

Meteoreisen-Studien VIII.

Von

E. Cohen

in Greifswald.

I. Campo del Cielo, Tucuman, Otumpa, Gran Chaco Gualamba, Argentinien.

Campo del Cielo gehört zu denjenigen Meteoriten, welche in der Entwicklung der Meteoritenkunde eine hervorragende Rolle gespielt haben, und die Literatur ist daher recht umfangreich.¹⁾

Die ersten Angaben stammen von Rubin de Celis, welcher 1783 von der peruanischen Regierung ausgesandt wurde, um an einer Otumpa genannten Localität in der Gran Chaco Gualamba ein Vorkommen von Eisen zu untersuchen, von welchem schon früher Indianer Stücke nach Lima gebracht hatten. Er fand den Block fast ganz in Thon und Asche eingebettet; aussen erschien er compact mit zahlreichen Eindrücken auf der Oberfläche, welche mit den Abdrücken von Füßen und Händen riesiger Menschen und von Füßen grosser Vögel verglichen werden. Nachdem es ihm gelungen war, von dem auf 15.000 K. geschätzten Blocke etwa 10—15 K. abzutrennen, erwies sich das Innere voller Höhlungen. Beim Ausgraben und Umwälzen fand sich eine 10—15 Cm. dicke schlackige Kruste auf der Unterseite. Rubin de Celis meint, dass der Block nur durch eine vulcanische Explosion an die Stelle, wo er ihn fand, gelangt sein könne, und auf die gleiche Weise sei das Vorkommen einer baumförmigen Masse von gediegen Eisen zu erklären, welche sich nach zuverlässigen Gerüchten in der benachbarten Gegend finden solle.²⁾

In seiner bahnbrechenden Arbeit über den kosmischen Ursprung der auf der Erde gefundenen Massen von gediegenem Eisen verglich Chladni Campo del Cielo seiner Entstehung nach mit dem Pallaseisen.³⁾ Später theilte er mit, dass von de Drée unter dem Mikroskop olivinähnliche Theilchen beobachtet seien, welche er in seinem von de Drée erhaltenen Stücke aber nicht habe wahrnehmen können, und spricht die Ver-

¹⁾ Das Eisen wird in der Literatur mit sehr verschiedenen Namen bezeichnet: Otumpa (Olumba Stromeyer), Tucuman, S. Jago del Esteró, Campo del Cielo, Peru, Südamerika. Den näheren Fundort Campo del Cielo hat Klein (nach brieflicher Mittheilung) von Brackebusch erfahren.

²⁾ An account of a mass of native iron, found in South America. Spanisches Original: Philos. Trans. of the R. Soc. of London 1788, LXXVIII, 37—42; Uebersetzung ins Englische: ib., 183—189. Vergleiche auch: C. G. Pötzsch: Kurze Darstellung der Geschichte über das Vorkommen des gediegenen Eisens. Dresden 1804, 45—49.

³⁾ Ueber den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr ähnlicher Eisenmassen, und über einige damit in Verbindung stehende Naturerscheinungen. Riga 1794, 40—41.

muthung aus, dass die von Reuss erwähnte Masse,¹⁾ welche Bougainville am Platafluss gesehen haben soll, identisch sei mit der von Rubin de Celis erwähnten baumförmigen Masse.²⁾ 1819 erwähnt Chladni »aus dünnen parallelen Blättchen bestehende Tafeln, die unter einem Winkel von ungefähr 120° zusammengestellt sind, und zwischen welche sich eine dritte Tafel so angesetzt hat, dass sie mit diesen einen Winkel von ungefähr 30° bildet.«³⁾

1799 untersuchte Proust das Eisen, ohne jedoch Ansichten über den Ursprung desselben auszusprechen. Er hob hervor, dass es weniger leicht roste als Schmiedeseisen, dass es ductil, leicht schmiedbar, weich, von lichter Farbe sei und sich nicht härten lasse; er meint, dass diese Eigenschaften durch den von ihm nachgewiesenen beträchtlichen Gehalt an Nickel bedingt seien, und fügt hinzu, »dass es voreilig sein würde, entscheiden zu wollen, ob diese schätzbare Legirung ein Werk der Kunst oder Natur sei.«⁴⁾

Gilbert hebt bei Gelegenheit des Referates hervor, dass Proust die Arbeit mehrere Jahre früher verfasst habe, bevor von Meteorsteinen und meteorischem Eisen unter den Naturforschern die Rede war.⁵⁾

1802 wiederholte Howard die chemische Untersuchung und bestimmte den Nickelgehalt zu ungefähr 10%. Er und Bournon sprachen die Ansicht aus, dass Campo del Cielo ebenso wie die übrigen auf der Erde gefundenen nickelhaltigen Eisenmassen mit den Meteorsteinen gleichen Ursprungs seien, an deren Niederfallen aus der Atmosphäre auf die Erdoberfläche nicht gezweifelt werden könne. Aus den Eindrücken müsse man schliessen, dass das Eisen in erweichtem Zustand gewesen sei. Bournon bestätigte die Schmiedbarkeit.⁶⁾ Patrin polemisirte gegen die von Howard und Bournon gezogenen Schlussfolgerungen: es gebe viele Mineralien mit Nickelgehalt, von denen allen man doch nicht behaupten könne, dass sie deshalb vom Himmel gefallen seien; auch müssten so schwere Massen viel tiefer in den Boden eindringen, da sie sich doch nicht gleich einem mit Wasserstoff angefüllten Ballon horizontal bewegen könnten, wie Howard angenommen habe; es sei ein vom Blitz getroffener Theil eines Eisenerzganges.⁷⁾ Bournon veröffentlichte im folgenden Jahre eine Entgegnung.⁸⁾

Auch de Drée hob hervor, dass für die Annahme, das Eisen sei vom Himmel gefallen, keine anderen Gründe sprechen als Traditionen der Völker und der aus dem Nickelgehalt gezogene Analogieschluss mit den Meteorsteinen.⁹⁾

¹⁾ Lehrbuch der Mineralogie, 3. Theil, 1. Buch, 480. Citirt nach Chladni.

²⁾ Bemerkungen über Gediegen-Eisenmassen. Gilbert's Ann. d. Phys. 1815, L, 266—268; Chronologisches Verzeichniss der herabgefallenen Stein- und Eisenmassen. Schweigger's Beiträge z. Chemie u. Physik 1812, IV, Beil. I, 18.

³⁾ Ueber Feuermeteore und über die mit denselben herabgefallenen Massen. Wien 1819, 318 u. 341—343. Hier wird das Eisen als S. Jago del Estero bezeichnet.

⁴⁾ Sur le fer natif du Pérou. Journ. de Phys., de Chimie, d'Hist. Natur. et des Arts 1799 (an VII), XLIX, 148—149. Vgl. auch: Gilbert's Ann. 1806, XXIV, 297—300.

⁵⁾ l. c., 300.

⁶⁾ Experiments and observations on certain stony and metalline substances, which at different times are said to have fallen on the earth; also on various kinds of native iron. Philos. Trans. of the R. Soc. of London 1802, 202—203, 206, 210—212.

⁷⁾ Considérations sur les masses de pierres et de matières métalliques qu'on suppose tombées de l'atmosphère. Journ. de Phys. 1802 (an XI), LV, 390—392.

⁸⁾ Lettre de M. le comte de Bournon, membre de la Société royale de Londres et de celle de Linnée, à M. Delamétherie, en réponse à la critique de M. Patrin à l'égard des pierres tombées de l'atmosphère. Ib. 1802 (an XI), LVI, 297—298.

⁹⁾ Sur les masses minérales dites tombées de l'atmosphère sur notre globe. Journ. de Phys. 1802 (an XI), LVI, 417.

Bigot de Morogues bespricht Otumpa und Tucuman als zwei verschiedene Eisen; mit dem ersteren Namen bezeichnet er den von Rubin de Celis beschriebenen Block, welcher von Proust, Howard und Bournon untersucht wurde, als Tucuman ein Stück, welches dem Könige von Spanien gesandt worden sei. Letzteres Eisen charakterisirt Bigot de Morogues als schmiedbar, compact und unregelmässig gestaltet mit gerundeten Formen; unter der Lupe betrachtet, erscheine es wie geschmolzen; einige oxydirte Stellen hätten ein glasiges Aussehen.¹⁾ Da Rubin de Celis erwähnt, dass Proben des von ihm beschriebenen Blockes sowohl nach Lima, als auch nach Spanien gesandt worden waren, handelt es sich jedenfalls um ein und dasselbe Eisen.

1824 veröffentlichte Stromeyer die Analyse eines angeblich aus dem Eisen von Campo del Cielo stammenden Olivin.²⁾ Es liegt zweifellos eine Verwechslung vor, und zwar höchst wahrscheinlich mit dem Pallaseisen, wie schon Buchner angenommen hat.³⁾

Nach Seebeck steht Campo del Cielo (ebenso wie eine Reihe anderer von ihm geprüfter Meteoreisen) in der thermoelektrischen Reihe zwischen Nickel und Platin.⁴⁾

1826 gelangte als Geschenk von Woodbine Parish ein 637 K. schwerer Block an das British Museum. Man hatte ihn nach Buenos-Ayres gebracht, da in Folge der Blockade durch die Spanier ein Mangel an Eisen eingetreten war und man die Herstellung von Waffen versuchen wollte. Ein Paar aus demselben verfertigte Pistolen erhielt der Präsident der Vereinigten Staaten als Geschenk; der Rest wurde wegen Aufhebung der Blockade nicht weiter benutzt und später Woodbine Parish übergeben. Letzterer lässt es zweifelhaft, ob ein Stück des grossen von Rubin de Celis beschriebenen Blockes vorliegt oder ein kleinerer aus der unmittelbaren Nähe des letzteren.⁵⁾ Nach der Angabe von Redhead waren in der betreffenden Gegend mehrere Eisen vorhanden,⁶⁾ und Fletcher gelangt unter Berücksichtigung aller Nachrichten zu dem Resultat, dass die Zahl sich höchstens auf vier oder fünf belaufen haben könne.⁷⁾

Die erste genauere Beschreibung lieferte Partsch. Nach ihm enthält »das derbe und dichte Eisen oft grössere und kleinere Höhlungen, die zuweilen ganz oder theilweise mit Schwefelkies ausgefüllt sind, der auch sonst noch in kleineren Partien in der Masse zerstreut ist. Auf Bruchflächen kommt eine krystallinische Structur, parallel den

¹⁾ Mémoire historique et physique sur les chutes des pierres tombées sur la surface de la terre à diverses époques 296—300, 331, 339. Orleans 1812.

²⁾ De Olivini, Chrysolithi et fossilis, quod cellulas et cavernulas ferri meteorici Pallasii explet, analysi chemica. Göttingische gelehrte Anzeigen 1824, 2081—2082. Vgl. auch: Pogg. Ann. 1825, IV, 195—196. Stromeyer bezeichnet den Fundort als Olumba in der Provinz Chaco-Gualamba, Südamerika.

³⁾ Die Meteoriten in Sammlungen etc. 123. Leipzig 1863.

⁴⁾ Ueber die magnetische Polarisation der Metalle und Erze durch Temperaturdifferenz. Pogg. Ann. 1826, VI, 144.

⁵⁾ Notice as to the supposed identity of the large mass of meteoric iron now in the British Museum, with the celebrated Otumpa Iron described by Rubin de Celis in the Philosophical Transactions for 1876. Philos. Trans. of the R. Soc. of London 1834, P. I, 53—54. Vgl. auch Jahrb. f. Miner. etc. 1835, 94.

⁶⁾ Buenos Ayres and the Provinces of the Rio de la Plata, by Sir Woodbine Parish 259. London 1839. Citirt nach L. Fletcher: On the meteorites which have been found in the desert of Atacama and its neighbourhood. Min. Mag. 1889, VIII, 229.

⁷⁾ l. c.

Flächen des Oktaeders zum Vorschein, auf polirten Flächen kurze, nach verschiedenen Richtungen gekehrte, linienförmige Einschnitte. Durch mässiges Aetzen erscheinen auf diesem, durch Salpetersäure schwer angreifbaren Meteoreisen keine Widmanstätten'schen Figuren, sondern kurze, etwas erhöhte Linien, die nach mehreren Richtungen gekehrt sind, sich auch berühren und gegenseitig schneiden, und dem Ganzen ein gestricktes oder federartiges Ansehen verleihen, je nachdem die Striche sich unter rechten oder schiefen Winkeln berühren oder schneiden. Durch sehr starkes Aetzen bietet dieses Eisen eine körnige Oberfläche dar, von tiefen Einschnitten nach verschiedenen Richtungen durchkreuzt. Ein Meteoreisen von merkwürdiger, nur mit dem Eisen von Senegal verwandter Beschaffenheit.¹⁾

Clark gibt das specifische Gewicht nach Rumler zu 7·54—7·60 an.²⁾

Nach Reichenbach ist Campo del Cielo rhabditfrei und enthält erbsen- bis wallnussgrosse Graphitknollen, sowie bronzefarbiges Schwefeleisen in kleinen gerundeten oder wurmförmigen Partien; röhrenförmige und halbkugelförmige Vertiefungen sind durch Herausfallen von Schwefeleisen entstanden und zum Theil mit Graphit ausgekleidet, welcher letzteres umgab. Von den »räthselhaften, geradlinigen, kreuz und quer verlaufenden Einschnitten« vermuthet er, dass sie mit Graphit ausgefüllt waren. Das Eisen liefere beim Aetzen »moirée métallique« und wird von Reichenbach als Balkeneisen ohne jegliche Schraffirung bezeichnet. Er vereinigt Campo del Cielo mit Siratik zu einer Gruppe »Eisenmassen mit untergeordneten geradlinigen Schnitten.«³⁾

Rose beschreibt unter dem Namen Tucuman (Otumpa) Stücke von verschiedener Structur. Das eine, von dem Reisenden Sello mit der Etiketle Provinz Gr. Chaco gesandt, wird mit Seeläsgen verglichen und als ein aus vielen grobkörnigen Individuen ohne Widmanstätten'sche Figuren bestehendes Eisen charakterisirt; mit demselben stimmen zwei aus der Chladni'schen Sammlung stammende Stücke überein. Ein anderes, ebenfalls von Sello stammendes, als Tucuman bezeichnetes Stück wird zu den feinkörnigen Eisen gestellt. Wenn beide Eisen von demselben Block stammen, würde, wie Rose hervorhebt, damit die erste Beobachtung vorliegen, dass Eisenmeteoriten an einer Stelle feinkörnig, an einer anderen grobkörnig sein können.⁴⁾

Brezina macht an verschiedenen Stellen kurze Mittheilungen über das Gefüge. 1885 erwähnt er 3—12 Mm. lange, bis 1 Mm. breite Lamellen in fleckiger Grundmasse, welche scharf absetzen, während ganz kleine Lamellen, wie bei Siratik, sanft abgedacht sind;⁵⁾ 1893 gibt er regellos angeordnete Rhabdit- oder Troilitblättchen in einer dichten Grundmasse an,⁶⁾ 1895 bei der Aetzung erhöht stehende Lamellen, welche mit etwas rundlichen Rücken hervorragen. Da die Natur der Lamellen bei Campo del

¹⁾ Die Meteoriten oder vom Himmel gefallenen Steine oder Eisenmassen im k. k. Hofmineralien-cabinete zu Wien, 128—129. Wien 1843.

²⁾ On metallic meteorites, 36. In.-Diss., Göttingen 1852. Wo Rumler diese Angabe gemacht hat, konnte ich nicht ermitteln.

³⁾ Anordnung und Eintheilung der Meteoriten. Pogg. Ann. 1859, CVII, 175—176. Ueber die Zeitfolge und die Bildungsweise der näheren Bestandtheile der Meteoriten. Ib., CVIII, 457. Ueber die näheren Bestandtheile des Meteoreisens. Ib. 1861, CXIV, 482—483; 1862, CXV, 150, 155, 622, 627, 629—631; CXVI, 578.

⁴⁾ Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten auf Grund der Sammlung im mineralogischen Museum zu Berlin. Abh. der k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1863, 51—52, 69, 152—153.

⁵⁾ Die Meteoritensammlung des k. k. mineralogischen Hofcabinetes in Wien am 1. Mai 1885. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1885, XXXVIII, 220.

⁶⁾ Ueber neuere Meteoriten. Verh. der Ges. deutscher Naturf. u. Aerzte 167, S. A. 10. Nürnberg 1893.

Cielo, Siratik und Rasgata noch nicht näher untersucht sei, erscheine es zweckmässiger, die frühere Scheidung in eine Rasgata- und Siratikgruppe fallen zu lassen.¹⁾ Schliesslich hat Brezina eine das allgemeine Bild einer Aetzfläche recht gut wiedergebende Abbildung geliefert.²⁾

Meunier vermuthet, dass den einzelnen Stücken ein verschiedener Nickelgehalt zukomme,³⁾ Fletcher bezeichnet die Aetzfläche als damascirt,⁴⁾ ich schloss aus dem geringen permanenten Magnetismus und aus der Angabe von Rubin de Celis, dass der Block in reiner Asche eingebettet war, man habe denselben erhitzt, um ihn zu schmelzen oder eine Abtrennung von Stücken zu erleichtern.⁵⁾

Zur Untersuchung lag mir ein 438 Gr. schweres Stück mit einer Schnittfläche von $15\frac{1}{2}$ Quadratcentimeter vor, welches ich dem freundlichen Entgegenkommen von Herrn Professor Ussing in Kopenhagen verdanke.

Um die höchst eigenthümlichen und sehr charakteristischen Structurverhältnisse zu studiren, muss man anfangs schwach ätzen und die Einwirkung der Säure allmählig steigern. Es treten dann zunächst nur vereinzelte rillenförmige Einschnitte auf, dagegen vorwiegend die schon von Partsch und Brezina gebührend hervorgehobenen Wülste, welche in dem vorliegenden Stück bei einer Breite von 0·03—0·05 Mm. eine Länge von 8 Mm. erreichen und ganz unregelmässig angeordnet sind. Man findet sie bei aufmerksamer Durchmusterung mit der Lupe überall, aber an einigen Stellen häufen sie sich stärker an und umschliessen dann eine glattere, feiner struirte und stärker glänzende Partie von Nickeleisen. Im Uebrigen zeigt letzteres unter einer starken Lupe eine eigenthümliche gekräuselte Aetzfläche, indem niedrige, kurze und gebogene wulstförmige Partien höckerförmig hervortreten und Vertiefungen zwischen ihnen liegen, welche etwa die Form eines negativen Abdruckes der Wülste besitzen. Diese kleinen Wülste verschmelzen nahezu miteinander und reihen sich derart an, dass sie eine wellig-streifige Riffelung bedingen, welche jedoch nicht sehr scharf hervortritt. Mit unbewaffnetem Auge sieht man nichts von diesen Structurverhältnissen, sondern die geätzte Schnittfläche erscheint dann, abgesehen von den grossen Wülsten, gleichmässig feinkörnig. Unter dem Mikroskop zeigen die unter der Lupe einheitlich erscheinenden grossen und kleinen Wülste ihrerseits wieder höckerförmige Erhebungen, welche sich bei sehr starkem Ätzen isoliren. An einer derartig stark geätzten Platte von knotig-körnigem Aussehen würde man die Zugehörigkeit zu Campo del Cielo nicht erkennen. Ueber einem matten, schwarzen, unebenen Untergrund erheben sich sehr verschieden gestaltete Körner von 0·04—0·08 Mm. Grösse. Die grösseren sind meist ganz unregelmässig begrenzt, oft lang gestreckt, die kleineren mehr oder minder rundlich; alle zeigen starken Glanz und reichlich feine Aetzlinien.

Nach Glanz und Farbe unterscheiden sich beiderlei Wülste nicht von einander, dass sie aber verschiedener Art sind, ergibt sich, wenn man verdünnte Salpetersäure längere Zeit einwirken lässt. Allmählig nimmt die Zahl der längeren und höheren

¹⁾ Die Meteoritensammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums am 1. Mai 1895. Diese »Annalen« 1896, X, 295.

