XI. *Ueber die alterthümliche Anfertigung leichter Steine aus einer weißen (wahrscheinlich Infusorien-) Erde auf der Insel Rhodus, und deren historische Verwendung zum Bau der berühmten Kuppel der Sophien-Kirche in Constantinopel; von C. G. Ehrenberg.*

(Aus den Monatsberichten der Academie, Febr. 1843.)

Dafs die berühmte Kuppel der Sophien-Kirche in Constantinopel unter dem Kaiser Justinian aus gewissen leichten Steinen erbaut worden sey, ist von alten Schriftstellern berichtet und wohl nie in Zweifel gezogen worden; allein die näheren Umstände dieses Baues sind so interessant, dafs es dem Verf. erlaubt seyn möge, dieselben in Erinnerung und in eine neue wissenschaftliche Fruchtbarekeit zu bringen.

Viele Baumeister und wissenschaftliche Techniker der neueren Zeit mögen sich mit dem Gedanken beruhigt haben, dafs jener colossale Bau der frühesten christlichen Zeit aus Bimstein oder aus gewöhnlichen gebrannten Ziegelsteinen ausgeführt worden sey; allein schon der französische General-Inspector der Brücken-, Chausseen- und Hafenbaue Sganzin sagt in seinen Vorträgen über Architectur (*Programmes ou Resumes des leçons d'un cours de construction. Edit. III, 1821, p. 18*), jedoch nur sehr kurz und ohne weitere Begründung, dafs es wohl schwimmende Bausteine der Art gewesen wären, wie sie in neuerer Zeit von Fabroni und Faujas in Frankreich nachgemacht worden wären.

Diese Meinung eines tüchtigen neueren Baumeisters regte den Verf. an, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen. Beim Aufsuchen der dort nicht angegebenen Quellen und Gründe für die Meinung, welche in den

byzantinischen Schriftstellern zunächst zu suchen waren, leitete den Verf. der Custos der Königl. Bibliothek, Hr. Dr. Pinder, sogleich sehr glücklich auf den Codinus und die neueste durch Hrn. Im. Becker unter der Auctorität dieser Academie besorgte vortreffliche Ausgabe des Paulus Silentarius mit seinen Commentatoren. Hr. E. hat nun diese und andere griechische Schriftsteller der christlichen Zeit selbst verglichen, und folgende kurze Uebersicht jenes Baues und seines Materials, so weit dieses den organischen Stoff betrifft, aus allen zugänglichen Quellen zusammengestellt.

Nachdem der christliche Haupttempel, welchen Kaiser Constantin in Constantinopel unter dem Namen der Sophien-Kirche erbaute, mit seinen prächtigen, wie es heist, 437 Säulen durch die blutige, nach dem Parole-Worte der Aufrührer Nika genannte Empörung des Hypatius im Jahre 532 am 15. Januar, dem 5. Jahrestage der Regierung des Kaisers Justinian, durch fünf Tage lang währende Verwüstung und Brand zerstört worden war, begann dieser Kaiser, nach Dämpfung des Aufruhrs, noch in demselben Jahre einen neuen, weit prächtigeren Bau der Hauptkirche, der als Epoche machendes Denkmal der Baukunst unter dem Namen der Sophien-Kirche und später der Hauptmoschee in Constantinopel jetzt noch bewundert wird.

Die Specialnachrichten über diesen Bau und die Reparaturen sind bei den zahlreichen griechischen byzantinischen Schriftstellern merkwürdig vollständig, obschon einige interessante Specialangaben nicht aus der Zeit Justinian's selbst direct herrühren.

Baumeister waren nach den Berichten der Zeitgenossen (nach Procopius, Agathias, Paulus Silentarius) Anthemius von Tralles in Lydien und Isidorus von Miletus in Jonien. In der ersten Stunde des 23. Februar 532 nach christlicher, im 6040 Jahre der Welt nach griechischer Rechnung, also schon in der

6. Woche nach der Zerstörung, geschah der Anfang des Baues. Die Einweihung der vollendeten Kirche geschah (nach Theophanes) vom Patriarchen Mena (am Tage) vor Weihnacht (am 24. December) 537. Beim Eintritt in den Tempel rief der Kaiser Justinianus in Beziehung auf den Salomonischen Tempelbau: Gelobt sey Gott, mit dessen Hülfe ich das Werk vollbracht! Salomo du bist besiegt durch mich! *Νενίκηκά σε Σολομών.*

Als das auffallendste und grosartigste im Bau dieses Tempels ist zu allen Zeiten die Kuppel angesehen worden, welche den Tempel in einer Höhe von 180 Fufs, also fast in doppelter Höhe des Berliner Königl. Schlosses wölbte, die (nach Euagrius) 75 Fufs im Durchmesser und dabei nur 38 F. Wölbungshöhe hatte.

