

nehmen können, daß dieses sogar ein jung-tertiäres gewesen sein wird, bietet sich andererseits dem unbefangenen Urteilenden durchaus kein befriedigender Anhalt dafür, daß die Spalten auch schon in vortertiärer Zeit bestanden haben und später lediglich wieder aufgerissen sind.

Zur Erklärung der Tektonik des Oberharzes würde die Annahme eines erst in tertiärer Zeit erfolgten Schubes aus SSW, welcher den Harz ebenso wie unsere übrigen mesozoischen Gebirge aufwölbte und welcher hierbei das Aufreißen der Gangspalten in senkrecht zur Druckrichtung gestellten Linien zur Folge hatte, völlig ausreichen.

Der Groddecke'sche Lehrsatz: daß die Spaltenbildung ein durch ungeheuer lange Zeitperioden fortdauernder, ganz allmählich wirkender Prozeß sei, der anhub mit der Bildung des Harzes als Gebirge selbst und der bis in die Gegenwart fort dauert, behält seine volle Gültigkeit, man hat eben nur die Bildung des Harzes als Gebirge vom Kulm in das Tertiär hinauf zu verlegen.

Über ein Schwefelkieslager bei Jasztrabje in Ungarn.

Von

Stadtgeologen J. Knett in Karlsbad.

Zwischen dem Inovecgebirge im W und dem Neutraer Gebirge im O greift eine breite Zunge ziemlich flachen Geländes, die tertiäre Bucht von Nagy-Tapolcsan, in die Karpathen. Die Grenzen des nördlichsten Teiles desselben werden im W von dem krystallinen Kern des Inovec selbst, im N von den Dolomitketten des südlichen Trentschiner Gebirges und im O von der Flyschpartie des Suchygebirges gebildet. Diesem am meisten vorgreifenden Teile, und zwar der nordwestlichsten Ecke der erwähnten Braunkohlenbucht (Fig. 29), gehört jenes kleine Gebiet an, das ich im vergangenen Oktober zu besuchen und dabei einige bemerkenswerte Beobachtungen zu machen Gelegenheit hatte.

Geht man von dem in der tertiären Niederung noch gelegenen „Roten Wirtshaus“ bei Jasztrabje gegen W, so erreicht man nach kurzem Marsche wieder das Bahngleise, das dortselbst im krystallinen Schiefergebirge, einem grauen und roten Phyllit mit transversaler Schieferung, gelegen ist, der stellenweise ganz in einen Quarzbrocken einschließenden Glimmerschiefer und endlich in Gneis übergeht. Aus letzterem Gestein besteht jene Partie in dem nahen

Eisenbahneinschnitte, die sich unmittelbar südlich von dem Pyritaufschlusse befindet.

Ehe man zu diesem gelangt, passiert man einen Verwurf des Grundgebirges, der sich oberflächlich wohl nicht ausprägt, dagegen durch das plötzliche Vorkommen weißer, völlig kaolinisierter Massen zu erkennen gibt). Damit ist man wieder an den Rand des Tertiärbeckens gelangt, und wenige Schritte hiervon, gegen N, gewahrt man bereits Ablagerungen eines rötlichen Tones an dem westlichen Gehänge des Eisen-

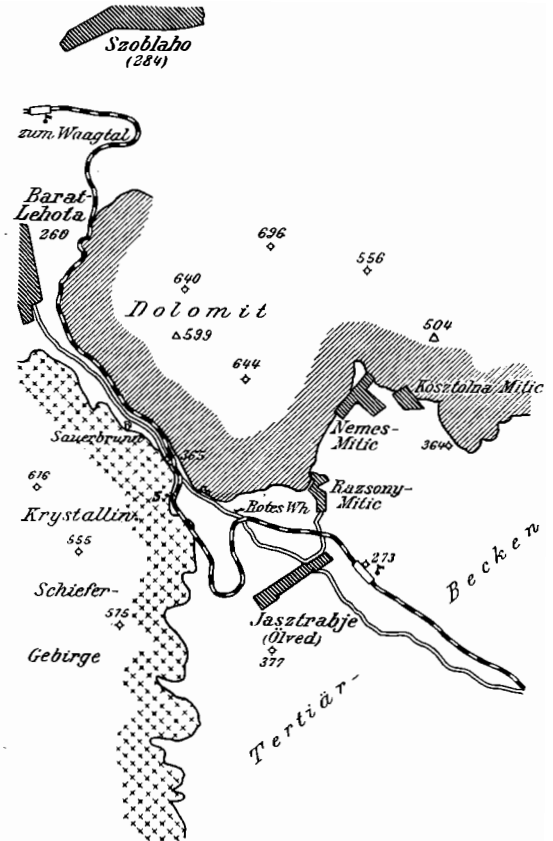


Fig. 29.

