

### 3. Natürliche Cämentbildung bei Cairo, Egypten.

VON HERRN E. SICKENBERGER in Cairo.

Im Osten Cairo's bei Qait-Bey in unmittelbarer Nähe der Verbindungsbahn zwischen Abbasieh und Citadelle, befindet sich eine Stelle, die wohl mit Rücksicht auf zu beiden Seiten des Nils in der Gegend in weiterer Erstreckung vorkommende, als Geyserbildungen betrachtete Ablagerungen als eine Geysermündung angesehen wurde. Die dort in Menge zusammengedrängten, selbst aufeinander gehäuften, kugel- und traubenförmigen, tropfsteinartigen Gebilde konnten nicht leicht in anderer Weise erklärt werden, da sie, am Stahle Funken gebend, als nur aus Kieselerde bestehend angenommen wurden, und ohnedem die Abwesenheit von Wasserquellen, die eine Tropfsteinbildung hätten verursachen können, letztere Annahme ausschloss.

Bei Neuordnung des mir unterstellten mineralogischen Cabinets der hiesigen medicinischen Schule fiel mir denn doch das für reinen Kieselabsatz zu leichte Gewicht dieser Bildungen auf, und trotz des Funkengebens über deren Zusammensetzung zweifelhaft geworden schritt ich zur Analyse.

Schon der erste Lösungsversuch zeigte, dass diese Steine aus Quarzsand, durch Kalkcäment verbunden, bestehen und das Funkengeben einzig dem durch den Kalk sehr fest zusammengehaltenen Quarzsande zuzuschreiben ist. Viele Stücke bieten an der Aussenfläche gar nur solchen Sand, indem die einzelnen Körner sich dicht berühren und das Bindemittel durch dieselben ganz überdeckt ist, ähnlich, wie wenn man über noch leicht feuchte Cementgebilde feinen Sand siebt.

Die Analyse dieser Trauben- und Kugel- oder vielmehr Gerösesteine ergab nun folgende Zusammensetzung:

(Siehe die Analysen nebenstehend.)

Da hier nun offenbar eine natürliche Cämentbildung vorlag, die jedoch nur bei Gegenwart von Wasser stattfinden kann, diese Vorkommen jedoch hier weit vom Nile, und selbst auf die grösste Entfernung vom Wasser sich durch die östliche Wüste verbreiten, war mir klar, dass nur der Regen, trotz der hier fal-

(Zur Vergleichung fügte ich die Analysen einiger erhärteter künstlicher Mörtel bei.)

in 100.	I.	II.	III.	IV.	V.
Quarzsand, mechanisch gebunden	54,00	44,90	51,42	37,00	51,89
Kieselerde, chemisch gebunden .	3,08	6,24	1,11	7,53	0,22
Kalkerde . . . . .	17,10	22,80	18,26	25,04	22,02
Thonerde-Eisenoxyd . . . . .	2,25	1,47	4,80	—	1,90
Kohlensäure . . . . .	14,40	14,00	18,70	18,20	19,59
Wasser . . . . .	3,85	3,84	3,31	2,49	3,05
Magnesia . . . . .	2,22	3,58	5,04	5,33	1,30
Schwefelsäure . . . . .	0,75	0,58	?	?	?
Chlornatrium . . . . .	0,32	0,24	?	?	?

- I. Natürliches Cäment von Qait Bey, sogenannte Geysersabsätze (SICKENBERGER).
- II. Natürliches Cäment an der Bahnlinie Cairo-Suez, zwischen Chankah und Dar el Beda (SICKENBERGER).
- III. Mörtel von der Mauer der Rothenthurm-Bastei in Wien (BAUER).
- IV. Mörtel vom Bürgercavalier in Wien (SCHRÖTTER).
- V. Mörtel von der Münchener Universität (VOGEL).

lenden geringen Menge, die Veranlassung zu diesen Bildungen bieten könne, und blieb nichts übrig, als den Winter abzuwarten und die Wirkung des Regens in dieser Gegend zu verfolgen. Einstweilen beschränkte ich mich auf eine genaue Besichtigung des angeblichen<sup>1)</sup> Geyserkamines: Derselbe liegt im Horizonte der Schicht A, 1. e SCHWEINFURTH's. (Parisien, I, a, MAYER-EYMAR), gegen Osten von Tongrien-Sandstein begrenzt. Gerade aufwärts gegen die erste Stufe des Mokattam, deren Fläche durch die *Nummulites gizehensis*-Schicht gebildet wird, führt ein kleines, trockenes Rinnsal, das jedoch immerhin dem Regenwasser eine ziemliche Strecke als Sammel- und Abfluss dient, d. h. für Minuten, kaum für Stunden, wie das die Art der hiesigen Regenfälle mit sich bringt. Zu beiden Seiten dieser Rinne kann man nun die Bildung dieser Gekrösesteine, die sich aufwärts mehr und mehr verlieren, verfolgen. Auf der Höhe der Nummuliten-Schicht finden sich nun auch kleinere herabgeschwemmte Lagen

