

NUTZBARE LAGER-  
STÄTTEN AUSSER KOHLE.

Außer Kohle kommen im Kartengebiet an nutzbaren Mineralien und Gesteinen Gold- und Silbererze, Eisen- und Manganerze, Kalke und Kaolin vor. Schließlich gehört auch eine Reihe von Salzquellen hierher.

JUNGE GOLD-SILBERERZLAGER-  
STÄTTEN.

Gold- und Silbererze kommen bei Titiribí und w Fredonia bei La Mina vor. Die wichtigsten Vorkommen sind die bei ersterem Ort.

## TITIRIBÍ.

Die Lagerstätten dieser Gegend werden von zwei Bergbaugesellschaften ausgebeutet, der Sociedad de Zaucudo und der Sociedad de Otra Mina, beide mit dem Sitz in Medellín. Die Konzession der ersteren umfaßt das ganze Gebiet der Gemeinde Titiribí mit Ausnahme der verhältnismäßig kleinen, von ihr umschlossenen Konzession von Otra Mina.

Die Vorkommen sind mit dem Andesitlakkolithen der Sierra Vetas (s. pag. 204) verknüpft und treten in der Form von Imprägnationen im Andesit selbst, als Kontaktlagerstätte am Andesit, als Gänge im vortertiären Grundgebirge, als Lagergang zwischen diesem und dem Kohlentertiär und in letzterem als Lagergänge und gewöhnliche Gänge auf. Das Alter der Lagerstätten ist also höchstens mitteltertiär, wahrscheinlich aber dasselbe wie das des Vorkommens von La Mina, nämlich jungtertiär.

## YACIMIENTOS DE APLICACIÓN FUERA DE CARBÓN.

Fuera de carbón existen en la región cartográfica como minerales y rocas de aplicación: minerales de oro y plata, de hierro y manganeso, calizas y caolín. Finalmente corresponde a este capítulo una serie de manantiales salados.

YACIMIENTOS MODERNOS DE  
MINERALES DE ORO Y PLATA.

Minerales de oro y plata yacen cerca de Titiribí y al O de Fredonia cerca de La Mina. Los yacimientos más importantes son los de cerca de la primer población.

## TITIRIBÍ.

Los yacimientos de esta región son explotados por dos sociedades mineras, la Sociedad de Zaucudo y la Sociedad de Otra Mina, ambas radicadas en Medellín. La concesión de la primera abarca todo el terreno del municipio de Titiribí, con excepción de la concesión relativamente pequeña de Otra Mina, encerrada por ella.

Los yacimientos están ligados con el lacolito andesítico de la Sierra Veras (v. pag. 204) y se presentan en forma de impregnaciones en la andesita misma, como yacimiento de contacto junto a la andesita, como filones en el terreno fundamental preterciario, como filón capa entre éste y el terciario carbonífero y en este último mismo como filones capas y ordinarios. La edad de los yacimientos es, según resulta de esto, medioterciaria a lo sumo, pero probablemente la misma que la del yacimiento de la Mina, es decir, neoterciaria.

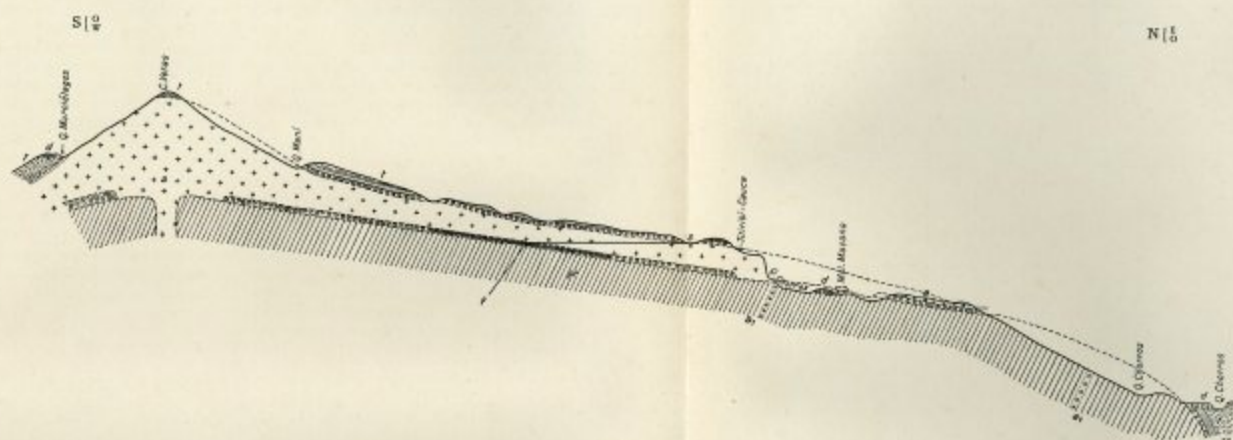


Fig. 96.   
 Perfil. Carta   
 C. Veras — Mina Altos Chorreros — Macana, etc.   
 1 : 10 000.

Intersección del hecho estratigráfico de la Sierra Vista con las estratos más jóvenes del Triásico superior o con las de este y el terreno fundamental.   
 Invasión de Sierra Vista-Andesbaldíos en el sur. Sección de Kohlenstein oder untere Gasse und des Grundgebirge.   
 1. Uneruptivum 1. (una Serie Kohlenst. +) Andes que Latakina 4. (Andes)   
 2. ruidos de mareas 2. (símbol de Zangón, sin soco. 2) (Trazos   
 3. Kalkgrünstein 3. (símbol de Zangón)   
 4. (soc. de la pila) (Alta Chorra)

## 1. IMPRÄGNATIONEN IM ANDESIT.

Der Andesit der Sierra Vetas ist, wie bereits früher hervorgehoben, fast in seiner ganzen Masse mehr oder weniger intensiv mit Pyrit imprägniert und propylitisiert. Besonders stark ist das am O-Fuß und unteren O-Hang des das östliche Ende der Sierra bildenden Cerro Vetas der Fall. Durch die bei der Verwitterung des Pyrits entstehende Schwefelsäure ist der Andesit hier völlig gebleicht und ausgelaugt. Die ganze mürbe Masse wurde früher zeitweilig im Tagebau gewonnen und auf Freigold verwaschen. Jedoch soll der Edelmetallgehalt nach Angabe des Direktors des Zancudo sehr gering sein. Nach Mitteilung des gleichen Herrn enthält der Andesit gelegentlich auch vereinzelt Blendekriställchen. Schürfarbeiten an andern Punkten, so am SO-Hang des C. Vetas und am W-Fuß des Morro Vetas, ergaben ebenfalls nur geringe Gehalte. Hier wäre auch die pyritführende Brechie am Dach des Lakkolithen (s. pag. 208) und die in der Qu. Juntas sö Titiribí zu nennen (s. pag. 203).

## 2. KONTAKTLAGERSTÄTTE AM ANDESIT.

Die Kontaktlagerstätte am Andesit wird in den Gruben Altos Chorros (Soc. de Zancudo) und Otra Mina abgebaut. Sie zieht sich im Abstand von 0—1 m am liegenden Kontakt des nördlichen, lagergangartigen Teils des Lakkolithen hin (s. Fig. 90).

Die petrographische Beschaffenheit des Andesits ist oben dargestellt, die Tertiärschichten sind vom normalen Typus der unteren Stufe: Konglomerate, helle Sandsteine, graue und rotviolette Schiefertone, und das Basalkonglomerat führt bis über faustgroße Gerölle.

Die lagergangartige Lagerstätte setzt z. T. im Nebengestein des Andesits, z. T. unmittelbar in der Kontaktfläche desselben auf. Sie bildet nicht einen Gang im strengen Sinn des Wortes, d. h. eine Spaltenfüllung mit scharfen Salbändern, sondern die Grenze gegen das Nebengestein ist meist unscharf und dieses selbst mehr oder weniger von Erz, meist aber nicht bauwürdig imprägniert.

In der Regel ist auf Altos Chorros ein geschlossenes, mehr oder weniger derbes Erztrum von 10—60 cm Mächtigkeit entwickelt, das sich stellenweise in zwei

## 1. IMPREGNACIONES DENTRO DE LA ANDESITA.

La andesita de la Sierra Vetas está impregnada, como se ha dicho anteriormente, con pirita y propylitizada más o menos intensamente en toda su masa. Esto sucede en grado especialmente fuerte al pie E y en la falda E del Cerro Vetas, que forma el extremo E de la sierra. Mediante el ácido sulfúrico formado por la descomposición de la pirita, la andesita está completamente desteñida aquí y lixiviada. Toda la masa mórbida fué explotada a veces en otros tiempos a cielo abierto y lavada para sacar el oro libre. El contenido en metales preciosos es, empero, muy pequeño según el director de Zancudo. Según comunicación del mismo señor, la andesita contiene a veces también cristallitos aislados de blenda. Excavaciones hechas en otros puntos, como en la falda SE de C. Vetas y en el pie O de Morro Vetas, por ejemplo, dieron igualmente por resultados cantidades pequeñas. Aquí debe citarse también la brecha pirítica en el techo del lacolito (v. pag. 208) y la en la Qu. Juntas al SE de Titiribí (v. pag. 203).

## 2. YACIMIENTO DE CONTACTO JUNTO A LA ANDESITA.

El yacimiento de contacto junto a la andesita se explota en la Mina de Altos Chorros (Soc. de Zancudo) y en Otra Mina. Acompaña en la distancia de 0—1 m al contacto yacente de la parte siloforme septentrional del lacolito (v. fig. 90).

El carácter petrográfico de la andesita se ha descrito arriba, los estratos terciarios son del tipo normal del piso inferior: conglomerados, areniscas claras, arcillas pizarrosas de color gris y violado rojizo, y el conglomerado basal contiene guijos de tamaño mayor que un puño.

El yacimiento en forma de filón capa queda en parte en la roca encajante de la andesita, en parte directamente en el plano de contacto de la misma. No forma una veta en el sentido estricto de la palabra, es decir, un relleno de fisura con salbandas bien definidas, sino que el límite con la roca encajante es difuso generalmente y que ésta misma está impregnada más o menos de mineral, pero generalmente no en cantidad explotable.

En Altos Chorros está desarrollada de ordinario una guía compacta de mineral más o menos recio, de un espesor de 10—60 cm, que en algunos puntos se bifurca

E (O)

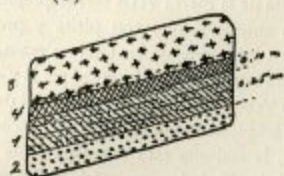


Fig. 91.

Corte por la galería de contacto de la  
 Prof. in der Kontaktstrecke der  
 mina } Altos Chorros, succ. } Zapata.  
 der Grube }  
 El yacimiento de contacto (4) entre la andesita intrusiva (1) y  
 arenisca (2) del tercio. carb. plus inf. está impregnada de mineral.  
 Die Kontaktlagerstätte (4) zw. intr. Andesit (1) und Sandst. (2)  
 und Kongsom. (2) des Kohlentert. unt. Stufe; Sandst. 1 ist  
 mit Erz imprägniert.

spaltet (s. Fig. 91—94). In der nordwestlichen Abteilung von Altos Chorros, Abt. Valderrama, ist es im allgemeinen nur 1—2—10 cm mächtig, und die Lagerstätte ist dann z. T. unbauwürdig; ja stellenweise verdrückt sie sich ganz, und es bleibt nur ein Lettenbesteg, dem der Bergmann folgt. An einigen Punkten wird das Trum von einer nur 1—3 cm starken Erzschnur begleitet (s. Fig. 95).