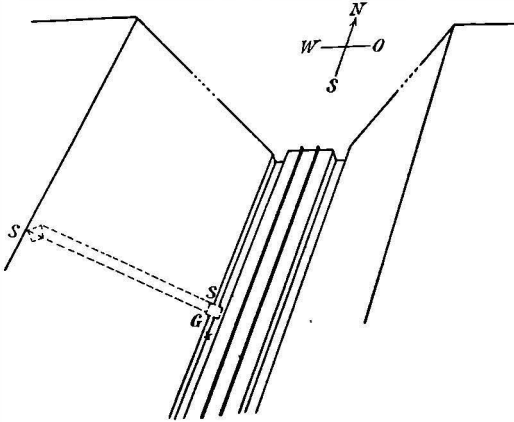
Der nordwestlichste Teil der Tapolcsaner Bucht.
Maßstab 1:96 000.

bahneinschnittes; es sind Umschwemmungsprodukte, hervorgegangen aus dem zersetzten Grundgebirge.

Gleich daran anschließend wurde seitens der Bahnverwaltung ein Gerinne in der erwähnten Böschung angelegt, wodurch die Schwefelkiesbildungen erst bekannt geworden waren. Dieser Wasserschlitze war zur Zeit

¹⁾ Ähnliche und höchst typische Verhältnisse, das vermittelnde Auftreten von Kaolinstaffel zwischen dem granitischen Grundgebirge und dem Braunkohlenbecken, sind bekanntlich besonders für die Karlsbader Gegend charakteristisch. Vergl.: Der Boden der Stadt Karlsbad . . . Festschrift Karlsbad 1902, S. 39.

meiner Anwesenheit nahezu vollendet, ohne noch mit den üblichen Steinplatten verkleidet gewesen zu sein; außerdem war unmittelbar am unteren Ende des Schlitzes eine schachtartige Grube von ca. 2 m Tiefe ausgehoben, um den Einblick in die Ablagerungsverhältnisse zu vervollständigen. Fig. 30 soll diese Situation vor Augen führen.

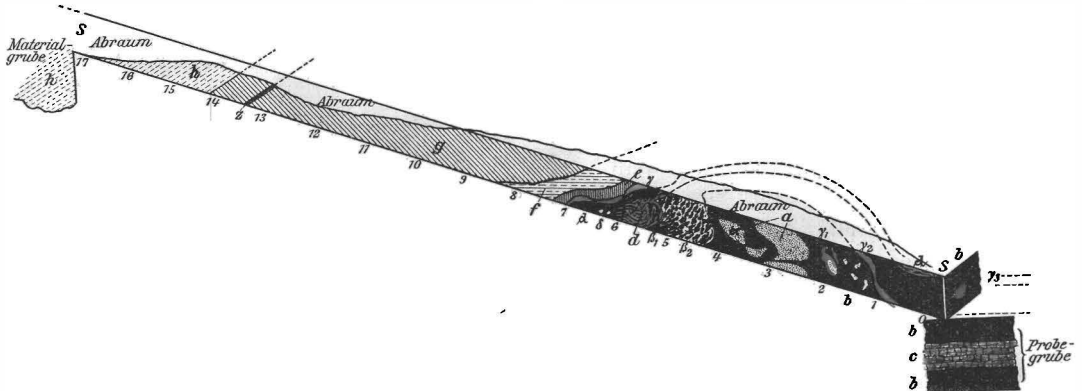


SS Schurf (Wassergaben); G Probegrube; x CO₂-Exhalation.

Fig. 30.

Bahneinschnitt NW von Jasztrabje.