²⁾ Ueber Meteoreisen, seine Unterschiede vom künstlichen Eisen und über das Schneiden der ersteren. Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen 1890, XXXVIII, 358, Fig. 7, S. A. 4.

³⁾ Revision des fers météoriques de la collection du Muséum d'Histoire Naturelle. Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. d'Autun 1893, VI, 70.

⁴⁾ An introduction to the study of meteorites, with a list of the meteorites represented in the collection 34. London 1896.

⁵⁾ Meteoreisen-Studien IV. Diese »Annalen« 1895, X, 83—84.

Wülste ab, und an ihre Stelle treten die einschnittartigen Vertiefungen mit schwach wulstigem Rand. Die Wandungen der letzteren erscheinen oft in ähnlicher Weise geschwärzt, wie es beim Aetzen am Nickeleisen in der Nachbarschaft von Troilit einschläüssen der Fall zu sein pflegt, und ich halte es daher für recht wahrscheinlich, dass diese Wülste durch feine Lamellen von Schwefeleisen bedingt werden. So lange letztere noch durch eine dünne Lage von Nickeleisen gegen die Einwirkung der Säure geschützt sind, würde eine wulstförmige Erhöhung entstehen; sowie jene schützende Decke fortgeätzt ist, würde das Schwefeleisen aufgelöst werden und an dessen Stelle sich eine Vertiefung von der Gestalt der Lamelle bilden, während an einer anderen Stelle eine neue wulstförmige Erhöhung hervortritt.¹⁾ Jedenfalls dürften die herausgeätzten Lamellen weder aus Schreibersit, noch aus Daubrélith bestehen, an welche man nach dem Resultat der chemischen Untersuchung denken könnte; denn beim langsamen Auflösen eines $2\frac{3}{4}$ Gr. schweren Stückes in stark verdünnter Salzsäure war keine Spur dieser beiden Mineralien in dem unlöslichen Rückstand aufzufinden. Letzterer bestand lediglich aus kohligter Substanz und einigen farblosen Körnern. Für die Annahme Reichenbach's, dass Graphitlamellen vorliegen, konnte ich nicht den geringsten Anhalt finden. Wenn Partsch, sowie auch Brezina mehr die Wülste, Reichenbach mehr die Einschnitte hervorhebt, so dürfte sich dies durch verschiedene Stärke der von jenen vorgenommenen Aetzung erklären.

Die kleinen Wülste, welche die eigenthümlich gekräuselte Aetzfläche bedingen und aus demselben Nickeleisen zu bestehen scheinen, wie die zwischen ihnen liegenden vertieften Stellen, kann man etwa mit Aetzhügeln vergleichen, wenn auch hier kein einheitliches Individuum, sondern wahrscheinlich ein dichtes homogenes Aggregat vorliegt. Auf ein solches dürften Säuren ebenso wenig gleichförmig einwirken, wie auf eine Krystallfläche. Auch wenn man z. B. Stücke von dichtem Gusseisen oder Gussstahl mit Salpetersäure ätzt, nehmen sie eine unebene Aetzfläche an, ohne dass man irgend welche Anzeichen wahrnimmt, welche auf eine nicht homogene Beschaffenheit schliessen lassen.

In dem mir vorliegenden recht grossen Stücke von Campo del Cielo spielen — abgesehen von den muthmasslichen Troilitlamellen — accessorische Gemengtheile eine ganz untergeordnete Rolle und beschränken sich auf einige bis $1\frac{1}{2}$ Mm. grosse Schreibersite, welche zuweilen von kleinen ausstrahlenden Leisten umgeben sind, so dass recht zierliche Wachstumsformen entstehen; hinzu kommen spärliche Rhabdite. Die von Partsch und Reichenbach erwähnten grossen Graphit- und Troilitknollen, respective die durch Ausfallen von letzteren entstandenen röhrenförmigen und halbkugelförmigen Vertiefungen scheinen daher, wie dies so oft der Fall ist, recht ungleichmässig vertheilt zu sein.

Da von Campo del Cielo keine andere chemische Untersuchung vorliegt als die oben angeführte, augenscheinlich zu hohe Nickelbestimmung durch Howard, liess ich von Herrn O. Sjöström eine vollständige Analyse ausführen. Dieselbe lieferte die unter I bis Ic folgenden Zahlen; Id gibt die Gesamtzusammensetzung, Ie die Zusammensetzung des Nickeleisen nach Abzug von Phosphornickeleisen und Schwefeleisen. Chrom wurde nicht auf Daubrélith verrechnet, da derselbe sich weder direct, noch im unlöslichen Rückstand nach Behandlung des Nickeleisen mit stark verdünnter Salzsäure hat nachweisen lassen.

¹⁾ Vgl. auch: E. Cohen: Ueber das Meteoreisen von Cincinnati, Vereinigte Staaten. Sitz.-Ber. der k. preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1898, 429.

	I	Ia	Ib	Ic	Id	Ie
Angew. Subst.	0'6985	1'9559	1'9623	2'8766		
Fe	94'25	. . . . .	. . . . .	. . . . .	94'25	94'48
Ni	5'11	. . . . .	. . . . .	. . . . .	5'11	4'85
Co	0'57	. . . . .	. . . . .	. . . . .	0'57	0'55
Cu . . . . .	. . . . .	0'033	. . . . .	. . . . .	0'03	0'03
Cr . . . . .	. . . . .	0'028	. . . . .	. . . . .	0'03	0'03
C . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	0'06	0'06	0'06
P	0'18	. . . . .	. . . . .	. . . . .	0'18	
S . . . . .	. . . . .	0'049	. . . . .	. . . . .	0'05	
Cl . . . . .	. . . . .	. . . . .	Spur	. . . . .	Spur	
					100'28	100'00

Nach dem Resultat der Analyse besteht also Campo del Cielo wie die normalen körnigen bis dichten Ataxite aus einem Nickeleisen von der Zusammensetzung des Kamazit, wenn auch die Structur recht eigenartig ist.

Als mineralogische Zusammensetzung berechnet sich aus obigen Daten:

Nickeleisen	98'69
Phosphornickeleisen	1'17
Schwefeleisen	0'14
	<hr/>
	100'00

Das spezifische Gewicht ermittelte Herr Dr. W. Leick zu 7'7679 bei 13'5° (Gewicht des Stückes 20'6178 Gr.), den spezifischen Magnetismus per Gramm zu 0'44. Unter Berücksichtigung der accessorischen Gemengtheile berechnet sich das spezifische Gewicht für das Nickeleisen zu 7'7834.

Im Anschluss an diese Untersuchung erschien es mir von Interesse, das sogenannte Wöhler-Eisen, sowie die beiden in der Göttinger Sammlung befindlichen Eisen aus Südamerika mit Campo del Cielo zu vergleichen, da man von jenen angenommen hat, dass sie zu letzterem gehören. Das Wöhler-Eisen erhielt ich von Prof. Berwerth aus dem Wiener naturhistorischen Hofmuseum zur Ansicht, die beiden Göttinger Stücke war Herr Professor Liebisch so freundlich, mir zur Verfügung zu stellen.

Das eine Göttinger Stück ist im Wöhler'schen Katalog von 1864 als »Brasilien, 60 Meilen von Buenos-Ayres. Tucuman?« bezeichnet. Da auf dem grossen Block im British Museum »Buenos-Ayres« eingätzt ist,¹⁾ nimmt Fletcher erklärlicherweise an, dass jenes Eisen zu Campo del Cielo gehört.²⁾ Nach der Neuätzung liess sich trotz der ungünstigen Gestalt und trotz der geringen Grösse der anpolirten Fläche mit Sicherheit feststellen, dass das fragliche Stück von gänzlich abweichender Structur ist. Es scheint ein oktaëdrisches Eisen mit groben Lamellen vorzuliegen, welches grosse Aehnlichkeit mit Bendegó zeigt.

Das zweite Stück der Göttinger Sammlung hat folgende Etiketle: »Von der 30'000 \mathcal{L} schweren Eisenmasse, 1782 in der Wüste am Paranafluss in Paraguay ge-

¹⁾ Es erklärt sich dies dadurch, dass der Block eine Zeitlang in Buenos-Ayres aufbewahrt worden war.

²⁾ Bemerkungen zu dem Verzeichnisse der Meteoritensammlung der Universität Göttingen. Göttingische gelehrte Anzeigen, Nachrichten 1893, 341.

funden. Von Sir Joseph Banks an Blumenbach gegeben.« Darnach musste Fletcher annehmen, dass es sich um Campo del Cielo handle, und zwar um so mehr, als die Arbeit von Rubin de Celis durch Banks in der Royal Society mitgeteilt worden ist.¹⁾ Die etwa $\frac{2}{3}$ Quadratcentimeter grosse geätzte Schlißfläche zeigt einen sehr lebhaften orientirten Schimmer, deutliche Neumann'sche Aetzlinien und Aetzgrübchen, sowie reichlich Einlagerungen von Schreibersit, also alle Eigenschaften eines hexaëdrischen Eisen. Es mag hier daran erinnert werden, dass Rose neben dem echten Tucuman drei andere Stückchen der Berliner Sammlung unter dem Namen Tucuman aufführt, aber mit Seeläsgen vergleicht und letzterem im System anreihet. Da kleine Platten eines Vertreters der Gruppe Seeläsgen sich kaum von einem hexaëdrischen Eisen unterscheiden lassen, könnte das zuletzt besprochene Göttinger Eisen mit diesen Berliner Eisen gleichen Ursprungs sein.

So lange nicht an unzweifelhaftem Material nachgewiesen worden ist, dass verschiedene Theile von Campo del Cielo eine wesentlich abweichende Structur besitzen, kann man beide Stücke der Göttinger Sammlung nicht zu diesem Eisen rechnen, wie es Fletcher — anscheinend lediglich nach den Etiketten urtheilend — gethan hat. »Buenos Ayres« dürfte Bendegó sein; »Paranafluss« spricht unter Mitberücksichtigung der Berliner Stücke für die Möglichkeit, dass in jenen Gegenden ein Vertreter der Gruppe Seeläsgen oder ein hexaëdrisches Eisen vorhanden ist, respective war, über welches nähere Nachrichten fehlen, falls nicht etwa sowohl in Göttingen als auch in Berlin eine Verwechslung vorliegt. Es wäre von Interesse, wenn der grosse in London befindliche Block von Campo del Cielo an verschiedenen möglichst entfernten Stellen auf seine Structur untersucht würde, und zwar um so mehr, als eine derartige Untersuchung an so grossen Eisenmassen noch nie durchgeführt worden ist.

Das sogenannte Wöhler-Eisen wurde 1852 von Wöhler als ein Meteoreisen unbekanntes Fundortes beschrieben unter gleichzeitiger Mittheilung einer von Manross ausgeführten Analyse. Dasselbe lieferte keine Widmanstätten'sche Figuren; bei bestimmter Lage gegen das einfallende Licht traten feine, lange, parallele Linien hervor, sowie mehrere umgrenzte, wie in die übrige Masse eingeknetete Stücke ebenfalls mit jenen Linien, aber in abweichender Orientirung. Nach anderer Richtung zeigte sich ein durch kleine, sehr glänzende Pünktchen bedingter sehr lebhafter Schimmer, den Wöhler mit demjenigen des Sonnenstein vergleicht. Unter dem Mikroskop liess sich erkennen, dass der Schimmer durch kleine Krystalle von Phosphornickeleisen bedingt werde, welche unter einander parallel und gegen die langen Linien unter spitzem Winkel angeordnet waren. Bei 80 facher Vergrößerung traten auf der geätzten Fläche noch kleine olivinähnliche Körner hervor. Die Analyse ergab:

II	
Fe	92·33
Ni + Co	7·38
Sn	0·03
Phosphornickeleisen	0·42
	100·16

Der Rückstand setzte sich — abgesehen von einem apfelgrünen Körnchen und einigen bräunlichgrünen, durchsichtigen, als Olivin gedeuteten Körnern — aus stahlfarbenen, sehr glänzenden, scharfen Krystallen von Phosphornickeleisen zusammen.

¹⁾ l. c.

Es dürfte dies die erste Beobachtung der feinen Nadeln von Phosphornickelisen sein, für welche Rose später den Namen Rhabdit vorschlug.¹⁾ Clark bestimmte das specifische Gewicht zu 7.547.²⁾

Rose gibt an, Reichenbach habe das Wöhler-Eisen für Santa Rosa gehalten, was aber nicht möglich sei, da es Widmanstätten'sche Figuren zeige;³⁾ Brezina identificirt es mit Campo del Cielo.⁴⁾ Beide Annahmen sind aber nicht im Einklang mit der Beschreibung von Wöhler, welcher ausdrücklich das Fehlen von Widmanstätten'schen Figuren betont und keine der Eigenschaften erwähnt, welche für Campo del Cielo so charakteristisch sind.

Das aus Wien erhaltene 5 Gr. schwere Stück mit einer Schnittfläche von $1\frac{1}{4}$ Quadratcentimeter lässt schon nach schwachem Aetzen ein gleichmässiges, feinkörniges Gefüge erkennen. Nach stärkerem Aetzen heben sich unter dem Mikroskop die einzelnen, 0.1—0.25 Mm. grossen, unregelmässig eckig begrenzten, isometrischen Körner durch feine, aber deutliche Fugen scharf von einander ab, und je eine grössere Zahl zeigt den gleichen orientirten Schimmer. Ob jedes Korn wieder einen äusserst feinkörnigen Aufbau besitzt, oder nur winzige Aetzgrübchen vorliegen, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Von accessorischen Gemengtheilen ist nichts wahrzunehmen.

Das Eisen gehört zweifellos zu den Ataxiten und erinnert bei der Betrachtung mit unbewaffnetem Auge an Babbs Mill, dessen Korn aber merklich feiner ist, während anderseits Locust und Forsyth z. B., abgesehen von sonstigen Abweichungen, erheblich gröber struirt sind. Von den für Campo del Cielo so charakteristischen Wülsten und Einschnitten, sowie von der bei stärkerem Aetzen auftretenden runzeligen Aetzfläche — Erscheinungen, welche auf den mir vorliegenden Schnittflächen von Campo del Cielo auf keinem Theil von der Grösse eines Quadratcentimeter fehlen — ist keinerlei Andeutung vorhanden.

Vergleicht man obige Beschreibung mit derjenigen von Wöhler, so gelangt man einerseits zu dem Resultat, dass das Wiener Stück schwerlich dem von Letzterem untersuchten Material angehört, anderseits lässt sich meines Erachtens keines der beiden Eisen mit Campo del Cielo identificiren.⁵⁾ Bei dem von Wöhler beschriebenen Stück möchte man am ehesten an ein hexaëdrisches Eisen denken; das Eisen aus dem Wiener Museum gehört sicher zu den Ataxiten, stimmt aber mit keinem mir bekannten Vertreter dieser Gruppe überein. Um nicht einen neuen Namen einzuführen, scheint es mir am zweckmässigsten, dasselbe einstweilen unter der früher von Brezina verwandten Bezeichnung »Wöhler-Eisen«⁶⁾ den körnigen Ataxiten von normaler chemischer Zusammensetzung anzureihen.

¹⁾ Analyse eines Meteoreisens. Ann. d. Chemie u. Pharm. 1852, LXXXI, 252—255. Vgl. auch: Göttingische gelehrte Anzeigen, Nachrichten 1852, Nr. 1, 4—6.

²⁾ On metallic meteorites 77. In.-Diss. Göttingen 1852.

³⁾ Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten auf Grund der Sammlungen im mineralogischen Museum zu Berlin. Abh. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1863, 38, Anm. 2.

⁴⁾ Die Meteoritensammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums am 1. Mai 1895. Diese »Annalen« 1896, X, 295.

⁵⁾ Bezüglich des Wiener Stückes theilte mir Herr Dr. Brezina mit, dass er dasselbe nach einer Notiz in den Aufzeichnungen des Museums zu Campo del Cielo gestellt habe, und dass letztere keinen Zweifel über die Provenienz liessen.

⁶⁾ Die Meteoritensammlung des k. k. mineralogischen Hofcabinetes in Wien am 1. Mai 1885. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1885, XXXV, 221.

2. Siratik, Senegal, Westafrika.

Die erste Nachricht über das Vorkommen von gediegenem Eisen in Westafrika stammt von Compagnon, welcher angibt, dass in den von ihm 1716 bereisten Ländern am Flusse Senegal, besonders im Königreiche Siratik, grosse Mengen Eisen gewonnen werden, aus denen die Neger Kessel oder Töpfe schmieden.¹⁾ Da nach Bomare, welcher von ganzen Felsen spricht, eine Stufe in der Sammlung des Herrn Rouelle »würflich gewachsen war«,²⁾ meint Pötzsch, man könne an Magnetit oder Eisenglanz denken; jedoch habe General O'Hara jedenfalls gediegenes Eisen vom Senegal mitgebracht, welches den Vorkommnissen von Sibirien und Südamerika durchaus gleiche.³⁾

Bei Forster und Sprengel findet sich nur folgende Notiz nach Angaben von Dr. Schott: »In demselben Lande Bambuk wird auch rohes gediegenes Eisen gefunden und kommt über Galam zu den englischen Pflanzörtern. Es sieht aus, als wäre es schon geschmolzen und im Sande gegossen gewesen. Herr Dr. Schott besitzt davon ein Stück von 30 Pfund schwer.«⁴⁾

Schliesslich hat Golberry über das Vorkommen berichtet: »On rencontre cependant dans ces solitudes, et pas loin de la rive droite du Sénégal, quelques roches très considérables de couleur noire, contenant du fer vierge, isolées et dispersées. Comment ces masses contenant du fer natif et vierge, se trouvent-elles isolées dans des contrées où l'on ne connaît pas de mines de fer? Y ont elles été roulées par les eaux? Ou bien sont-elles au nombre de ces corps étrangers, qui, suivant le célèbre professeur Chladni, tombent quelque fois du ciel sur la terre, comme cela est arrivé dans le comté d'York, à Sienne, en Amérique, et à Bénarès dans l'Inde.«⁵⁾

Aus diesen älteren Angaben lässt sich über die Art des Vorkommens so gut wie nichts ersehen, und neuere Beobachtungen scheinen nicht vorzuliegen, was auffallend ist, wenn in der That so bedeutende Massen vorhanden sind, wie von den genannten Reisenden angegeben wird.

Howard bestimmte den Nickelgehalt »eines vollständig verstümmelten Stückes« zu 5—6%, Bournon hob die Schmiedbarkeit hervor.⁶⁾ Beide waren der Ansicht,

1) Allgemeine Historie der Reisen zu Wasser und Lande; oder Sammlung aller Reisebeschreibungen, welche bis itzo in verschiedenen Sprachen von allen Völkern herausgegeben worden, und einen vollständigen Begriff von der neuen Erdbeschreibung und Geschichte machen. Durch eine Gesellschaft gelehrter Männer im Englischen zusammengetragen und aus demselben ins Deutsche übersetzt. Bd. II, Buch V, Cap. XIII, 510. Leipzig 1748.

2) Mineralogie oder neue Erklärung des Mineralreichs, II, 128. Dresden 1769. Romé de l'Isle (Cristallographie, ou description des formes propres à tous les corps du regne minéral, III, 165—166, Paris 1783) gibt an, dass schon Wallerius das Eisen vom Senegal als »ferrum nativum cubicum« charakterisirt habe, und fügt hinzu, dass einige von Adanson mitgebrachte Stücke ocherige Oberfläche und keine bestimmte krystallinische Form zeigen. In der Uebersetzung von J. D. Denso (Wallerius, Mineralogie oder Mineralreich, von ihm mitgetheilt und beschrieben. Berlin 1750) wird das Vorkommen nicht erwähnt, wohl aber nach freundlicher Mittheilung von Herrn Professor Wülfing in einer Editio nova correcta vom Jahre 1778, Bd. II, 233—234.