Im Felde von Otra Mina stellt der den Hauptgang (s. pag. 311) begleitende Parallel-„Gang“ La Esperanza (s. Fig. 96, 97) die direkte Fortsetzung des Vorkommens von Altos Chorros dar. Er setzt unmittelbar am liegenden Andesitkontakt auf und ist mit dem Hauptgang durch schwache, steilstehende Erztrümer ver-

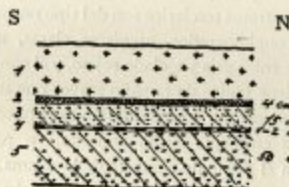


Fig. 93.

Prof. en la guía principal, entre los epiquez  
 1 y 2 N. de la mina  
 Prof. in der Hauptgrunderrechte, zw. schwab-  
 Strecke 1 u. 2 N. der Grube  
 Altos Chorros.  
 El yacimiento de contacto (2) entre la andesita (1) y arenisca (3)  
 y arenisca (3) del terciario carbosif. plus inf. débilmente  
 impregnada de mineral; 4 es un filoncito de calcita.  
 Die Kontaktlagerstätte (2) zwischen Andesit (1) u. schwach mit  
 Erz imprägn. Sandst. (3) u. Kongslomerat (4) der unt. Stufe  
 des Kohlentertärs; 4 ist ein Calcitporenkörnchen.

E (O)

O (W)

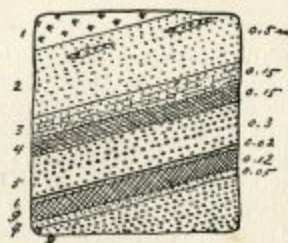


Fig. 92.

Perfil en la frente de la galería de contacto  
 Profil vor Ort der Kontaktstrecke  
 de la mina } Altos Chorros, succ. } Zapata.  
 der Grube }  
 El yacimiento de contacto (4) dentro del terciario carb. plus inf.  
 (2—5), impregnado de mineral, pero explotable sólo con capa 4.  
 Die Kontaktlagerstätte (4) in der unt. Stufe des Kohlentertärs,  
 das mit Erz imprägniert, aber nur mit Schicht 4  
 bauwürdig ist.  
 1 { andesita 2, 3, 4, 7 { arenisca 5, 6 { conglom.  
 Andesit Sandst. Kogsl.

(v. fig. 91—94). En la sección NO de Altos Chorros, la de Valderrama, tiene por lo general un espesor de sólo 1—2—10 cm, y el yacimiento es entonces inexplorable en parte; en algunos puntos se adelgaza completamente quedando sólo una cinta de arcilla a la que sigue el minero; en otros puntos, el filón es acompañado de una vetica de mineral de 1—3 cm (v. fig. 95) de ancho.

En el campo de Otra Mina el “filón” Esperanza (v. fig. 96, 97), que acompaña paralelamente al filón principal (v. pag. 311), representa la continuación directa del yacimiento de Altos Chorros. Queda inmediatamente en el contacto inferior de la andesita y comunica con el filón principal por débiles filoncitos parados, que cruzan

E (O)

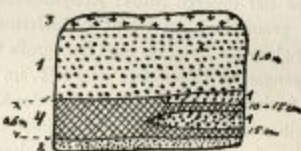


Fig. 94.

Corte por la 3a. diagonal de la mina  
 Profil in der 3. Diagonale der Grube  
 Altos Chorros, succ. } Zapata.  
 der Grube }  
 El yacimiento de contacto (4) en el plus inf. del tercio. carb. (1, 2)  
 y debajo de la zona intrusiva (3).  
 Die Kontaktlagerstätte (4) in der unt. Stufe des Kohlentert.  
 (1, 2) und unter dem intr. Andesit (3).  
 1 { congl. 2 { arenisca  
 Kogsl. Sandst.

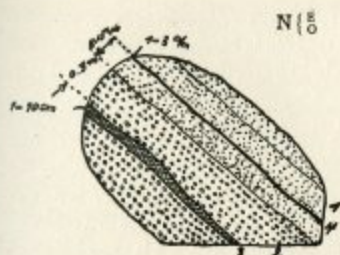


Fig. 95.

Prof. in einer str. Strecke Prof. en una galería de la mina } Valderrama  
der Abt. }  
de la mina } Altos Chorros.  
der Grube }

El yacimiento de contacto (3) dentro de conglomerado (2), acompañado de un filoncito (4) dentro de arenisca (1) del terciario sub-plano inf.; la misma queda en el pedimento.  
Die Kontaktlagerstätte (3) in Konglomerat (2), begleitet von einer Erzkonz. (4) in Sandstein (1) der tert. Stufe des Kohlenst. der Andalt bef. sich im Hangenden.

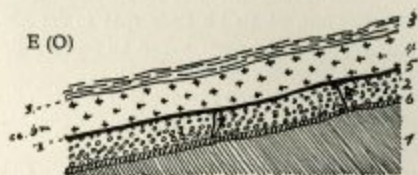


Fig. 96.

Prof. durch die Abt. Corte por la seco.  
Esperanza { de } Otra Mina.  
1 { eoprecambrio 2 { Basalkongl. basal del ter. carb.  
Unterpriekambrium 2 { Basalkongl. des Kohlenst.  
3 { arc. piz. 4 { silo de andesit 5 { yacim. de contacto  
Schichten 4 { Andesitlagergang 5 { Kontaktlagerstätte  
6 { filon principal, expl. 7 { filoncito  
Hauptgang, abgeh. 7 { Erzkonz.

bunden, die das Basalkonglomerat durchqueren. Auf dem Esperanza-„Gang“ geht z. Zt. der Abbau um.

Tertiär, Kontaktlagerstätte und Andesit fallen in Altos Chorros mit 15°, in Otra Mina mit 10° nach O (Str. 360°), in Valderrama mit 40° NO (Str. 330°).

Der durchschnittliche Gehalt des Altos-Chorros-Fördererzes beträgt 35 g Au und 200 g Ag p. t. Eine Erzprobe aus der galerie de contacto mit ziemlich viel Gangart ergab folgende Gehalte an Hauptbestandteilen: Au 40 g/t, Ag 228 g/t, Pb 9,8%, Zn 11%, Fe 20,8%, Cu 0,06%, Sb 2,8%, As 0,4% (anal. Wölbling).

Die Erze von Altos Chorros und Otra Mina setzen sich aus folgenden Mineralien zusammen: Freigold, Pyrit, Zinkblende, Arsenkies, Bleiglanz und Jamesonit; Gangarten sind meist nur sehr spärlich: Quarz und Karbonat<sup>1</sup>, wohl meist Dolomit. Freigold ist nur in der Abteilung Valderrama häufiger zu sehen, sonst kommt es erst in der Aufbereitung zum Vorschein. Die Haupterze sind Pyrit und Blende, die übrigen drei sind in der Regel nur spärlich vertreten. Der Jamesonit sitzt in Form haarförmiger Kristalle auf Drusen und Klüften. Ganz vereinzelt kommt auch Antimonglanz in kleinen Nestern vor.

<sup>1</sup>Als sekundäre Bildungen aus diesen sind gelegentlich hier und auch auf Stufen von den Zancudogängen Gipskriställchen zu beobachten.

E (O)



Fig. 97.

Corte por el yacim. de contacto en la sección Prof. durch die Kontaktlagerstätte in der Abteilung

Esperanza { de } Otra Mina.

1 { congl. bas. del ter. carb. - 12 m - arriba mineralizado  
Basalkongl. des Kohlenst. - 12 m - oben vererzt  
2 { silo de andesit, abajo muy blanqueado  
Andesitlagergang, unten stark gebleicht  
3 { yacim. de contacto  
Kontaktlagerstätte

Ag 228 g/t, Pb 9,8%, Zn 11%, Fe 20,8%, Cu 0,06%, Sb 2,8%, As 0,4% (Wölbling anal.).

Las menas de Altos Chorros y Otra Mina se componen de los siguientes minerales: oro libre, pirita, blenda, arsenopirita, galena y jamesonita; gangas son muy escasas, por lo general: cuarzo y carbonatos<sup>1</sup>, las más de las veces dolomita. Oro libre es visible con alguna frecuencia sólo en la sección Valderrama, de otro modo no aparece sino en el molino. Los minerales principales son pirita y blenda, los otros tres por regla general no se hallan sino escasamente. La jamesonita se encuentra como cristales en forma de pelo revistiendo drusas y grietas. Muy aisladamente se presenta también antimoniata en pequeños nidos.

<sup>1</sup> Como formaciones secundarias de éstos pueden observarse ocasionalmente aquí y también sobre muestras de los filones de Zancudo cristales de yeso.

Die Struktur ist z. T. massig, z. T. auch lagig<sup>1</sup>.

Die Lagerstätte setzt sich unter der Stollensohle von Altos Chorros fort, wo sie bis Ende 1921 in der Abt. Cateador abgebaut und dann wegen zu geringen Ertrages bis auf weiteres eingestellt wurde.

Restrepo (24, pag. 188) gibt 750 als Feingehalt des Gangfreigoldes vom Zancudo, 800 als den von Otra Mina an.

Nichols (15), der eine auf die Ausstellung von Chicago geschickte Sammlung kolumbischer Erze bearbeitet hat, führt als Erze von Altos Chorros an: Pyrit, Zinkblende, Bleiglanz, Kupferkies, Arsenkies, Magnetkies und Jamesonit, als Gangarten Quarz, Dolomit und Aragonit (auf Drusen) an. Nach ihm ist die Blende z. T. älter, z. T. gleichalt wie der Pyrit, während die Sb- und As-Mineralien die jüngsten Bildungen sind. Er will Verdrängung von Trachytbrekzie durch Erze mehrfach beobachtet und an Proben u. a. von Otra Mina und Cateador festgestellt haben, daß auch Erzgänge in Tuffen und Agglomeraten aufsetzen. Ich habe nichts dergleichen bemerken können. Das erstere wäre möglich mit der Einschränkung, daß es sich um Andesitbrekzie handeln müßte, das letztere ist ausgeschlossen, da keine echten Tuffe und noch weniger Agglomerate im tertiären Nebengestein der Lagerstätte vorkommen.

Miller und Singewald (14) verzeichnen außer den oben genannten Erzen allgemein von Titiribi Fahlerz und Bournonit, als Gangart außer Quarz Calcit.

### 3. GÄNGE IM VORTERTIÄREN GRUNDGEBIRGE.

Die Gänge im vortertiären Grundgebirge werden z. Zt. im Chaverra- (+ 269 m), Castaño- (ca. + 230 m), Sucre- (+ 189 m), Palma- (+ 189 m), Troya- (+ 140 m) und Independenciastollen (+ 0 m) abgebaut und sind jetzt die eigentlichen Zancudogänge. Es sind z. T. streichende, z. T. Quergänge.

#### a. Streichende Gänge.

Zu den streichenden Gängen gehört die Mehrzahl der Gänge. Unter ihnen kann man wieder flache und

<sup>1</sup> Erzmikroskopische Untersuchungen konnten aus Mangel an Zeit nicht vorgenommen werden.

La estructura o disposición es en parte la maciza, en parte también la bandada (o en fajas).<sup>2</sup>

El yacimiento continúa debajo del nivel del socavón de Altos Chorros, donde fué explotado hasta fines de 1921 en la sección Cateador suspendida luego a causa del rendimiento demasiado reducido.

Restrepo (24, pág. 188) indica 750 como ley del oro de filón nativo de Zancudo, 800 como la de Otra Mina.