Die beiden Aufschlüsse boten nun ein lehrreiches, wenn auch zur einwandfreien Beurteilung der geologischen Sachlage nicht ganz hinreichendes Bild; von besonderem Interesse, theoretisch wie praktisch, waren die Stauchungserscheinungen, die sich



h Dolomitschluff; g Ton, gelb; f Ton, graubraun; e Ton, dunkelgrau; d Brauneisen; c Schwefelkiesflöz;
b, β Ton, schwarz, braun; a, α Ton, Sand, weiß; z Tonband, schwarz; δ Dolomitbrocken; $\gamma_1 \dots \gamma_3$ Pyritpulver;
0-17 = 17 Meter; SS Schurfgraben.

Fig. 31.

Lagerung der Tertiärschichten in dem Wasserschlitz der westlichen Böschung des Bahneinschnittes.

in den durch den Schurf in der Böschung freigelegten Tertiärschichten mit großer Klarheit ausprägten (Fig. 31).

Nachstehend die Schichtenfolge, begonnen mit dem jüngsten Gebilde:

- h) Hellbrauner Dolomitschluff von lößartigem Aussehen. Probestücke in trockenem Zustand zerfallend und zwischen den Fingern

mit dem Gefühle eines „griffigen“ Mehles zu einem äußerst feinen, in Salzsäure löslichen Pulver zerreibbar. Hieran scharf grenzend:

- g) Gelber fetter Ton, mehrere Meter mächtig, in der obersten Lage ein etwa 10 cm schmales Band (z) von schwarzem Ton enthaltend. Die mittlere Lage ist von mehr grünlichgelber Färbung. Lobenartige Grenze gegen:
- f) Hellen graubraunen Ton mit weißen Schnüren.
- e) Dunkelgrauer Ton; an seiner Basis fast zusammenhängende Linsen von dunkelgrünem pulvrigen Pyrit (γ).
- d) Eisenerocker und Limonitbildung mit eingeschlossenen Dolomitbröckchen (δ).
 - β) Fetter schwarzgrauer Ton (β_1) mit verwischter Grenze gegen die Hauptmasse von braunem, schwarzgewolktem Ton (β_2). Diese Partie ist offenbar nur eine sozusagen metamorphe und gehört der Hauptablagerung, dem
- b) fetten schwarzen Ton, an, in welchem sich fein verteilt oder nester- und lagenweise pulvriger Pyrit ($\gamma_3 \gamma_2$) einstellt, wie denn solcher zuweilen auch in der Gegend der eingebetteten mürben Sandsteinbrocken (γ_1) zur Bildung gelangt ist.

Mit der Anführung des ältesten Vorkommens in dem Schurfe, eines

- a) grünlichgrauen sandigen Tones bzw. tonigen Sandes (α), beschließen wir die Aufzählung dieses Schichtencomplexes. Erst darunter kämen die tonigen Umschwemmungs- und Zersetzungsprodukte des krystallinischen Grundgebirges, wie solche am Rande des letzteren vorgefunden, zu liegen.

Etwa hundert Schritte nördlich von dem denkwürdigen Aufschlusse, an der östlichen Lehne des Bahneinschnittes, tritt rein weißer Dolomitschluff zu Tage. Ob damit ein die Tertiärschichten bedeckendes Abschlämmungsprodukt diluvialen Alters, ähnlich unserem Vorkommen h in dem Wasserschlitz, oder aber ein tiefes Glied der Tertiärformation

vorliegt, konnte mangels eines zwischen-gelegenen Aufschlusses nicht ausfindig gemacht werden.

Der obenerwähnten Hauptablagerung, dem schwarzen Ton (*b*), gehört das einen halben Meter mächtige Lager von Schwefelkies (*c*) an, welches sogleich die Aufmerksamkeit aller Beteiligten erregte und bezüglich dessen von mir eine Begutachtung gewünscht wurde, die sich insbesondere auf die beiden Fragen zu beziehen hatte: ob aus dem Vorliegenden auf eine größere Ausdehnung der Lagerstätte geschlossen und ferner, an welcher Stelle außerhalb des Bahneinschnittes das Pyritlager mit einem Schacht erreicht werden könne.

