

Über
die chemische Zusammensetzung des Meteor-
Eisens von *Atacama*,

von

Herrn Hofrath BUNSEN,

mit

einer geschichtlichen Einleitung

von

H. G. BRONN.

Hiezu Tafel IV.

L i t t e r a t u r.

- TURNER in *Edinburgh Philos. Transact.* XI, 223 [uns nicht zugänglich];
> POGGEND. *Annal.* 1828, XIV, 469; *Annal. d. mines* XXXIX, 423.
PENTLAND UDD WOODBINE PARISH in *l'Institut* 1834, II, 378 > Jb.
1835, 197.
(Eisen von Potosi: H. JULIEN in der *Chronique scientifique* 1839, Févr. 24
[angeblich einer Beilage des *Institut*, die wir nicht aufzufinden ver-
mögen] > *Lond. Edinb. Philos. Magaz.* 1839, c, XIV, 394; —
POGGEND. *Annal.* 1839, XLVII, 470.
PARTSCH: die Meteoriten des k. k. Hof-Naturalien-Kabinets zu Wien, 1843,
8°. S. 85.
DARLU in *l'Institut* 1845, no. 598, XIII, 215.
A. RIED in CHAMBERS' *Edinburgh Journal* 1851, March > *Jahrb.* 1855, 8.
V. BOGUSLAWSKI: Zehnter Nachtrag zu CHLADNI's Verzeichnisse der Feuer-
Meteore in POGGEND. *Annalen*, Ergänzungs-Band IV, (1854) 412.
W. BOLLAERT: *Observations on Southern Peru, including a Survey of the*
province of Tarapaca and route to Chile by the coast of the desert
of Atacama, read before the Roy. Geograph. Society of London, on
the 28. April 1851 > *Jb.* 1855, 6.
PHILIPPI im *Jahrbuch* 1856, 1—8.
FIELD in *Quart. Journ. Chem. Soc.* IX, 143 > *ERDM. Journ.* 1856, LXVIII,
250; > *Jahrb.* 1857, 166.
Jahrgang 1857.

Da die vorhandenen Zerlegungen des Meteor-Eisens von *Atacama* den Ansprüchen der heutigen Analyse nicht mehr genügen, so hat unser verehrter Kollege BUNSEN in seinem Laboratorium eine neue Scheidung dieser merkwürdigen Substanz ausführen lassen und uns deren Ergebnisse zur Veröffentlichung im Jahrbuche zugestellt.

Die Mittheilung dieser Analyse ist dann auch die Veranlassung geworden, Alles was über das Meteor-Eisen von *Atacama* bisher bekannt geworden, in eine gedrängte aber vollständige Übersicht zusammenzufassen, von welcher zwar das Meiste aus dem Aufsatz PHILIPPI's im Jahrb. 1855 entnommen ist, dessen Vollendung aber PHILIPPI'N in seiner *Amerikanischen* Abgeschiedenheit nicht möglich war.

Die unermessliche Wüste *Atacama* zieht sich fast von der Grenze *Peru's* oder von *Bolivia* an 300 Engl. Meilen weit durch *Chili*, zwischen den Cordilleren *la Plata's* und dem Meere bis nach *Copiapo* (in 27° Br.) herab. Sie ist kahl, Wellen-förmig, enthält Thäler und Becken, in deren Grunde sich als einzige Wasser-Plätze Salz-Tümpel mit einer spärlichen Vegetation von Salz-Pflanzen, wie Triglochin, Scirpus u. a. Cyperaceen, und einer *Festuca* befinden. Der Boden ist aus lockerem staubig-thonigem Erdreich mit zahllosen kleinen Steinchen von der Grösse einer Wallnuss bis höchstens eines kleinen Apfels zusammengesetzt, aus der Verwitterung eigenthümlicher syenitischer Porphyr-Massen entstanden, welche PHILIPPI weiter beschreibt.