Nichols (15), que ha estudiado una colección de minerales de Colombia enviada a la exposición de Chicago, menciona como minerales de Altos Chorros: pirita, blenda, galena, chalcopirita, arsenopirita, pirotina y jamesonita, como gangas: cuarzo, dolomita y aragonita (en drusas). Según él, la blenda es en parte más antigua, en parte de la misma edad que la pirita, mientras que los minerales de Sb y As son las formaciones más jóvenes. Dicho autor sostiene haber observado varias veces desalojamiento de brecha traquítica por minerales y haber averiguado en muestras, procedentes algunas de de ellas de Otra Mina y Cateador, que los filones quedan aún en tobas y aglomerados. Yo no pude observar nada semejante. Lo primero sería posible con la restricción de que se tratara sólo de brecha de andesita, lo último no lo es de ningún modo, porque no existen tobas legítimas ni menos aún aglomerados en la roca encajante terciaria del yacimiento.

Miller y Singewald (14) anotan de Titiribi, fuera de los minerales arriba mencionados, cobre gris y burnonita, como ganga fuera de cuarzo: calcita.

### 3. FILONES EN EL TERRENO FUNDAMENTAL PRETERCIARIO.

Los filones del terreno fundamental preterciario se explotan actualmente en los socavones Chaverra (+ 269 m), Castaño (+ unos 230 m), Sucre (+ 189 m), Palma (+ 189 m), Troya (+ 140 m) e Independencia ( $\pm$  0), siendo ellos ahora las vetas de Zancudo propiamente dichas. Son filones en parte paralelos, en parte transversales al rumbo de los estratos encajantes.

#### a. Filones longitudinales.

A los filones paralelos al rumbo de los esquistos pertenece la mayoría de los criaderos. Entre ellos pueden

<sup>2</sup> No pudieron hacerse investigaciones microscópicas de las menas por falta de tiempo.

stelle Gänge unterscheiden, andere sind beides zu gleicher Zeit (s. Fig. 77).

**Gang Sucre Nuevo.** — Zu den flachen Gängen gehört der Sucre-Nuevo-Gang, der im Liegenden der Zancudomulde aufsetzt und im Sucrestollen abgebaut wird (s. Fig. 98). Der Gang ist keine geschlossene Spaltenfüllung, sondern stellt mehr eine in 25° W fallenden Grünschiefern aufsetzende Zerrüttungszone dar, die ein etwa 20 cm starkes derbes Haupterztrum führt und von zahlreichen schwachen Erztrümmern durchschwärmt wird. Die letzteren liegen teils in der Schieferung der Grünschiefer, teils quer dazu oder beliebig, und man kann den Gang auch zu den zusammengesetzten rechnen. Die ausgehauene Mächtigkeit beträgt 0.5—3 m. Die Trümmersonne fällt im allgemeinen mit 30—40° nach O, wenig über der Stollensohle fiel sie, einen flachen Haken schlagend, ein kurzes Stück flach nach W, und einige Meter über derselben vereinigt sie sich mit dem sogenannten Cajón Principal-Gang, auf den weiter unten eingegangen wird. Das derbe Erz der Erzschnüre soll durchschnittlich 45—60 g Au und 600 g Ag p. t., das Fördererz 10—18 g Au p. t. enthalten. Eine Probe derben Erzes ergab folgende Gehalte: Au 106 g/t, Ag 929 g/t, Pb 5, 5%, Zn 11,5%, Fe 18%/o, Cu 0,15%/o, Sb 2,3%/o, As 12,6 % (anal. Wölbling).

An Erzen waren in den Proben folgende festzustellen: Pyrit, Zinkblende, Arsenkies, Bleiglanz, Jamesonit, als Gangart spärlich Quarz und Karbonate. Die Struktur ist massig, stellenweise lagenförmig, und an den Salbändern umschließen die Erze öfter Bruchstücke von Nebengestein.

Die nicht befahrenen Gänge Truco und Sucre Viejo sind Parallelgänge zum Sucre Nuevo.

**Gang Este.** — Zu den teils flach, teils steil fallenden Gängen gehört der Gang Este im Independenciastollen, der wohl nur ein Verbindungstrum zwischen den Gängen Platanar und T darstellt. Mit letzterem schart er sich 52 m über der Stollensohle 60° O fallend, mit

distinguirse, a su vez, filones de poco y de fuerte buzamiento, otros tienen ambas cualidades al mismo tiempo (v. fig. 77).

**Filón Sucre Nuevo.** — A los filones de poca inclinación pertenece el filón Sucre Nuevo que queda en el yacente de la sinclinal de Zancudo y se explota en el socavón Sucre (v. fig. 98). El filón no es un relleno compacto de fisura, sino que más bien representa una zona de rotura que, atravesando esquistos verdes de una inclinación de 25° O, lleva una vetica principal de mena recia de unos 20 cm de espesor y es cruzada por numerosos filoncitos de mena débiles. Estos últimos quedan, en parte, en la esquistosidad de los esquistos verdes, en parte transversamente a ella, en parte son de posición irregular. Este filón puede ser considerado asimismo como filón „compuesto“. El espesor arrancado es de 0,5—3 m. La zona de rotura buza, por lo general, con 30-40° hacia el E, poco sobre el socavón buzaba, dando una vuelta pequeña, en un corto trayecto llanamente hacia el O, y se junta unos cuantos metros sobre el nivel del socavón con el filón llamado Cajón Principal, del

cual se tratará más adelante. La mena recia de los filoncitos debe contener, por término medio: Au 45—60 g y Ag 600 g p. t., la mena de extracción 10—18 g de Au p. t. Una muestra de mena recia dió los siguientes tenores: Au 106 g/t, Ag 929 g/t, Pb 5,5 %, Zn 11,5 %, Fe 18 %, Cu 0,15 %, Sb 2,3 %, As 12,6 % (Wölbling anal.).

Como minerales pudieron determinarse los siguientes en las muestras: pirita, blenda, arsenopirita, galena, jamesonita, como ganga cuarzo y carbonatos escasos. La estructura es la maciza, en parte de la bandada. Junto a las salbandas encierran los minerales a menudo fragmentos de roca encajante.

Los filones Truco y Sucre Viejo no visitados son paralelos al Sucre Nuevo.

**Filón Este.** — A las vetas de inclinación en parte débil, en parte fuerte, pertenece el filón Este en el socavón Independencia, que al parecer representa sólo un filón de unión entre los filones Platanar y T. Con este último se junta 52 m sobre el nivel del socavón, buzando

E (O)

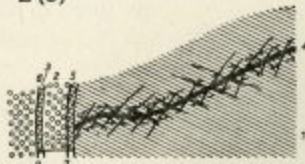


Fig. 98.

Corte a los 50 m al N del socavón  
Perfil a los 50 m de la Stollens  
Sucre del Zancudo.

- |   |  |    |                    |                 |
|---|--|----|--------------------|-----------------|
| 1 | Usoepitambrium   | 6  | Filón-caja Lagrang | Cajón principal |
| 2 | Basalcoagl. (0 m) de la sinclinal de Zancudo del terr. carb. | 7  | Filón-caja Lagrang | Cajón principal |
| 3 | arenosa 2 m  | 8  | arenosa 2 m        | Cajón principal |
| 4 | Gang   | 9  | arenosa 2 m        | Cajón principal |
| 5 | arenosa 2 m  | 10 | arenosa 2 m        | Cajón principal |
| 6 | arenosa 2 m  | 11 | arenosa 2 m        | Cajón principal |
| 7 | arenosa 2 m  | 12 | arenosa 2 m        | Cajón principal |

ersterem wohl unterhalb derselben. Etwa 7 m über und 50 m s des Stollens fällt der Gang nur noch mit 20° O, die Grünschiefer 60° W. Der Gang ist hier nur noch ein 10 cm starkes derbes Erztrum, während er an der Vereinigung mit dem Gang T mit 2 m Mächtigkeit abgebaut wurde. Vermutlich war er an dieser Stelle vom Typus des Sucreganges. Nach der Tiefe verschwächt er sich also schnell, wiewohl auch übereinstimmt, daß man in seiner Fortsetzung auf der Stollensohle nur noch einige schwache Erztrümchen antraf.

Erze: Pyrit, Arsenkies, Zinkblende, Bleiglanz, Jamesonit (auf Hohlräumen); Gangart Quarz. Der Jamesonit tritt z. T. in der Form des Zundererzes auf.

Zu den steilstehenden Gängen gehören die Gänge Platanar, T, Lodos und Andinos, die ebenfalls im Liegenden der Zancudomulde aufsetzen und durch den Independenciastollen in 6—12 m Abstand von einander aufgeschlossen wurden (s. Fig. 77).

Gang Platanar setzt auf der Stollensohle etwa 50—60 m im Liegenden der Diskordanz durch und ist hier arm. Erst von 50 m über dem Stollen ab ist er bauwürdig. Er fällt 50—80° O. In der 3. südlichen Felderstrecke 80 m über Stollensohle bestand der Gang aus einem Erztrum von 8 cm Mächtigkeit, das 70° SW, also abweichend vom obigen Wert fiel. Im Liegenden und Hangenden wurde das Trum von 5—15 cm gebleichter Grünschieferbrekzie begleitet. In den hier 40° W fallenden Grünschiefern setzt der Gang hoch bis zum Basalkonglomerat der Zancudomulde und vereinigt sich dort mit dem Cajón Principal.

Der Gang führt Pyrit, Zinkblende, Arsenkies, Bleiglanz; Gangart Quarz; dazu Nebengesteinsbruchstücke; Struktur massig bis brekziös.

Gang T ist der nächste Gang im Liegenden von Platanar. N und s des Stollens wurde er stellenweise mit mehreren Metern Mächtigkeit abgebaut. In einem Bau wenig s des Stollens und 10 m darüber war er jedoch nur 40 cm mächtig (s. Fig. 99). Der westliche Stoß ist hier eine mit Rutschstreifen versehene, glatte, vertikale Wand, also wohl Verwerfung. Die Gangfüllung ist eine von Erzschnüren durchzogene Brekzie, die nach O hin nicht scharf begrenzt ist. Gleichzeitig verliert sich die Erzführung in dieser Richtung allmählich. Nach unten hin fällt der Gang 60—70° O, 52 m über Stollensohle steht er vertikal, weiter nach oben soll er steil W fallen. In

60° E, con el primero debajo del mismo probablemente. Unos 7 m sobre el socavón y 50 m al S, el criadero buza tan sólo con 20° E, los esquistos verdes 60° O. El filón no es aquí sino un filoncito de mineral recio de 10 cm de espesor, mientras que en la unión con el filón T fué explotado con 2 m de espesor, siendo probablemente del tipo del filón Sucre Nuevo en este lugar. Hacia la profundidad, por lo tanto, se debilita pronto, con lo cual también concuerda el hecho de que en el nivel del socavón no se encontraron sino unas cuantas débiles guías de mineral en su continuación.

Minerales: pirita, arsenopirita, blenda, galena, jamesonita (en oquedades); ganga es cuarzo. La jamesonita presentase en parte en la forma de "mineral de yesca".

A los criaderos escarpados pertenecen los filones Platanar, T, Lodos y Andinos, que quedan igualmente en el yacente de la sinclinal de Zancudo y que fueron descubiertos por el socavón Independencia en distancias intermedias de 6—12 m (v. fig. 77).

Filón Platanar. — Pasa en el nivel del socavón a unos 50—60 m en el lecho de la discordancia y es pobre aquí. Sólo a partir de 50 m sobre el socavón es explotable. Buza 50—80° E. En la 3ª galería Sur, 80 m sobre el nivel del socavón, el filón se componía de una vetica de 8 cm de espesor que buzaba 70° SO, es decir, diferente del valor arriba indicado. En el lecho y el techo el filoncito estaba acompañado de 5—15 cm de brecha de esquistos verdes desteñidos. En estos esquistos, que buzan aquí 40° O, sube el filón hasta el conglomerado de base de la sinclinal de Zancudo, uniéndose allí con el Cajón Principal.