Bevor wir nun an die Beantwortung dieser Fragen schreiten, mögen einige Erwägungen vorausgeschickt werden dürfen. Bezüglich der ersten Frage wird es hier am Platze sein, sich zunächst über die Bildungsverhältnisse des Kieslagers auszusprechen. Vorweg erklärt, halte ich dieses Mineral, das nicht etwa ein dichtes Sediment, vielmehr wie Kalktuff große löcherige Massen darstellt, nicht für eine nachträgliche Ausscheidung, wie dies an Ort und Stelle von anderer Seite geäußert wurde, sondern für einen syngenetischen, d. h. ursprünglichen Absatz, dessen Entstehung also in die Zeit der Ablagerung des schwarzen Tones zu versetzen ist. Abgesehen davon, daß sich einer anderen, epigenetischen Bildungsweise in unserem Falle nicht ungewichtige Bedenken entgegenstellen, ergibt der bloße Augenschein allein, daß in dem Schwefelkies nichts anderes als eine dem Sumpferz entsprechende Bildung vorliegt. Es ist hierbei wohl auch an eine Mitwirkung von Pflanzen zu denken.

Schwefelkies als chemische Neubildung am Grunde von Seen wurde ja selbst in unseren Tagen mehrmals beobachtet; in dem Kiese von Jasztrabje liegt eine solche „Neubildung aus der Tertiärzeit“ vor, nur wurde sie wieder von demselben Sediment bedeckt, auf dem sie zum Absatz gelangte²⁾.

Dieser vermuteten Genesis nach erscheint es wahrscheinlich, daß wir es zwar nicht mit einer über die ganze eingangs erwähnte Bucht verbreiteten, sondern mit einer lokalisierten, vielleicht auf unser in Betracht gezogenes Gebiet am Beckenrande beschränkten Ablagerung zu tun haben, deren Umfang immerhin ein solcher sein wird, daß eine bergmännische Gewinnung lohnend erscheint. Freilich ist

hierbei auch vorausgesetzt, daß das geförderte Produkt eine chemische Zusammensetzung besitzt, die den hüttenmännischen, resp. chemisch-technologischen Anforderungen entspricht. Probestücke aus der bezeichneten Grube neben dem Bahnkörper sollen sich bereits als arsenfrei herausgestellt haben.

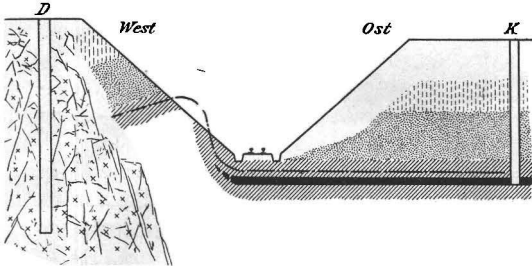
Das Vorkommen von Pyritpulver in den verschiedenen Schichten, namentlich aber auch in dem schwarzen Ton, bildete zwar keinen Gegenstand einer Frage, doch sei hier der Vollständigkeit halber anzumerken gestattet, daß dieses Auftreten eher für einen späteren, nach bewerkstelligter Schichtenstörung erfolgten Absatz spricht. Es ist nahelegend, unter Zuhilfenahme zirkulierenden Wassers ein Vitrioleszieren des primären Schwefelkieses und Wiederabsatz von Pyrit an günstigen Stellen im Liegenden und Hangenden aus Lösung anzunehmen. Allerdings konnte ich eine chemische Zersetzung an keiner Stelle des Flözes wahrnehmen, auch erinnere ich mich nicht, in dem Liegendton, soweit derselbe über dem Wasser der Grube einer Beobachtung zugänglich war, pulvrigen Pyrit bemerkt zu haben, wiewohl solcher auch dort nicht fehlen wird. Daß die zahlreichen Hohlräume in den Massen des Kieslagers nicht von Zersetzung und Auslaugung herrühren, dürfte wohl bei der tadellos frischen, unzersetzten Erhaltung der übrigen Mineralpartien außer Zweifel stehen. Demnach werden wir die Bildung des Pyritpulvers anderen späteren Lösungen zuschreiben müssen, und etwa heutigen Tages in dem schwarzen Ton zirkulierende saure Wässer eher einem Vitrioleszieren des Pulvers.