3) Kurze Darstellung der Geschichte über das Vorkommen des gediegenen Eisens, sowohl des mineralischen als auch des problematisch-meteorischen und anderer darauf Bezug habenden Aerolithen, mit eigenen Wahrnehmungen, die auch das Daseyn des ersteren in dem Innern unseres Erdkörpers auf Lagern oder Gängen zu bestätigen scheinen. Dresden 1804, 34—36.

4) Beiträge zur Völker- und Länderkunde I, 61—62. Leipzig 1781.

5) Fragmens d'un voyage en Afrique I, 291—292. Paris 1802.

6) Experiments and observations on certain stony and metalline substances, which at different times are said to have fallen on the earth; also on various kinds of native iron. Philos. Trans. of the R. Soc. of London 1802, 206 u. 211—212.

dass dem Eisen vom Senegal derselbe Ursprung wie demjenigen von Campo del Cielo zukomme, während de Drée die gleichen Zweifel bezüglich der Natur beider Vorkommnisse aussprach¹⁾ (vgl. oben pag. 119).

Bigot de Morogues beschrieb 1812 ein angeblich vom Senegal stammendes Stück aus der Sammlung des Herrn de Drée als ziemlich compact, aus gerundeten metallischen Theilen bestehend, gemengt mit braunen, oxydirten und grünlichgelben, glasig aussehenden Partien und mit dem Pallaseisen vergleichbar.²⁾ Wenn hinzugefügt wird, dass Chladni geglaubt habe, es sei den übrigen vom Senegal stammenden Stücken ähnlich, so beruht dies entweder auf einem Irrthum, oder Chladni hat später seine Ansicht geändert, denn 1819 bezweifelt er ausdrücklich, dass dieses olivinhaltige Eisen der de Drée'schen Sammlung vom Senegal stamme, und scheint es für Pallaseisen zu halten.³⁾ Aber auch nach dem Ausmerzen dieses Stückes bleibt es noch zweifelhaft, ob nicht aus der Gegend des Senegal verschiedene Meteoreisen unter einem Namen in den Sammlungen verbreitet sind. Denn während die Meisten Siratik als olivinfrei beschreiben, stellt Fletcher das im British Museum vorhandene Stück zu den Siderolithen Maskelyne's;⁴⁾ allerdings gibt Wülfing auf Grund einer von Fletcher erhaltenen Mittheilung an, dass die Olivine stark zurücktreten und von fast mikroskopischen Dimensionen sind.⁵⁾

Darnach erscheint die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die von O'Hara vom rechten Ufer des Senegal, von Dr. Schott aus dem Lande Bambuk und von Adanson mitgebrachten Stücke nicht alle ein und demselben Fall angehören, und man könnte vermuthen, dass dem ersteren Vorkommen, welches von Howard analysirt wurde, das jetzt im British Museum befindliche Stück angehört; doch wäre es auffallend, wenn Howard und Bournon den Olivin übersehen hätten, der ihnen doch aus dem Pallaseisen wohlbekannt war. Immerhin spricht für die angedeutete Möglichkeit eine Angabe von Chladni, der in Paris — abgesehen von dem erwähnten olivinhaltigen Eisen — sehr verschiedene Stücke vom Senegal gesehen hat. Ein Stück in der Hauy'schen Sammlung stimme mit der Beschreibung von Wallerius überein; es sei ein ziemlich regelmässiges Parallelepipedon, welches aus zwei parallelepipedischen Theilen zu bestehen scheine und sich etwa mit dem Capeisen vergleichen lasse; da Anzeichen einer Abtrennung von einem grösseren Block fehlen, dürfte es isolirt gefunden sein, und die Rundung der Kanten und Ecken könne man auf Reibung des Sandes zurückführen, in welchem das Eisen als Geschiebe gelegen habe. Ein anderes Stück in der Sammlung des Münzhauses sei von unregelmässiger Gestalt, enthalte einige blasenartige Vertiefungen und zeige keine Anzeichen von tafelförmigem oder blättrigem Gefüge. Beide Eisen seien geschmeidig.⁶⁾

¹⁾ Sur les masses minérales dites tombées de l'atmosphère sur notre globe. Journ. de Phys. 1802 (an XI), LVI, 417.

²⁾ Mémoire historique et physique sur les chutes des pierres 339—340. Orleans 1812.

³⁾ Ueber Feuermeteore und über die mit denselben herabgefallenen Massen 335—336. Wien 1819.

⁴⁾ An introduction to the study of meteorites, with a list of the meteorites represented in the collection 73. London 1896.

⁵⁾ Die Meteoriten in Sammlungen und ihre Literatur nebst einem Versuch, den Tauschwerth der Meteoriten zu bestimmen 319—320. Tübingen 1897.

⁶⁾ L. c. 335 und Vierte Fortsetzung des Verzeichnisses der vom Himmel gefallenen Massen; nebst Bemerkungen über einige schon bekannte und Beiträgen zur Geschichte hierher gehörender Meteore. Gilb. Ann. 1819, LX, 421—422. Vgl. auch: Bemerkungen über Gediegen-Eisenmassen. Ib. 1815, L, 271—272.

Die erste nähere und zutreffende Beschreibung hat Partsch geliefert: »derbes und dichtes gediegenes Eisen, an welchem nur sehr selten eine geringe Einmischung von Schwefel- oder Magnetkies und (wenigstens an dem uns zu Gebote stehenden Stücken) auch keine Höhlungen wahrzunehmen sind. Durch Aetzen mit Säuren kommen keine Widmanstätten'schen Figuren, sondern nur kurze feine, nach mehreren Richtungen gekehrte Striche zum Vorschein, die sich zuweilen berühren und schneiden und gestrickte oder federartige Zeichnungen bilden. Die Masse erhält bei stärkerer Aetzung ein gekörntes Ansehen und nach verschiedenen Richtungen gekehrte Einschnitte, und ist daher dem Eisen von Tucuman hinsichtlich seines Verhaltens in Säuren nahe verwandt.«¹⁾

Clark gibt das specifische Gewicht nach Rumler zu 7.72 an,²⁾ nach Wöhler ist das Eisen activ,³⁾ Rammelsberg unterscheidet im Gegensatz zu Partsch zwischen der Structur von Campo del Cielo und derjenigen von Siratik. Beide seien Aggregate grober Körner, welche im ersteren verschieden gereichte Linien, im letzteren feinkörnigen Aufbau erkennen lassen.⁴⁾

Reichenbach vereinigt Siratik und Campo del Cielo zu einer Gruppe (Eisenmassen mit untergeordneten geradlinigen Schnitten), erwähnt moirirtes Geflimmer (*moirée métallique*, Eisenmohr) beim Aetzen, Schwefeleisen von Kegelform und in kleinen Partien, Flitter von Schreibersit, Fehlen von Rhabdit, Eindringen von Rinde (Eisenglas) auf feinen Rissen. Das lediglich aus Kamazit bestehende Eisen sei verhältnismässig arm an accessorischen Bestandtheilen, und »die Schnitte« seien wahrscheinlich, wie in Campo del Cielo, von Graphitblättern erfüllt gewesen.⁵⁾

Nach Rose ist die natürliche Oberfläche uneben und schwarz, die Bruchfläche etwas gröber körnig als bei Chesterville. Die geätzte Schnittfläche zeigt auch die feinen rundlichen Erhabenheiten des letzteren Eisen, ausserdem andere dünne, geradlinige, oft $4\frac{1}{2}$ Mm. lange, die unregelmässig durcheinander laufen, ohne sich zu schneiden, etwa wie bei Chesterville die erhabenen Theile in der nächsten Umgebung der stark glänzenden.⁶⁾

Meunier rechnet Siratik trotz der zutreffenden Beschreibungen von Partsch und Rose zu den noch ungenügend erforschten Meteoreisen. Allerdings fehlte bisher eine vollständige Analyse; aber dies ist auch bei einer Reihe anderer Meteoreisen der Fall. Das Stück in der Pariser Sammlung, welches von Adanson auf dem rechten Ufer an der Mündung des Senegal gesammelt ist, wird als ziemlich compact und hochkrystallin bezeichnet; einige runde Hohlräume machen den Eindruck, als liege ein geschmolzenes Metall vor. Specifisches Gewicht 7.58. Meunier hält den meteorischen Ursprung nicht für genügend erwiesen.⁷⁾

¹⁾ Die Meteoriten oder vom Himmel gefallenen Steine und Eisenmassen im k. k. Hof-Mineralien-Kabinette zu Wien 130—131. Wien 1843.

²⁾ On metallic meteorites 37. In.-Diss. Göttingen 1852.

³⁾ Passiver Zustand des Meteoreisens. Pogg. Ann. 1852, LXXXV, 448.

⁴⁾ Die chemische Natur der Meteoriten. Abh. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1870, 78—79.

⁵⁾ Anordnung und Eintheilung der Meteoriten. Pogg. Ann. 1859, CVII, 175—176; Ueber die Zeitfolge und die Bildungsweise der näheren Bestandtheile der Meteoriten. Ib. CVIII, 457; Meteoriten in Meteoriten. Ib. 1860, CXI, 364; Meteoriten und Sternschnuppen. Ib. 390; Ueber das innere Gefüge der näheren Bestandtheile des Meteoreisens. Ib. 1861, CXIV, 100; Ueber die näheren Bestandtheile des Meteoreisens. Ib. 483 und 490; 1862, CXV, 150 u. 155; CXVI, 578 u. 587.

⁶⁾ Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten auf Grund der Sammlung im mineralogischen Museum zu Berlin. Abh. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1863, 69—70.

⁷⁾ *Météorites* 136—137. Paris 1884; *Revision des fers météoriques de la collection du muséum d'histoire naturelle*. Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. d'Autun 1893, VI, 69—70.

Nach Brezina enthält Siratik vorwiegend sehr kleine, regellos angeordnete Troilitlamellen in fleckiger Grundmasse, welche wie bei Rasgata gegen die Grundmasse sanft abgedacht sind; die grösseren Lamellen erscheinen bei der Aetzung als Gruben und schneiden scharf ab.¹⁾

Zur Untersuchung erhielt ich durch Prof. Berwerth aus dem Wiener naturhistorischen Hofmuseum ein 138 Gr. schweres Stück mit einer Schnittfläche von $6\frac{1}{2}$ Quadratcentimeter; durch Abtrennung einer Platte konnte eine doppelt so grosse Fläche zum Studium der Structur verwandt werden. Das Stück ist von sehr unregelmässiger zackiger Gestalt; zum Theil ist dieselbe augenscheinlich durch gewaltsame Abtrennung von einem grösseren Blocke bedingt, zum Theil ist es jedoch die Beschaffenheit der natürlichen Oberfläche, wie man an der Bedeckung mit einer schwarzen, schlackig aussehenden, sehr harten, magnetischen Borke erkennt.

Siratik hat, wie dies schon mehrfach hervorgehoben worden ist, eine grosse Aehnlichkeit mit Campo del Cielo, indem sowohl Wülste, als auch einschnittartige Vertiefungen vorkommen. Jedoch sind auf den mir vorliegenden Schnittflächen bei Siratik erstere niedriger, beide kürzer und feiner und anscheinend geringer an Zahl, wenn sie sich auch bei Anwendung stärkerer Vergrösserung an manchen Stellen nicht unerheblich mehren. Die Hauptmasse des Nickeleisen unterscheidet sich aber merklich, indem sie sich bei Siratik aus deutlich gegen einander abgegrenzten Körnern zusammensetzt, welche einen lebhaften, wie es scheint, durch winzige Aetzgrübchen bedingten, je einer grösseren Anzahl von Körnern gemeinsamen Schimmer zeigen. Die Gestalt der letzteren ist unregelmässig und wechselnd, ihre Grösse verschieden; stellenweise sind sie langgestreckt, an anderen Stellen im Grossen ziemlich isometrisch, im Kleinen jedoch mannigfach gezackt und ausgebuchtet. Ihre Dimensionen liegen etwa zwischen 0.03 und 0.5 Mm. Wo Wülste und Einschnitte sich scharen, pflegt das Korn in der nächsten Umgebung am grössten zu sein, und dann stellt sich auch ein lebhafter orientirter Schimmer ein. Vergleicht man annähernd gleichartig und nicht zu stark geätzte Schnittflächen von Siratik und Campo del Cielo, so tritt der Unterschied zwischen dem körnigen Gefüge der ersteren und der feinwulstigen Beschaffenheit der letzteren bei geeigneter Lage gegen das einfallende Licht im Grossen deutlich hervor, wenn auch einzelne Stellen von Siratik immerhin Neigung zur Ausbildung einer feinwulstigen Aetzfläche erkennen lassen. Bei stärkerem Aetzen vermehren und vertiefen sich auch bei Siratik anfangs die Einschnitte, bis sie schliesslich ebenso wie die Wülste fast vollständig verschwinden, während der körnige Aufbau immer deutlicher hervortritt; eine knotige Aetzfläche, wie bei Campo del Cielo unter gleichen Bedingungen, entsteht aber nicht. Bemerkenswerth ist noch, dass Siratik sich als erheblich widerstandsfähiger gegen die Einwirkung von Salpetersäure erweist, als das letztere Eisen.

Von accessorischen Bestandtheilen wurde nur Schreibersit wahrgenommen, welcher zumeist in Form kleiner Flitter vertreten ist, begleitet von spärlichen, bis zu 1 Mm. grossen Körnern; letztere sind von einer schmalen glatten Aetzzone umgeben. Reichenbach beobachtete noch Troilit und Graphit; da er aber besonders hervorhebt, dass Siratik keineswegs, wie es scheinen könne, frei von accessorischen Gemengtheilen sei, so sind sie auch nach seinen Beobachtungen jedenfalls verhältnissmässig selten. Beim Auflösen in stark verdünnter Salzsäure hinterbleibt ein kohligter Rückstand, welcher neben zackigen Stücken einige farblose Silicatkörner enthält und nach der Behandlung

¹⁾ Die Meteoritensammlung des k. k. mineralogischen Hofkabinetes in Wien am 1. Mai 1885. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1885, XXXVIII, 220.

mit Salpetersäure sehr kräftige Phosphorreaction gibt, obwohl sich mit Hilfe des Magneten kein Phosphornickeleisen isoliren liess.

Die Ursache der Wülste und Einschnitte konnte ich in Siratik ebenso wenig wie in Campo del Cielo mit Sicherheit feststellen. Da die muthmasslichen Lamellen in Salzsäure leicht löslich sind, und die Einschnitte sich randlich schwärzen, so möchte ich auch hier annehmen, dass Schwefeleisen vorliegt; die Lamellen sind aber viel feiner und können nach der Schätzung unter dem Mikroskop kaum 0·01 Mm. dick sein, während sie in Campo del Cielo etwa die zehnfachen Dimensionen erreichen. Im Uebrigen gelten für beide Eisen dieselben Erwägungen (vgl. oben pag. 123).

Die von Herrn O. Sjöström ausgeführte Analyse lieferte die unter III bis III *b* folgenden Zahlen; auf Chlor wurde nicht geprüft. III *c* gibt die Gesamtzusammensetzung, III *d* diejenige des Nickeleisen nach Abzug von Troilit und Phosphornickeleisen. Zum Vergleich wurde unter I *e* die oben für Campo del Cielo ermittelte Zusammensetzung hinzugefügt.

	III	III <i>a</i>	III <i>b</i>	III <i>c</i>	III <i>d</i>	I <i>e</i>
Angew. Subst.	0·7162	3·2755	3·5720			
Fe	94·07	. . . . .	. . . . .	94·07	94·41	94·48
Ni	5·21	. . . . .	. . . . .	5·21	4·85	4·85
Co	0·77	. . . . .	. . . . .	0·77	0·72	0·55
Cu . . . . .	. . . . .	0·010	. . . . .	0·01	0·01	0·03
C . . . . .	. . . . .	. . . . .	0·012	0·01	0·01	0·06
P	0·26	. . . . .	. . . . .	0·26		
S . . . . .	. . . . .	0·037	. . . . .	0·04		
Cr . . . . .	. . . . .	0·00	. . . . .	. . . . .		0·03
				100·37	100·00	100·00

Die untersuchten Stücke von Siratik und Campo del Cielo stehen sich also nicht nur structurell, sondern auch ihrer chemischen Zusammensetzung nach sehr nahe, wenn man von dem Fehlen des Chrom in Siratik absieht. Da das Londoner Stück des letzteren Eisen nach Fletcher's Angaben von wesentlich abweichender Zusammensetzung ist, wäre sehr zu wünschen, dass jenes bald einer eingehenden structurellen, mineralogischen und chemischen Untersuchung unterworfen würde.

Die mineralogische Zusammensetzung von Siratik berechnet sich nach obigen Daten zu:

Nickeleisen	98·21
Phosphornickeleisen	1·68
Schwefeleisen	0·11
	100·00

Das spezifische Gewicht ermittelte Herr Dr. W. Leick zu 7·7752 bei 14° C. (Gewicht des Stückes 20·5389 Gr.), den spezifischen Magnetismus per Gramm zu 0·46. Schon vor dem Magnetisiren zeigte das Eisen sehr starken polaren Magnetismus. Unter Berücksichtigung der accessorischen Gemengtheile berechnet sich das spezifische Gewicht für das Nickeleisen zu 7·7932.

3. Santa Rosa und Rasgata, Columbien.

Die ersten Nachrichten verdanken wir Rivero und Boussingault. Dieselben sahen eine grosse, unregelmässig gestaltete Masse voller Höhlungen bei einem Huf-

schmied in Santa Rosa, welche Corredor 1810 auf einem $2\frac{1}{2}$ Km. östlich vom Orte gelegenen Hügel namens Tocavita gefunden haben sollte,¹⁾ sammelten auf letzterem noch eine grössere Zahl von Fragmenten und beschrieben ein zweites Vorkommen von gediegenem Eisen von Rasgata unweit der Saline Zipaquira. Beide Orte liegen im jetzigen Staate Columbien. Es werden die folgenden Analysen mitgetheilt:

IV. Block beim Hufschmied in Santa Rosa; das Eisen wird als körnig, schmiedbar, leicht zu feilen, silberweiss beschrieben, das Gewicht auf 750 K. geschätzt. Mangan und Kobalt waren nicht nachzuweisen.

V. 681 Gr. schweres Stück, 1810 gefunden. Schmiedbar, aber warmbrüchig und schwer zu feilen, silberweiss, feinkörnig wie Stahl; der in Königswasser schwer lösliche Rückstand schien aus Nickel, Eisen und Chrom (?) zu bestehen.

VI. 561 Gr. schweres Stück, ebenfalls 1810 nahe bei Santa Rosa gefunden. Voller Hohlräume, sehr hart, aber schmiedbar, silberweiss, vom Korn des Stahls.

Nickel wurde noch in zahlreichen, bis zu 145 Gr. schweren Fragmenten aus der Nähe von Santa Rosa nachgewiesen.

VII. 41 K. schwerer Block von Rasgata unweit der Saline Zipaquira. Das Eisen ist frei von Hohlräumen, sehr hart, schmiedbar, silberweiss und zeigt kleine Facetten.