El filón lleva pirita, blenda, arsenopirita, galena; ganga: cuarzo; también hay fragmentos de roca encajante; estructura: maciza a brechosa.

Filón T. — Es el filón siguiente en el lecho de Platanar. Al N y al S del socavón se explotaba en algunos puntos con varios metros de espesor. En un trabajo hecho algo al S del socavón y 10 m más arriba no tenía sino 40 cm de ancho (v. fig. 99). El respaldo occidental es aquí vertical, liso y provisto de estrías y por eso probablemente falla. El relleno es una brecha pasada de guías que hacia el E no está distintamente limitada, y al mismo tiempo se pierde la mineralización gradualmente en esta dirección. Hacia abajo buza el filón 60—70° E; 52 m sobre el nivel de socavón tiene posición vertical, y más hacia arriba debe buzar escarpadamente hacia el O.

der 3. nördlichen Feldortstrecke ist er zu zwei nur wenig Erz führenden Schüften verarmt. Am Troyastollen erreicht der Gang das Basalkonglomerat der Zancudomulde und vereinigt sich mit dem Cajón Principal.

Der Gang führt Pyrit, Arsenkies, Zinkblende und Jamesonit (auf Hohlräumen); Gangart Quarz; dazu Nebengesteinsbruchstücke; Struktur massig, z. T. lagenförmig.

Gang Lodos ist der folgende Gang nach W. Er steht mehr oder weniger vertikal. In der 2. südlichen Feldortstrecke 45 m über Stollensohle zeigte sich am Gang das Profil Fig. 100. Die von Quarzschüften durchsetzten Grünschiefer fallen 60° W, und der Gang stellt ein Erztrum von 10 cm Stärke dar, das an eine mit vertikalen Rutschstreifen versehene Verwerfungskluft gebunden ist. Im nächst tieferen Feldort, etwa 20 m über Stollensohle, war der Gang vertaubt und nur eine Brekzie von 2—15 cm Stärke vorhanden. Im allgemeinen wird er von einem östlichen Paralleltrum begleitet, und zwischen beiden ist das Nebengestein vererzt, aber unbauwürdig. Der Abstand der beiden Trümer beträgt 5 m in der zweiten, 1,5 m in der dritten Feldortstrecke (80 m über Stollensohle). Hier sind beide 10 cm mächtig, und das westliche fällt 70° O (Str. 360°). Das Liegende dieses Trums ist eine 10—20 cm starke Brekzie, die auf der Gangfläche mit kräftigen Rutschstreifen in der Fallrichtung versehen ist. Die Grünschiefer fallen hier 70° W.

Die derben Erze des Lodos, T- und Platanarganges sollen ungefähr gleiche durchschnittliche Edelmetallgehalte von 50 g Au und 1200 g Ag p. t. haben. Eine Probe derben Erzes vom Lodosgang enthielt Au 133 g/t, Ag 3750 g/t, Pb 5,6%, Zn 7,0%, Fe 35,9%, Cu 0,1%, Sb 4,0%, As 3,8% (anal. Wölbling).

Der Gang führt Pyrit, Zinkblende, Arsenkies, Bleiglanz, Jamesonit; Gangart Quarz und Karbonate; dazu Nebengesteinsbruchstücke; Struktur massig bei grobem bis fast dichtem Korn.

E (O)



Fig. 99.  
 Profil durch den Gang Corte por el filón  
 T { del } Zancudo, 10 m  
 { de }  
 sobre el soc. } Independencia.  
 S. d. St. }  
 m { guías de mineral  
 Estrómer

En la tercera galería Norte ha quedado reducido a dos veticas con poco mineral. En el socavón Troya, el filón alcanza el conglomerado de base de la sinclinal de Zancudo y se junta con el Cajón Principal.

El filón lleva pirita, arsenopirita, blenda y jamesonita (en espacios vacíos); ganga: cuarzo; participan fragmentos de roca encajante; estructura: maciza, en parte bandada.

Filón Lodos. — Es el filón que sigue hacia el O y tiene posición más o menos vertical. En la 2a galería Sur, 45 m sobre el nivel del socavón, se presentaba en el filón el perfil fig. 100. Los esquistos verdes atravesados de guías de cuarzo buzaban 60° O, y el filón representa una vetica de mena de 10 cm de espesor, que está ligada a una fisura de dislocamiento, provista de estrías de resbalamiento verticales. En la galería próxima hacia abajo, unos 20 m sobre el nivel del socavón, el filón era estéril existiendo sólo una brecha de 2—15 cm de espesor. Por lo común está acompañado al E de un filón paralelo. Entre ambos, la roca encajante está mineralizada, sin ser, empero, explotable. La distancia entre los dos ramos es de 5 m en la segunda y de 1,5 m en la tercera galería (80 m sobre el nivel del socavón). Aquí tienen ambos un espesor de 10 cm, y el occidental buza 70° E (r. 360°). El yacente de esta vetica es una brecha de 10—20 cm provista sobre el respaldo de estrías robustas en dirección de la inclinación. Los esquistos verdes buzaban aquí 70° O.

Las menas ricas de los filones Lodos, T y Platanar se dice que tienen promedios de tenores en metales preciosos más o menos iguales de 50 g Au y 1200 g Ag p. t. Una muestra de mena rica del Lodos contenía Au 133 g/t, Ag 3750 g/t, Pb 5,6%, Zn 7,0%, Fe 35,9%, Cu 0,1%, Sb 4,0%, As 3,8% (Wölbling anal.).

El filón lleva pirita, blenda, arsenopirita, galena, jamesonita; ganga: cuarzo y carbonatos; hay fragmentos de roca encajante; estructura: maciza con grano grueso hasta casi densa.

E (O)

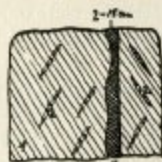


Fig. 100.  
 Perfil del Gangon Corte por el filón  
 Lodos { de la mina } Zancudo  
 { de la Grube }  
 soc. } Independencia.  
 St. }  
 Sitión der 2. Feldortstrecke. Frente Sur de la 2a. galería.  
 1 { esquistos verdes copreadent. } 2 { guías de cuarzo  
 unipirrit. Grünschiefer } Quarztrümer  
 3 { filón  
 Gang

**Andinos gang.** — Dieser Gang ist mehr ein Diagonalgang, denn er streicht  $40^\circ$  und fällt im nördlichen Teil  $70-80^\circ$  SO, weiter nach S—3. südl. Feldort, 80 m über Stollensohle —  $40^\circ$  SO. Am letzteren Punkt stellt der Gang eine  $50-80$  cm mächtige, von Erzschnüren und Quarztrümmen durchzogene Grünschieferbrekie dar, deren Hangendes mit Rutschstreifen in der Fallrichtung versehen ist. In dieser Höhe vereinigt er sich mit dem Lodosgang wenig s des über dem Independenciastollen liegenden Querschlags.

Die derben Erze sollen 35 Au und 700 g Ag p. t. enthalten und setzen sich aus Pyrit, Zinkblende und Arsenkies zusammen; Gangart: Karbonate und Quarz; dazu Nebengesteinsbruchstücke; Struktur brekziös.

#### b. Quergänge.

Zu den Quergängen sind der Diamante-Chaverra- und der Castañogang zu rechnen.

**Diamante-Chaverra-Gang.** — Der wichtigste der Quergänge ist der Diamante-Chaverra. Er wird durch die beiden Stollen La Palma und Chaverra abgebaut, von denen der letztere auf dem Gang selbst aufgeföhren ist, also eigentlich eine Grundstrecke darstellt. Im oberen Teil nennt man den Gang Chaverra, da man ihn für einen andern wie den Diamante hielt und z. T. noch hält. Aus den Bauen des einen gelangt man jedoch in die des andern, ohne aus dem Gang heraus zu kommen. Außerdem sind beide Teile gleich gelagert, so daß kein Grund ersichtlich ist, weshalb es sich um zwei verschiedene Gänge handeln sollte.

Der Gang streicht mehr oder weniger O—W und fällt durchschnittlich mit nur  $15^\circ$  nach S; etwa in der Mitte zwischen beiden Stollen liegt er auf kurze Erstreckung fast horizontal (oberhalb dieser Stelle heißt er Chaverra). Über dem oberen Stollen richtet er sich bis zu  $30-40^\circ$  auf und wird nach oben hin in bereits abgebauten Teilen steil. Im unteren Teil der Baue fallen die Grünschiefer  $70-75^\circ$  W. Auch dieser Gang stellt mehr eine Zerrüttungszone oder Brekie als einen eigentlichen Spaltengang dar. Die Zone hat eine Mächtigkeit von  $2-10$  m im unteren Teil, nach oben wird sie geringer und beträgt im Chaverrastollen etwa  $0,5-1$  m. Der Zerrüttungszone folgt in der Regel ein  $10-40$  cm starkes, mehr oder weniger derbes Haupterztrum (s. Fig. 101a), außerdem wird sie von zahlreichen anderen schwachen Erzschnüren regellos durchschwärmt. Die Grünschiefertrümmer und -schollen sind z. T. gebleicht, häufig aber von ver-

**Filón Andinos.** — Este filón es más bien un filón diagonal, porque rumba  $40^\circ$  y buza  $70-80^\circ$  SE en la parte septentrional, más al S—3<sup>a</sup> galería meridional, 80 m sobre el nivel de socavón —  $40^\circ$  SE. En este último punto representa el filón una brecha de esquistos verdes de  $50-80$  cm de espesor atravesada de filoncitos de mineral y de cuarzo, cuyo techo está provisto de estrías de resbalamiento en dirección del buzamiento. En este nivel se junta con el filón Lodos, poco al S de la cruzada sobre el socavón Independencia.

Las menas recias contienen, según dicen, 35 g de Au y 700 g de Ag p. t. y se componen de pirita, blenda y arsenopirita; ganga: carbonatos y cuarzo; fragmentos de roca encajante no faltan; estructura: brechosa.

#### b. Filones transversales.

A estos filones pertenecen el Diamante-Chaverra y el Castaño.

**Filón Diamante-Chaverra.** — El más importante de los filones transversales es el Diamante-Chaverra. Se explota por los dos socavones La Palma y Chaverra, de los cuales el último está minado en la veta misma, es decir, que, en realidad, representa una galería. En la parte superior el filón se llama Chaverra, porque se creía y cree aún, en parte, que es diferente del Diamante. De los trabajos del uno se llega, sin embargo, a los del otro, sin salir del filón. Además, ambas partes son de posición igual, de modo que no hay motivo alguno para considerarlos como dos criaderos diferentes.

El filón rumba más o menos E—O y buza en término medio con sólo  $15^\circ$  hacia el S; en el medio, entre los dos socavones, tiene posición casi horizontal durante un corto trayecto (arriba de este punto se llama Chaverra). Arriba del socavón superior se levanta hasta  $30-40^\circ$  y se pone escarpado más hacia arriba, en partes ya explotadas. En la parte inferior de los trabajos buzan los esquistos verdes  $70-75^\circ$  O. También este filón representa más bien una zona rota o una brecha que una veta de fisura propiamente dicha. La zona tiene un ancho de  $2-10$  m en la parte inferior; hacia arriba se hace menor, y en el socavón Chaverra es sólo de  $0,5-1$  m, poco más o menos. A la zona rota sigue por regla general un filoncito de mena más o menos recia (v. fig. 101a) de  $10-40$  cm de espesor, además es atravesada irregularmente por muchas otras guías de mineral débiles. Los fragmentos y glebas de esquistos verdes están en parte desteñidas, pero frecuentemente son pasadas por fajas negras desmenuzadas



in der Form des Zundererzes); Gangart Quarz und Karbonate; dazu Nebengesteinsbruchstücke; Struktur massig, z. T. lagenförmig.