Was die zweite der vorhin berührten Fragen anbelangt, so sind für deren Beantwortung in erster Linie die Ablagerungsverhältnisse selbst als maßgebender Faktor in Betracht zu ziehen. Wie aus der früheren Darstellung erhellt, liegt ein System streng charakterisierter Schichten und nicht etwa ein Abraumgewirr an einem Gehänge vor, als das es vielleicht beim ersten flüchtigen Anblick in der Natur gehalten werden könnte. Die nähere Betrachtung der Sachlage — ich habe hierbei natürlich nur den schurfartigen Aufschluß, sowie die Probegrube im Auge — gibt zu erkennen, daß ursprünglich regelmäßige Schichten vorhanden waren, die sich heute in gestörter Lagerung zu einer förmlichen Antiklinale umgestaltet darbieten. Fig. 31 gibt das Bild der nördlichen Schurfwand, wie es durch schrittweise Aufnahme, von Meter zu Meter (0 bis 17 m) gewonnen wurde.

Das tiefste Glied (*a*, α) erscheint am meisten zerstört und zwar als zerrissene oder

²⁾ Wir dürfen hieraus, wie ich meine, vielleicht auf eine Änderung (Senkung) des Wasserstandes dort zu jener Zeit schließen; ob dieselbe eine Folge vorübergehender Hebung des Beckens war, oder aber eines Abflusses des Wassers nach einem andern Punkte hin, läßt sich kaum entscheiden.

verschobene Partien in das Hangende (*b*, *β*) gepreßt. Diese Stelle bildet denn auch den Scheitel des Schichtensattels; zu beiden Seiten fallen die Straten ab, *β*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h* gebirgs-einwärts, anderseits *b* beckenwärts, doch ist schon über und in der Probegrube die Lagerung des schwarzen Tones mit dem Kiesflöz eine horizontale.



D nicht fündig gewordener Schacht (verstürzt) in dem zersetzten kristallinen Schiefergestein des Ostabhanges des Inovecgebirges.

K beantragter Schacht, resp. Versuchsbohrung, der die in Fig. 31 *b*–*h* angegebenen Tertiärschichten durchteufen würde.

Fig. 32.

Geol. Profil durch den Bahneinschnitt NW von Jasztrabje.

Das „tektonische“ Schema ergibt sich demnach aus Fig. 32 (strichpunktierte Linie)³⁾ und damit zugleich die Beantwortung der Frage selbst. Jede jenseits der Antiklinale angesetzte Teufung muß erfolglos bleiben, weil nahe dort die Tertiärschichten bereits an dem Grundgebirge abstoßen. Es war dies denn auch mit einem Schacht (*D*) der Fall, den ein Unternehmer unmittelbar westlich von dem Schurfe auf ungefähr 20 m Tiefe schon im September niederbringen und bald darauf wieder verstürzen ließ. Noch vorfindlich gewesene Proben, die mir gezeigt wurden, erwiesen sich als jene glimmerreichen tonigen Umwandlungsprodukte des Grundgebirges, wie solche knapp am Rande des letzteren überall auftreten. Größere Gneisbrocken, die in der Nähe des ehemaligen Schachtes, sowie in dem ganzen Walde westlich vom Eisenbahneinschnitt umherliegen, berechtigen ebenfalls zur Auffassung, daß die Teufung bereits dem Grundgebirge und nicht mehr dem Becken angehörte.

Wie ich nachträglich erfuhr, wurde diese Schachteufung damals weniger aus Erkenntnis weiterer Erfolglosigkeit als vielmehr großer Kohlensäure-Ansammlung wegen eingestellt. Wie in der Situationsskizze (Fig. 30) angemerkt, war auch zur Zeit meines Besuches eine geringe Kohlensäureausströmung in dem Wassergraben neben dem Bahnkörper zu konstatieren. Da mir von keiner Seite mit Bestimmtheit eine Auskunft gegeben werden konnte, was es für

³⁾ Ein Analogon im kleinen zu der sattelförmigen Lagerung der Braunkohlenflöze in der Provinz Posen. Vergl. d. Zeitschr. 1902, S. 53.

ein Gas sei, so fing ich einen halben Liter desselben, mangels anderer Behelfe, in einer leeren Flasche auf und goß den Inhalt sodann vorsichtig über ein brennendes Zündhölzchen, welches sofort erlosch.