VIII. 22 K. desgleichen von Rasgata, fast von Kugelform, voll Höhlungen, leicht schmiedbar, silberweisser Bruch.²⁾

	IV	V	VI	VII	VIII
Fe.	91·41	91·23	91·76	90·76	
Ni.	8·59	8·21	6·36	7·87	7·5
Rückstand		0·28			
	100·00	99·72	98·12	98·63	
Spec. Gew.	7·3	7·6		7·6	

Die Beschreibung von Partsch bezieht sich nur auf Stücke von Rasgata, welche von Rivero stammen. Das Eisen ist von gebogenen oder zickzackförmigen Sprüngen durchzogen und enthält Höhlungen, von denen einige zum Theil oder ganz mit Schwefeleisen erfüllt sind, welches aber nicht eingesprengt vorkommen soll; in einem birnförmigen Hohlraum war das Schwefeleisen von poröser Beschaffenheit. Beim Aetzen zeigen sich »feine, meist gerade, seltener gekrümmte Linien, die nach mehreren Richtungen ziehen, sich aus der Masse etwas erheben und glänzen (weil sie durch Säuren nicht leicht angegriffen werden), sich zuweilen, aber selten berühren und folglich nur selten geschlossene Zwischenfelder oder Figuren darstellen; die übrigen Räume

¹⁾ Nach Hettner war der Block zur Zeit seiner Anwesenheit in Santa Rosa de Viterbo auf der Plaza aufgestellt; man sagte ihm, derselbe sei Eigenthum des deutschen Kaisers. Hettner fügt hinzu: »Sein meteorischer Ursprung erscheint mir übrigens nicht ganz zweifellos, da das Gestein, welches am Cerro von Tocavita ansteht, vielfach Einlagerungen von Eisenerz enthält; die Fundstätte konnte mir nicht mehr gezeigt werden.« Reisen in den Columbianischen Anden 304. Leipzig 1888.

²⁾ Mémoire sur différentes masses de fer qui ont été trouvées sur la Cordillère orientale des Andes. Ann. de Chimie et de Phys. 1824, XXV, 438—443. Vgl. auch: Chladni: Neue Beiträge zur Kenntniss der Feuermeteore und der herabgefallenen Massen. Pogg. Ann. 1824, II, 159—161 und v. Hoff: Neue Beiträge zu Chladni's Verzeichnissen von Feuermeteoren und herabgefallenen Massen. Ib. 1832, XXIV, 232. Die erste Mittheilung über den Fund hat Humboldt nach einem von Bous-singault erhaltenen Brief 1823 in der französischen Akademie gemacht (Ann. de Chimie et de Phys. 1823, XXIV, 415).

erfüllen feine kurze Strichelchen und Punkte, die sich ebenfalls schwach erheben und glänzen«. Das grosse Stück zeigt »sehr merkwürdige Vertiefungen und Höhlungen auf der Oberfläche und schlackenartige Rinde mit sonderbaren Poren oder feinen Löchern«. In einer Anmerkung fügt Partsch hinzu, dass bei wiederholten Versuchen in Wien kein Nickel gefunden werden konnte, und dass das Berliner Stück von Santa Rosa sich wie das Wiener von Rasgata verhalte.¹⁾

1852 analysirte Wöhler ein Stück dieses Wiener Materials und fand ausser Spuren von Kupfer, Zinn und Schwefel die unter IX folgenden Zahlen, während IX_a die Zusammensetzung des Nickeleisen gibt, nach Abzug von Phosphornickeleisen (2·76%) und Silicatkörnern. Letztere erwiesen sich unter dem Mikroskop vorherrschend als farblose, Quarz stark ritzende Körner; hinzu kamen einige bräunlichgelbe, olivinähnliche, vereinzelte tiefblaue, saphirähnliche Fragmente und ein blass rubinrothes Korn. Partsch fügte der Arbeit von Wöhler Abbildungen geätzter Flächen hinzu.²⁾

	IX	IX _a
Fe	92·35	93·53
Ni	6·71	6·23
Co	0·25	0·24
P	0·35	
Phosphornickeleisen	0·37	
Olivin und andere Minerale	0·08	
	100·11	100·00

Seebeck untersuchte »Tocavita bei Bogota« auf seine Stellung in der thermoelektrischen Reihe;³⁾ Wöhler fand, dass Rasgata sich gegen neutrales schwefelsaures Kupferoxyd activ verhält;⁴⁾ Rumler bestimmte das specifische Gewicht zu 7·33—7·77;⁵⁾ Arago erwähnt ohne Angabe der Quelle, dass das Meteoreisen in der Nacht vom 20. auf den 21. April 1810 bei Santa Rosa gefallen sei, und gibt eine von Boussingault erhaltene Abbildung des 750 K. schweren Blockes, nach welcher derselbe von birnförmiger Gestalt ist und zahlreiche Vertiefungen auf der Oberfläche zeigt.⁶⁾

Rose beschreibt aus der Berliner Sammlung zwei dichte Eisen mit den Fundorten »Santa Rosa (Tocavita) bei Tunga« und »Rasgata unweit Saline Zipaquira bei Bogota«; sie verhalten sich sehr ähnlich, sind hart, feinkörnig, gut polirbar und werden beim Aetzen fleckig mit kleinen länglichen Erhabenheiten, auf welchen kleine, glänzend gebliebene Theilchen aufsitzen. Ausserdem führt er ein oktaëdrisches Eisen von Santa Rosa (Tocavita) bei Tunga an, welches nach Karsten, der dasselbe mitgebracht, aber nicht selber gesammelt hat, von dem grossen Block in Santa Rosa abgetrennt sein soll.

¹⁾ Die Meteoriten oder vom Himmel gefallenen Steine und Eisenmassen im k. k. Hof-Mineralien-Kabinette zu Wien 125—128. Wien 1843.

²⁾ Analyse des Meteoreisens von Rasgata in Neugranada, von Prof. Wöhler in Göttingen, mit Notizen über das Vorkommen und die physikalischen Eigenschaften desselben von Director Partsch. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1852, VIII, 496—504, Taf. XXVII. Vgl. auch: Ann. d. Chem. u. Pharm. 1852, LXXXII, 243—247 u. Jahrb. f. Min. etc. 1853, 54—58.

³⁾ Ueber die magnetische Polarisation der Metalle und Erze durch Temperaturdifferenz. Pogg. Ann. 1826, VI, 144.

⁴⁾ Passiver Zustand des Meteoreisens. Ib. 1852, LXXXV, 448.

⁵⁾ Citirt nach Rammelsberg: Handbuch der Mineralchemie 914. Leipzig 1860.

⁶⁾ Astronomie populaire IV, 196—197 u. 228—229. Paris und Leipzig 1857.

Hier deutet Rose die Möglichkeit einer Verwechslung an: das dichte Eisen mit der Etikette Santa Rosa stamme vielleicht thatsächlich von Rasgata, während das echte Santa Rosa ein oktaëdrisches Eisen sei.¹⁾ Dies stimmt allerdings nicht mit einer Bemerkung an einer anderen Stelle in demselben Werke überein, wo Rose erklärt, das Wöhler-Eisen könne nicht, wie Reichenbach gemeint habe, Santa Rosa sein, da es Widmanstätten'sche Figuren zeige.²⁾

Reichenbach hielt anfangs Rasgata und Santa Rosa für zwei verschiedene Eisen, da er angibt, ersteres sei scheinbar einheitlich, letzteres liefere Widmanstätten'sche Figuren.³⁾ In seiner Zusammenstellung von Meteoreisenanalysen bezeichnet er das von Wöhler untersuchte Eisen als Rasgata, das Boussingault'sche vom Hügel Tocavita als Santa Rosa.⁴⁾ Später scheint er, wie alle übrigen Autoren, die beiden Eisen vereinigt zu haben, da er sonst wohl bei der eingehenden Beschreibung irgend welche Unterschiede hervorgehoben hätte. Nach Reichenbach besteht Rasgata aus einer formlosen Grundmasse von Fülleisen mit fein krystallinischen, für Taenit gehaltenen Nadeln und mit Glanzeisen. Letzteres trete in feinsten, weissglänzenden Pünktchen und kurzen Strichelchen auf, die öfters Reihen bilden, sich in gerade Linien ordnen und sich zu Fädchen zusammenhängen; nicht selten ordnen sie sich auch zu parallel verlaufenden Reihen.⁵⁾ Ferner erwähnt er leicht herausfallende kegelförmige Partien von bronzefarbigem Schwefeleisen in paralleler Anordnung⁶⁾ und Ablösungsklüfte.⁷⁾ Schliesslich hebt er hervor, dass Santa Rosa und Rasgata die gleichen Taenit- und Lampritnadeln in grosser Zahl enthalten.⁸⁾

Lasaulx hat ein Stück des auf dem Marktplatz von Santa Rosa aufgestellten Blockes untersucht, welches von Stübel eigenhändig abgetrennt worden ist. Lasaulx beschreibt das Eisen als körnig, sehr hart und zähe, gut polirbar; die Aetzfläche wird fleckig, matt, mit kleinen rundlichen oder langgezogenen Wülstchen, auf denen ähnliche, aber noch kleinere, oft streifig angeordnete, glänzend gebliebene Theile sichtbar sind. Das Eisen zeige keinerlei Widmanstätten'sche Figuren und stimme auf das genaueste mit der Beschreibung von Rose überein. Dass diese Angaben nicht zutreffend sind, wird sich weiter unten aus der Untersuchung von Santa Rosa ergeben. Beim Auflösen in Jod und Wasser erhielt Lasaulx einen aus kohligter Substanz, Schreibersit und Silicatkörnern bestehenden Rückstand. Letztere erwiesen sich zum Theil unzweifelhaft als Olivin; daneben fanden sich isotrope Splitter mit muschligem Bruch. Die Analyse (X) ist leider sehr unvollständig, da weder Phosphorsäure von Eisen, noch Kobalt von Nickel getrennt wurde; von Kupfer, Kohle und Kobalt werden Spuren angegeben.⁹⁾

1) Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten auf Grund der Sammlung im mineralogischen Museum zu Berlin. Abh. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1863, 67—69.

2) L. c. 38, Anm. 2.

3) Anordnung und Eintheilung der Meteoriten. Pogg. Ann. 1859, CVII, 175—176 und Ueber das innere Gefüge der näheren Bestandtheile des Meteoreisens. Ib. 1861, CXIV, 100.

4) Ueber die chemische Beschaffenheit der Meteoriten. Ib. 1859, CVII, 359.

5) Ueber die näheren Bestandtheile des Meteoreisens. Ib. 1861, CXIV, 255, 268—269, 273, 488—489.

6) Ueber die Zeitfolge und die Bildungsweise der näheren Bestandtheile der Meteoriten. Ib. 1859, CVIII, 457 und Ueber die näheren Bestandtheile des Meteoreisens. Ib. 1862, CXV, 621, 628, 630.

7) Die schwarzen Linien und Ablösungen in den Meteoriten. Ib. 1865, CXXV, 437.

8) Ueber die näheren Bestandtheile des Meteoreisens. Ib. 1862, CXV, 149 u. 151.

9) Ueber das Meteoreisen von Santa Rosa, Columbien 1810. Sitz.-Ber. d. niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde in Bonn 1884, XLI, 150—154.

	X
Fe (Differenz)	91·48
Ni	8·20
Silicate und Phosphornickeisen . . .	0·32
	100·00

Meunier stellte 1884 Rasgata zu den Eisen mit Widmanstätten'schen Figuren,¹⁾ 1893 zu denjenigen, welche noch nicht genügend untersucht seien, um sie im System einzuordnen.²⁾

Brezina hebt 1885 als charakteristisch für Rasgata (und Santa Rosa) hervor, dass »die Schreibersitlamellen bei schwacher Aetzung nicht sofort scharf aus der Grundmasse heraustreten, sondern gegen letztere sanft abgedacht sind, als wenn die Grundmasse in nächster Nähe der Lamellen an Nickel angereichert wäre und daher von der Aetzung weniger ergriffen würde, als an den entfernteren Stellen; es habe den Anschein, als wenn die Schreibersitlamellen, welche in einem ununterbrochenen Zusammenhang stehen, also im Durchschnitt aus Strichen zusammengesetzt erscheinen, eine gewisse Orientirung besäßen«. Er erwähnt ferner eine eigenthümliche Borke an der Oberfläche.³⁾

Im Inhaltsverzeichniss wird von Brezina 1885 noch ein oktaëdrisches Eisen von Santa Rosa bei Tunja, Columbien, aufgeführt,⁴⁾ 1895 aber fortgelassen, da die als Santa Rosa etikettirten Stücke der Tübinger Sammlung von ihm inzwischen als Toluca identificirt worden waren.⁵⁾ Damit war allerdings das Karsten'sche, von Rose erwähnte Stück noch nicht erledigt.

Schliesslich habe ich 1894 eine chemische Untersuchung von Rasgata veröffentlicht, zu welcher ich das Material aus der Reichenbach'schen Sammlung in Tübingen erhalten hatte. Die von Manteuffel ausgeführte Analyse ergab die unter XI oder nach Abzug von Phosphornickeisen die unter XIa folgenden Zahlen.

	XI	XIa
Fe	93·38	93·45
Ni	6·44	5·92
Co	0·66	0·61
Cu	0·02	0·02
P	0·35	
	100·85	100·00

Bei der langsamen Auflösung eines $23\frac{1}{2}$ Gr. schweren Stückes in verdünnter Salzsäure hinterblieb ein geringer Rückstand von Kohle, Chromit, Silicatkörnern, sowie von taenitähnlichen Blättchen; in Folge der letzteren wurde die Möglichkeit hervorgehoben, dass Rasgata zu den Eisen mit grössten Lamellen gehöre. Die Silicatkörner

¹⁾ Météorites 110. Paris 1884.

²⁾ Revision des fers météoriques de la collection du muséum d'histoire naturelle. Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. d'Autun 1893, VI, 70—71.

³⁾ Die Meteoritensammlung des k. k. mineralogischen Hofcabinetes in Wien am 1. Mai 1885. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1885, XXXVIII, 220.

⁴⁾ L. c. 267.

⁵⁾ Die Meteoritensammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums am 1. Mai 1895. Diese Annalen, 1895, X, 336.

bestanden weitaus vorherrschend aus wasserklaren, stark doppelbrechenden Körnern, theils vom Brechungsexponenten des Canadabalsams (wahrscheinlich Quarz), theils mit einem erheblich höheren; hinzu kamen einige blaue anisotrope Körner, ein grünliches, schief auslöschendes Krystallbruchstück (wahrscheinlich monokliner Augit) und ein Mikrolith, durchaus dem Zirkon gleichend.¹⁾ Das spezifische Gewicht bestimmte Leick zu 7.8542 bei 20.6° C.²⁾

Da nicht nur die älteren Boussingault'schen, sondern auch die neueren Analysen so stark abweichende Resultate geliefert haben, dass man dies kaum auf analytische Fehler allein zurückführen kann, erschien es mir nothwendig, die chemische Untersuchung unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Structurverhältnisse an Material aus möglichst verschiedenen Quellen zu wiederholen. Zur Untersuchung lagen mir vor:

I. Stücke, welche die Herren Geheimrath Dr. Reiss und Dr. Stübel eigenhändig an verschiedenen Stellen des auf dem Marktplatz von Santa Rosa aufgestellten Blockes abgeschlagen haben. Für die bereitwillige Ueberlassung ihres gesammten Materials spreche ich denselben auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus.

Beim Aetzen des 67 Gr. schweren, von Herrn Dr. Stübel erhaltenen, ganz unregelmässig gestalteten Stückes ergab sich, dass dasselbe in Folge starker Deformirung bei der gewaltsamen Abtrennung mit Meisseln für eine Untersuchung der Structur nicht geeignet ist. Da das kleine, von Lasaulx untersuchte Fragment, welches mir Herr Professor Laspeyres freundlichst zur Ansicht sandte, von diesem Material stammt, so ist es erklärlich, dass Lasaulx zu falschen Resultaten bezüglich der Structur dieses Eisens gelangte.

Zur Untersuchung wurde daher nur das 233 $\frac{1}{3}$ Gr. schwere Reiss'sche Stück verwandt, welches nicht deformirt ist; nach dem Durchschneiden lieferte es eine Schnittfläche von 10 $\frac{1}{2}$ Quadratcentimeter. Einige kleine, von einer anderen Ecke des Blockes abgetrennte Späne zeigen genau die gleiche Structur.

II. Das gesammte Material der Reichenbach'schen Sammlung, welches mir Herr Professor Koken freundlichst zur Verfügung stellte. Dasselbe besteht, abgesehen von den beiden schon erwähnten, angeblich von Santa Rosa, Columbien, stammenden oktaëdrischen Eisen aus den folgenden vier Stücken:

- a) Santa Rosa 338 Gr. mit einer Schnittfläche von 47 $\frac{1}{2}$ Quadratcentimeter
- b) » » 22.2 Gr. mit zwei Schnittflächen von je 9 »
- c) Rasgata 2629.5 Gr. mit zwei Schnittflächen von 92 und 69 »
- d) » 2600 Gr. mit zwei Schnittflächen von 84 und 52 »

c und *d* sind durch Zerschneiden eines grösseren Blockes gewonnen; *d* ist von Reichenbach erhitzt worden, um die Anlauffarben zu zeigen. Da die von zwei Schnittflächen begrenzte Platte über 4 Cm. dick ist, liess sie sich augenscheinlich nicht gleichmässig genug erhitzen, um zum näheren Studium der Structur verwandt werden zu können; doch erscheinen die Anlauffarben so einheitlich über grössere Strecken, dass sie auf ein im wesentlichen gleichartiges Gefüge des ganzen Stückes deuten.

III. Ein Kopfstück und zwei Platten stellte mir Prof. Berwerth aus dem Wiener naturhistorischen Hofmuseum zur Verfügung, Theile eines ursprünglich 7315 Gr. schweren Stückes. Letzteres wurde von Mariano de Rivero an Heuland gesandt, gelangte dann in die Heath'sche Meteoritensammlung und aus dieser durch Potschke

¹⁾ Meteoreisen-Studien III, Diese Annalen 1894, IX, 111—113.

²⁾ Meteoreisen-Studien IV. Ib. 1895, X, 90.

an das naturhistorische Hofmuseum. Als Fundort ist NO. Santa Fé de Bogota in der Nähe der Saline Zipaquira, Neu-Granada angegeben.

- a) 627 Gr. mit einer Schnittfläche von 35 Quadratcentimeter
- b) 534·5 Gr. mit zwei Schnittflächen von 61 und 42 Quadratcentimeter
- c) 90·8 Gr. mit zwei Schnittflächen von 11 und 9 »

Nach der Neuätzung ergab die Untersuchung, dass unter dem erwähnten Material drei verschiedene Meteoreisen vertreten sind, von denen man nach den bisherigen Erfahrungen annehmen muss, dass sie auch drei verschiedenen Fällen angehören.

I. Block vom Marktplatz in Santa Rosa.

Schon bei der Betrachtung der Bruchflächen erkennt man, dass kein Ataxit vorliegen kann; es treten nämlich in grosser Zahl kleine, stark glänzende und unebene Spaltungsflächen hervor, welche sich zum Theil an Vollkommenheit mit denen des Bleiglanz messen können. Nach dem Aetzen zeigt sich ein deutliches oktaëdrisches Gefüge, welches aber nicht auf der ganzen Schnittfläche gleichmässig verläuft, sondern letztere zerlegt sich in vier bis zu $2\frac{1}{2}$ Cm. grosse Theile, und in jedem ist die Orientirung der Lamellen verschieden. Dies Santa Rosa gehört also zu den oktaëdrischen Eisen mit grosskörniger Structur (Gruppe Zacatecas), wenn auch die Abgrenzung der grossen Körner gegeneinander nicht so scharf wie gewöhnlich hervortritt. Die nicht überall vorhandenen Risse sind ausserordentlich fein und treten nur dort scharf hervor, wo sie mit sogenanntem Eisenglas oder mit Schreibersit ausgefüllt sind, oder wo sich auf den Wandungen eine dünne Haut von Eisenhydroxyd festgesetzt hat, welches beim Aetzen entstanden ist.

Die Lamellen sind fein, kurz, wulstig, meist geschart und dürften eine Länge von 4 Mm. bei einer Dicke von $\frac{1}{4}$ Mm. kaum überschreiten. Der Kamazit baut sich aus durchschnittlich etwa 0·05 Mm. grossen Körnern auf, welche reich an winzigen Aetzgrübchen sind und einen lebhaften Schimmer zeigen; letzterer ist je in einer Lamelle und zumeist auch in einem Bündel von Lamellen gleich oder wenigstens annähernd gleich orientirt. Plessit tritt wenig hervor, da seine Menge gering ist und er sich nach Farbe und Structur nicht vom Kamazit unterscheidet. Wenn auch die Balken sich unter dem Mikroskop scharf gegen einander abgrenzen, so ist doch der Taenit in Folge der ausserordentlichen Feinheit der Blättchen nur bei besonders günstiger Lage und Beleuchtung zu erkennen.