**Castañogang.**— Der Castañogang ist erst neuerdings durch Versuchsbaue im Stollen gleichen Namens aufgeschlossen worden. Er streicht  $250^{\circ}$ , fällt  $30^{\circ}$  S und führt ein Haupterztrum von 10 cm Stärke. Am Liegenden zeigen sich Rutschstreifen in der Fallrichtung. Die Grünschiefer sind beiderseits gebleicht, z. T. vererzt und zu Brekzie zerrüttet. Gehalte waren noch nicht festgestellt.

Der Gang führt Pyrit, Arsenkies, Zinkblende; Gangart Quarz und Karbonate; Struktur massig.

Früher wurden noch weitere Gänge im vortertiären Grundgebirge sowohl auf dem Zancudo wie in Otra Mina gebaut und zweifellos sind noch andere im unverritzten Gebirge vorhanden.

#### 4. LAGERGANG ZWISCHEN GRUNDGEBIRGE UND TERTIÄR.

In den Stollen Castaño, Sucre, La Palma und Troya wurde früher ein Lagergang abgebaut, der auf der Diskordanz des Kohlentertiärs der Zancudomulde (s. pag. 273 ff.) aufsetzt und den Namen Cajón<sup>1</sup> Principal führt. Die abgebaute Mächtigkeit betrug rd. 2 m. Im Sucrestollen hatte der Gang ein Haupterztrum von 15 cm, das meistens unmittelbar unter dem Basalkonglomerat lag (s. Fig. 98). Nach unten setzt der Gang bis mindestens zum Gang Platanar des Independenciastollens durch und scharft sich, wie gesagt, mit diesem und dem T-Gang, während der Lodos- und Andinosgang, wie aus der Fig. 77 hervorgeht, in seinem Liegenden bleiben. Im Independenciastollen zeigte sich keinerlei nennenswerte Vererzung im Liegenden des Basalkonglomerats. Im Castañostollen setzt der Gang 7 m vom Mundloch auf und steht senkrecht.

Das derbe Erz des Haupttrums hatte im Sucrestollen 80—130 g Au und mehr als 1000 g Ag p. t.; die übrige abgebaute Masse war bedeutend ärmer. Auch im Castañostollen soll der Gang sehr reich gewesen sein.

Als Gegenstück zum Cajón Principal des Zancudo ist

<sup>1</sup> Mit filón oder veta de cajón (= Kiste) bezeichnen die Bergleute in Antioquia steilstehende, mit filón oder veta de sombra (= Schatten) flach fallende Gänge und Flöze.

yesca<sup>2</sup>); ganga: cuarzo y carbonatos; además hay fragmentos de roca encajante; estructura: maciza, en parte bandada.

**Filón Castaño.**— El filón Castaño fué descubierto recientemente en trabajos de exploración realizados en el socavón del mismo nombre. Rumba  $250^{\circ}$ , buza  $30^{\circ}$  S y lleva un filoncito principal de mineral de 10 cm de espesor. En el lecho se presentan estrías de resbalamiento en dirección del buzamiento. Los esquistos verdes están desteñidos en ambos lados, en parte mineralizados y rotos a brecha. Los tenores no se habían constatado.

El filón lleva pirita, arsenopirita, blenda; ganga: cuarzo y carbonatos; estructura: maciza.

En tiempos anteriores se explotaban aún otros filones en el basamento preterciario, tanto en el Zancudo como en Otra Mina, y sin duda existen otros más en los terrenos vírgenes.

#### 4. FILÓN CAPA ENTRE TERRENO FUNDAMENTAL Y TERCIARIO.

En los socavones Castaño, Sucre, La Palma y Troya se explotaba en otros tiempos un filón capa que queda en la discordancia de la sinclinal de Zancudo (v. pag. 273 ss.) llevando el nombre de Cajón<sup>1</sup> Principal. El espesor de arranque fué de unos 2 m. En el socavón Sucre, el filón tenía un filoncito de mena principal de 15 cm que, por lo general, estaba inmediatamente debajo del conglomerado de base (v. fig. 98). Hacia abajo, el criadero continúa, por lo menos, hasta el filón Platanar del socavón Independencia juntándose, como se ha dicho, con éste y con el filón T, mientras que los filones Lodos y Andinos quedan en el lecho, según resulta de la fig. 77. En el socavón Independencia no se presentaba mineralización notable en el lecho del conglomerado basal. En el socavón Castaño pasa el filón 7 m de la boca siendo de posición perpendicular.

En el socavón Sucre, la mena recia de la veta principal tenía 80—130 g de Au y más de 1000 g de Ag p/t; la otra masa explotada era considerablemente más pobre. También en el socavón Castaño dicen que el filón ha sido muy rico.

Como equivalente del Cajón Principal de Zancudo

<sup>2</sup> Los mineros de Antioquia dan el nombre de filón o veta de cajón a un filón o manto de posición escarpada, y de filón o veta de sombra a los de poca inclinación.

S

N

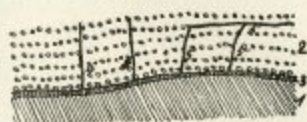


Fig. 102.

Prof. durch die Abt. Corta por la seco.

Cajón { de } Otra Mina.

- |   |                 |   |                               |
|---|-----------------|---|-------------------------------|
| 1 | coprocambrio    | 2 | conglo. basal del terc. carb. |
|   | Uroprokambrium  |   | Basalkongl. des Kohlentert.   |
| 3 | Filón principal | 4 | Filón                         |
|   | Hauptgang       |   | Gang                          |
|   |                 | 5 | Filón                         |
|   |                 |   | Erztrümern                    |

der nach O fallende Hauptgang von Otra Mina (s. Fig. 96 u. 102) zu betrachten, der in der gleichen Weise wie jener auftritt, vollständig verhaufen ist und etwa 6" mächtig war. Die Grünschiefer im Liegenden desselben sind verletzt und mit Erz imprägniert, aber unbauwürdig.

Auch auf Grube Altos Chorros ist ein Gang fast unmittlerbar unter dem Basalkonglomerat vorhanden (s. Fig. 103), den man als Äquivalent des Cajón Principal ansehen kann und der nichts mit der Kontaktlagerstätte der Grube zu tun hat. Der Gang stellt keine geschlossene Masse, sondern eine von Erztrümmern durchsetzte, etwa  $\frac{1}{2}$  m mächtige Zone dar.

### 5. GÄNGE IM KOHLENTERTIÄR.

Gänge im Kohlentertiär sind sowohl auf dem Zancudo wie in Otra Mina bekannt und abgebaut worden.

Auf dem Zancudo begleitet im Sucrestollen ein Lagergang den Cajón Principal im Abstand von 6 m (s. Fig. 98) und führt ein derbes Erztrum von 5 cm, das meist der Grenze zwischen Konglomerat und Sandstein folgt, z. T. aber auch in den Sandstein setzt. Das geschlossene Trum wird von einer 2 m mächtigen Imprägnationszone im Sandstein begleitet, von der jedoch nur 1 m abbaubar war. Das derbe Erz enthielt 50—80 g Au und 700—800 g Ag, der Sandstein nur 5—6 g Au p. t. Von dem derben Erztrum konnten an einer Stelle noch Proben genommen werden, deren Bestandteile Zinkblende, Pyrit und Arsenkies sind. Der letztere durchsetzt die Blende z. T. in feinen Trümchen, ist also jünger. Als Gangart erscheint spärlich Quarz;

N } 0

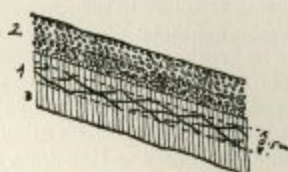


Fig. 103.

Prof. en el aplique 7 de la mina  
Prof. in der schwab. Strecke 7 der Grube  
Altos Chorros.

Filón de poca inclinación (1) debajo del conglomerado basal (2) del terc. carb. y dentro de esquistos verdes (3) coprocambrios. Filón (1) unter dem Basalkongl. (2) des Kohlentert. in unterprokambriechen Grünschiefern (3).

debe considerarse el filón principal de Otra Mina (v. figs. 96 y 102) que buza débilmente hacia el E y se presenta del mismo modo que aquél. Está completamente arrancado y tenía un espesor de unas 6 pulgadas. Los esquistos verdes en su lecho están arcillados e impregnados de minerales, sin ser explotables.

También en la mina Altos Chorros existe un filón casi inmediatamente debajo del conglomerado basal (v. fig. 103) que puede considerarse como equivalente del Cajón Principal y que no puede identificarse con el yacimiento de contacto de la mina. El filón no representa una masa compacta, sino una zona de  $\frac{1}{2}$  m aproximadamente de espesor atravesada por guías de mineral.

### 5. FILONES EN EL TERCARIO CARBONÍFERO.

Filonés en el terciario carbonífero son conocidos y han sido explotados tanto en el Zancudo como en Otra Mina.

En el Zancudo, un filón capa acompaña en el socavón Sucre al Cajón Principal a una distancia de 6 m (v. fig. 98) llevando una vetica de mena recia de 5 cm que, por lo general, sigue al límite entre conglomerado y arenisca, pero que a veces también entra en esta última. El filoncito compacto es acompañado en la arenisca de una zona de impregnación de 2 m de espesor, de la cual, empero, sólo 1 m era explotable. La mena recia contenía 50—80 g de Au y 700—800 g de Ag, la arenisca sólo 5—6 g de Au p/t. Del filoncito de mena recia pudieron tomarse muestras todavía en cierto punto. Sus componentes son blenda, pirita y arsenopirita. Esta última atraviesa, en parte, la blenda en forma de filoncitos finos y es, por lo tanto, más joven. Como ganga

dazu sind Nebengesteinsbruchstücke vorhanden. Die Struktur ist massig, z. T. lagenförmig.

Im Sucrestollen wurden im Kohlentertiär noch weitere, aber ärmere Erztrümer angetroffen.

Auf Otra Mina setzen in der Abt. Cajón zwei 300° streichende und 90° fallende, 3—30 cm starke Erztrümer in den basalen Schichten auf. Sie stehen mit dem Hauptgang in Verbindung. Das Haupttrum, der Cajón-gang, war reich und setzt auch ins Feld von Altos Chorros, wo man ihn neuerdings nach einer brieflichen Mitteilung des Direktors des Zancudo angefahren hat.

Danach ist der Gang hier sehr mächtig, fast vertikal, streicht SO-NW und ist zuweilen sehr reich. Er durchsetzt die Kontaktlagerstätte von Altos Chorros, ohne sie zu verwerfen, und die Gangfüllung ist ähnlich der des Diamantgangs.

## 6. ZUSAMMENFASSUNG, ENTSTEHUNG.

Aus dem bisherigen ist zu ersehen, daß die verschiedenartigen Lagerstättentypen von Titiribí alle mehr oder weniger die gleichen Erze und die gleiche Gangart führen, und die Menge der letzteren ist auf allen auffallend gering. Man muß annehmen, daß sämtliche Typen gleichzeitig entstanden sind und zwar wegen der räumlichen Verknüpfung mit dem Sierra-Vetas-Lakkolithen im Gefolge der Intrusion desselben. Auf diesen als Erzbringer deutet auch die weitgehende Propylitisation und Sericitisation seines Andesits hin, wohingegen die Gesteine der benachbarten Lakkolithen des A. Corcobado und der Sierra Candela keinerlei derartige Zersetzungserscheinungen aufweisen. In Übereinstimmung damit kennt man auch keine Erzgänge in ihrer Nähe.