Der Fundort ist ein Thälchen, eine Legua vom Wasser-Platze *Imilac* entfernt, der ungefähr 8600' Par. über dem Meere gelegen, in gerader Linie etwa 30 Leguas von der nächsten Küste, 40 L. von *Cobija* (an der Küste *Bolivia's*) und 35 L. von *Atacama* entfernt ist. *Chiuchiu* (*Chiucchiuc* bei RIED) liegt nördlich von *Atacama* gegen *Potosi* in *Bolivia*, und das Dörfchen *Peine* 22 Leguas SO. von *Atacama* und 15 Deutsche Meilen von *Imilac* entfernt. Halbwegs zwischen *Atacama* und *Peine* ist *Toconao* oder *Toconado* der letzte bewohnte Ort auf dem Wege von *Cobija* über die Hochebene der Cordilleren nach der Provinz *Tucuman*, zu welcher 6 Tage-Reisen (bis *los Molinos*) erforderlich sind. Andere Wasser-Plätze in der Gegend der Fund-

stätte sind noch *Aguas blancas* ungefähr 24 L. im Westen, *Tilopozo* 19 L. gegen *Atacama* im NO., *Punta negra* 12½ L. gegen *Paposo* im Süden und *Pajonal* 7 L. gegen Osten; nicht weit hievon liegt auch der Wasser-Platz *Huanaquero*. BOLLAERT, RIED u. A., die nicht zur Stelle gewesen, haben in Ermangelung bekannterer Plätze in der Nähe das Eisen bald nach dem einen und bald nach dem andern dieser Orte genannt, wodurch der irrige Glaube veranlasst und namentlich von DARLU behauptet worden ist, dass die ganze Wüste (sowie der Boden um *St. Yago del Esseros* in der *Argentini-schen* Republik) mit Meteor-Eisen übersät sey. Die älteren unzuverlässigen Nachrichten geben als Fundstätte auch ein Dorf *San Pedro*, 20 L. von *Cobija* in *Bolivia* an der Grenze *Chile's* an*, wo die Trümmer 3—4 Leguas weit am Abhange eines Berges umhergestreut seyn sollten.

Nach den BOLLAERT gewordenen Mittheilungen hätte ein gewisser AL. CHOVES aus *Peine* i. J. 1821 ein grosses Geräusch in der Gegend vernommen, und bald nachher wäre das Meteor-Eisen dort gefunden worden. Die Eingebornen nennen die Eisen-Stücke *Reventazones*, von *Reventazon* das Zerspringen, und *Reventar*, Springen einer Bombe oder Mine u. dgl. PHILIPPI'N hatte man gemeldet, dass das Eisen kurz vor oder nach Beginn der zwanziger Jahre von zwei Eingeborenen CHAILE und RAMOS aus dem Dörfchen *Peine* entdeckt worden sey, während sie auf der Guanaco-Jagd waren. Weil es beim Anschneiden weiss und weich schien, hielten sie es für Silber. Der erst-genannte barg daher einen Theil davon beim Wasser-Platze *Pajonal*, wo er es jedoch später nicht mehr auffinden konnte; erst nachher wurde er über seinen Irrthum belehrt. Neugierige machten Exkursionen dahin; die Einwohner von *Peine* brachten es zum Verkaufe nach

* Es ist nicht entschieden, ob nicht auch die „Eisen-Massen von *Potosi* bei *Bolivia*“, welche Lieutenant JUBEN oder JULIEN 1839, angeblich aus der Gegend von *Potosi* für das Museum in *Angers* mitgebracht hat, dahin gehören. PARTSCH vermuthet Diess nach der äusseren Ähnlichkeit. Die Eigenschwere ist 7,736; der Gehalt an Eisen 90,24, der an Nickel 9,76 nach MORREN'S Analyse, welcher die Anwesenheit von Kupfer, Kobalt und Mangan gänzlich darin läugnet.

Atacama u. a. Orten; auch sollen Schmiede der Gegend davon verarbeitet haben; zu Ende der zwanziger Jahre (1827) gelangten kleine Handstücke durch einen Dr. REDHEAD an THOMAS ALLAN in *Edinburg*, welcher die erste Nachricht darüber veröffentlichte, nachdem TURNER eine für die jetzige Zeit nicht genügende Analyse veranstaltet hatte. Ein grösseres Stück legte WOODBINE PARISH, Britischer Konsul in *Buenos Ayres* 1834 der Französischen Akademie mit einer Notitz von PENTLAND vor. Von wissenschaftlich gebildeten und verlässigen Personen scheinen aber nur PHILIPPI und sein Begleiter W. DÖLL die Fundstätte selbst unter CHAILE's Leitung zwischen dem Dezember 1853 und Februar 1854 besucht zu haben, daher viele unbegründete Nachrichten davon im Umlaufe sind.