Phosphornickeleisen kommt ausschliesslich in sehr kleinen Individuen vor, welche theils in den Balken, theils an ihrer Grenze liegen oder, wie erwähnt, Risse ausfüllen. Es sind bald unregelmässig gestaltete Körner, bald Nadeln, und beide erreichen nur ausnahmsweise einen Durchmesser, respective eine Länge von 1 Mm.; zuweilen folgen kleine Körner derart aufeinander, dass sie zusammen bis 7 Mm. lange Reihen bilden. Nach dem Resultat der Analyse ist der Gehalt an Phosphornickeleisen erheblich grösser, als es dem makroskopischen Befund nach der Fall zu sein scheint.

Die von Herrn O. Sjöström ausgeführte Analyse ergab die unter XII bis XII b folgenden Zahlen, aus denen sich XII c als Gesamtzusammensetzung, XII d als Zusammensetzung des Nickeleisen nach Abzug von Schwefeleisen und Phosphornickeleisen ergibt. Eine mit 2·9013 Gr. ausgeführte Prüfung auf Chlor gab kein Resultat. Die früher von Lasaulx veröffentlichte Analyse (vgl. pag. 135) lässt sich nicht zum Vergleich heranziehen, da sie unvollständig und, wie es scheint, auch nicht zuverlässig ist.

	XII	XIIa	XIIb	XIIc	XII d
Angew. Subst.	0·7181	3·5906	3·5264		
Fe	92·30	. . . . .	. . . . .	92·30	93·02
Ni	6·52	. . . . .	. . . . .	6·52	6·06
Co	0·78	. . . . .	. . . . .	0·78	0·72
Cu . . . . .	. . . . .	0·018	. . . . .	0·02	0·02
Cr . . . . .	. . . . .	Spur	. . . . .	Spur	Spur
C . . . . .	. . . . .	. . . . .	0·180	0·18	0·18
P	0·36	. . . . .	. . . . .	0·36	
S . . . . .	. . . . .	0·037	. . . . .	0·04	
				100·20	100·00

Bemerkenswerth ist der hohe Gehalt an Kohlenstoff; dem entsprechend hinterliess auch das Eisen beim Auflösen in Königswasser einen kohligten Rückstand in merklicher Menge, was gewöhnlich nicht der Fall ist.

Aus obigen Daten ergibt sich als mineralogische Zusammensetzung:

Nickeleisen	97·55
Phosphornickeleisen	2·34
Schwefeleisen	0·11
	<u>100·00</u>

Das spezifische Gewicht bestimmte Herr Dr. W. Leick zu 7·6896 bei 16·2° C. (Gewicht des Stückes 40·36 Gr.), woraus sich unter Berücksichtigung der accessorischen Gemengtheile für das Nickeleisen 7·7100 berechnet.

Der im vorstehenden beschriebene Block vom Marktplatz in Santa Rosa ist wohl derselbe, welchen Rivero und Boussingault bei einem Hufschmied in Santa Rosa sahen, und dessen Gewicht sie auf 750 K. schätzen; auf denselben bezieht sich die oben unter IV aufgeführte Analyse. Die beiden Stücke eines oktaëdrischen Eisens in der Tübinger Sammlung mit der Etiketete Santa Rosa gehören nicht hierher; sie lassen sich in der That, wie schon Brezina angibt, von Toluca nicht unterscheiden. Da Castillo aus Mexico ein oktaëdrisches Eisen unter dem Namen Santa Rosa anführt,¹⁾ liegt die Vermuthung nahe, dass die Tübinger Stücke thatsächlich aus Mexico stammen. Ob Castillo's »Santa Rosa, Coahuila« identisch mit Toluca ist, lässt sich allerdings nicht aus seinen Angaben ersehen; wenn man aber in Betracht zieht, dass kein anderes Eisen unter so vielen Namen in den Sammlungen verbreitet ist und so vielfach verschleppt zu sein scheint, dürfte sich die Möglichkeit immerhin ins Auge fassen lassen. Wie es sich mit dem oben erwähnten Karsten'schen Eisen der Berliner Sammlung verhält, lässt sich nur durch Vergleich mit dem Reiss'schen Material feststellen. »Santa Rosa« im British Museum gehört jedenfalls nicht hierher, da Fletcher angibt, es sei Rasgata so ähnlich, dass beide Eisen wahrscheinlich demselben Fall zuzurechnen seien.²⁾

¹⁾ Catalogue descriptif des météorites (fers et pierres météoriques) du Mexique; avec l'indication des localités dans lesquelles ces météorites sont tombés ou ont été découverts 9—10. Paris 1889.

²⁾ An introduction to the study of meteorites, with a list of the meteorites represented in the collection 69. London 1896.

II. Die oben unter *a* und *b* aufgeführten, als *Santa Rosa* etikettirten Stücke der *Reichenbach'schen Sammlung*.¹⁾

Diese beiden Platten erwiesen sich nach der Neuätzung als gänzlich verschieden von dem grossen Block auf dem Marktplatz von Santa Rosa.

Zunächst zeichnen sich dieselben durch die sehr bedeutende Menge des Rhabdit und die Grösse vieler Individuen aus; es ist unter den mir bekannten Eisen bei weitem das rhabditreichste. Zwei Krystalle erreichen eine Länge von 20 und 23 Mm. bei einer Dicke von 0·1—0·15 Mm. Durch schwach wellenförmige Ausbuchtung erscheinen die Begrenzungsflächen unter der Lupe gezähnt; gegen das eine Ende werden die Einschnürungen tiefer, bis schliesslich ein Zerfallen in 0·15—0·5 lange Glieder eintritt, welche unmittelbar nebeneinander liegen und zusammen einen geraden Stab bilden; es dürften Theile eines Krystalls sein, welcher anfangs einheitlich, später lückenhaft gewachsen ist, da man eine spätere Zerstückelung ohne irgend welche Verschiebung der Glieder kaum annehmen kann. Eine zweite, sehr viel zahlreicher vertretene Gruppe besteht aus Rhabditen von 3—5 Mm. Länge bei einer ebenfalls 0·1—0·15 Mm. betragenden Dicke. Die übrigen weitaus herrschenden Rhabdite, welche etwa bis zu 1 Mm. lang werden, anderseits aber bis zu winzigen Dimensionen herabsinken, sind meist wulstförmig, oft rundlich und zuweilen auch ganz unregelmässig gestaltet. Schon durch diese drei Gruppen scharf von einander sich abhebender Rhabdite, von denen sich die grösseren fleckenweise anhäufen, erhält dies Eisen einen höchst eigenartigen Habitus.

Die Rhabdite werden, wie es scheint, ausnahmslos von einer feinen Lamelle umgeben, deren Länge abhängig ist von der Grösse des Rhabditnucleus und deren Breite (0·03—0·2 Mm.) im allgemeinen in Beziehung steht zu dessen Dicke. An den grösseren Lamellen kann man bei etwa 80 facher Vergrösserung sicher feststellen, dass »vollständige Lamellen« vorliegen, welche aus feinkörnigem Kamazit und einem äusserst dünnen Taenitsaum bestehen. Die den Kamazit aufbauenden Körner lassen trotz ihrer geringen Dimensionen (0·01—0·03 Mm.) noch deutlich einen orientirten Schimmer wahrnehmen, welcher je in einer grösseren Anzahl von Körnern gleich orientirt ist. Wenn auch weitaus die meisten Lamellen einen Kern von Phosphornickeleisen enthalten, so kommen doch auch viele vor, denen er fehlt; es ist möglich, dass derselbe in solchen Fällen ausserhalb der Schnittfläche liegt, respective gelegen hat. Die Lücken zwischen den Lamellen werden durch ein äusserst feinkörniges Nickeleisen ausgefüllt, welches matter, sowie etwas dunkler ist und nach Beschaffenheit und Auftreten als Plessit bezeichnet werden kann; es enthält winzige, oft nur punktförmige, stark glänzende Körnchen — wahrscheinlich Phosphornickeleisen — sowie noch feinere glänzende Flitterchen, deren Natur sich nicht ermitteln lässt. Bei starker Vergrösserung erhält man stellenweise den Eindruck, als ob dieser Plessit sich ebenfalls aus vollständigen Lamellen — allerdings von winzigen Dimensionen — aufbaue und demnach nicht ein körniges, sondern ein äusserst feines gestricktes Gefüge besitze; ob dies thatsächlich der Fall ist, muss jedoch dahingestellt bleiben.

¹⁾ Brezina führt in seiner Liste der Meteoritensammlung der Universität Tübingen nur das 22 Gr. schwere Stück als Rasgata (Santa Rosa) auf, während die grosse Platte von 338 Gr. Gewicht gar nicht erwähnt wird. Erstere war so grob geätzt, dass ihre Structur ohne Neuätzung nicht erkannt werden konnte.

Die Vertheilung von Lamellen und Plessit ist wechselnd. Meist liegen erstere sehr dicht, so dass letzterer sich bei der Betrachtung mit unbewaffnetem Auge kaum merklich macht; aber schon unter einer starken Lupe nimmt man zahlreiche 0·1 bis 0·2 Mm. grosse zwischengeklebte Partien wahr. Besonders in der Umgebung der grösseren Rhabdite entwickelt sich der Plessit jedoch derart, dass er vorherrscht und die Lamellen isolirt in demselben liegen, welche zusammen mit ihren glänzenden Rhabditkernen ein zierlich gestricktes Aussehen bedingen. Die matteren, rundlichen oder langgestreckten plessitreichen Partien heben sich recht scharf von den glänzenden und helleren plessitarmen ab, und das Eisen sieht wie gefleckt aus, eine zweite sehr charakteristische Eigenthümlichkeit desselben.

Dieses Vorkommen von Santa Rosa gehört zu den oktaëdrischen Eisen mit feinsten Lamellen und steht dem kürzlich von mir beschriebenen Ballinoo¹⁾ ausserordentlich nahe. Dass die Taeniträume im letzteren deutlicher hervortreten und die Körner, welche den Kamazit aufbauen, sich schärfer gegen einander abgrenzen, sind geringfügige Unterschiede, die nur bei einem sehr aufmerksamen Vergleich hervortreten. Dagegen fehlen in Ballinoo die grossen Rhabdite, und die Lamellen scharen sich in den plessitarmen Theilen nicht so dicht; in Folge dessen fehlt auch das für Santa Rosa so charakteristische gefleckte Aussehen, und der Gesamthabitus beider Eisen wird ein recht verschiedener.

Die von Herrn O. Sjöström ausgeführte Analyse lieferte die unter XIII bis XIII *b* folgenden Zahlen. Auf Chlor wurde mit negativem Erfolg geprüft (angewandte Substanz 1·7531 Gr.). XIII *c* gibt die Gesamtzusammensetzung, XIII *d* die Zusammensetzung des Nickeleisen nach Abzug von Phosphornickeleisen und Schwefeleisen.

	XIII	XIII <i>a</i>	XIII <i>b</i>	XIII <i>c</i>	XIII <i>d</i>	XIV
Angew. Subst.	0·6902	2·5882	2·8069			
Fe	89·81	. . . . .	. . . . .	89·81	89·92	90·08
Ni	9·77	. . . . .	. . . . .	9·77	9·48	9·27
Co	0·57	. . . . .	. . . . .	0·57	0·55	0·57
Cu . . . . .	. . . . .	0·0154	. . . . .	0·02	0·02	0·06
Cr . . . . .	. . . . .	Spur	. . . . .	Spur	Spur	
C . . . . .	. . . . .	. . . . .	0·034	0·03	0·03	0·02
S . . . . .	. . . . .	0·057	. . . . .	0·06		
P	0·22	. . . . .	. . . . .	0·22		
				100·48	100·00	100·00

Als mineralogische Zusammensetzung ergibt sich demnach für das untersuchte Stück:

Nickeleisen	98·42
Rhabdit	1·42
Schwefeleisen	0·16
	100·00

Da dieser berechnete Rhabditgehalt im Vergleich mit dem makroskopischen Befund sehr gering erschien, wurde noch eine zweite Phosphorbestimmung ausgeführt (angewandte Substanz 1·0987 Gr.). Dieselbe ergab 0·52%, was einem Gehalt an

¹⁾ Ueber ein neues Meteoreisen von Ballinoo am Murchisonfluss, Australien. Sitz.-Ber. der k. preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1898, 19—22.

3·38% Rhabdit (Fe_2NiP) entspricht. Das zur Hauptanalyse verwandte Stück entstammte also zufällig einer rhabditarmen Partie.

Wie ein Vergleich mit der unter XIV beigefügten Analyse von Ballinoo ergibt, sind die beiden Eisen nicht nur structurell, sondern auch ihrer chemischen Zusammensetzung nach sehr ähnlich.

Das spezifische Gewicht bestimmte Herr Dr. W. Leick zu 7·8504 bei 14·8° C. (Gewicht der Platte 22·2 Gr.), den spezifischen Magnetismus zu 0·71 absoluten Einheiten pro Gramm. Nimmt man für die zur Bestimmung des spezifischen Gewichts benutzte Platte einen mittleren Gehalt von 2·40% Rhabdit an, so berechnet sich das spezifische Gewicht für das Nickeleisen zu 7·8790.

Da die beiden im obigen beschriebenen Eisen bisher den gemeinsamen Namen Santa Rosa geführt haben, aber eine so verschiedene Structur besitzen, dass man sie nach dem jetzigen Stand unserer Erfahrungen zwei verschiedenen Fällen zuschreiben muss, ist es nothwendig, für jeden Fall einen besonderen Namen zu wählen. Für den Block auf dem Marktplatz von Santa Rosa (Gruppe Zacatecas) möchte ich die Bezeichnung »Santa Rosa« schlechtweg vorschlagen. Die beiden Platten der Reichenbach'schen Sammlung (oktaëdrisches Eisen mit feinsten Lamellen) sind wahrscheinlich Theile derjenigen Stücke, welche Rivero und Boussingault auf dem Hügel Tocavita gefunden haben, da keine Nachricht vorliegt, dass aus jenen Gegenden Material auf anderem Wege nach Europa gelangt ist. Es erscheint mir daher am zweckmässigsten, dieses Eisen einstweilen als »Tocavita bei Santa Rosa« zu bezeichnen.

III. Die zwei oben unter c. und d. aufgeführten, als Rasgata, Neu-Granada, etikettirten Stücke der Reichenbach'schen Sammlung, sowie die drei von Rivero stammenden aus dem Wiener naturhistorischen Hofmuseum (NO. Santa Fé de Bogota).

Diese fünf Stücke, welche durch Zerkleinerung von zwei grossen erhalten sind, erweisen sich als identisch und gänzlich verschieden von den bisher beschriebenen Meteoreisen.

Wo die natürliche Oberfläche erhalten ist, wird sie von einer schlackigen Borke gebildet, welche wie veränderte Brandrinde aussieht. Ganz unregelmässig gestaltete, zum Theil ziemlich tiefe Höhlungen sind in grösserer Zahl vorhanden.

Auf den polirten Schnittflächen treten zunächst gröbere, unregelmässig zickzackförmig verlaufende klaffende Sprünge hervor; beim Aetzen erweitern sich dieselben, und es kommen in grösserer Zahl feine Risse hinzu, welche sich zum Theil auskeilen, und deren Fortsetzung sich dann durch kleine aneinandergereihte Rhabdite markirt.¹⁾ Dadurch wird das Nickeleisen in ganz unregelmässig begrenzte Partien von sehr wechselnder Grösse und Gestalt zerlegt, in genau der gleichen Weise wie die Vertreter der Gruppe Zacatecas. Der grösste Durchmesser der meist langgestreckten Körner kann einerseits wenige Millimeter, anderseits sechs Centimeter betragen, übersteigt in der Regel jedoch einen Centimeter.

Beim Aetzen nimmt das Nickeleisen aller Stücke eine gleichförmige körnige Structur an mit einer Korngrösse von 0·03—0·2 Mm. Die einzelnen Körner sind un-

¹⁾ Diese Sprünge treten auf der von Partsch gegebenen Abbildung gut hervor (Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1852, VIII, Taf. XXVII).

regelmässig zackig begrenzt, und je eine grössere Zahl zeigt den gleichen orientirten Schimmer, wie es scheint, in Folge winziger Aetzgrübchen. Während das Wiener Material bei verschiedenen Graden der Aetzung lediglich dieses regellos feinkörnige Gefüge erkennen lässt, tritt in dem Tübinger Stück noch eine Art Streifung hervor, welche in den einzelnen durch die erwähnten Sprünge abgegrenzten Partien verschieden orientirt ist. Sie wird durch äusserst feine rippenartige Hervorragungen bedingt, die in Abständen von etwa 0.2 Mm. aufeinander folgen und sich aus kleinen, zu Linien aneinander gereihten, länglichen Wülstchen zusammensetzen. Es bedarf einer glücklich getroffenen Aetzung und einer geeigneten Lage der Schnittfläche gegen das einfallende Licht, um die Streifensysteme überhaupt wahrzunehmen. Anfangs glaubte ich, das Tübinger Stück besässe ein versteckt oktaëdrisches Gefüge und gehöre der Gruppe Zacatecas an. Da aber die Structur im übrigen gleichmässig feinkörnig ist und sich nicht von derjenigen des Wiener Materials unterscheidet, die lamellenartigen Streifen sich bei starker Vergrösserung als rippenförmige Erhöhungen darstellen, welche sich in Wülste zerlegen, und sich von Taenit keine Spur wahrnehmen lässt,¹⁾ so zweifle ich jetzt nicht daran, dass Ataxite vorliegen, die einem und demselben Fall angehören. Der geringfügige Unterschied im Charakter der Aetzfläche dürfte dadurch entstehen, dass das Nickeleisen des Tübinger Blocks etwas leichter und weniger gleichmässig von der Säure angegriffen wird.

Alle Stücke sind reich an Rhabdit, welcher nur ausnahmsweise eine Länge von $2\frac{1}{4}$ Mm. bei einer Dicke von $\frac{1}{4}$ Mm. erreicht, in der Regel aber sehr viel kleiner ist. Ein Theil bildet zierliche Stäbchen, in der Prismenzone geradlinig begrenzt und durch eine ebene Endfläche abgeschnitten; gewöhnlich sind jedoch die Begrenzungsflächen gewölbt, so dass längliche Klümpchen oder feine, wurmförmig gekrümmte Gebilde entstehen. Letztere liegen besonders an den Grenzen der durch Sprünge abgetheilten Partien, theils die feinen Klüfte ausfüllend, theils deren Fortsetzung markirend. Schliesslich kommt auch Phosphornickeleisen in kleinen, ganz unregelmässig begrenzten Körnern vor. Bei sehr schwachem Aetzen bleibt ein Theil der Rhabdite von einer dünnen Schicht Nickeleisen bedeckt und ragt dann wulstförmig hervor; dadurch erklärt es sich wohl, dass Brezina Rasgata mit Siratik und Campo del Cielo zu einer Gruppe vereinigt. Die Wülste sind aber hier kürzer und deutlich in kleine Abschnitte gegliedert; ganz besonders unterscheiden sie sich jedoch dadurch, dass sie bei stärkerem Aetzen verschwinden, dass keine einschnittartigen Vertiefungen an ihre Stelle treten, und dass man unterlagernde Rhabdite sicher als die Ursache ihrer Entstehung erkennen kann. Innerhalb der durch Risse abgegrenzten Partien reihen sich Nadeln, Klümpchen und Körner perlschnurartig und geradlinig zu parallelen und anscheinend gesetzmässig orientirten Liniensystemen aneinander. Die Anordnung erinnert an diejenige der allerdings sehr viel grösseren Cohenite in Magura und in den verwandten Eisen; dadurch wird bei flüchtiger Betrachtung der Eindruck verschärft, als liege oktaëdrisches Gefüge vor.²⁾ Schon früher habe ich betont, dass selbst wenn eine gesetzmässige Orientirung von Rhabditen oder anderen accessorischen Gemengtheilen vorhanden sein sollte, daraus allein nicht auf eine einheitliche Krystallisation des Nickeleisen geschlossen

¹⁾ Ich habe früher allerdings aus dem bei der Behandlung mit verdünnter Salzsäure verbleibenden Rückstand einige taenitartige Blättchen erwähnt (Meteoreisen-Studien III. Diese Annalen 1894, IX, 112), kann aber jetzt bei der sorgfältigsten mikroskopischen Untersuchung der geätzten Schnittflächen nichts wahrnehmen, was auf die Anwesenheit von Taenit deutet.