Was die Herkunft der Kohlensäure anbelangt, so kann man sie entweder als „juvenil“ (endogen), d. h. längs der Dislokation des Grundgebirges aus großer Tiefe aufsteigend betrachten, oder ihr eine „vadose“ (exogene) Bildungsweise — Zersetzung von Dolomit durch saure Tagwässer — zuschreiben. Beide Annahmen halten sich so ziemlich die Wagschale; eine etwas größere Wahrscheinlichkeit dürfte der ersteren Meinung zukommen, wenn man erwägt, daß selbst in dem kristallinen Kern des Inovecgebirges zahlreiche Säuerlinge auftreten; dagegen ist mir aus dem Chocsdolomit des Trentschiner Gebirges kein solcher bekannt geworden. Auch in der Senke, welche Jasztrabje mit Barat-Lehota verbindet, bricht westlich von der Straße ein Säuerling zu Tage. Diese romantische Schlucht, welche heute das Inovec- vom Trentschiner Gebirge scheidet, ist zweifellos ein Erosionstal, aber vorgezeichnet durch einen gleichartigen Verwurf des Grundgebirges, dessen Hangendflügel einen submarinen, wenn nicht trockenen Horst zur Zeit des Kreidemeeres bildete. (Für die Beurteilung unseres eigentlichen Gegenstandes ist das Vorkommen der Kohlensäure natürlich irrelevant.)

Wiewohl es nun höchst wünschenswert wäre, wenn auch nordwärts von den bisherigen Aufschlüssen, an anderen gegen die Straßenübersetzung der Bahn zu gelegenen Punkten und zwar an beiden Böschungen des Einschnittes Aufgrabungen bewerkstelligt würden, um hieraus noch weit sicherere Schlüsse ziehen zu können, so steht es doch außer Zweifel, daß die verhältnismäßig mächtige Lagerstätte von Schwefelkies am ehesten mit einem Schacht (*K* in Fig. 32) unmittelbar östlich, also gegenüber dem Schurfe zu erreichen sein muß, auch wenn sich noch Schichtenwellen in der Ostböschung verbergen sollten.

Ein Urteil, ob ausgedehnter Bergbau darauf betrieben werden kann, läßt sich heute, bei dem Mangel einer weiteren Kenntnis über den Aufbau des Bodens bei Jasztrabje kaum fällen. Wenn auch die bisherigen Beobachtungen entschieden dafür sprechen, daß das Kieslager nicht eine völlig lokalisierte Einbettung von wenigen Quadratmetern darstellt, sondern von größerem Umfang sein wird, so gibt doch der Umstand zu denken, daß nahe im Osten, hart an der Straße bereits die den Beckenrand bildenden Dolomitberge der Kreideformation ansteigen. Dagegen verbleibt insbesondere die südöstliche Richtung für eine

weite Ausdehnung des Pyritflözes offen und Streckenauffahrungen dorthin werden die Beantwortung bringen, inwieweit der Lagerstätte eine allgemeinere Bedeutung in dem Schichtenkomplex der Tapolcsaner Bucht zukommt.

Nebst dem oben bezeichneten Schachtansatzpunkte habe ich daher damals den betreffenden Interessenten auch Bohrungen in dieser Richtung empfohlen. Sie werden nicht nur einen besseren Einblick in den

Aufbau unseres auf den geologischen Karten eintönig mit „Löß“ oder „Diluvium“ bezeichneten Gebietes gestatten, sondern in erster Linie ihren eigentlichen Zweck erfüllen, die südöstliche Ausbreitung des Schwefelkiesvorkommens zu konstatieren, als auch über die Frage der Kohleführung dortselbst zweifellos einiges Licht verbreiten. Nordwestlich von Jasztrabje soll ja schon unmittelbar unter den Humusbildungen Braunkohle anstehen.

Referate.

Die Manganlager der Provinz Santiago auf Kuba. (Arthur C. Spencer, Eng. and Min. Journal 8, 1902).