Diese fanden die noch vorhandenen Trümmer nur am südlichen Abhange eines 100' tiefen Thälchens 6'—20' über dessen Sohle auf einer Strecke zerstreut, welche von O. nach W. 60—80 Schritte lang und 20 Schritte breit ist; doch hatten sie von *Imilac* von NNO. nach SSW. kommend schon 10 Minuten vorher bis vollends zur Stelle ein oder das andere etwas grössere Stück zerstreut gefunden. Diese auf der bezeichneten Fläche, deren Grösse auch mit dem Berichte PENTLAND's übereinstimmt, beisammen liegenden grösseren und kleineren Massen mögen der drei Zentner enthaltende Haufen (nicht Blöcke) seyn, von welchem die *Englischen* Handstücke abstammen sollen. Von einer anstehenden Ader, wovon mehre Nachrichten an Ort und Stelle wie in *Europa* gesprochen, war keine Spur zu finden, obwohl die Indier an mehren Orten im Grunde des Thales und, wie ein noch vorhandenes Loch bestätigte, bis zu 20' Tiefe darnach gegraben hatten. Eben so wenig waren noch grössere Zentner-schwere Blöcke vorhanden, von welchen die Sage berichtet hat, noch könnten solche von einigen Zentnern Schwere schon früher fortgeschafft worden seyn, da man in der Wüste nur Maulthiere zum Transport verwenden kann.

PHILIPPI sammelte 673 Stücke, welche zusammen 3 Pfund weniger drei Drachmen wogen, so dass das durchschnittliche Gewicht nur 23 Gran ist. Das schwerste Stück wog nur 3 Unzen; die kleinsten hatten kaum 1 Gran. Gleich viel mag

jeder seiner 2 Begleiter gesammelt haben. Diejenigen eingerechnet, welche ihren Nachforschungen noch entgangen sind, überschlägt PHILIPPI die Gesamt-Zahl der noch dort vorhanden gewesenen Trümmer auf mehr als 3000. Wie viel aber schon vorher von dort weggeholt worden, lässt sich nicht schätzen. Über das Gewicht der grössten früher gefundenen Stücke liegen nur folgende verlässigere Angaben vor. CHAILE versichert zwei Stücke gehabt und vergraben zu haben, welche zusammen eine Mauthier-Ladung bildeten, daher jedes etwa 120—150 Pfund gewogen haben kann. Ein 50 Pfund schweres Stück sah PHILIPPI selbst bei Professor DOMEIKO in *Santiago*. Das grösste Exemplar des Hof-Mineralien-Kabinetts in *Wien* wiegt 5 Pfund $2\frac{1}{2}$ Loth, ein kleineres 1 Pfund 1 Loth und ein davon abgeschnittenes Plättchen 6 Loth. Die gleich anfangs nach *England* gekommenen Stücke sollen nicht gross und weniger bedeutend gewesen seyn, als das von WOODBINE PARISH der Französischen Akademie vorgelegte. Ein 9 Pfund schweres Stück des Hrn. Dr. KRANTZ in *Bonn* ist demselben vor wenigen Jahren auf der *Pariser* Industrie-Ausstellung abhanden gekommen. Übrigens ist derselbe noch im Besitze von kleineren Fragmenten im Gesamt-Betrage von einigen Pfunden.

Die in *Wien* befindliche Masse ist nach PARTSCH „ein Gemenge von Gediegen-Eisen mit einem gleichen Verhältniss von licht-grünem, fast grünlich-weissem Olivin oder von durch Eisen rostbraun gefärbtem Olivin, in meist feinkörnigem Gefüge, und mit Magnetkies, der aber nur in sehr geringer Menge vorhanden und nur auf den polirten Schnitt-Flächen unterscheidbar ist. Das metallische Eisen bildet ein ästiges oder Schwamm-förmiges von dem Olivin ausgefülltes Gerippe. Auf Durchschnitten zeigt sich das Eisen in Feldern mit aus- und ein-springenden Winkeln und die von Olivin erfüllten Zellen sind daher ebenfalls eckig, selten rund. Durch Behandlung des Eisens mit Säuren entstehen in der Mitte der Eisen-Parthie eckige, mit den Rändern derselben parallele, durch glänzende Leisten eingefasste und öfter von Linien durchzogene dunkle Felder, während der grössere Theil des den Rändern näher liegenden metallischen Eisens weniger oder gar nicht

angegriffen wird und daher den Metall-Glanz behält. Der Olivin ist in grösseren Körnern von dem Eisen nicht trennbar, sondern zerbröckelt vermöge seiner feinkörnigen Struktur.“

DOMEIKO's 50 Pfund schwere Masse ist nach PHILIPPI länglich, unregelmässig, mit ziemlich ebenen Flächen und einigen ziemlich scharfen Kanten; die Seiten sind glatt, hier und da wie mit Spuren von Schliff-Flächen, die etwas verschmälerten Enden löcherig und schwammig, mit Spuren von oktaedrischer Krystallisirung. Diese Masse zeigt polaren Magnetismus, die beiden Pole in der Nähe der zwei Enden. Die Zellen sind mit körnigem gelblichem Olivin erfüllt.

