

Hamburg, 8. Oktober 1886.

### Ueber „Gelenksandstein“ aus der Umgegend von Delhi.

Das Naturhistorische Museum gelangte im Anfang dieses Jahres in den Besitz zweier schöner Stücke sog. biegsamen Sandsteins aus der Umgegend von Delhi. Gegenüber den in den meisten Lehrbüchern<sup>1</sup> gemachten Angaben über die Ursache der „Biegsamkeit“, namentlich des Itacolimits, ist es vielleicht von Interesse mitzuthellen, was die Untersuchung hier ergeben hat.

Wesentlicher Gemengtheil ist hauptsächlich Quarz; in viel geringerer Menge als in anderen Sandsteinen<sup>2</sup> thonige Substanz; accessorisch ziemlich häufig ist Turmalin in sechsseitigen Säulchen, viel seltener Zircon, Korund und Muscovit; letzterer ist nur so wenig vorhanden, dass gar keine Rede davon sein kann, er umwebe die einzelnen Quarzkörner und mache dadurch Biegung möglich. Zudem sind diese Sandsteine, wie aus Folgendem hervorgeht, nicht biegsam, oder gar, wie es oft heisst, elastisch biegsam, sondern nur bis zu einem gewissen Grade in sich beweglich. Das grössere Stück von fast 3 Pfund Gewicht hat die Dimensionen 396:67:27 mm., das kleinere bei 430 gr. Gewicht hat die Verhältnisse 280:51:14 mm.; ersteres biegt sich, mit den Enden auf zwei Schneiden gelegt, in der Mitte um 13 mm. durch, letzteres um 25 mm. Belastet man nun ersteres in der Mitte noch mit 10 Pfund, also mit mehr als dem dreifachen desjenigen Gewichtes, welches in der Mitte des durchgebogenen Stückes als wirksam anzusehen ist, so wächst die Durchbiegung doch nur um 2½ mm.; bei dem

---

<sup>1</sup> CREDNER, Geologie, 1883. p. 113 u. 114; LAPPARENT, Géologie, 1883. p. 617; ZIRKEL, Petrographie, 1866, II, p. 482 u. a.; mit dem Folgenden im Wesentlichen übereinstimmende Mittheilungen macht dagegen QUENSTEDT (Mineralogie, 1877. p. 947); diese stützen sich aber z. Th. auf alte, und, da man Gesteinsdünnschliffe damals noch nicht kannte, wohl der Bestätigung bedürftige Angaben von KLAPROTH.

<sup>2</sup> Zum näheren Vergleich wurden benutzt ein Sandstein von Postelwitz bei Schandau und ein Sandstein von Arran; beide von ungefähr gleichem, aber auch gleichmässigerem Korn als der Sandstein von Delhi (Durchmesser der Körner etwa ½ mm. und weniger).

kleineren Stück bewirkt eine Belastung in der Mitte um 1 Pfund noch eine weitere Durchbiegung von nur 2 mm. Nach mehrfachem Auf- und Absetzen der Gewichte ist die Durchbiegung auch für den unbelasteten Zustand schon um  $1\frac{1}{2}$  mm. für beide Stücke gewachsen. Lässt man von dem kleineren Stück 220 mm. frei überhängen, so beträgt die Senkung des freien Endes ca. 80 mm.; legt man die Stücke auf die hohe Kante auf zwei Schneiden, so biegt sich das grössere um 1, das kleinere um 4 mm. durch. Schüttelt man die Stücke, indem man sie etwa in der Mitte fasst und vertical hält, so hört man ein deutliches Klappern.

Die geringe Menge thoniger Substanz bewirkt offenbar die geringe Festigkeit dieser Gelenksandsteine gegenüber den gewöhnlichen Sandsteinen; sie ist zugleich die nächste Ursache ihrer sog. Biagsamkeit, indem sie den Quarzkörnern eine geringe Bewegung gegen einander gestattet. Hiezu kommt, dass diese geringe Menge thoniger Substanz auch ganz anders vertheilt ist, als in den gewöhnlichen eben genannten Sandsteinen: sie umhüllt nicht die einzelnen Quarzkörner und füllt nicht die Lücken zwischen ihnen aus, sondern findet sich hier und da in Klümpchen von ungefähr gleicher Grösse wie die Quarzkörner. Die letzteren berühren sich daher unmittelbar, aber der Zusammenhalt des Ganzen ist weniger innig als in den gewöhnlichen Sandsteinen, und es würde sogar unzweifelhaft längst ein Zerfall in Sand stattgefunden haben, wenn nicht die Quarzkörner vermöge ihrer höchst unregelmässigen Umrisse in einander verhakt wären und so ein Gebilde schüfen, welches im Stande ist, gleichsam „hundert Gelenke zugleich“ zu regen.