²⁾ Ganz so scharf wie auf der erwähnten, von Partsch gegebenen Abbildung tritt diese Anordnung nicht hervor.

werden kann.¹⁾ Ich brauche wohl nur an die Wachstumsformen von Eisenerzen in glasigen Gesteinen zu erinnern. Ebenso wie sich hier die ersten Ausscheidungsproducte gesetzmässig anordnen konnten, dürfte dies auch bei den Rhabditen der Fall sein, da zur Zeit ihrer Krystallisation die übrige Masse des Meteoreisen jedenfalls noch in einem irgendwie beweglichen Zustande war.

Von den vorliegenden Stücken enthalten drei sich verjüngende cylindrische Hohlräume. Der eine, welcher halb geöffnet an der Oberfläche liegt, ist $4\frac{1}{3}$ Cm. lang und 0·8 Mm. breit; die beiden anderen finden sich mitten im Eisen und sind so durchschnitten, dass nur das spitz zulaufende Ende erhalten blieb. Die Gestalt dieser Hohlräume wird von Reichenbach zutreffend mit dem Abdruck von Belemniten verglichen. Alle waren sicherlich ursprünglich mit Troilit erfüllt, wenn auch nur noch in dem einen Reste desselben erhalten sind. Der Troilit ist hier eigenthümlich porös, wie schon Partsch hervorgehoben hat.²⁾ Wo die Hohlräume in der Mitte des Meteoriten liegen, laufen gröbere Risse in dieselben aus, so dass es scheint, als ob die Bildung der letzteren mit dem Vorhandensein solcher grösseren Einlagerungen in Beziehung steht.

Sehr charakteristisch für alle geätzten Flächen sind schliesslich ziemlich gleichmässig vertheilte rundliche, 1—5 Mm. grosse, dunkle, matte Flecken, welche jenen eine dem Forellenstein vergleichbare Tüpfelung verleihen. Die Ursache dürften kleine, allerdings nicht erkennbare Körnchen einer Schwefelverbindung — wahrscheinlich Troilit — sein, welche bei der Behandlung mit Säure Schwefelwasserstoff entwickeln, wodurch das benachbarte Nickeisen geschwärzt wird.

Ueber die beim Auflösen in Salzsäure zurückbleibenden Silicatkörner habe ich meinen früheren Angaben nichts hinzuzufügen.

Die von Herrn O. Sjöström ausgeführte Analyse lieferte die unter XIV bis XIVc folgenden Zahlen. Beim Auflösen in Königswasser hinterblieb ein nicht unerheblicher rothbrauner flockiger Rückstand, ähnlich demjenigen, welchen man aus Cohenit erhält; er lässt auf einen ungewöhnlich hohen Gehalt an Kohlenstoff schliessen. XIVd gibt die Gesamtzusammensetzung, während unter IX und XI die früher schon angeführten, von Wöhler und Manteuffel ausgeführten Analysen hinzugefügt wurden, von denen sich erstere auf das Wiener, letztere auf das Tübinger Material bezieht.³⁾

	XIV	XIVa	XIVb	XIVc	XIVd	IX	XI
Angew. Subst.	0·7606	2·8858	3·0155	2·8707			
Fe	92·81	. . . . .	. . . . .	. . . . .	92·81	92·35	93·38
Ni	6·70	. . . . .	. . . . .	. . . . .	6·70	6·71	6·44
Co	0·64	. . . . .	. . . . .	. . . . .	0·64	0·25	0·66
Cu . . . . .	. . . . .	0·014	. . . . .	. . . . .	0·01	. . . . .	0·02
Cr . . . . .	. . . . .	Spur	. . . . .	. . . . .	Spur	. . . . .	. . . . .
C . . . . .	. . . . .	. . . . .	0·190	. . . . .	0·19	. . . . .	. . . . .
Cl . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	Spur	Spur	. . . . .	. . . . .
P	0·28	. . . . .	. . . . .	. . . . .	0·28	0·35	0·35
S . . . . .	. . . . .	0·082	. . . . .	. . . . .	0·08	. . . . .	. . . . .
Schreibersit . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	0·37	. . . . .
Silicatkörner . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	0·08	. . . . .
					100·71	100·11	100·85

¹⁾ Meteoreisen-Studien V. Diese Annalen 1897, XII, 47.

²⁾ L. c. 500 und Taf. XXVII, Fig. 1 und 3.

³⁾ Die beiden oben unter IV und V mitgetheilten Analysen von Boussingault (mit 7·87 und 7·5% Nickel) beziehen sich höchst wahrscheinlich auch auf dieses Eisen.

Unter *XIVe*, *IXa* und *XIa* folgt zum besseren Vergleich die aus den drei Analysen sich ergebende Zusammensetzung des Nickeleisen nach Abzug von Phosphornickeleisen, Schwefeleisen und Silicatkörnern.

	<i>XIVe</i>	<i>IXa</i>	<i>XIa</i>
Fe	92·90	93·53	93·45
Ni	6·30	6·23	5·92
Co	0·60	0·24	0·61
Cu	0·01		0·02
C	0·19		
	100·00	100·00	100·00

Aus obigen Daten berechnet sich die folgende mineralogische Zusammensetzung:

	<i>XIV</i>	<i>IX</i>	<i>XI</i>
Nickeleisen	97·97	97·28	97·75
Phosphornickeleisen	1·81	2·64	2·25
Schwefeleisen	0·22		
Silicatkörner		0·08	
	100·00	100·00	100·00

Das spezifische Gewicht wurde von Herrn Dr. W. Leick zu 7·6540 bei 16° C. bestimmt (angewandte Substanz 90·626 Gr.); unter Berücksichtigung der accessorischen Gemengtheile berechnet sich dasselbe für das Nickeleisen zu 7·6753. Ein anderes 2630 Gr. schweres Stück zeigte keinen polaren Magnetismus und einen spezifischen Magnetismus von 0·24 absoluten Einheiten per Gramm.

In Zukunft wird man die Fundorte Santa Rosa und Rasgata scharf auseinanderzuhalten und als Rasgata nur das zuletzt beschriebene Eisen zu bezeichnen haben. Zu diesem gehören höchst wahrscheinlich auch die Hauptstücke in Berlin, welche sich nach Rose nicht von einander unterscheiden, und von welchen Partsch angibt, dass sie sich den Wiener Stücken durchaus gleich verhalten.¹⁾

Zum Schluss mögen noch die Analysen der drei von Santa Rosa und Rasgata beschriebenen Eisen des bequemeren Vergleiches wegen zusammengestellt werden:

	Santa Rosa	Tocavita	Rasgata
Fe	92·30	89·81	92·81
Ni	6·52	9·77	6·70
Co	0·78	0·57	0·64
Cu	0·02	0·02	0·01
Cr	Spur	Spur	Spur
C	0·18	0·03	0·19
P	0·36	0·22	0·28
S	0·04	0·06	0·08
	100·20	100·48	100·71

¹⁾ Mit dieser Angabe stimmt überein, dass nach freundlicher Mittheilung von Herrn Professor Klein die im Berliner Katalog von 1889 unter den oktaëdrischen Eisen aufgeführten 973 $\frac{1}{2}$ Gr. von Santa Rosa, Tunja, Columbia zu den Ataxiten gehören, wie sich nach der Neuätzung ergeben habe. Damit erledigt sich auch die Notiz von Wülfing (Die Meteoriten in Sammlungen und ihre Literatur, nebst einem Versuch, den Tauschwert der Meteoriten zu bestimmen 293. Tübingen 1897).

Tocavita besitzt demnach eine wesentlich andere chemische Zusammensetzung, als die beiden übrigen Eisen; letztere weichen aber trotz der sehr verschiedenen Structur nur wenig von einander ab. Wenn auch die taenit- und plessitarmen oktaëdrischen Eisen sich dem Nickelgehalt nach nicht allzusehr von den Ataxiten zu unterscheiden pflegen, so ist doch immerhin der Gehalt an Ni + Co in Rasgata für einen Ataxit ungewöhnlich hoch und übertrifft Nedagolla noch um nahezu zwei Drittel Procent.

4. Linnville Mountain, Burke Co., Nord-Carolina.

Das 442 Gr. schwere Stück wurde nach Kunz etwa im Jahre 1882 auf dem Berge Linnville, Burke Co., Nord-Carolina gefunden, gelangte zuerst in den Besitz eines Schmiedes, schliesslich durch mehrere Hände an Kunz. Dasselbe zeigte Spuren einer schwarzen Rinde, sowie auf Rissen kleine Tropfen von Eisenchlorid und war von konischer Gestalt mit flachen Vertiefungen auf der einen Seite. Beim Aetzen bedeckte sich die Oberfläche mit einer schwarzen Substanz; nach dem Abwischen derselben trat ein orientirter Schimmer wie auf Babbs Mill hervor. Widmanstätten'sche Figuren fehlen; jedoch erscheint fast die ganze Oberfläche unter der Lupe wie ein Netzwerk, dessen unregelmässig gerundete Maschen aufgelöst sind. An einigen Stellen treten kleine Troilitpartien auf mit Einschlüssen von Nিকেleisen; letzteres liefere beim Aetzen feine, mit unbewaffnetem Auge nicht sichtbare oktaëdrische Figuren, welche mit denjenigen von Knoxville verglichen werden. Kunz theilt eine von Whitfield ausgeführte Analyse mit (XV); auf Kupfer und Kieselsäure wurde mit negativem Erfolg geprüft.¹⁾

	XV
Fe	84·56
Ni	14·95
Co	0·33
S	0·12
C	Spur
	99·96

Brezina beschreibt das Eisen wie folgt:²⁾ »Die geätzte Schnittfläche zeigt eine ganz eigenthümliche Beschaffenheit, welche einerseits durch den ausserordentlichen Reichthum an Schreibersitkörnchen, -Blättchen und -Knollen an das Eisen von Victoria West, andererseits durch die gesetzlose Lagerung an Shingle Springs erinnert. Während die Hauptmasse ein sehr inniges und gleichmässiges Gemenge von Schreibersitkörnchen mit dunkler, structurloser Grundmasse bildet, sind grössere Schreibersitindividuen in Verbindung mit Hohlräumen nach solchen mit Höfen umgeben, welche aus dunklem Eisen mit feiner Schreibersithülle bestehen und von kleinen Lamellen durchsetzt werden, welche ebenfalls aus dunklem Eisen mit Schreibersithülle bestehen.³⁾ Die

¹⁾ On two masses of meteoric iron. Amer. Journ. of Science 1888 (3), XXXVI, 275—276. Bezüglich der Analyse vergleiche auch: F. W. Clark und W. Hillebrand: Analyses of rocks. Bull. U. S. Geol. Surv. 1897, Nr. 148, 244.

²⁾ Die Meteoritensammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums am 1. Mai 1895. Diese Annalen 1895, X, 295.

³⁾ Nach mündlicher Mittheilung von Brezina deutete ich diese Erscheinung als Wickelkamazit mit Einlagerung vollständiger Lamellen (Meteoritenkunde 94. Stuttgart 1894). Dies ist aber nach obiger

Stellung dieses Eisens in der Chestervillegruppe ist keineswegs vollkommen sicher, doch sprechen die meisten Analogien für diese Annahme.«

Von Linnville stand mir durch Prof. Berwerth ein circa 200 Gr. schweres Stück mit einer Schnittfläche von $18\frac{1}{2}$ Quadratcentimeter aus dem Wiener naturhistorischen Hofmuseum zur Verfügung, welches nahezu die Hälfte des ganzen Falles repräsentirt. Die Oberfläche besteht aus Brandrinde von wechselnder Dicke, welche dort, wo sie besonders dünn war, abgeschleudert ist. An einer Stelle erstreckt sich von der Oberfläche eine spaltartige Vertiefung $2\frac{1}{3}$ Cm. weit ins Innere, an anderen Stellen sind tiefe, sehr unregelmässig gestaltete Gruben vorhanden, welche mit den gewöhnlichen schüssel-förmigen Vertiefungen oder fingerförmigen Eindrücken keinerlei Aehnlichkeit zeigen; die eine Grube endet mit einem Canal, welcher 1 Cm. lang und etwa 1 Mm. breit ist, im Innern des Stückes. Anlass zur Bildung dieser Hohlräume dürfte das Herausschmelzen von Schreibersit gegeben haben; denn auf der Schnittfläche kommen isolirte Höhlungen vor, bei welchen man zum Theil an der Form oder an erhaltenen Resten erkennen kann, dass sie früher mit Schreibersit erfüllt waren. Die noch vorhandenen grösseren Individuen des letzteren erreichen eine Länge von 10, eine Breite von $1\frac{1}{2}$ Mm.; ausserdem tritt er in kleinen Flittern und rhabditähnlichen Nadeln auf. Schwefeleisen ist nicht wahrzunehmen; was Kunz als Trolit beschreibt, dürfte gelblich angelaufener Schreibersit gewesen sein.

Die Hauptmasse des Nickeleisen nimmt beim Aetzen einen ähnlichen, wenn auch schwächeren firnissartigen Glanz an, wie er für Morradal und Smithville so charakteristisch ist. Die Structur erscheint bei unbewaffnetem Auge ausserordentlich gleichförmig und feinkörnig. Jedoch schon unter einer scharfen Lupe unterscheidet man deutlich erhabene, stark reflectirende Theile ¹⁾ und dunkle matte Vertiefungen; die geätzte Fläche erscheint wie mit winzigen, dicht beieinander liegenden und gleichmässig vertheilten Nadelstichen bedeckt. Bei starker Vergrösserung unter dem Mikroskop zeigt sich, dass die glänzenden Partien ein äusserst feines mäandrisches Geäder bilden mit einer Breite der Adern von 0.02—0.04 Mm., und dass die vertieften Stellen theils rundliche bis walzenförmige Gestalt besitzen, theils langgestreckte wurmförmige, beide ungefähr von den gleichen Dimensionen, wie die erhabenen Partien. Nähert man sich den grösseren Schreibersiten, respective den Hohlräumen, welche früher von ihnen erfüllt waren, so nimmt die Zahl der vertieften Stellen ab, die Gestalt der letzteren wird deutlich spindelförmig, und schliesslich herrscht in der Umgebung der Schreibersite ein Nickeleisen mit im wesentlichen glatter Aetzfläche und von meist dunkler Farbe. In demselben treten nur vereinzelte rillen- oder spindelförmige Vertiefungen auf, je von einer äusserst feinen lichten Zone umgeben. ²⁾ Wo sie etwas dichter liegen, bedingen sie zierlich gestrickt aussehende Partien. ³⁾ Diese den Schreibersiten angrenzenden,

Beschreibung nicht zutreffend, da eine vollständige Lamelle aus Kamazit mit Taenithülle bestehen würde, während Brezina die Hülle als Schreibersit ansieht.

¹⁾ Diese sind es augenscheinlich, welche Brezina für Schreibersitkörnchen gehalten hat, da er von einem innigen und gleichmässigen Gemenge derselben mit dunkler structurloser Grundmasse spricht. Schreibersit liegt zweifellos nicht vor, denn dann müsste der Phosphorgehalt des Meteor-eisen ein sehr viel höherer sein, als es thatsächlich der Fall ist.

²⁾ Auch diese lichten Zonen betrachtet Brezina als Schreibersithüllen. Ich glaube nicht, dass Schreibersit vorliegt; doch ist bei den winzigen Dimensionen eine sichere Entscheidung kaum möglich.

³⁾ Solche Partien sind es wohl, welche Kunz mit dem oktaëdrischen Eisen von Knoxville vergleicht.

eigenthümlich struirten Aetzzonen geben den geätzten Schnittflächen von Linnville ein sehr charakteristisches Aussehen, wie es mir von keinem anderen Meteoreisen bekannt ist.

Da einerseits nach dem Gesammthabitus des Meteoreisen ein höherer Gehalt an Ni + Co zu erwarten war, als die Whitfield'sche Analyse angibt, anderseits in der letzteren eine Phosphorbestimmung fehlt, hielt ich es für angezeigt, die chemische Untersuchung wiederholen zu lassen. Dieselbe lieferte Herrn O. Sjöström die unter XVI bis XVIb stehenden Zahlen. Beim Auflösen in Königswasser hinterblieb etwas kohlige Substanz; auf Chlor wurde aus Mangel an Substanz nicht geprüft, Chrom ist nicht vorhanden. XVIc gibt die Gesamtzusammensetzung, XVI d die Zusammensetzung des Nickeleisen nach Abzug von Phosphornickeleisen und Schwefeleisen. Unter XV ist des bequemeren Vergleiches wegen die schon oben angeführte Analyse von Whitfield hinzugefügt.

	XVI	XVIa	XVIb	XVIc	XVI d	XV
Angew. Subst.	0·7342	2·7165	2·3042			
Fe	83·13	. . . . .	. . . . .	83·13	83·07	84·56
Ni	16·32	. . . . .	. . . . .	16·32	16·05	14·95
Co	0·76	. . . . .	. . . . .	0·76	0·75	0·33
Cu . . . . .	. . . . .	0·020	. . . . .	0·02	0·02	0·00
C . . . . .	. . . . .	. . . . .	0·109	0·11	0·11	Spur
P	0·23	. . . . .	. . . . .	0·23	. . . . .	Spur
S . . . . .	. . . . .	0·018	. . . . .	0·02	. . . . .	0·12
				100·59	100·00	99·96

Der verhältnissmässig hohe Kohlenstoffgehalt ist wohl die Ursache, dass sich das Eisen beim Aetzen, wie Kunz hervorhebt, mit einer schwarzen, leicht zu entfernenden Substanz bedeckt.

Aus XVIc ergibt sich als mineralogische Zusammensetzung:

Nickeleisen	98·46
Phosphornickeleisen	1·49
Schwefeleisen	0·05
	<hr/>
	100·00

Das specifische Gewicht bestimmte Herr Dr. W. Leick zu 7·4727 bei 15° C. (Gewicht des Stückes 202·5 Gr.). Diese für ein so nickelreiches Eisen auffallend niedrige Zahl ist jedenfalls auf das Vorhandensein von Hohlräumen im Innern des immerhin ziemlich grossen Stückes zurückzuführen und zwar um so mehr, als an der Oberfläche und auf der Schnittfläche Höhlungen in grösserer Zahl hervortreten. Das Meteoreisen zeigte nur Spuren von polarem Magnetismus und ergab einen specifischen Magnetismus von 0·29 absoluten Einheiten per Gramm.

Linnville gehört zu den nickelreichen Ataxiten ohne Aetzbänder und Aetzflecken. Mit Morradal und Smithville hat es den beim Aetzen erscheinenden firnissartigen Glanz gemeinsam; von den übrigen Vertretern unterscheidet es sich durch etwas weniger feines Korn, durch die wie mit Nadelstichen bedeckte Aetzfläche, sowie durch die eigenthümliche Aetzzone, welche die Schreibersite umgibt. Will man jene Abtheilung weiter gliedern, so könnte man neben der Babbs Mill-Gruppe eine Linnville-Gruppe unterscheiden.