Die Manganlager Kubas, die allein bisher Gegenstand des Abbaus waren, liegen sämtlich in der Nachbarschaft von Santiago, in der Provinz desselben Namens, der östlichsten der Insel. Zum ersten Male wurden im Jahre 1887 50 Tons Mangan verschifft, und die Ausfuhr stieg trotz der schwierigen Transportverhältnisse bis 1890 auf 218100 Tons. In den folgenden acht Jahren ging sie etwas zurück; man hatte inzwischen eine Anzahl anderer Funde gemacht und auch einige neue Gruben, freilich mit zweifelhaftem Erfolg, darauf eröffnet. Acht Werke waren noch vor 1895 im Betrieb. In diesem Jahre brachen die Unruhen aus und dauerten bis 1898. Dann erst nahm die Ponupo-Berggesellschaft den Betrieb wieder auf und blieb bis 1901 der einzige Manganproduzent. Seitdem sind jedoch wieder eine Anzahl anderer Gruben eröffnet worden.

Die Manganerze von Santiago stellen Gemenge von Manganoxyden dar: von Manganit, Pyrolusit, Braunit und Wad. Die Erzlager liegen zwischen Guantanamo im O und Manzanillo im W und streichen parallel der Sierra Maestro, bzw. den Tälern des Cauto- und Guantanamoflusses. Von Cabo Cruz im W bis Guantanamo im O fallen die geschichteten Gesteine, welche die nördlichen Abhänge der Sierra Maestro bilden, mit 10° bis 20° unter die alluvialen Sedimente des Cauto, Guaninicum und Guantanamo ein, tauchen jedoch auf der Nordseite dieser Senken wieder auf. Die Gesteine, die den Kamm der Sierra Maestro bilden, sind grobe, gut geschichtete vulkanische Breccien. Diese werden auf dem nördlichen Abhang überlagert von Gesteinen, die eine Wechsellagerung von marinen Sedimenten und feinkörnigen Tuffen darstellen und ihrerseits wieder von

Basaltströmen und anderen vulkanischen Ablagerungen bedeckt sind. Diese vulkanischen Schichten treten nach oben hin allmählich zurück und werden schließlich von Kalksteinen und anderen marinen Absätzen verdrängt. Diese Schichtenfolge läßt sich gut längs der neuen Militärstraße beobachten, die den Kamm des nördlich der Santiagoer Bai gelegenen Höhenzuges schneidet, ebenso bei Cristo, wo die Moroto- und Sabanilla-Eisenbahn diese Hügel in einem tiefen Passe kreuzt. Im S dieses Passes liegen zu beiden Seiten der Bahn mehrere alte Mangangruben, deren Baue im oberen Teil der aus marinen und eruptiven Ablagerungen bestehenden Schichtenreihe umgingen. Auch bei Dos Bocas, mehrere Meilen weiter westlich, war eine Mangangrube, deren Erzlager offenbar derselben Schichtenfolge angehören. Die in diesen Gruben aufgeschlossenen Gesteine sind außerordentlich zertrümmert und reich mit Manganerzen imprägniert. Sie machen auf den ersten Blick den Eindruck von Tuffen; doch weiß man von andern Gruben, in denen ähnliche Gesteine aufgeschlossen wurden, bestimmt, daß sie nicht eruptiver Natur sind. Es sind dies die Bostonwerke, 2 bis 3 Meilen östlich von Cristo, woselbst der anstehende Kalkstein und die grünen Glaukonitsande mit kalkigem Bindemittel beide metasomatische Erzeinlagerungen und -Ausscheidungen führen.

In den Ablagerungen südlich von Cristo, zwischem dem Rio San Juan und dem Rio Cauto, der bei Cabo Cruz mündet, fallen die Schichten unter verschiedenen Winkeln nach Norden ein, ausgenommen bei Überkipfungen, in welchem Fall sie sich steil nach Süden neigen. Neben dem Erz finden sich hier mit ihm vergesellschaftet mächtige Kieselausscheidungen, in der Form von dichtem amorphen Jaspis, dem sogenannten „Bayot“. Dieser Bayot, dessen Mächtigkeit von 5 Zoll bis 15 oder 20 Fuß schwankt, bildet Lager von bisweilen mehreren 100 Fuß streichender Länge. Das Manganerz selbst findet sich in sehr unregelmäßigen Einlagerungen zwischen dem