Um diefs zu erreichen, hatten die Baumeister den Kaiser, welcher das beste Material aus allen Erdgegenden herbeischaffen liefs, veranlafst, dafs er (nach Codinus und dem *Anonymus de antiquitatibus constantinopolitanis*) seinen Kammerherrn (*κουβικουλάριον*) Troilus, den Patricier und Befehlshaber (*πατρίκιον καὶ ἑπαρχον*) Theodorus und den Schatzmeister (*κοιναίsworthα*) Basilides nach Rhodus sandte und die Beschaffung ganz leichter Ziegelsteine von gleichem Gewicht und gleicher Gröfse (*παμμεγέθη*) aus einer weifsen Erde übertrug. Auf jeden Stein setzten sie ein Siegel mit der Inschrift: *Gott ist mitten in ihr, sie wird nicht erschüttert werden. Gott wird sie schirmen von einem Morgen zum andern* (*Ὁ Θεὸς ἐν μέσῳ αὐτῆς καὶ οὐ σαλευθήσεται. βοηθήσει αὐτῇ ὁ Θεὸς τὸ πρὸς πρωὶ πρωὶ.*), was sich wohl auf den täglichen Hauptgottesdienst am frühen Morgen und die damals häufigen Erdbeben bezog. Solche Steine waren, nach Codinus ¹⁾, fünf Mal

1) Ὁ δὲ σαθμὸς τῶν πέντε βησάλων ἐκείνων ἐνὸς βησάλου ἡμετέρου εὐρίσκεται διὰ τὸ εἶναι ἐκεῖνα κοῦφα καὶ σπογγώδη καὶ λεπτά καὶ λευκά. ἔξ οὗ παρὰ τῶν ιδιωτῶν φέρεται λόγος ὅτι ὁ τροῦλος κισσῆρινός ἐστιν οὐκ ἔστι δέ, ἀλλ' ἐλαφρὸς ὁ πηλὸς καὶ λευκός. μετ'

Poggendorff's Annal. Bd. LVIII.

leichter als die gewöhnlichen Mauersteine, nach dem *Anonymus* waren sie zwölf Mal leichter. Der Lehm (*πηλὸς κεῖνος*) war ein ganz leichter Lehm, und die Steine (*βήσαλα*) waren (Szöllig) leicht und weifsarbig. Man nannte deshalb das Gewölbe ein Bimsteingewölbe; das war aber nicht richtig, sagen jene alten Schriftsteller selbst (*Codinus* und der *Anonymus*), obschon dasselbe sehr leicht war. Man baute erst vier große Bögen aus demselben Materiale, dann die Ausfüllung. *Agathias* als Zeitgenosse *Justinian's* sagt: »Der Kaiser wölbte den Tempel mit gebrannten Steinen und Gyps (*ἐκ πλίνθου ὀπτῆς καὶ τιτάνου*) und verband es mit vielem Eisen. Holz wurde gar nicht verwendet, damit er nicht leicht vom Feuer zerstört werden könne.«

Im 32. Jahre der Regierung *Justinian's*, 557 nach Christo, also im 22. Jahre nach Vollendung und Einweihung der Kirche, hatte die Kuppel, wie *Theophanes* im Jahre 570 berichtet, durch häufige Erdbeben Risse bekommen (*ἦν γὰρ διερρηγμένον ἐκ τῶν γενουένων σεισμῶν*), und am 3. Mai 557, in der fünften Stunde, stürzte der östliche Theil dieser Kuppel ein und zertrümmerte die schöne künstliche Altardecke (*κιβώριον*), den Altar, die Kanzel und die kostbare Mosaik des Fußbodens.

Justinian trug, da die vier großen Bögen und der Unterbau unbeschädigt waren, dem Brudersohne des *Isidor*, dem jüngern *Isidor* von Miletus, die schleunige Wiederherstellung der Kuppel auf. Der Kaiser schickte (wie *Codinus*, welcher 995 schrieb, berichtet) wieder nach Rhodus, und liefs aus derselben Erde wieder Ziegelsteine brennen und sie mit demselben Siegel bezeichnen. Am 24. December des 36. Jahres *Justinian's*, also 561, d. i. vier Jahre nach dem Einsturz, wieder am Tage vor Weihnacht, weihte der Pa-