<sup>1)</sup> Vergl. MAYER-EYMAR in Vierteljahrsh. der Zür. Nat. Ges., August 1886.

jenes grauen Thones, der unter SCHWEINFURTH's Schicht AAA  $\beta$  (Parisien, II. d. Caillasse coquillière. MAYER-EYMAR) sich durch den ganzen Mokattam zieht. Es ist dies derselbe Thon, dessen grössere heruntergebrochene oder geflötzte Lagen als feuerfester Thon ausgebeutet werden.

Diese kleinen Thonablagerungen stehen mit gedachter Rinne in Verbindung. Des Weiteren fand ich, dass die Cämentbildung nur an solchen Stellen vor sich geht, wo durch Nord- oder Nordostwinde Streifen Wüstensandes beigeweht werden. Die zur Mörtel- oder vielmehr Cämentbildung nöthigen Materialien finden sich also zusammen: der Kalk am Platze selbst, der Quarzsand angeweht und der Thon aus Schicht AAA  $\gamma$ ,  $\delta$  SCHWEINFURTH's (Parisien, II c, MAYER-EYMAR) herabgeführt. Directe Versuche zeigten, dass sich aus diesen so vorgefundenen Bestandtheilen mit Wasser eine plastische Masse bilden liess (in ähnlichen Verhältnissen, wie die Analyse ergeben hatte, gemischt), die am selben Tage noch stand und rasch sich weiter erhärtete.

Daraus gebildete Kugeln — der Kalk leicht gebrannt — liessen sich, nachdem sie sechs Wochen unter Wasser gelegen hatten, nur mit Mühe wieder zerschlagen, und boten sonach alle Eigenschaften eines guten Cämentes. Eine genauere Untersuchung des Quarzsandes ergab, dass ein beträchtlicher Theil desselben aus Feuerstein-Bruchstücken oder sonstigem amorphem Kiesel besteht und der chemischen Einwirkung viel weniger Widerstand leistet als krystallisirte Kieselerde (Quarz).

Es blieb nun noch zu untersuchen, in welcher Weise der Kalkstein — der ja in der Natur kein Brennen erfuhr — eines Theiles seiner Kohlensäure ledig wurde, um auf die Kieselsäure einwirken und durch Silicatbildung Verhärtung bewirken zu können. Dafür konnte ich keine andere Erklärung finden, als dass der kohlen saure Kalkstaub unter dem Einflusse des grossen und raschen, dem Klima eigenen Temperaturwechsels, gleichwie unter directer Besonnung, die in dem langen Sommer oftmals Erhitzung auf 70 bis 80° C. bewirkt — selbst 90° C. wurden öfters beobachtet! — etwas Kohlensäure verliert, jedenfalls genug, um auf die amorphe Kieselerde bei Gegenwart von Wasser einzuwirken wie gebrannter Kalk auf krystallisirten Kieselsand, die Bildung von kieselsaurem Kalk bewirkend. Für dieses theilweise Brennen des Kalkes durch atmosphärische Einflüsse — oder vielmehr genauer bezeichnet, durch Bestrahlung und Erhitzung durch die Sonne — spricht auch der bei dem hiesigen natürlichen Cäment befundene Kohlensäure-Gehalt, welcher durchweg niedriger ist als bei den zur Vergleichung herbeigezogenen, in Europa erhärteten Mörteln. —

Mit all' dem war nun die eigentliche Formung dieser Gebilde

noch nicht erklärt, und sollte darüber der vergangene Winter auch vollen Aufschluss bringen: Vielfach findet man freie Kugeln von Erbsen- bis Faustgrösse auf allen Seiten gleichmässig mit Quarzsand überdeckt, nieren- oder traubenförmige, freie oder fest-sitzende Gebilde, herabhängende oder gerade in die Höhe stehende, tropfsteinartige Dinge, und konnte ich deren Gestaltung sozusagen unter meinen Augen vor sich gehen sehen.