Besonders auffällig ist, daß die Lagerstätte von Altos Chorros—Otra Mina an den liegenden Kontakt des Andesits gebunden ist, so daß man annehmen muß, daß hier die Minerallösungen aus dem Andesit nach unten austraten und nicht, wie eher zu erwarten wäre, nach oben strebten. Wegen der räumlichen Verknüpfung des Vorkommens mit dem Andesitkontakt muß man sie als Kontaktlagerstätte auffassen, d. h. annehmen, daß sie im unmittelbarem Anschluß an die Intrusion gebildet wurde. Denn wären die Lösungen erst nach dem Erkalten des Lakkolithen entweder von oben oder unten gekommen, so wäre nicht einzusehen, weshalb sie gerade am oder in unmittelbarer Nähe des Kontaktes halt gemacht hätten. Vermutlich werden sich die Erze da abgeschieden haben, wo das kältere Nebengestein

aparece escasamente cuarzo, y hay fragmentos de roca encajante. La estructura es maciza, en parte bandada.

En el socavón Sucre se encontraron en el terciario carbónico otros filoncitos, pero más pobres.

Las capas inferiores en la sección Cajón de Otra Mina están cruzadas por dos filoncitos de mineral de un espesor de 3—30 cm, que rumban 300° y buzan 90°. Están en conexión con el filón principal. El principal, el filón Cajón, era rico y entra también en el campo de Altos Chorros, donde se ha encontrado recientemente, según una comunicación epistolar del Sr. Director de Zancudo.

Según ésta, el filón es aquí muy potente, casi vertical, rumba SE—NO y es muy rico a veces. Cruza el yacimiento de contacto de Altos Chorros sin dislocarlo, y el relleno del filón es semejante al del filón Diamante.

## 6. RESUMEN, GÉNESIS.

Por lo que se ha dicho hasta ahora puede verse que los diferentes tipos de yacimientos de Titiribí llevan todos más o menos los mismos minerales y gangas, y la cantidad de las últimas es notablemente pequeña en todos. Debe suponerse que todos los tipos nacieron simultáneamente y esto, por la conexión en el espacio con el lacolito de la Sierra Vetas, siguiendo a la intrusión de éste. Lo revela como roca generadora igualmente la intensa propylitización y sericitización de su andesita, mientras las rocas de los lacolitos vecinos del A. Corcobado y de la Sierra Candela no manifiestan, en cambio, nada de estos fenómenos de alteración, y de acuerdo con esto no se conocen filones de mineral en su cercanía.

Muy de notar es el hecho de que el yacimiento de Altos Chorros—Otra Mina está ligado al contacto yacente de la andesita, de modo que debe suponerse que las soluciones mineralizantes de la andesita se dirigieron hacia abajo, en vez de abrirse paso hacia arriba, como más bien pudiera esperarse. A causa de la unión en el espacio del yacimiento con el contacto de andesita debe considerarsele como yacimiento de contacto, es decir, como formado en séquito directo a la intrusión andesítica, pues si las soluciones no hubieran venido sino después del enfriamiento del lacolito, de arriba o de abajo, no fuera comprensible, porque se hubieran detenido justamente en lo inmediato del contacto. Puede suponerse que los minerales se han segregado ahí donde la roca encajante más

die dem Sättigungsgrad der Lösungen entsprechende Temperatur hatte, und der Vorgang wird im wesentlichen unter metasomatischer Verdrängung des Nebengesteins stattgefunden haben.

Auf Klüften der Tertiärschichten konnten die Lösungen ihren Weg noch weiter nach unten nehmen, bis sie die schwer durchlässigen Schiefer des Grundgebirges erreichten, sich hier ausdehnten und so den Hauptgang von Otra Mina und vielleicht auch den Cajón Principal vom Zancudo bildeten.

Möglicherweise ist auch ein Teil der Gänge im Grundgebirge durch diese „descendentes“ Lösungen gebildet, womit Verarmung in der Tiefe verbunden sein müßte. Für die nach der Tiefe durchsetzenden wäre dagegen ascendente Entstehung anzunehmen. So weit sind aber die Aufschlüsse noch nicht gediehen. Zweifellos werden derartige Gänge vorhanden sein, denn die Lösungen werden nicht nur den Intrusionskanal, sondern auch Spalten im Nebengestein zum Aufstieg benutzt haben. Die aus dem Lakkolithen nach unten ausgetretenen Lösungen waren natürlich nur relativ descendente, in Wirklichkeit mit dem Magma ascendente. Die Gänge des Zancudo dürften im übrigen z. T. erst während der postvulkanischen Periode der Andesitintrusion entstanden sein. Die Quergänge bilden Blattverwerfungen oder Zerrüttungszonen, die streichenden des Grundgebirges sind wahrscheinlich kleine Überschiebungen und stehen z. T. durch flacher liegende streichende Zerrüttungszonen mit einander in Verbindung. Vielleicht handelt es sich um ursprünglich bei der alttertiären Faltung entstandene und bei der oder den späteren Faltungen wieder aufgerissene und „zurückgefaltete“ Überschiebungen (s. pag. 298)!

Nachträgliche Bewegungen auf den Spalten werden von auf den Erztrümmern zu beobachtenden Harnischen mit Rutschstreifen bewiesen.

Die Gänge im Kohlentertiär sind einfache Spaltengänge mit begleitenden Imprägnationszonen. Der Lagergang auf der Diskordanz der Zancudomulde und in Otra Mina erklärt sich so, daß diese eine Fläche geringsten Widerstands ist und daher bei Gebirgsbewegungen leicht aufreißt.

Es gilt die Anschauung, daß die Gänge des Zancudo nach N ärmer werden. Das hängt mit der Zunahme der Entfernung vom Andesitlakkolithen zusammen. Einige der Gänge scheinen auch nach der Tiefe zu verarmen. Primäre Teufenunterschiede in der Mineralführung sind nicht zu erkennen, obwohl der Independencia-stollen rd. 650 m tiefer als der von Altos Chorros liegt. Die sekundären Teufenunterschiede sind die normalen. Der Gang von Altos Chorros hat in den oberen Teilen,

früher die Temperatur correspondierende al punto de saturación de las soluciones, habiendo sido el procedimiento, en lo esencial, el de reemplazamiento metasomático de la roca encajante.

Por grietas de los estratos terciarios, las soluciones pudieron tomar su camino aún más hacia abajo, hasta llegar a los esquistos dificultosamente permeables del terreno fundamental, para extenderse aquí y formar el filón principal de Otra Mina y tal vez aún el Cajón Principal de Zancudo.

Posible es que una parte de los filones del basamento esté formada por estas soluciones „descendentes“, con lo cual debiera ir unido el empobrecimiento hacia la profundidad. Para los que continúan hacia abajo debiera, al contrario, suponerse origen ascendente. Hasta este punto no han llegado aún las exploraciones. Sin duda habrá tales filones, pues las soluciones no habrán empleado sólo el canal de intrusión para la ascensión, sino también grietas en la roca encajante. Las soluciones que han salido del lacolito hacia abajo eran por cierto sólo relativamente descendentes, en realidad ascendentes como el magma. Por lo demás, los filones del Zancudo no debieran haberse formado, en parte, sino durante el período postvolcánico de la intrusión andesítica. Los filones transversos son dislocaciones transversales de empuje horizontal o zonas de rotura, los longitudinales del basamento son probablemente pequeños sobrescurrimientos y comunican entre sí mediante zonas rotas longitudinales de menor inclinación. ¡Tal vez se trate de sobrescurrimientos formados primitivamente durante el plegamiento eoterciario, reabiertos y „replegados“ durante el o los posteriores (v. pag. 298)!

Movimientos posteriores sobre las fisuras son acusados por espejos de fricción sobre las vetas.

Los filones en el terciario carbonífero son simples vetas de fisura acompañadas de zonas de impregnación. El filón capa en la discordancia del sinclínico de Zancudo y en Otra Mina explicase por ser ésta un plano de resistencia mínima que se abre fácilmente durante movimientos orogénicos.

Se opina que los filones de Zancudo se empobrecen hacia el N, lo que será condicionado por el aumento de la distancia del lacolito andesítico, y algunos de los filones parecen empobrecerse aún hacia la profundidad. Diferencias de nivel primarias en el relleno de los filones no pueden reconocerse, aunque el socavón de Independencia queda unos 650 m más bajo que el de Altos Chorros. Las diferencias de nivel secundarias son las normales: el yacimiento de contacto de Altos Chorros tiene

d. h. in Otra Mina und Valderrama, mehr Freigold als in den unteren. Eine Zementationszone scheinen die abgebauten Teile des Cajón Principal darzustellen. Auffällig ist die schnelle Abnahme des Edelmetallgehaltes mit der Teufe beim Diamante-Chaverragang. Auf den Gängen des Independenciastollens ist Freigold nur in ganz geringer Menge vorhanden.

Nichols und Farrington (15) betrachten die Vorkommen von Titiribí teils als Lateralsekretionen aus Tuffen, teils als metasomatische Verdrängungen von Andesiten und anderen Laven. Das erstere trifft nicht zu, Laven gibt es nicht und Metasomatose kommt nur für die Kontaktlagerstätte von Altos Chorros-Otra Mina in Frage.

Paschke (18) macht die Angabe, daß in den Bleiglanzschlichen der Hütte etwas Tellurgold enthalten gewesen sei.

Lleras Codazzi (7) gibt als Erze vom Zaucudo an: Zinkblende, Bleiglanz, Pyrit, untergeordnet Kupferkies, Stibnit und Jamesonit; als Gangarten: Quarz, Trachytbrekzie, untergeordnet Dolomit, Aragonit, Spateisenstein und Gips.

Nach der Erfahrung des langjährigen Direktors des Zaucudo, Dr. Antonio J. Álvarez R., sind die Erze von Altos Chorros und Zaucudo der Häufigkeit nach geordnet Pyrit, Zinkblende, Arsenkies, Bleiglanz, Jamesonit, Kupferkies; sehr selten kommt Fahlerz auf dem Diamantengang vor.

In der Sammlung von Scheibe befindet sich eine Bournonitstufe vom Zaucudo.

## 7. WIRTSCHAFTLICHES.

Die Vorkommen von Titiribí wurden 1793 entdeckt und werden seit etwa 1800 ausgebeutet. Die Sociedad de Zaucudo wurde 1851 gegründet und hat gegenwärtig ein Kapital von \$ 840000 bei 4586400 Anteilen. Die Gesamtausbeute beträgt nach Miller u. Singewald etwa \$ 3000000. Die Lagerstätten sind mit die bedeutendsten von Antioquien bezw. Kolumbien, wie aus folgender Tabelle für die Gold-Silberproduktion der Hauptgebiete von Antioquien für das Jahr 1914 nach Perry<sup>1</sup> hervorgeht.

Remedios .....	\$ 400000	Sonsón .....	\$ 70000
Titiribí .....	\$ 400000	Pto. Berrio .....	\$ 70000
Amalfi .....	\$ 120000	Anorí .....	\$ 60000
Sta. Rosa .....	\$ 80000	San Roque .....	\$ 60000

<sup>1</sup> Perry R. W.: Quartz Mining in Colombia. Eng. Min. Journ. 1914. pag. 889—892; 945—948.

más oro libre en las partes superiores, es decir, en Otra Mina y en Valderrama, que en las inferiores, y las partes explotadas del Cajón Principal parecen representar una zona de cementación. Notable es que el tenor en metales preciosos del filón Diamante-Chaverra disminuye, al parecer, rápidamente hacia la profundidad, y en los filones del socavón Independencia existe oro libre sólo en cantidad muy pequeña.