αὐτοῦ δὲ ἐξήγειρε τὰς τέσσαρας ἀψίδας εὐμεγέθεις, εἰθ' οὕτως τὸν τροῦλον ἀπὸ δώδεκα τιθέντες βησάλων.

triarch Eutychius die Kirche von Neuem ein, und Paulus Silentarius, der reiche und angesehene christliche Dichter jener Zeit, machte das zu uns gekommene Festgedicht in griechischer Sprache, welches in drei Abtheilungen, im Palast des Kaisers, im Haus des Patriarchen und im Tempel (vor fast 1300 Jahren) recitirt worden ist. Es spricht in hoher Begeisterung über die Pracht des Baues, von dem unheilvollen Einsturz und der raschen Wiederherstellung, auch von den gebrannten Ziegeln (*ὀπταλμαῖς πλίνθοισιν*, v. 473) als Baumaterial.

Es scheint, daß man erst beim zweiten Bau der Kuppel (wie es der *Anonymus* berichtet) zwischen jedem Aufbau von zwölf Steinhöhen, deren Mörtel man vielleicht erst abtrocknen liefs, öffentliche Gebete für die Festigkeit der Kirche sprach und in je einem Steine jeder zwölften Reihe ein Loch aushöhlte, worin man Reliquien verschiedener Heiligen einschlofs, bis die Kuppel vollendet war. Das Gerüst für diese Arbeit allein kostete (nach dem späteren Schriftsteller Glykas) 10 Centenaria, d. i. 50000 Gulden. Der erste Grundbau der Kirche bis 2 Ellen über der Erde kostete, nach Codinus, 452 Centenaria Goldes.

Diese zweite Kuppel wurde von Isidor II., nach Zonaras und Agathias, um 25 Fuß höher gebaut, aber etwas zugespitzt, um sie haltbarer zu machen. Unrichtig wohl sagt Codinus, daß sie niedriger gemacht worden sey.

Zum zweiten Male stürzte die Kuppel, welche das Erdbeben von 732, wo die Irenen-Kirche zusammenfiel, überdauert hatte, im October des griechischen Jahres 6494, d. i. 986, bei einem neuen sehr furchtbaren Erdbeben ein, und diefs reparirte, nach Glykas, der Kaiser Basilius Bulgaroctōnus, welcher von 975 bis 1025 regierte. Nach Codinus müßte jedoch dieser Einsturz einige Jahre später gewesen seyn, da dieser sagt,

dafs man jetzt, nach 458 Jahren seit Erbauung der Kirche, noch die zweite Kuppel sehen könne, woraus hervorgeht, dafs sie im Jahre 995 noch stand, und dafs in diesem Codinus auch schrieb.

Ein dritter Einsturz von zwei Drittel der Decke der Kirche erfolgte ebenfalls durch Erdbeben im Jahre vor der Einnahme Constantinopels von Johannes Cantacuzenus, welche Einnahme am 6. Januar 1347 stattfand, also 1346. Die Kaiserin Anna und ihr Verdränger Cantacuzenus als Kaiser, sammt seinem Mitregenten Palaeologus stellten sie mit Hülfe der Baumeister Astras und Johannes Perarta wieder her, wie Cantacuzenus selbst berichtet.

So ist es denn zwar ungewifs, ob die heutige Kuppel dieser Kirche wieder mit demselben Materiale reparirt worden ist, welches sicher zwei Mal zu ihrer Ausführung gedient hatte; allein da die Kuppel nur immer theilweis beschädigt wurde, ist es fast wahrscheinlich, dafs auf oben angegebene justinianische Weise bezeichnete Steine im Bau derselben noch vorhanden sind, aus denen sich auch erkennen lassen würde, ob wirklich, was kaum zu bezweifeln ist, und welche Infusorien-Arten der christlichen genialsten Architectur diesen frühen Dienst erwiesen.

Ob das Pitäne Asiens, wo man, nach Strabo, schon vor Christi Geburt schwimmende Bausteine aus einer sonderbaren Erde backte, und welches Strabo ausdrücklich als das in Aeolien bezeichnet, nicht vielleicht doch ein anderer gleichnamiger kleiner Küstenort (denn es gab mehrere Orte gleiches Namens) in der Nähe von Rhodus war, dessen Erde nur auf Rhodus, der leichteren Verschiffung halber, verarbeitet wurde? Oder ob das von den Byzantinern genannte Rhodus nicht eine ganz andere kleine Insel in der Nähe des äolischen Pitäne war? Oder ob es wirklich ein bisher noch unbekanntes groses Lager von Infusorien-Erde eben so wie

bei Pitäne in Aeolien auch auf der Insel Rhodus gab, deren geschichtliche vulkanische Entstehung und Erhebung Plinius, II. c. 87, anzeigt, bleibt der weiteren Nachforschung offen, und wird von nun an als einer wissenschaftlichen festen Begründung fähig erscheinen. Folgt man jedoch den wörtlichen Nachrichten der alten griechischen Schriftsteller, so gab es auf Rhodus ein bisher unbekanntes solches Lager, das kein unplastischer Meerschäum seyn konnte.