Die von PHILIPPI selbst gesammelten Trümmer, welche nicht nur seiner eigenen, sondern auch der gegenwärtigen Beschreibung und Analyse zu Grunde liegen (vgl. Tfl. IV, Fig. 1—5), haben fast das Ansehen einer groben Seifenschaum- oder Bierschaum-Masse, wie man letztere oft beim Ausschöpfen des Bieres im oberen Theile der halb entleerten Flasche sich bilden sieht. Denn sie ist durchaus winkelig, die Zellen 3'''—6''' in allen Richtungen messend, durch gegenseitigen Druck gewölbt-vielseitig mit abgerundeten Kanten und Ecken; und die Zwischenwände meist nicht dicker als Blech, so dass man nur selten Flächen von der Grösse wie die Fig. 9 und 10 dargestellten anzuschleifen findet, und auch diese nur da, wo mehre solcher Wände zusammenstossen, oder wo solche so gerade sind, dass ein mit einer grösseren Strecke paralleler Schliff möglich wird. Die Oberfläche ist schwarz in's Rostbraune ziehend, das Innere weiss, gleichartig; nach dem Ätzen der Schliff-Flächen mit verdünnter Salzsäure keine WIDMANSTÄDTEN'schen Figuren, öfters aber andere Zeichnungen erkennen lassend. In den dicksten Stellen und durch weisses Eisen gewöhnlich ringsum von den Zellen abgrenzt, kommen nämlich gewöhnlich in die Länge gezogene, gebogene und öfters ästige Flecken mit abgerundeten Enden zum Vorschein (Fig. 9, 10), welche nach einigen Stunden von der Säure etwas stärker angegriffen und rauh werden, während die übrige Masse nur matt anläuft. Zwischen beiderlei Massen verläuft jedoch eine schmale zierliche Einfassung, welche heller und weisser als beide sie ringsum scharf von einander trennt. Eine Sonde-

zung dieser heterogenen Mineral-Elemente zum Zwecke einer getrennten Analyse ist nicht möglich.

Alle jene Zellen und Blasen sind da, wo sie noch nicht durch Verwitterung entleert worden, gänzlich mit Olivin erfüllt, welcher keineswegs die prächtigen Krystallisationen wie im PALLAS'schen Meteor-Eisen zeigt, welchem das von *Atacama* sonst am ähnlichsten ist, wo er frisch aus kleinen krystallinischen Körnchen von $\frac{1}{4}''$ — $\frac{1}{2}''$ Grösse besteht, an welchen man zwar überall krystallinische Flächen schillern sieht, jedoch ohne eine Krystall-Form genauer bestimmen zu können. In Folge von Verwitterung sieht man diesen Olivin durch alle Abstufungen hindurch in einen erdigmehligen aber noch immer zusammenhängenden Zustand übergehen und seine gelblich-grüne Farbe allmählich in blass Ockergelb, Röthlichweiss oder reines Weiss verändern, zuweilen auch ein Talkerde-ähnliches Aussehen annehmen, woraus aber doch meistens noch einzelne sehr feine Krystall-Flächen heraus flimmern. Dem Volumen nach beträgt dieser Olivin mehr als das Eisen. Von andern Mineralien konnte nur in einer einzigen Zelle ein etwas glasig-glänzender Überzug erkannt werden, welcher von glasigem Augit herzurühren schien. Befremdend waren an einigen Stellen theils über dem Eisen selbst und theils auf den Talkerde-artigen Massen (Fig. 6, 7, 8) die Harnische oder Spiegel: ziemlich ebene in paralleler Richtung schwach und flach gefurchte glänzende schwarze Flächen.

Bei der erwähnten Beschaffenheit der Eisen-Masse darf man nicht erwarten, weder bei Bestimmung der Eigenschwere, noch bei der Analyse gleichmässige Resultate zu erhalten. Die Eigenschwere derselben beträgt nach TURNER 6,687 (geschmiedet = 7,188), nach RUMLER 7,44—7,66, nach FIELD 7,89, welche Angaben für ein Nickel-reiches Eisen viel zu gering und wohl nur durch die Voraussetzung erklärlich sind, dass zum Abwägen solche Stücke verwendet worden sind, die noch Olivin-Zellen umschliessen, indem nämlich die Eigenschwere des Eisens zu 7,84 und die des Nickels zu 8,4—9,0 angegeben wird, — oder dass eine nicht unbeträchtliche Menge leichter Metalle damit verbunden seye, welche letzte Vor-

aussetzung indessen, wie das Folgende zeigt, sich nicht in ausreichendem Grade bestätigt.