5. Chesterville, Chester Co., Süd-Carolina.

Nach der Mittheilung von Andrews ist das Eisen etwa 1847 beim Pflügen an der Columbiastrasse $10\frac{1}{2}$ Km. unterhalb Chesterville, Chester Co., Süd-Carolina gefunden worden. Von dem ursprünglich $16\frac{1}{3}$ Ko. schweren Block, dessen Gestalt mit einer Unio-Schale verglichen wird, wurde etwa die Hälfte zu Hufeisen, Nägeln und Thürangeln verschmiedet. Die Oberfläche war vielfach ausgezackt und mit Rostrinde bedeckt. Bei einer vorläufigen chemischen Untersuchung fand Shepard Spuren von Kobalt und Chrom neben einem Nickelgehalt von circa 5 $\frac{0}{10}$. Das in Knollen vorhandene Schwefeleisen hinterliess beim Auflösen feine Schuppen von Graphit. Beim Aetzen traten an einer Stelle zerstreute, an chinesische Schriftzeichen erinnernde Figuren hervor, an einer anderen kurze, glänzende Stäbe mit viereckigem Querschnitt, welche sich gelegentlich maschenförmig, nach der Art eines Spinnengewebes anordnen; in den Räumen zwischen den erhabenen glänzenden Liniensystemen wurden theils kleine glänzende Pünktchen, theils feine Widmanstätten'sche Figuren beobachtet.¹⁾

Clark bestimmte das specifische Gewicht zu 7·818;²⁾ nach Wöhler verhält sich das Eisen activ.³⁾

Reichenbach rechnete Chesterville anfangs zu seiner Gruppe der am einfachsten zusammengesetzten Eisenmeteoriten, welche ganz aus Kamazit bestehen und reich an Weisseisen (Glanzeisen) in »regellosen, unordentlich durch die Masse zerstreuten Klumpen« sind. Später zählt er Chesterville allerdings unter den Eisen mit Trias auf, welche frei von Kämmen seien. Er erwähnt bronzefarbiges Schwefeleisen in rundlichen Knollen von mässigem Umfange und gibt das specifische Gewicht zu 7·55 an.⁴⁾

Rose beschreibt Chesterville als eine feinkörnige Masse, welche eine matte Aetzfläche mit kleinen rundlichen Erhabenheiten und zwischen denselben liegenden, verschieden gestalteten glänzenden Körnern liefert. Ferner erwähnt er stahlgrauen und feinkörnigen Bruch, sowie schwarze, dünne und unebene Rinde.⁵⁾

Nach Meunier besteht das Meteoreisen lediglich aus Braunin ($Fe_{16}Ni$) mit Einlagerungen von Schreibersit, Rhabdit, Schwefeleisen und schwarzen Substanzen.⁶⁾

Brezina hebt zuerst hervor, dass die Rhabdite gleichmässig durch das ganze Eisen nach bestimmten krystallographischen Ebenen angeordnet seien, und reiht dasselbe unter die Hexaëdrite ein, da er eine Orientirung der Rhabdite nach dem Hexaëder für wahrscheinlich hält.⁷⁾

¹⁾ Ch. U. Shepard: On meteoric iron in South Carolina. Amer. Journ. of Science 1849 (2), VII, 449—450. Vgl. auch O. Buchner: Die Meteoriten in Sammlungen etc. 182. Leipzig 1863 und E. P. Harris: The chemical constitution and chronological arrangement of meteorites 117—118. In.-Diss. Göttingen 1859. Hier wird irrhümlicherweise das Gewicht zu 96 Pfund angegeben und die Bestimmung des specifischen Gewichts Shepard zugeschrieben.

²⁾ On metallic meteorites 66—67. In.-Diss. Göttingen 1852.

³⁾ Passiver Zustand des Meteoreisens. Pogg. Ann. 1852, LXXXV, 448.

⁴⁾ Anordnung und Eintheilung der Meteoriten. Pogg. Ann. 1859, CVII, 162, 175—176, 182; Ueber die Zeitfolge und die Bildungsweise der näheren Bestandtheile der Meteoriten. Ib. CVIII, 457; Ueber das innere Gefüge der näheren Bestandtheile des Meteoreisens. Ib. 1861, CXIV, 100, 273, 482, 487—488; Ueber die näheren Bestandtheile des Meteoreisens. Ib. 1862, CXV, 155, 621—622.

⁵⁾ Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten etc. Abh. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1863, 69.

⁶⁾ Météorites 112. Paris 1884 und Revision des fers météoriques de la collection du muséum d'histoire naturelle. Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. d'Autun 1893, VI, 15 und 18.

⁷⁾ Die Meteoritensammlung des k. k. mineralogischen Hofkabinetes in Wien am 1. Mai 1885. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1885, XXXVIII, 203 und 219. Vgl. auch die Abbildung: Die

Obwohl ich Chesterville schon früher beschrieben und eine neue Analyse mitgeteilt habe,¹⁾ erschien es mir zweckmässig, die Untersuchung noch einmal zu wiederholen: einerseits weil mir damals wenig Material zur Verfügung gestanden hatte, so dass auf solche Bestandtheile, welche in geringer Menge vorhanden zu sein pflegen, nicht Rücksicht genommen und das Gefüge nur an einer sehr kleinen Platte studirt werden konnte; andererseits um zu prüfen, inwieweit Zusammensetzung und spezifisches Gewicht bei verschiedenen Stücken eines und desselben Meteoreisen schwanken können. Zu dieser neuen Untersuchung wurde eine von Herrn Gregory erworbene 51 Gr. schwere Platte mit einer Schnittfläche von 11 Quadratcentimeter verwendet, welche aus der Shepard'schen Sammlung stammt.

Chesterville zeichnet sich durch einen beträchtlichen Gehalt an Phosphornickel-eisen aus. Ein Theil desselben tritt in Form scharf begrenzter Rhabdite auf, welche bald lang und dünn, bald kurz und verhältnissmässig dick sind. So ist z. B. eine 4 Mm. lange Nadel nur 0.05 Mm. dick, während die meisten, welche höchstens halb so lang werden, die vierfache Dicke erreichen. Ein anderer Theil des Phosphornickel-eisen ist ganz unregelmässig begrenzt, und die klumpig gestalteten Individuen vereinigen sich zu hieroglyphenähnlichen Gruppen.

Bei schwachem Aetzen treten aus einer homogen erscheinenden Grundmasse zahlreiche und dicht bei einander liegende kleine gerundete Höcker von 0.03 Mm. Breite und der doppelten bis sechsfachen Länge hervor, so dass die Schlifffläche eine wulstighöckerige Beschaffenheit erhält, vergleichbar derjenigen von Campo del Cielo und Cincinnati, wenn sie auch in Chesterville erheblich schwächer ausgeprägt ist und sich nur unter einer scharfen Lupe deutlich wahrnehmen lässt. Bei stärkerem Aetzen zerlegt sich die vorher homogen erscheinende Grundmasse in 0.05—0.2 Mm. grosse, unregelmässig begrenzte, ziemlich isometrische Körner mit zartem orientirten Schimmer. Diesen Aufbau aus Körnern erkennt man am deutlichsten in der Nähe der grösseren Rhabdite und Schreibersite, da hier die Wülstchen fehlen, so dass jene, wie so häufig, von einer glatten Aetzzone umgeben sind.

Die früher von mir untersuchte kleine Platte aus dem Wiener Hofmuseum verhielt sich etwas abweichend. Hier zeigte sich die von Brezina hervorgehobene und abgebildete Gesetzmässigkeit in der Anordnung der Rhabdite; ferner entstanden nach starker Aetzung an einzelnen Stellen kleine gestreckte Grübchen, welche zu einander parallel oder senkrecht orientirt zu sein schienen; einige Rhabdite waren zerbrochen und gegen einander verschoben; schliesslich fanden sich einige kleine, von einer schmalen Schreibersitzzone umgebene Troilitpartien. Da Shepard und Reichenbach grössere Troilitknollen erwähnen, so ist, wie gewöhnlich, das Schwefeleisen sehr unregelmässig vertheilt.

Die von Herrn O. Sjöström ausgeführte neue Analyse lieferte die unter XVII bis XVII *b* folgenden Zahlen. Auf Chlor wurde mit negativem Erfolg geprüft (angewandte Substanz 2.2156 Gr.); beim Auflösen in Königswasser hinterblieb ein geringfügiger kohligter Rückstand. XVII *c* gibt die Gesamttzusammensetzung, XVII *d* die Zusammensetzung des Nicketeisen nach Abzug von Phosphornickel-eisen und Schwefeleisen. Unter XVIII habe ich die frühere ebenfalls von Herrn O. Sjöström ausgeführte Analyse hinzugefügt.

Meteoritensammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums am 1. Mai 1895. Diese Annalen 1895, X, 294.

¹⁾ Meteoreisen-Studien V. Diese Annalen 1897, XII, 46—47.

	XVII	XVII ^a	XVII ^b	XVII ^c	XVIII	XVII ^d
Angew. Subst.	0·7471	2·4279	3·1596	. . .	0·8154	
Fe	93·80	. . .	. . .	93·80	93·15	94·25
Ni	5·50	. . .	. . .	5·50	5·82	5·03
Co	0·75	. . .	. . .	0·75	0·73	0·68
Cu . . . . .	. . .	0·017	. . .	0·02	. . .	0·02
Cr . . . . .	. . .	Spur	. . .	Spur	. . .	Spur
C . . . . .	. . .	. . .	0·021	0·02	. . .	0·02
P	0·34	. . .	. . .	0·34	0·34	
S . . . . .	. . .	0·033	. . .	0·03		
				100·46	100·04	100·00

Als mineralogische Zusammensetzung des untersuchten Stückes ergibt sich demnach:

Nickeleisen	97·72
Phosphornickeleisen	2·20
Schwefeleisen	0·08
	<hr/> 100·00

Das spezifische Gewicht bestimmte Herr Dr. W. Leick zu 7·8209 bei 23·8° C. (Gewicht des Stückes 20·606 Gr.); daraus berechnet sich für das Nickeleisen unter Berücksichtigung der accessorischen Gemengtheile 7·8427. Die frühere Bestimmung hatte entsprechend 7·8738 und 7·8972 bei 18° C. ergeben (Gewicht des Stückes 4·2509 Gr.) unter Annahme eines gleichen Schwefelgehaltes für beide Platten.

Nach Structur und chemischer Zusammensetzung erscheint es mir am angemessensten, Chesterville der Abtheilung der nickelarmen, körnigen bis dichten Ataxite einzureihen und zwar speciell der Nedagolla-Gruppe. Durch die wulstig-höckerige Aetzfläche vermittelt es den Uebergang zur Siratik-Gruppe, unterscheidet sich aber durch das Fehlen der für letztere so charakteristischen einschnittartigen Vertiefungen. Die Gründe, welche mich veranlassen, Chesterville nicht, wie es Brezina vorgeschlagen hat, mit den hexaëdrischen Eisen zu vereinigen, wurden von mir schon in meiner früheren Beschreibung hervorgehoben.

6. Kokomo, Howard Co., Indiana.

Nach Cox wurde das Eisen 1870 von Dr. Saville beim Brunnengraben auf der Farm von Freeman, 11¹/₄ Km. SO. Kokomo, Howard Co., Indiana, in einem von Torf bedeckten Thonlager gefunden. Das 1857 Gr. schwere, unregelmässig gestaltete und mit seichten Eindrücken bedeckte Stück war von flacher Gestalt, auf der einen Seite gerundet, auf der anderen concav. Der Bruch wird mit demjenigen von feinkörnigem Stahl verglichen. Die natürliche Oberfläche war dunkel, die Schnittfläche von silberartigem Aussehen. Das Eisen erwies sich schmiedbar und etwas härter als gewöhnliches Stabeisen. Die qualitative Analyse ergab Fe, Ni, kleine Mengen Co, Sn, C, P und Spur S (?). Beim Aetzen sollen Widmanstätten'sche Figuren von grosser Vollkommenheit entstanden sein.¹⁾

Die Angaben von Smith weichen nach mehrfacher Richtung von den vorstehenden ab. Nach ihm wog das Eisen 4 K., lieferte nicht die geringsten Spuren von

¹⁾ On a new meteorite found in Indiana. Amer. Journ. of Science 1873 (3), V, 155—156.

Widmanstätten'schen Figuren und wurde 1862 von Freeman bei der Anlage eines Grabens 0·6 M. tief in einem von 10 Cm. Humus bedeckten harten Thon gefunden. Die Oberfläche erwies sich wenig verändert, entsprechend der geringen Angreifbarkeit des Eisens durch die Atmosphärien. Smith bestimmte das spezifische Gewicht zu 7·821 und ermittelte die folgende Zusammensetzung:

XVIII	
Fe . . .	87·02
Ni . . .	12·29
Co . . .	0·65
Cu . . .	Spur
P . . .	0·02
	99·98

Smith vergleicht Kokomo seiner Structur und chemischen Zusammensetzung nach mit Shingle Springs, Octibbeha und Capeisen.¹⁾

In Folge dieser widersprechenden Angaben lässt Fletcher das Jahr des Findens zweifelhaft (»1862 oder 1870«),²⁾ und Wülfing nimmt das Vorhandensein von zwei Stücken im Gewicht von 4000 und 1850 Gr. an.³⁾

Da der Block nach Smith einige Jahre unbeachtet blieb, liegt die Annahme nahe, dass derselbe 1862 von Freeman gefunden worden ist, während die meteorische Natur 1870 von Saville erkannt wurde. Ferner scheint es sich bei der Uebereinstimmung von Fundort und Art des Findens nur um einen Block zu handeln; da 4 K. doch wohl ein abgerundetes Gewicht ist und der Zahl nach mit dem von Cox angegebenen 4 Pfund 1½ Unzen annähernd übereinstimmt, dürfte bei einem der beiden Autoren eine Verwechslung von Pfund und Kilo vorliegen.

Brezina vergleicht 1885 Kokomo mit Smithland; die Grundmasse habe dasselbe sammtartige Aussehen, aber wesentlich lichtere Farbe.⁴⁾ 1895 vereinigt er Kokomo mit Capland und Iquique zu einer Abtheilung der Hexaëdrite, ausgezeichnet durch Aetz-bänder mit orientirtem Schimmer.⁵⁾

Meunier vermuthet, dass der Nickelgehalt von Smith viel zu niedrig bestimmt worden ist, und nimmt willkürlich an, derselbe komme demjenigen von Octibbeha nahe. Er vereinigt demgemäss Kokomo und Octibbeha zu einer Gruppe, deren Vertreter aus Octibbehin von der Zusammensetzung FeNi² (mit 67·71% Ni + Co) bestehen sollen.⁶⁾

¹⁾ Masse de fer météorique découverte en creusant un fossé. Observations sur la structure moléculaire du fer météorique. Protochlorure solide de fer dans les météorites. Comptes-rendus 1873, LXXVII, 1193—1194. Vgl. auch: On a mass of meteoric iron of Howard Co., Ind.; with some remarks on the molecular structure of meteoric iron, and a notice concerning the presence of solid protochloride of iron in meteorites. Amer. Journ. of Science 1874 (3), VII, 391—392.

²⁾ An introduction to the study of meteorites, with a list of the meteorites represented in the collection 64. London 1896.

³⁾ Die Meteoriten in Sammlungen und ihre Literatur nebst einem Versuch, den Tauschwerth der Meteoriten zu bestimmen 185. Tübingen 1897.

⁴⁾ Die Meteoritensammlung des k. k. mineralogischen Hofcabinetes in Wien am 1. Mai 1885. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1885, XXXV, 219.

⁵⁾ Die Meteoritensammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums am 1. Mai 1895. Diese Annalen 1895, X, 293.

⁶⁾ Météorites 101. Paris 1884 und Revision des fers météoriques de la collection du muséum d'histoire naturelle. Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. d'Autun 1893, VI, 6. Hier erklärt Meunier, dass Capland, Babbs Mill und Smithland (welche 17—19% Ni + Co enthalten) nicht mit Kokomo zu ver-

Das spezifische Gewicht gibt Meunier zu 6.79 an, eine Zahl, die für eine so nickelreiche Legirung doch augenscheinlich viel zu niedrig ist und sich nur durch Hohlräume erklären liesse, welche so reichlich vorhanden sein müssten, dass sie sich kaum der Wahrnehmung entziehen könnten.

Herr Professor Ussing war so freundlich, mir ein $33\frac{1}{3}$ Gr. schweres Stück mit einer Schnittfläche von 13 Quadratcentimeter für die Untersuchung zur Verfügung zu stellen. Es ist eine 25 Mm. breite, 55 Mm. lange Platte, welche sich gegen das Ende verjüngt und einem spitz auslaufenden Theile des Meteoriten entstammt, da sie mit Ausnahme der einen gerade abgeschnittenen Seite an den übrigen Theilen der Peripherie von Rinde begrenzt wird. Letztere scheint die ursprüngliche, unvollständig oxydirte Brandrinde zu sein; sie gleicht zwar Eisenhydroxyd, ist aber noch stark magnetisch. Eine Veränderungszone fehlt.

Beim Aetzen nimmt das Eisen einen ähnlichen firnissartigen Glanz an wie Moradal und Smithland, unterscheidet sich aber wesentlich von letzteren durch das Vorkommen der gleichen, unter einander parallelen Aetzbänder, wie sie für Capland und Iquique charakteristisch sind. Das mir vorliegende Stück enthält zwei Gruppen solcher Aetzbänder. Die eine besteht aus einem $3\frac{1}{2}$ Mm. breiten Band, auf welches in etwa $\frac{1}{2}$ Mm. Entfernung auf der einen Seite drei feine, kaum $\frac{1}{4}$ Mm. breite Bänder folgen, während auf der anderen Seite nur ein ebenso schmales liegt. Die andere Gruppe bildet ein 2 Mm. breites Band, welches sich stellenweise spaltet, dann wieder vereinigt. Die feineren Bänder keilen auch gelegentlich aus. Je nach der Lage der Platte gegen das einfallende Licht sind diese Streifen dunkler oder heller, als die Hauptmasse des Nickeleisen, und bei einer bestimmten Lage ist der Reflex der ganzen Fläche vollkommen einheitlich. Unter dem Mikroskop stellt sich Kokomo bei mässiger Vergrösserung als eine durchaus homogene Masse dar, abgesehen von ausserordentlich winzigen, stark reflectirenden Pünktchen. Erst bei Anwendung von etwa 200facher Vergrösserung nimmt man einen Wechsel dunkler, matter und heller, glänzender Partikel wahr; da man aber nirgends eine deutliche Abgrenzung derselben gegen einander erkennen kann, ist eine sichere Entscheidung nicht möglich, ob ein Aufbau aus Körnern vorliegt, oder ob die Erscheinung durch Aetzgrübchen bedingt ist. Ich halte ersteres für wahrscheinlicher. Accessorische Gemengtheile irgend welcher Art wurden nicht wahrgenommen.

Nach stärkerem Aetzen wird die Schnittfläche matt und schliesslich uneben, indem zahlreiche kleine, dicht nebeneinander liegende rundliche Grübchen sich bilden; die Ermittlung der Structur wird aber damit nicht gefördert.

Die von Herrn O. Sjöström ausgeführte Analyse lieferte die unter XIX und XIX a folgenden Zahlen. Das Eisen löste sich ohne Rückstand in Königswasser; Chrom ist nicht vorhanden, auf Kohlenstoff und Chlor wurde bei dem geringen zur Verfügung stehenden Material nicht geprüft. XIX b gibt die Gesamtzusammensetzung, XIX c die Zusammensetzung des Nickeleisen nach Abzug von Phosphornickeleisen (0.52%). Unter XVIII ist zum bequemeren Vergleich die ältere Analyse von Smith beigefügt.

einigen seien, da sie aus Braunin beständen, für welches er die Formel $Fe_{16}Ni$ mit 6.15% Ni + Co annimmt. Das heisst: die analytischen Resultate von Smith, Wöhler und Anderen werden ohne irgend welche Begründung für falsch erklärt, und an ihre Stelle werden willkürliche Annahmen gesetzt, welche allen beobachteten Thatsachen widersprechen.