Dafs die drei Baumeister der Sophien-Kirche sämmtlich aus Klein-Asien gebürtig waren, spricht nicht wenig für die Verwendung des von ihnen schon durch Posidonius, Strabo, Vitruv und Plinius berühmt gewordenen Materials, dessen althistorisches, von Fabroni aufgefundenes Lager in Toscana der directen Untersuchung des Verf. zugänglich gewesen ist. (Siehe die Infusionsth. als vollendete Organismen, 1838, p. VII und d. Monatsbericht der Acad. 1842, p. 132.) ¹⁾

Uebrigens werden diese Steine von den gleichzeitigen Schriftstellern gebrannte Ziegel (πλίνθοι ὀπταί) genannt, von den etwas späteren aber βήσαλα κοῦφα, d. i. *leichte Zweidrittel-Backsteine*. Das nur byzantinische Wort βήσαλα ist, wie schon bekannt, lateinischen Ursprungs, und kommt von der architectonischen, um Christi Geburt bei Vitruvius schon angewendeten Bezeichnung *bessales laterculi*, wo es deutlich das 8zöllige Verhältnifs anzeigt. Daher sind auch die Worte βήσαλα παμμεγέθη σαθρόν ἔχοντα ἐπ' ἴσης bei Codinus wohl nicht, wie bisher immer geschehen, zu übersetzen: »*sehr grosse Mauersteine von gleichem Gewicht*« (denn Codinus braucht für die Bezeichnung »*grofs*« παμμεγέθης sonst nicht, oft aber εὐμεγέθης), sondern es ist wohl zu übersetzen: »(8zöllige) Mauersteine von *genau gleicher Gröfse* und gleichem Gewicht« (so wie παμψηφεὶ einstimmig heifst), indem die alten Schriftsteller darin übereinkommen, dafs die sehr genaue und gute Arbeit,

1) Annalen, Bd. LVI S. 505.

wie auch das Siegeln aller einzelnen Steine anzeigt, eine Haupt-Vorschrift beim Bau war. So nahmen sie auch, nach Codinus, kein Wasser, um den Mörtel anzurühren, sondern Gerstenabsud aus großen Kesseln, den sie mit Gyps, (zerstoßenen) Muscheln und Ulmenrinde mischten, und lauwarm verwendeten, was die Steine wie Eisen zusammenhielt. Zum äußeren Bewurfe wurde, nach Codinus, Kalk mit Oel, anstatt mit Wasser, gemischt.

Noch ist wohl nützlich zu erwähnen, daß Perotto in seinem *Cornucopiae linguae latinae* berichtet, die Alten hätten die schwimmenden Bausteine Pithachnas oder Pithacnas (*πιθάχνας, ἀπὸ τοῦ πίθου*) Tönnchen, genannt. Simon Stratico in den Anmerkungen zum Vitruv nennt dieß Träumereien (*dormitat Perottus*). Dennoch ist es unwahrscheinlich, daß der gelehrte Perotto keine Gründe für seine Meinung gehabt haben sollte. Aus Steinen von Pitäne ist kein Bauwerk bekannt, und warum sandte Justinian nicht nach Pitäne, das näher lag, sondern nach dem über See doppelt so weit entfernten Rhodus? Leicht konnte auch Strabo, den die übrigen Schriftsteller nur abgeschrieben haben, durch den ihm räthselhaften Namen der Steine auf die Stadt Pitäne irrig geleitet worden seyn, und jene, zu seiner Zeit bekannte, angeblich asiatische Masse konnte eben so zu Rhodus gehören. Bezeichnete vielleicht das Wort *πιθάχνη*, Tönnchen, die hohlen Töpfe, welche anstatt jener leichten Steine in den Gewölben mancher alten Bauwerke gefunden und auch jetzt benutzt werden, und kam so Pitäne zum unverdienten Rufe, welcher Rhodus gebührte?

So wären denn die rhodische Erde und die ruhmvolle Sophien-Kirche zu Constantinopel wohl doch nun beachtungswerthe und weiter zu verfolgende Zeugen des einflußvollen Wirkens jenes unsichtbar kleinen organischen Lebens, von welchem der Academie schon so oft Bericht erstattet worden ist.