Den Gegensatz zwischen der Form der Quarzkörner der gewöhnlichen Sandsteine und des vorliegenden Gelenksandsteins erkennt man weitaus am besten, wenn man von beiderlei Gesteinen mit dem Finger etwas Sand abreibt (so dass man annehmen darf, dass die ursprüngliche Form der Quarzkörner noch erhalten ist) und beide, etwa durch einen Faden getrennt, auf einem Objectglas unmittelbar neben einander legt (für Dauer-Präparate mit Kanadabalsam fixirt). Die Delhiseite solcher Präparate erscheint zunächst viel klarer, weil den Quarzkörnern die thonige Hülle fehlt; die Umrisse der Quarzkörner sind hier aber auch viel unregelmässiger als auf der andern Seite; rundliche Begrenzungselemente fehlen durchaus, alles ist zackig und rauh. Stellt man bei etwa 50facher Vergrösserung auf verschiedene Höhen über dem Objectglas ein, so ändern sich die Umrisse vielfach und plötzlich, während diejenigen des gewöhnlichen Sandstein-Sandes langsam und stetig in einander übergehen. Vielfach erscheinen die Körner auch terrassenartig aufgebaut (ähnlich den sog. Babelquarzen), was auf das Vorhandensein ebener Flächen, also auf Krystallbegrenzung hinweist. An solchen ebenen Begrenzungsflächen bemerkt man auch Streifung, welche sich in vielen Fällen sehr wohl als Streifung auf einer Pyramidenfläche des Quarzes nach der Rand- und Polkante deuten lässt, zumal auch die Auslöschung (hier wie bei den Körnern der gewöhnlichen Sandsteine im Schliff oft streifig) der Basis der durch die Streifung entstehenden gleichschenkligen Dreiecke parallel geht. Der Unterschied der beiderlei Gesteins-

sande ist so gross, dass man u. d. M. fast Korn für Korn wieder von einander trennen könnte, wenn sie etwa durch einander geschüttelt wären.

Auch im Dünnschliff treten die Unterschiede in den Umrissen deutlich hervor; die Körner der Sandsteine von Delhi fassen hakenartig ineinander, was man namentlich erkennt, wenn man darauf achtet, dass durch das Schleifen getrennte Theile nach dem Polarisationsverhalten vielfach einem Individuum angehören. Von einer lagenweisen Anordnung der Quarze oder plattiger oder gar flächenartiger Form derselben ist weder im Schliff senkrecht noch parallel zur Schichtebene etwas wahrzunehmen; damit stimmt, dass Durchbiegung auch noch dann stattfindet, wenn die Schichtfläche der Stücke senkrecht gestellt wurde. (Vergl. oben.)

In dieser letzteren Hinsicht scheint sich der Itacolumit von Minas Geraës etwas anders zu verhalten. Biegungsversuche konnten wegen der Kleinheit der vorhandenen Stücke nicht angestellt werden; die Quarzkörner haben aber dieselben unregelmässigen Umrisse und raue Oberfläche wie diejenigen der Sandsteine von Delhi, so sehr, dass Sande von beiden Sandsteinen auf die vorher beschriebene Weise neben einander gelegt fast nicht zu unterscheiden sind; es fehlt den Quarzen des Itacolumits nur die oben erwähnte Streifung. Die Quarze des Sandsteins von Minas Geraës sind aber allerdings etwas plattig ausgebildet und es wird dadurch, wenigstens an dem vorliegenden Stück, ein ähnliches faserig-streifiges Aussehen der Schichtfläche erzeugt, als wenn Glimmerblättchen sich in grösserer Menge an der Zusammensetzung des Gesteins beteiligten. In Wirklichkeit ist die Menge des Glimmers (Muscovit) sehr gering, die Blättchen sind ziemlich dick und ausserdem viel zu kurz, als dass sie die Quarzkörner einhüllen und unter einander verbinden könnten. Thoniges Cement fehlt so gut wie ganz, die Quarzkörner stossen im Schliff fast überall unmittelbar an einander, so dass die Schiffe fast wasserklar erscheinen.

Die Entstehung dieser Gelenksandsteine ist wohl so zu denken, dass das thonige (oder andersartige) Bindemittel (wenn ein solches nicht etwa überhaupt fehlte) durch Wasser entfernt wurde; in die so entstandenen (oder ursprünglich vorhandenen) Zwischenräume wuchsen die Quarze weiter hinein, indem jedes Quarzkorn auf das zugeführte Material krystallographisch richtend wirkte; die äusseren Umrisse der Krystalle wurden so wegen der vielfachen Hindernisse natürlich sehr unregelmässig, und die Zufuhr weiterer Kieselsäure haltiger Lösung hörte auf, ehe die Zwischenräume zwischen den Quarzen vollständig ausgefüllt waren.

Zu ganz ähnlichen Ansichten über die Entstehung der Gelenksandsteine sind, wie ich erst nach Beendigung der Untersuchung bemerkte, auch O. A. DERBY (*American Journ. of Science*, Bd. 28, 1884. p. 205) und J. D. DANA (das. p. 448) auf einem ganz anderen Wege, nämlich durch die Untersuchung des Vorkommens der Gelenksandsteine, der Ablagerung von Kaolin in ihrer Nähe u. s. w. geführt worden. Es stimmt damit auch HAUSMANN'S Angabe über das Vorkommen fast glimmerfreier Gelenk-Sandsteine (nach ZIRKEL, *Petrographie*, 1866. II. p. 482).

O. Mügge.