	XIX	XIX _a	XIX _b	XIX _c	XVIII
Angew. Subst.	0·7171	1·6731			
Fe	83·24	. . .	83·24	83·25	87·02
Ni	15·76	. . .	15·76	15·68	12·29
Co	1·07	. . .	1·07	1·06	0·65
Cu . . . . .	. . .	0·01	0·01	0·01	Spur
P	0·08	. . .	0·08	. . .	0·02
S . . . . .	. . .	Spur	Spur		
			100·16	100·00	99·98

Das spezifische Gewicht bestimmte Herr Dr. W. Leick zu 7·8606 bei 16·1° C. (Gewicht des Stückes 30·394 Gr.); daraus berechnet sich für das Nickeleisen 7·8649.

Kokomo gehört zweifellos seiner Structur und seiner chemischen Zusammensetzung nach zur Capeisen-Gruppe. Ich habe schon oben ausgeführt, dass das Nickeleisen sich höchst wahrscheinlich aus winzigen Körnern aufbaut, wofür auch meines Erachtens spricht, dass man bisher, soweit mir bekannt ist, an keinem Vertreter dieser Gruppe hexaëdrische Spaltbarkeit beobachtet hat. Ist meine Auffassung richtig, so würde die Capeisen-Gruppe, ebenso wie die nahe verwandte Babbs Mill-Gruppe, zu den Ataxiten gehören und wäre nicht, wie es Brezina vorgeschlagen hat, den hexaëdrischen Eisen anzureihen.

7. Iquique, Tarapaca, Peru.

Nach dem Bericht des Consuls Hilliger in Iquique wurde der 12 $\frac{1}{2}$ K. schwere Eisenmeteorit 10 Leguas östlich von Iquique am Westrande der Pampa del Tamarugul in circa 1 M. Tiefe halb im Salpeter eingebettet gefunden und von den Arbeitern stark erhitzt, um ein Stückchen abzutrennen. Hilliger vergleicht die Gestalt mit dem Sprengstück einer grossen Bombe.

Raimondi, welcher das Eisen zuerst untersuchte, gibt an, dass es in sehr dünne Blättchen ausgehämert werden könne, von gleichartigem Aussehen sei, sich leicht poliren lasse und starken Glanz annehme, keine Widmanstätten'schen Figuren, sondern nur einige Flecken und undeutliche Streifen beim Aetzen liefere. Er bestimmte das spezifische Gewicht zu 7·86 und den Nickelgehalt von drei verschiedenen Stücken zu 12·38, 14·37 und 18·51%.

Eine genauere Beschreibung lieferte Rose, welcher gleichzeitig die obigen, wie es scheint, sonst nicht veröffentlichten Angaben von Hilliger und Raimondi mittheilte.¹⁾ Nach Rose zeigt der Meteorit im allgemeinen die Gestalt einer rechteckigen, 6 Cm. dicken Platte mit einer etwas concaven und einer schwach geknickten Fläche; letztere ist ganz bedeckt »mit schräg und ungefähr parallel verlaufenden Graten, von denen einige über die ganze Fläche fortlaufen, andere früher aufhören, und wieder andere sich in der Mitte vereinigen«. Eine Seite zeigt eine tiefe Höhlung. Die braune dünne Rinde besteht aus Eisenhydroxyd und ist auf der geknickten Fläche ziemlich glatt, während auf der concaven kleine Körner hervorragen. Das Nickeleisen ist so

¹⁾ Ueber das Meteoreisen von Iquique in Peru. Festschrift d. Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin 1873, 7 pag. mit 2 Taf.

weich, dass es sich mit dem Messer schneiden lässt; beim Aetzen wird es lichtgrau und matt und zeigt — genau wie das Capeisen — feine geradlinige parallele Streifen, die je nach der Lage und Beleuchtung der Schnittfläche lichter oder dunkler als die Umgebung erscheinen. Hieraus schliesst Rose, dass ein Unterschied in der chemischen Zusammensetzung nicht vorhanden sein kann, sondern dass der Wechsel von Hell und Dunkel von der Lage der kleinsten Theilchen herrührt. Zu den Graten der Oberfläche stehen die Streifen in keiner Beziehung. Am Capeisen konnte Rose feststellen, dass letztere Lagen sind, welche durch die ganze Masse hindurchgehen. An accessorischen Gemengtheilen wurde Phosphornickeleisen in Stäbchen und Körnchen, aber kein Schwefeleisen beobachtet.

Rammelsberg bestimmte das specifische Gewicht zu 7.925 und fand die unter XX folgende chemische Zusammensetzung; zum Auflösen des Nickeleisen war Quecksilberchlorid in der Wärme benutzt worden, wobei ein Rückstand von 2.66% hinterblieb.

		XX
Unlösliches (in HCl)	. .	0.07
P . . . . .	. . . . .	0.05
Ni . . . . .	. . . . .	0.37
Fe . . . . .	. . . . .	2.17
Ni . . . . .	. . . . .	15.49
Co . . . . .	. . . . .	0.19
Fe (Diff.)	. . . . .	81.66
		100.00

} 2.66

Beim Vergleich dieser Zahlen mit den von Raimondi erhaltenen meint Rose, dass in einem Nickeleisen von so homogenem Aussehen und Verhalten kaum eine ungleichförmige Vertheilung von Nickel und Kobalt anzunehmen sei.

Brezina sprach die Vermuthung aus, dass die Bänder nach Hexaëderflächen gerichtet seien.¹⁾

Die Oberfläche von Iquique zeigt nach einem mir vorliegenden Modell die eigenthümliche feinwellige Rippung, welche, wie Brezina wohl zuerst hervorgehoben hat,²⁾ für fast alle in Chile und Peru gefundenen Meteoroeisen charakteristisch ist. Dieselbe beschränkt sich, wie in der Regel, im wesentlichen auf eine Fläche, und zwar auf die von Rose als geknickt bezeichnete Hauptfläche; nur an einigen Stellen erstreckt sie sich etwas über den Rand der letzteren hinaus und ist dann zum Theil weniger scharf ausgeprägt. Man kann sich den Block leicht derart in den Boden eingesenkt vorstellen, dass nur die mit der Rippung versehenen Theile frei hervorragen. Aus der örtlichen Beschränkung der Vorkommnisse schliesst Brezina auf eine locale Entstehungsweise; er hält die feinwellige Rippung für eine Verwitterungserscheinung, »welche auf der der Erde abgewendeten Seite des Eisens durch das Liegen in freier Luft entsteht«, während die Auflagerungsflächen die gewöhnlichen Abwitterungsformen zeigen, wie sie durch Liegen in feuchter Erde hervorgerufen werden. Es liegt nahe, die wahrscheinlich durch Sandersion entstehenden sogenannten Rillensteine zum Vergleich heranzuziehen. Herr Professor Andreae war so freundlich, mir zwei ausgezeichnete Exemplare aus dem Römer-Museum in Hildesheim zur Verfügung zu stellen,

¹⁾ Die Meteoritensammlung des k. k. mineralogischen Hofcabinetes in Wien am 1. Mai 1885. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1885, XXXV, 203 und 219.

²⁾ Die Gestaltung der Meteoriten. Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien 1894, XXXIV, 273—274.

welche aus den Wüsten bei El Kânan unweit Edfu in Oberägypten und bei Caracoles, Provinz Atacama, Chile stammen. Die Rillen sind auf diesen Steinen allerdings viel seichter und schmaler als auf den Meteoreisen, aber im welligen und anastomosierenden Verlauf doch immerhin so ähnlich, dass es, wie mir scheint, am nächsten liegt, diese eigenthümliche Oberflächengestaltung chilenischer und peruanischer Eisen im wesentlichen auf Sanderosion zurückzuführen. Auf den Steinen wie auf den Meteoreisen vereinigen sich die Rillen oft gegen oben, und die schon von Rose hervorgehobene Knickung der in Betracht kommenden Fläche liefert eine Höhenkante, welche an diejenige solcher Kantensteine erinnert, bei denen es nur zur Bildung zweier Flächen gelangt ist. Da Iquique circa 1 M. tief gefunden worden ist, müsste der Block allerdings bei der Annahme von Sanderosion längere Zeit nahezu frei an der Oberfläche gelegen haben; bei der Natur des umgebenden Bodens (Hillinger bezeichnet ihn als Salzboden) scheint mir, dass ein allmähliges späteres Einsinken leicht stattgefunden haben kann.

Zur Untersuchung des Nickeleisen stand mir durch freundliche Vermittlung von Prof. Berwerth eine 41 Gr. schwere Platte mit drei Schnittflächen von $2\frac{1}{2}$, 3 und 9 Quadratcentimeter aus dem Wiener naturhistorischen Hofmuseum zur Verfügung. Die dünne Rinde scheint eine wenig veränderte Brandrinde zu sein. Beim Aetzen wird die polirte Schnittfläche anfangs firnissartig glänzend, aber erheblich schwächer als Kokomo, und der Glanz verschwindet auch viel schneller; sehr bald nimmt sie eine matt lichtgraue Farbe an und zeigt eine ausserordentlich gleichförmige dichte Structur. Auf dem mir vorliegenden kleinen Stück tritt nur an einer Stelle ein $3\frac{1}{2}$ Mm. breites Aetzband hervor, welches gegen die Mitte der Fläche spitz auskeilt und sich dann bis an den Rand der Platte in Form einer äusserst feinen, schwach hervortretenden Linie weiter verfolgen lässt; auf der von Rose gegebenen Abbildung einer 10 Cm. langen und $1\frac{1}{2}$ —4 Cm. breiten Schnittfläche sind dagegen sechs Aetzbänder vorhanden, und man kann hier sehen, dass sie wie bei Kokomo und Capland parallel verlaufen. Vier schmale, etwa 1 Mm. breite Bänder durchsetzen gleichförmig die ganze Platte; die beiden anderen von 4 und 3 Mm. Breite erstrecken sich nur bis zur Mitte der Platte als geschlossenes Band und setzen sich dann in einem oder in zwei feinen Randstreifen fort. Auf der einen Fläche von Iquique tritt ferner, wie dies auch beim Capeisen stellenweise der Fall ist, eine Partie von unregelmässiger Gestalt hervor, welche sich bezüglich ihres Reflexes zum übrigen Nickeleisen genau so verhält, wie die geradlinig begrenzten Aetzbänder. Das Verhalten der letzteren, sowie der Hauptmasse des Nickeleisen ist in allen wesentlichen Punkten gleich demjenigen von Kokomo. Auch hier scheint mir eine Zusammensetzung aus winzigen Körnern vorzuliegen, ohne dass sie sich mit Sicherheit erkennen liesse. Der einzige Unterschied besteht in dem firnissartigen Glanz der Aetzfläche bei Kokomo, dem matten Schimmer bei Iquique; wohl nur in Folge des verschiedenen Glanzes erscheint ersteres lichter als letzteres.

Von accessorischen Gemengtheilen ist nur ein 2 Mm. langer, $\frac{1}{2}$ Mm. dicker, ringsum gerundeter, an beiden Enden schwach keulenförmig verdickter Krystall zu beobachten, den ich nach Farbe, Glanz und Art der Schlißfläche für Schwefeleisen halte, und der den im Capeisen vorkommenden Krystallen durchaus gleicht. Phosphornickel-eisen, welches nach dem Resultat der Analyse auch nur in sehr geringer Menge vertreten sein kann, lässt sich direct nicht wahrnehmen.

Die von Herrn O. Sjöström ausgeführte Analyse ergab die unter XXI bis XXI b folgenden Zahlen. Das Eisen löste sich ohne Rückstand in Königswasser; auf Chlor ist nicht geprüft worden. XXI c gibt die Gesamtzusammensetzung, XXI d die

Zusammensetzung des Nickeleisen nach Abzug von Schwefeleisen und Phosphornickeleisen.

	XXI	XXIa	XXIb	XXIc	XXId	XX
Angew. Subst.	0·7700	2·2900	1·9906			
Fe	83·49			83·49	83·64	83·83
Ni	15·41			15·41	15·37	15·86
Co	0·94			0·94	0·94	0·19
Cu		0·021		0·02	0·02	
Cr		Spur		Spur	Spur	
C			0·031	0·03	0·03	
P	0·07			0·07		0·05
S		0·022		0·02		
in HCl unlöslicher Rückstand						0·07
				99·98	100·00	100·00

Darnach ergibt sich als mineralogische Zusammensetzung des untersuchten Stückes:

Nickeleisen	99·50
Phosphornickeleisen	0·45
Schwefeleisen	0·05
	<u>100·00</u>

Unter XX habe ich die Analyse von Rammelsberg zum Vergleich hinzugefügt, jedoch derart umgerechnet, dass der Eisen- und Nickelgehalt des in Quecksilberchlorid unlöslichen Rückstandes zu den betreffenden Zahlen der Hauptanalyse addirt wurden. Die beiden Analysen stimmen dann, abgesehen von der Differenz in der Kobaltbestimmung, welche bei Rammelsberg augenscheinlich zu niedrig ausgefallen ist, gut überein, und man kann daraus schliessen, dass jener Rückstand zum grössten Theil aus ungelöstem Nickeleisen bestanden hat. Da der in Salzsäure unlösliche Theil des Rückstandes (0·07%) sicherlich Phosphornickeleisen gewesen ist, so berechnet sich dessen Gesamtgehalt nach der Rammelsberg'schen Analyse zu 0·39%; auch diese Zahl stimmt mit der von Sjöström gefundenen gut überein. Die nahe Uebereinstimmung der beiden Analysen dürfte die schon von Rose ausgesprochene Vermuthung bestätigen, dass ein Eisen von so homogenem Aussehen überall die gleiche chemische Zusammensetzung besitze, und dass demnach die Analysen von Raimondi nicht zu verlässig seien.

Das specifische Gewicht bestimmte Herr Dr. W. Leick zu 7·8334 bei 23·2° C. (Gewicht des Stückes 33·94 Gr.). Unter Berücksichtigung der accessorischen Gemengtheile berechnet sich das specifische Gewicht für das Nickeleisen zu 7·8396.

Nach Structur, chemischer Zusammensetzung und specifischem Gewicht schliesst sich Iquique auf das engste an Kokomo an.

8. Long Creek, Jefferson Co., Tennessee.

Das Eisen wurde 1853 an der Long Creek, einige englische Meilen nördlich von der Mündung der Chucky Creek in Jefferson County, Tennessee gefunden. Die Finder gaben an, dasselbe entstamme einer Erzader und sei in ganzen Wagenladungen vorhanden. Ein Schmied versuchte, es zu verarbeiten. Das etwa $1\frac{1}{8}$ K. schwere, in Shepard's Besitz gelangte Stück war von einer millimeterdicken Schicht von Eisen-

glanz mit traubenförmiger Oberfläche und concentrisch-schaliger Structur bedeckt, welcher sich auch in kleinen Adern in das Eisen erstreckte. Kleine, $2\frac{1}{2}$ —4 Mm. grosse Eisenkugelchen wurden hie und da im Innern beobachtet und liessen sich leicht auflösen. Der frische Bruch war körnig und schwärzlich, die geätzte Fläche zeigte keine Andeutungen krystalliner Structur. Beim Auflösen in Salzsäure hinterblieben reichlich Schuppen einer graphitartigen Substanz; die Analyse ergab ausser 95.57% Eisen und 3.30% Kohle Chrom, Molybdän und Zinn, sowie Spuren von Silicium, Titan, Phosphor und Schwefel. Specificisches Gewicht 7.43. Shepard hielt die meteorische Natur für fraglich.¹⁾

Buchner führte 1859 Long Creek als Meteoreisen auf,²⁾ scheint aber später seine Ansicht geändert zu haben, da der Fundort 1863 nicht einmal mehr erwähnt wird.³⁾

Wülfing lässt die Frage nach der Natur des Eisens unentschieden, indem er sagt: »dichtes Eisen, ohne Analyse nicht zu bestimmen«,⁴⁾ während Brezina das Tübinger Stück ausdrücklich für »nicht pseudometeoritisch« erklärt.⁵⁾

Eine endgiltige Feststellung der Natur dieses Vorkommens erschien daher wünschenswerth, und es wurde mir durch freundliche Vermittlung des Herrn Professor Wülfing das in der Tübinger Sammlung vorhandene 15 Gr. schwere Stück mit einer Schnittfläche von $3\frac{1}{2}$ Quadratcentimeter für die Untersuchung zur Verfügung gestellt.

Schon beim Poliren verhält sich das vorliegende Eisen abweichend vom gewöhnlichen Meteoreisen. Es gelingt nicht, eine gleichmässige Politur zu erzielen, sondern man erhält eine scheckige Fläche, stellenweise mit kleinen Haufen dunkler Punkte, meist aber mit dicht liegenden geraden oder mannigfach gebogenen Strichelchen, die sich bei starker Vergrösserung als vertiefte Rillen erweisen und ihrer Form und Anordnung nach an Trichiten in sauren Gläsern erinnern. Nach dem Aetzen zeigt sich ein lagenförmiger Aufbau; eine äussere Zone ist dunkler als der innere Theil und wird gegen letzteren durch eine schmale schwarze Zone recht scharf abgegrenzt. In dem lichterem Haupttheil treten mannigfach wurmförmig gestaltete anastomosirende Liniensysteme hervor; sie bestehen aus einem inneren dunklen Kern von 0.01 Mm. Breite, beiderseitig umsäumt von stark reflectirenden lichten, höchstens 0.002 Mm. breiten Lagen, auf welche eben so schmale dunklere Säume folgen. Diese Liniensysteme umschliessen zumeist Felder von hellem, das Licht stark reflectirendem, aus kleinen Körnern aufgebautem Eisen, zuweilen auch von matterem, dunklerem, so dass die gesammte Fläche äusserst fein und zierlich gestrickt erscheint. Die äussere dunkle Zone zeigt das gleiche Gefüge; nur herrschen hier die matten dunkleren Felder, während in der schmalen schwarzen Grenzzone die Felder fast ganz fehlen.

¹⁾ New localities of meteoric iron. Meteoric iron? from Long Creek, Jefferson Co., Tennessee. Amer. Journ. of Science 1854 (2), XVII, 329—330.

²⁾ Die Feuermeteore, insbesondere die Meteoriten historisch und naturwissenschaftlich betrachtet 133—134. Giessen 1859.

³⁾ Die Meteoriten in Sammlungen, ihre Geschichte, mineralogische und chemische Beschaffenheit. Leipzig 1863.

⁴⁾ Die Meteoriten in Sammlungen und ihre Literatur nebst einem Versuch, den Tauschwerth der Meteoriten zu bestimmen 402. Tübingen 1897. — Der von Riggs analysirte Pseudometeorit (A new meteoric iron and an iron of doubtful nature. Amer. Journ. of Science 1887 [3], XXXIV, 60) wurde nach schriftlicher Mittheilung von Wülfing hier zum Vergleich mit aufgeführt, weil er ebenfalls aus Jefferson Co. stammt. Die Identität der beiden Stücke sollte damit nicht, wie man vermuthen könnte, zum Ausdruck gelangen.

⁵⁾ Die Meteoritensammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums am 1. Mai 1895. Diese Annalen 1895, X, 332 und 353.

Die von Herrn O. Sjöström ausgeführte Analyse lieferte die unter XXII und XXII *a* folgenden Zahlen; XXII *b* gibt die Gesamtzusammensetzung. Abgesehen von Nickel und Kobalt, welche vollständig fehlen, wurde auf andere Elemente als die unten angeführten nicht geprüft.

	XXII	XXII <i>a</i>	XXII <i>b</i>
Angew. Subst.	0·4378	0·5219	
Fe	94·20	. . .	94·20
Mn	0·16	. . .	0·16
P.	0·11	. . .	0·11
SiO ₂	1·39	. . .	1·39
C.		4·37	4·37
			100·23

Sowohl nach der Structur, als auch nach der chemischen Zusammensetzung kann kein Zweifel obwalten, dass ein Pseudometeorit vorliegt, welcher sich durch einen ungewöhnlich hohen Gehalt an Kohlenstoff auszeichnet. Es dürfte sich um ein Stück Roheisen handeln.