Im Laufe des Sommers wird an der betreffenden Stelle Kalkstaub hergeweht oder er bildet sich selbst am Platze durch Zerfallen der zu Tage stehenden Kalksteine. Bei Regen, die hier meist nur von ganz kurzer Dauer, oft aber recht grosstropfig sind, macht jeder Tropfen einen seiner Grösse und Fallgewalt entsprechenden Eindruck in diesen Staub, ihm theilweise zusammenpressend und theilweise auf die Seite schlagend, sodass, wenn der Regen auch nur ganz kurz anhält, die Boden-Oberfläche mit Linsen- oder Erbsen-grossen Vertiefungen, zwischen denen sich die Ränder etwas erhöhen, siebartig überdeckt ist. Findet sich an der Stelle nun blos Kalkstaub oder blos Kalkstaub und Kiesel-sand, so verebnen sich diese Eindrücke wieder bei Trockenwerden durch Zusammenfallen der erhöhten Ränder. Findet sich hingegen von besagtem plastischen Thone dem Kalke beigemengt, so wirkt dieser als erster Leimer, die Ränder bleiben stehen, und die Masse ist schon nach einigen Stunden so weit erhärtet, dass sie klebende Beschaffenheit annimmt, und manche der darüber gewehten oder gerollten Quarzkörner festgehalten werden. Darauf wird dann wieder Kalk- und Thonstaub sowie Quarzsand geweht, und jeder neue Regen bewirkt einen Zuwachs und Erhöhung der Ränder, die durch ihr Hervorragen als Fänge für die Kieselkörner dienen. Durch die verschiedene Stärke und Gewalt des Regens und Windes und durch die verschiedene Menge der zugewehten Materialien bilden sich so die verschiedensten Formen heraus. Diese erhöhten Ränder zwischen drei oder vier Tropfenlöchern bilden meist kleine Kegel, um deren Spitzen die Vergrösserung Kugel- oder Nierengestalt annimmt. Wird dann eine solche fest-sitzende Kugel durch den Wind abgebrochen oder löst sie sich durch eigene Schwere los, so kann sie sich, durch den Wind in dem plastischen Staube oder selbst in der feuchten, plastischen Masse weiter gerollt, im Verlaufe selbst kurzer Zeit immer weiter vergrössern.

Diese Cämentbildung lässt sich namentlich nach durch den Wind schief angetriebenen kurzen Schlagregen schön beobachten, und zwar am besten unter dem höchsten Vorsprunge des Mokattam bei dem Venusdurchgangs-Denksteine, hier direct bei der zu Tage tretenden Thonschicht AAA  $\gamma$ ,  $\delta$  SCHWEINFURTH's. Man

kann beobachten, wie an Zwischenwandspitzen 1, 2, 3, 4 Sandkörner in einer dem Gesetze der Schwere geradezu Hohn sprechenden Stellung festgehalten werden, aber noch bei der leisesten Berührung abfallen. Nach zwei Tagen sitzen sie schon so fest, dass man das Stück in der Hand nach Hause tragen kann, ohne dass sie abfallen, nach einem Monate kann man sie unverletzt in einem Sacke mit anderen Steinen wegbringen, und nach 3—4 Monaten geben sie Funken am Stahle.

Werden nun diese zur Cämentbildung erforderlichen Materialien auf den in West anstehenden Tongrien-Sandstein (Schicht AAAA 1 SCHWEINFURTH's angehörig) gewelt, so bilden sich hier die nämlichen Concretionen, und kommen hieselbst eigentliche Tropfstein- wie auch Ausschwitzungs-Bildungen nach unten vor, indem sich das Wasser durch die überstehende dünne Kalksandstein-Schichten filtrirt, und den auf diesem Wege aufgenommenen Kalk genau in der Weise wie bei Kalktuffbildung, unter gleichzeitiger Aufnahme der zugeweheten Cäment-Bestandtheile in Tropfsteinform abscheidet. — Einmal die Sache soweit erkannt, suchte ich ähnliche Bildungen in weiterem Kreise um Cairo auf, und gelang es mir, in dem alten Bahndurchschnitte Cairo - Suez, zwischen Chankah und Dar el Beda, diese Cämentbildungen auf der Sohle des weiten Thales, durch Herabfallen der Wandungen des Bahneinschnittes oder durch Sandgruben aufgeschlossen, und zwar in grossen Schichten und auf weite Strecken hin zu beobachten. Hier bilden sich sowohl feinkörnige Sandsteine, als grobe, die Rollkiesel der Wüste einschliessende Conglomerate, sowie die dazu nöthigen Bestandtheile, die sich, sei es durch Erosion oder sonst zusammengeführt — vorzüglich durch den Wind —, über grössere Strecken des Thales ausgebreitet haben und dann vom Regen durchsetzt werden.