Ältere Analysen sind, abgesehen von der des oben (S. 259) erwähnten Eisens von *Potosi* zwei vorhanden, deren Beschreibung uns nicht unmittelbar an ihren Quellen zugänglich ist. TURNER hat schon 1827 das zuerst nach *England* gekommene, FIELD erst kürzlich ein anderes Stück zerlegt, das 100 Leguas von der Küste *Bolivia's* nördlich vom Hafen von *Cobiza* gefallen seyn soll, also zweifelsohne vom nämlichen Orte wie die vorigen herrührt. Die von ihnen berichteten Ergebnisse sind

	nach TURNER.	nach FIELD.
Eisen . . .	0.88 . . .	0.8780
Nickel . . .	0.11 . . .	0.1188
Kobalt . . .	0.01 . . .	0.0030
	<hr/> 1.00 . . .	<hr/> 0.9998

FIELD bemerkt dazu, dass er noch Spuren von Kobalt aber nicht von Schwefel habe entdecken können. Die braunlich-weissen Kryställchen, welche die Höhlungen des Eisens erfüllen, sind nach seinen Angaben aus Kiesel- und Kalk-Erde, Eisen-Oxyd und Phosphorsäure zusammengesetzt. — Da indessen diese Analysen des Meteor-Eisens offenbar nicht auf der Höhe der hentigen Wissenschaft stehen, so schien eine neue Zerlegung wünschenswerth, welche denn auch durch Hrn. FRAPOLLI aus *Mailand* im BUNSEN'schen Laboratorium an kleinen Stücken von homogenem Ansehen mit grosser Sorgfalt ausgeführt, jedoch nicht auf den Olivin ausgedehnt wurde, der in den meisten Zellen das Ansehen begonnener Zersetzung an sich trug.

Die von Hrn. FRAPOLLI gefundene Zusammensetzung ist:

Eisen . . .	88.01	Calcium . . .	0.13
Nickel . . .	10.25	Natrium . . .	0.21
Kobalt . . .	0.70	Kalium . . .	0.15
Magnesium . . .	0.22	Phosphor . . .	0.33
			<hr/> 100.00.

Da die Eisen-Masse durch Glühen in einem Strome trockenen Chlorgases aufgeschlossen und ohne Säure-Zusatz in

Platin-Gefäßen analysirt wurde, so können die in derselben gefundenen Erd- und Alkali-Metalle nicht von der das Eisen durchsetzenden Olivin-artigen Masse herrühren.

Nimmt man an, dass ein Eisen-Meteorit mit der planetarischen Geschwindigkeit unserer Erde in die Atmosphäre gelangt, so folgt aus dem mechanischen Äquivalent der Wärme und aus der spezifischen Wärme des Eisens, dass dasselbe durch seinen Verlust an lebendiger Kraft, bis es bei seinem Fall auf die Erde zur Ruhe kommt, eine Wärme-Menge frei machen muss, welche hinreichen würde, es selbst gegen eine Million Grade der Centesimal-Skale zu erhitzen. Verlöre daher das Eisen gar keine Wärme durch Strahlung und Mittheilung an die Luft bei seinem Herabfallen, so würde es diese Temperatur in dem Augenblick, wo seine Bewegung vernichtet wird, wirklich besitzen.

Wenn daher nur $\frac{2}{1000}$ dieser ganzen Wärme-Menge dem Eisen und die übrigen $\frac{998}{1000}$ der Luft sich mittheilen, so würde das erste bei seinem Falle immer noch eine Temperatur von etwa 2000° C. annehmen müssen.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

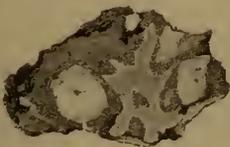
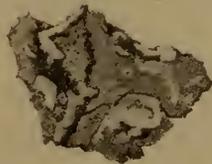


Fig. 10.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1857

Band/Volume: [1857](#)

Autor(en)/Author(s): Bunsen Robert Wilhelm, Bronn Heinrich Georg

Artikel/Article: [Über die chemische Zusammensetzung des Meteor-Eisens von Atacama 257-265](#)