Nichols y Farrington (15) consideran los filones de Titiribí, en parte, como secreciones laterales desde tobos y, en parte, como reemplazamientos metasomáticos de andesita y otras lavas. Lo primero es erróneo, no hay lavas, y metasomatosis no puede haber tenido lugar sino en el yacimiento de contacto de Altos Chorros—Otra Mina.

Paschke (18) hace constar que en los concentrados de galena de la fundición debe haber habido un poco de oro telurico.

Lleras Codazzi (7) indica como minerales de Zaucudo: blenda, galena, pirita, subordinadamente chalcopirita, estibnita y jamesonita; como gangas: cuarzo, brecha traquítica, subordinadamente dolomita, aragonita, siderita y yeso.

Según la experiencia del Dr. Antonio J. Álvarez R., desde hace muchos años director de Zaucudo, los minerales de Altos Chorros y Zaucudo son en orden de frecuencia: pirita, blenda, arsenopirita, galena, jamesonita, chalcopirita; muy rara vez yace cobre gris en el filón Diamante.

En la colección de Scheibe hay una muestra de bournonita precedente del Zaucudo.

## 7. DATOS ECONÓMICOS.

Los yacimientos de Titiribí fueron descubiertos en 1793 y se vienen explotando desde 1800, más o menos. La Sociedad de Zaucudo fué fundada en 1851 y tiene actualmente un capital de \$ 840000 en 4586400 acciones. El valor de la producción total es de unos \$ 3000000, según Miller y Singewald. Los yacimientos están entre los más importantes de Antioquia o Colombia, según se infiere del siguiente cuadro de Perry<sup>1</sup> referente a la producción de oro y plata de los distritos principales de Antioquia en el año 1914.



1. Lavado a bridas de las concentradas de Altiros Chorro en el molino La Marana.  
 2. Prevención de la contaminación atmosférica en la zona de Sello Viejo.  
 3. Pozo de la fuente salada Hornos en la Qz. Guaca.  
 4. Auswaschen des Fregoides aus den Konzentraten von Altiros Chorro im Muecmapochwerk.  
 5. Pflanzenschutzmittel in der Gegend von Sello Viejo.  
 6. Brennerei der Sazapalá-Hornos in der Qz. Guaca.

Die Zahlen der umstehenden Tabelle gelten lediglich für die Sociedad de Zancudo, aus deren Halbjahresberichten sie mit freundlicher Genehmigung der Direktion zusammengestellt sind. Zum Vergleich ist die Gold- und Silberproduktion ganz Kolumbiens und der Welt für die gleiche Zeitspanne angegeben.<sup>1,2</sup>

Alle Gruben sind Stollenbaue. Die flachen Gänge baut man mittels einer Art Strebbaue, die steilen mittels Firstenbau ab. Die derben Erze werden ausgeklaut und direkt auf der Hütte in Sitio Viejo verschmolzen, die unreinen Erze auf 5 mittels Wasserkraft betriebenen Pochwerken mit zusammen etwa 300 Pochstempeln verpocht, die Sande auf Wilfley- und deutschen Langstoßherden und die Schlämme mittels Flotation angereichert. Aus den Herdkonzentraten von Altos Chorros wird das Freigold mittelst Schüssel von Hand ausgewaschen (s. Taf. XVI, Fig. 1), das Konzentrat der übrigen Gruben, etwa  $\frac{1}{10}$  der Förderung, geht zur Hütte. Die erste Hütte der Gesellschaft wurde 1851, die zweite 1861—62 von Paschke (19) in Sabaletas erbaut und später nach Sitio Viejo verlegt (s. Taf. XVI, Fig. 3). Im Laufe der Jahre erfährt das angewandte Verfahren verschiedene Umgestaltungen. Gegenwärtig werden die Scheiderze und Konzentrate in Flammöfen (s. Taf. XVI, Fig. 2) zu Matte verschmolzen, diese gemahlen und mittelst Chlorierung, Sulfatisierung und Cyankaliumlaugung zu gute gemacht. Die Gold- und Silberverluste betragen rd. 25% und die Gesellschaft ist daher seit langem auf der Suche nach einem einfacheren und wirtschaftlicheren Gewinnungsverfahren.

Die Gesamtbelegschaft der Gruben und Hütte beträgt rd. 1000 Mann, der Durchschnittswert p. t. Förderung nach der Tabelle pag. 316 f. \$ 10.28, die Grubenkosten \$ 5.52, die Hüttenkosten \$ 2.93 p. t., und der durchschnittliche Hauerlohn ist \$ 1.0—1.5 je Schicht.

#### LA MINA.

Das Golderzvorkommen der Grube Combia bei La Mina liegt 7 km w Fredonia am W-Fuß des A. Osos. Die Grube kam 1920 zum Erliegen, nachdem sie lange Jahre mit Unterbrechungen betrieben worden war. Die Lagerstätte wurde in drei Stollen am unteren Hang, am Fuß des Berges und etwa 400 m unterhalb davon in der Qu. Mina abgebaut, die nicht mehr fahrbar sind. Am unteren

Las cifras del cuadro siguiente se refieren únicamente a la Sociedad de Zancudo, de cuyos informes semestrales se sacaron con el amable permiso de la dirección. Para la comparación se ha indicado la producción de oro y plata de toda Colombia y del mundo entero durante el mismo período.<sup>1,2</sup>

Todas las minas son de socavón. Los filones de débil inclinación se benefician mediante una especie de explotación por tajos, los escarpados mediante explotación por grados ascendentes. Los minerales recios son escogidos y se funden directamente en la fundición de Sitio Viejo. Los minerales impuros son triturados en 5 molinos de unos 300 pisones en total, movidos por vía hidráulica, las arenas son concentradas en mesas Wilfley y mesas alemanas, los lodos mediante flotación. De los concentrados de Altos Chorros se extrae el oro libre a mano con la batea (v. lám. XVI, fig. 1), el concentrado de las demás minas,  $\frac{1}{10}$  del mineral crudo producido más o menos, se lleva a la fundición. La primera fundición de la sociedad fué establecida en 1851, la segunda en 1861—62 por Paschke (19) en Sabaletas y trasladada más tarde a Sitio Viejo (v. lám. XVI, fig. 3). En el transcurso de los años ha experimentado notables modificaciones el procedimiento empleado. Actualmente, los minerales escogidos y los concentrados son fundidos en hornos reverberos (v. lám. XVI, fig. 2) y convertidos en mate, la cual se muele y se extrae mediante cloruración, sulfatación y cianuración. Las pérdidas ad valorem de oro y plata son de 25%, en números redondos, y la sociedad anda en busca de un procedimiento más sencillo y económico.

El personal total de minas y fundición es de 1000 hombres más o menos, el valor medio p. t. de mineral producido es, según el cuadro pag. 316 s, de \$ 10.28, los gastos de mina son de \$ 5.52, los de fundición de \$ 2.93 p. t., y el jornal medio de arrancador es de \$ 1.0—1.5.

#### LA MINA.

El yacimiento de mineral aurífero de la mina Combia cerca de La Mina queda 7 km al O de Fredonia, al pie O del A. Osos. La mina se abandonó en 1920, después de haber sido trabajada con interrupciones durante muchos años. El yacimiento se explotaba en tres socavones: en la falda inferior, al pie de la falda y unos 400 m más abajo de ahí en la Qu. Mina; no son transitables

<sup>1</sup> The Mineral Industry. New-York.

<sup>2</sup> Mineral Resources of the United States. U. S. Geol. Survey. Wash.

Año	Producción de mineral	De esta min. escog. davan	Val. tot. de la producción	Valor del oro libre	Peso del producto	Gastos tot. de las minas	Gastos de la fund. + ballenas	Mis. escog. + conc. fund.
Jahr	Erzföderung t	Schneiderz t	Gesamtwert der prod. Edelmetalle \$1	Wert des produzierten Goldes \$	Gewicht Freigoldes kg	Genehrgskosten der Gruben \$	Gest.-Kosten d. Hütte + Kohleogr. \$	Verrechn. Wert + Schlitze t
1912	20942	3088	263367	142860	318.4	128598	53137	4354
1913	33917	2517	266915	147624	329.29	129249	74295	6757
1914	26469	3182	241308	104686	241.67	125702	72794	6211
1915	26067	3220	258722	104220	247.25	130414	69148	6398
1916	27780	3400	228784	86537	205.04	134339	62814	5349
1917	27065	4592	250548	70479	165.33	137021	72692	6133
1918	23086	3675	247967	53611	125.85	129782	85632	5837
1919	24500	3585	286848	72079	160.222	148446	77416	5890
1920	22234	3462	269759	58473	118.404	160534	85506	5804
1921	26179	4016	272145	78373	159.002	171867	93074	6972
1922	26131	4114	269171	68103	154.405	173160	85966	6723

1 t \$ = 1 peso oro colombiano (kol. Goldpeso) = 1 USA-Dollar.

Stollen werden z. Zt. noch zu Tage gehende Gangtrümer auf Gold verwaschen.

Das Vorkommen ist mit dem lakkolithartigen Andesitkörper von La Mina verknüpft (s. pag. 209), der in die jungtertiären Combiaschichten eingedrungen ist und sie kontaktmetamorph verändert hat. Die Lagerstätte selbst ist daher ebenfalls jungtertiär.

Nach Paschke (18, pag. 89) besteht sie aus schwachen Gangtrümmern, die nach allen Richtungen das Gebirge durchziehen und eine Art Stockwerk bilden. Die Trümer erreichen in den meisten Fällen nicht einen halben Zoll Stärke. Sie führen Freigold, Pyrit, Zinkblende, Bleiglanz, Fahlerz, Rotgültigerz, Kalkspat, Magnesit. Die Trümer sind oft nur von einem dieser Mineralien erfüllt, und das Gold kommt auch in Nestern vor. Nach Restrepo (24, pag. 187) hat es einen Feingehalt von 795.

Gemäß der Lage der Stollen muß die ganze Lagerstätte im Andesit aufsetzen. Die Bergleute behaupten, daß auf den Gängen Zinnober vorkommt, und auch Scheibe (5, pag. 248) gibt Zinnober von einem Erzgang bei Fredonia an, wobei wohl nur das Vorkommen von La Mina gemeint sein kann. Ob es sich dabei nicht etwa um eine Verwechslung mit dem Rotgültigerz von Paschke handelt, muß dahin gestellt bleiben, da einige zusammen mit Gold aus der Qu. Mina bei dem untersten Stollen herausgewaschene Körnchen des roten Minerals, das also jedenfalls auftritt, leider mit andern Proben verloren gingen.

Ähnlich den Vorkommen von Titiribí und La Mina sind nach den Forschungen von Steinmann (s. a. pag. 27 a. O.) auch drei Viertel aller der so ungeheuer zahlreichen Blei-, Silber-, Kupfer-, Zink-, Zinn- und Goldergänge der Kordillere Perús, Boliviens, Argentinens

ahora. Junto al socavón inferior se lava aún el oro de los afloramientos de unos filoncitos.

El yacimiento está ligado al cuerpo lacolítico de andesita de La Mina (v. pag. 209), cuerpo que, intruido en los estratos de Combia neoterciarios, los ha transformado contactometamórficamente, y el yacimiento mismo es, por lo tanto, igualmente de edad neoterciaria.

Según Paschke (18, pag. 89), se compone de filoncitos débiles que atraviesan el terreno en todo sentido formando una especie de stockwork. Las veticas no llegan a tener media pulgada de espesor las más de las veces. Llevan oro libre, pirita, blenda, galena, cobre gris, proustita, calcita y magnesita. Los filoncitos están llenos a menudo de uno solo de estos minerales, y el oro también aparece en forma de nidos. Según Restrepo (24, pag. 187), tiene una ley de 795.

