Dolomit-Rhomböedern gemengt und daher rau anzufühlen, wie ein Sandstein; mit Säuren behandelt, brauset es lebhaft auf, und auf der Oberfläche der Flüssigkeit erscheint eine Schichte Erdharz. In Benzin aufgelöst, lässt diess Erdharz nur einige Tausendtheile an Thon und flockiger Kieselerde zurück. Die chemische Untersuchung ergab: Erdharz 10, Dolomit 90.

**Gestein von Monte Promina<sup>3)</sup>.** Diess Gestein unterscheidet sich wesentlich von den vorher beschriebenen durch den Umstand, dass es fast gar

<sup>1)</sup> Siehe: v. Hauer und Foetterl's Geologische Uebersicht der Bergbaue des österreichischen Kaiserstaates, Seite 157; dessgleichen Kner (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1853, Seite 222) und v. Heyden (l. c. Seite 546).

<sup>2)</sup> Ueber die Asphalt-Gesteine Dalmatiens, siehe: Carrara (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1850, I. Heft, Seite 794) und Schleh an (l. c. Heft IV, Seite 137 und 138).

<sup>3)</sup> Ueber die geognostische Beschaffenheit des Monte Promina und die darin vorkommenden sehr interessanten organischen Ueberreste, siehe Schleh an (Jahrbuch der k. k. geolog.

kein in Benzin lösliches Erdharz enthält. Seine Farbe ist schwarzbraun, mit schwarzen Adern, welche der Schichtung parallel laufen, durchzogen. Es ist sehr fest und lässt sich schwer mit dem Hammer zerbrechen. Mit der Loupe sieht man darin Blättchen von körnig-krystallinischem Kalk. Die Säuren greifen es mit starkem Aufbrausen an und lassen eine schwarzbraune lignitartige Substanz zurück, welche das Benzin sehr schwach braun färbt, beim Erhitzen sehr leicht schmilzt und brennt, und dabei reichlich einen kohligen und sauren Rauch, nebst schwefligen Dämpfen, ausstösst. Nach vollendeter Röstung bleibt etwas grauer Thon in Gestalt eines Pulvers zurück. In einer Retorte erhitzt, stösst das Gestein von Promina eine Menge gelblichbraunen Rauch aus, und gibt, vermöge seines Schwefelgehaltes, weisse milchige Flecke. Die Analyse dieses Gesteins ergab:

|                             |                                    |      |
|-----------------------------|------------------------------------|------|
| Lignitartige Substanz       | { Feuerbeständiger Kohlenstoff.... | 3·5  |
|                             | { Flüchtige Bestandtheile .....    | 28·5 |
| Krystallinischer Kalk ..... |                                    | 59·0 |
| Thon .....                  |                                    | 9·0  |

Wenn auch das Gestein von Promina fast gar kein, durch Benzin ausziehbares Erdharz enthält, so ist es doch durch seinen Gehalt an leichtflüchtiger lignitartiger Substanz zur Bereitung bituminöser Kitten noch immer brauchbar.

Nebst den oben besprochenen Rohstoffen waren auch die daraus bereiteten Fabricate auf der Ausstellung vertreten. Das auf der Giudecca bereitete Erdharz ist von guter Beschaffenheit; es schmilzt bei 90° C. und bleibt bei 15° C. noch immer weich. Der ebendort bereitete Kitt schmilzt bei 180° C. Man mischt ihn im gehörigen Verhältniss mit Erdharz und Sand, um damit Geh- und Fahrstrassen, so wie auch Höfe, zu pflastern. Man verwendet ihn auch bei Terrassen, Kellern und Gewölben überhaupt, die man vor Feuchtigkeit schützen will. Für Gewölbe bedient man sich eines eigenen erdharzigen Kittes, der bis zur Temperatur von — 5° C. plastisch bleibt und daher durch das Setzen der Gewölbe keine Sprünge erleidet. Ein solcher Kitt, welcher bei den Casematten von Verona in Anwendung gekommen ist, hat bisher keine Sprünge erlitten, und widersteht sowohl den zerstörenden Einflüssen der äusseren Luft, als dem Eindringen der Feuchtigkeit in das Innere der Gewölbe.

Die Fabrik auf der Giudecca liefert jährlich 15,000 metrische (25,035·5 Wien. Centner) Asphalt.

---

Reichsanstalt 1851, Heft IV, Seite 139; 1854, Seite 873; 1855, Seite 184); v. Hauer (I. c. 1852, Heft I, Seite 192 und 193); II. v. Meyer (I. c. 1853, Seite 165); Constantin v. Ettingshausen (I. c. Seite 469) und Lanza (I. c. 1855, Seite 898).