Hier beobachtet man einen förmlichen Kreislauf solcher Bildungen: Manche dieser Schichten zerfallen durch ein sogenanntes „Treiben des Cämentes“ — wie die Bauverständigen den Vorgang nennen — wieder in ihre mechanischen Bestandtheile; die Rollkiesel werden wieder frei, der Sand und Staub durch den Wind verweht, um an anderem Orte vielleicht unter anderen Bedingungen, d. h. unter Wiederezutritt der nöthigen Bestandtheile, sich auf's Neue zu Schichten und festen Steinen zu gestalten. — Bei der natürlichen Cämentbildung scheint die Gegenwart von Chlornatrium und Magnesia — wenigstens unter den hier in Egypten obwaltenden Verhältnissen — eine gewisse, jedoch noch nicht näher aufgeklärte Rolle zu spielen, da mir diese Stoffe in all meinen bezüglichen Analysen aufstiegen.

Bei der Gelegenheit will ich bemerken, dass es mir gelang,

in dem Gebel Ahmar-Gestein, welches bekanntlich aus Quarzsand, durch amorphe Kieselsäure verbunden, besteht, durch wiederholte Behandlung mit heisser Aetzkalklauge dieses Kiesel-Cäment zu lösen und den Quarzsand frei zu machen. Dadurch ist der Beweis geführt, dass dieses Kiesel-Cäment aus wässriger Lösung oder aus überhitzten Wasserdämpfen sich niederschlug, und wird dadurch die Annahme der Gebel Ahmar-Formation als Geyserbildung bekräftigt<sup>1)</sup>.

Der abgeschiedene Quarzsand selbst liess sich von dem Quarzsande der die Flugsandhöhen bei Chankah bildet, nicht unterscheiden, selbst bei genauer mikroskopischer Untersuchung und im polarisirten Licht nicht. Der gleiche Sand bildet auch um den Fuss des Gebel Ahmar herum stellenweise tiefe Lagen, sodass sich mir mit Macht der Vergleich mit den Flugsandhügeln bei Chankah aufdrang, als ob an Stelle des Gebel Ahmar ähnliche Sanddünen existirt hätten, in welchen dann Geysere ausbrachen und den Sand zu den bekannten Sandsteinen und Conglomeraten des rothen Berges verkitteten. Der Gebel Ahmar liegt zudem, wie der Flugsandhügel bei Chankah genau am Rande des ehemaligen Pholaden- (Lithodomus-) Meeres, und sehen heute noch die Dünen Chankah aus wie die Dünen irgend eines Meeresufers.

Stellt man nun die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammen, so erhält man:

1. Der sogenannte Geyserkamin bei Qait Bey ist keine Geyserbildung, sondern als eine natürliche Cäment- oder Mörtelbildung aufzufassen.
2. Diese Bildung findet bei Cairo da statt, wo kohlenaurer Kalk, krystallinischer und amorpher Quarzsand nebst sogenanntem feuerfestem Thone, letzterer aus der Schicht direct unter SCHWEINFURTH'S AAA  $\beta$  (Parisien II  $\delta$ , Cail-  
lasse coquillière MEYER-EYMAR'S) zusammentreffen.
3. Den ersten Anstoss zur Formung dieser bis jetzt als Geysersabsätze betrachteten Gesteine giebt das Schlagen des Regens auf die in zerkleinertem Zustande befindlichen Materialien, und das Herbeigewehrtwerden des Kieselsandes auf die klebende Masse.
4. Diese natürliche Cämentbildung hat in der Wüste östlich von Cairo auf grosse Strecken hin statt, soweit sich die dazu nöthigen Materialien zusammenfinden. Unter

<sup>1)</sup> Vergl. G. SCHWEINFURTH. Zur Beleuchtung der Frage über den versteinerten Wald: Diese Zeitschrift, 1882, p. 141.

besonderen, noch näher zu erforschenden Verhältnissen beobachtet man ein Wiederzerfallen — „Treiben“ — dieser Bildungen, die dann unter Beitritt neuer Materialien neuerdings wieder erhärten können, wodurch ein Kreislauf dieser Vorgänge, ermöglicht durch die beständige, wenn auch langsame Ortsbewegung, in der sich die sämtlichen losen Gesteine der Wüste durch den Wind und die wenn auch seltenen Regen befinden, statt hat.

5. Das Kiesel-Cäment des Gebel Ahmar - Sandsteins hat die chemischen Eigenschaften der aus heissem Wasser oder aus überhitzten Wasserdämpfen abgesetzten amorphen Kieselsäure, und ist demzufolge der Gebel Ahmar als Geyserbildung aufzufassen.

Ueber ein von mir bei Qait Bey aufgefundenes, ziemlich grosses Stammstück durch Kalk versteinerten Holzes — meines Wissens das erste aus Egypten bekannte verkalkte Holz — behalte ich mir späteren Bericht vor.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Sickenberger E.

Artikel/Article: [Natürliche Cämenbildung bei Cairo, Egypten. 312-318](#)