Según la situación de los socavones, todo el yacimiento tiene que quedar dentro de la andesita. Pretenden los mineros que en los filones hay cinabrio, y también Scheibe (5, pag. 248) indica la presencia de cinabrio en un filón cerca de Fredonia que puede ser sólo el yacimiento de La Mina. Posible es que se trate aquí de una confusión con la proustita de Paschke; desgraciadamente se perdieron con otras muestras unos granillos del mineral rojo, en todo caso presente, que junto con otros de oro se sacaron con la batea en la Qu. Mina cerca del punto de explotación inferior.

Como los yacimientos de Titiribí y La Mina, así tres cuartos de todos los filones numerosísimos de minerales de plomo, plata, cobre, cinc, estaño y oro de las cordilleras del Perú, de Bolivia, de la Argentina y de Chile están asociados, según las exploraciones de Steinmann

DE ZANCUDO

Córdoba gest. Verbr. Kohle t	Producción de la fundición Oro Plata		Val. nato p. 1. de mineral Netowert & 7. ref. Erzes §	Producción de Colombia Oro Plata		Producción de oro del mundo Weisgoldproduktion §	Prod. de plata del mundo Weißsilber- produktion kg	Año Jahr
	Produktion der Gold	Häute Silber kg		Produktion Gold kg	Kolumbiens Silber kg			
10046	155.229	3264.91	12.57	5000	18118	474322664	7804516	1912
11915	187.051	3348.80	8.75	4475	18118	462669558	6964361	1913
11132	169.148	2868.65	9.11	7040	10889	439078260	4995951	1914
10120	190.680	2947.34	9.92	8205	10889	470466200	5767844	1915
9566	173.294	2395.61	8.23	9298	9591	454176500	5246859	1916
10014	179.186	2477.28	9.26	7530	10075	419422000	5417973	1917
10543	164.688	2615.51	10.74	7328	10075	380924000	6139810	1918
11776	180.995	2810.02	11.71	9028	15376	335788400	5428939	1919
12113	170.781	2301.55	12.13	8727	14930	335017400	5324000	1920
11986	180.611	2877.44	10.40	9036	15530	329914000	5450710	1921
11824	181.473	2911.70	10.30	7464	f	310666000 <sup>1</sup>	5971200 <sup>2</sup>	1922

\* estimado (geschätzt).

tinians and Chiles an kleinere geneigte Lakkolithen und Stücke (s. pag. 192 f.) porphyrischer Intrusivgesteine als Erzbringern geknüpft, und er nennt sie daher gebundene Gänge<sup>1</sup>. Ihr bezeichnendstes Merkmal ist die konstante Vergesellschaftung mit diesen Intrusiva und die völlige Abhängigkeit von deren Ausdehnung. Auch sonst zeigen die Gänge von Titiribí und La Mina große Übereinstimmung mit diesem Typus. Charakteristisch für ihn ist auch die geringe Menge oder das Fehlen von Gangarten wie Karbonaten, Schwerspat, Flußspat und Zeolithen; Quarz ist die Hauptgangart. Die Verbreitungsgebiete dieser Erzgänge decken sich vollkommen mit denen der porphyrischen Intrusiva, die in einer Zone von 100—150—250—500 km Breite das ganze Kordillereengebiet in ungeheurer Zahl durchschwärmen und in allen Schichten bis zum Jungtertiär aufsetzen können. Ihr Hauptbereich ist das eigentliche Hochgebirge. Gegen den Pazifik nehmen Intrusiva und Erzgänge an Zahl ab, und nur wenige Vorkommen treten hart an die Küste heran. Die Erzgänge setzen in den Eruptivkörpern selbst oder ihrer allernächsten Umgebung auf. In weiterer Entfernung davon hören sie auf. Meist sind sie nur kurz und von unregelmäßiger Gestalt. Ebenso wie das Eruptivgestein müssen sie sich in der Tiefe gebildet haben, und erst die Beseitigung der Sedimenthülle brachte sie ans Tageslicht. Die Gänge häufen sich in der Grenzregion zwischen oberem Teil der Eruptivkörper und der Hülle (hierin unterscheidet sich Titiribí), und nach der Tiefe nehmen sie sowohl an Zahl wie an Ergiebigkeit ab (C. de Potosí). Zahl und Ergiebigkeit stehen ferner in direktem Verhältnis zur Größe der Eruptivkörper, indem die bedeutenderen Erzvorkommen auch stets an größere Eruptivkörper gebunden sind, was schließlich der beste

mann (v. pag. 27, l. c.), a laccoliths menores inclinados y boses (v. pag. 192 s.) de rocas intrusivas porfídicas, sus rocas generadoras, y Steinmann los designa, por lo tanto, como filones „ligados“<sup>1</sup>. Su rasgo característico es la constante asociación a estas intrusivas y la dependencia perfecta de su extensión. También en otro sentido muestran gran concordancia los filones de Titiribí y La Mina con este tipo, siendo, p. ej., igualmente característico la poca cantidad o la falta de gangas como carbonatos, baritina, fluorita y ceolitas; cuarzo es la ganga principal. Las regiones de difusión de estos filones de mineral coinciden completamente con las de las intrusivas porfídicas que, en una zona de 100—150—250—500 km, se dispersan en cantidad sumamente grande por todo el territorio de la Cordillera, pudiendo atravesar todos los sistemas hasta el neoterciario. Su dominio principal es la montaña alta propiamente dicha. Hacia el Pacífico disminuye el número de intrusivas y filones, y sólo pocos yacimientos se acercan inmediatamente a la costa. Los filones asoman en los cuerpos eruptivos mismos o en sus circuitos más próximos, para agotarse en alguna distancia. Las más de las veces son cortos y de forma irregular. Deben haberse formado en la profundidad, lo mismo que la roca eruptiva, y sólo con la erosión de la cubierta de sedimentos salieron al día. Los filones se acumulan en la región limitrofe entre la parte superior del cuerpo eruptivo y la envoltura (en esto difiere Titiribí), y hacia la profundidad decrecen tanto en número como en rendimiento (C. de Potosí). Aquél y éste están, además, en directa relación con la magnitud de los cuerpos eruptivos, estando ligados los yacimientos de mineral más importantes a cuerpos eruptivos mayores, lo que es, por fin, la

<sup>1</sup> Steinmann, G.: Über gebundene Erzgänge in der Kordillere Südamerikas. Int. Kongreß Düsseldorf 1910. Abt. IV.

Beweis dafür ist, daß die letzteren in der Tat die Erzbringer gewesen sind. Primäre Teufenunterschiede sind z. T. wichtig (C. de Pasco hat z. B. oben Silber, unten Kupfer, die bolivianischen Zinnerzgänge oben Zinn, unten Silber); eine Zementationszone scheint nur selten entwickelt zu sein, dagegen ist eine Oxydationszone überall vorhanden.

Wie wir sehen, sind die Verhältnisse unseres Andenausschnittes denen der oben genannten Gebiete durchaus ähnlich, jedoch ist die größere Zahl der Lakkolithen frei von Erzvorkommen.

#### SONSTIGE GOLDOVKOMMEN.

Mit dem Flasergranitmassiv nördlich Sopetrán scheinen noch nicht näher bekannte Goldvorkommen verbunden zu sein. Sie würden den mit den paläozoischen Granodioriten Perús und Boliviens auftretenden Golderzen entsprechen (Steinmann, a. pag. 27 a. O.).

In Verbindung mit Andendioritdurchbrüchen der Gegend von Ebéjico, Sucre und der Loma Hermosa trifft man an verschiedenen Punkten, z. T. in aplitischen Nachschüben, z. T. in der Porphyritformation, Imprägnationszonen von Pyrit, die an einer Stelle einen geringen Gold- und Silbergehalt aufwiesen. Wie es scheint, haben diese Vorkommen keinerlei wirtschaftliche Bedeutung.

Es stimmt dies wieder mit den Ergebnissen Steinmanns (s. pag. 66) überein, denn unsere Andengesteinsmassive liegen in seinem östlichen — sterilen — Batolithenzug. Den Kupfer- und Golderzgängen seines westlichen Zugs entsprechen die offenbar zahlreichen Lagerstätten auf der W-Flanke der kolumbischen Westkordillere, von denen die Golderzgänge von Mamalla und Samaniego im südlichen Teil durch Gamba bekannt geworden sind<sup>1</sup>. In der nordamerikanischen Kordillere ist die überwiegende Menge der Erzgänge an die kleineren und mäßig großen Durchbrüche junger Granite und Monzonite gebunden (s. pag. 67).

Die pliozänen, diluvialen und rezenten Vulkanruinen und die jetzigen Vulkane der Anden sind nach Steinmann frei von Erzlagerstätten (s. a. pag. 27 a. O.). Dies gilt auch, wie schon gesagt, für die stockförmigen Eruptivmassen unseres Gebietes, die wir ja als Ruinen jungtertiärer Vulkane auffassen müssen, und dieses Fehlen von Erzgängen an ihnen weist in Anbetracht der Ergebnisse Steinmanns geradezu auf ihren Charakter als

mejor prueba de que estos últimos fueron, en efecto, las rocas generadoras. Diferencias de nivel primarias son, en parte, de importancia (C. de Pasco tiene p. ej. arriba plata, abajo cobre, los filones estañíferos bolivianos; arriba estaño, abajo plata); una zona de cementación no parece haberse desarrollado sino raras veces, mientras que una de oxidación se presenta en todas partes.

Según se ve, las condiciones de nuestra sección andina son enteramente semejantes a las de los territorios arriba mencionados; sin embargo, el mayor número de lacolitos y todas las masas eruptivas bosiformes son libres de yacimientos de mineral.

#### OTROS YACIMIENTOS DE ORO.

Parece que con el macizo de granito lenticular al NE de Sopetrán están ligados yacimientos de oro aún no conocidos. Corresponderían a las menas de oro del Perú y de Bolivia conexas con las granodioritas paleozoicas (Steinmann, v. pag. 27, l. c.).

En conexión con intrusiones de dioritas andinas de la región de Ebéjico, Sucre y de la Loma Hermosa se encuentran en diversos lugares zonas de impregnación de pirita, en parte dentro de intrusiones aplíticas, en parte en la formación porfirítica, que en un punto resultaron contener una pequeña cantidad de oro y plata. Según parece, estos yacimientos no tienen ningún valor económico.

Esto vuelve a concordar de nuevo con los resultados de Steinmann (v. pag. 66), pues nuestros macizos de "rocas andinas" quedan en su cadena de batolitos oriental y estéril. A los filones cupríferos y auríferos de su cadena occidental responden los evidentemente numerosos yacimientos en el flanco O de la Cordillera Occidental de Colombia, de los cuales fueron conocidos por Gamba<sup>1</sup> los filones auríferos de Mamalla y Samaniego en la parte meridional. En la Cordillera norteamericana la cantidad preponderante de los filones de mineral está ligada a las intrusiones menores y de magnitud mediana de granitos y monzonitas modernas (v. pag. 67).

Exentas de yacimientos de mineral son, según Steinmann (v. pag. 27, l. c.), las ruinas volcánicas pliocenas, diluviales y recientes y los volcanes actuales de los Andes. Ocurre lo mismo, según se ha dicho, con las masas eruptivas bosiformes de nuestra región, que debemos conceptualizar, por cierto, como ruinas de volcanes neoterciarios, y esta falta de vetas de mineral cerca de ellas, considerando los resultados de Steinmann, habla

<sup>1</sup> Gamba, F. P.: Gold Mines in Southern Colombia. Trans. Am. Inst. Min. Eng. 43. 1913. pag. 194—206.

solche und darauf hin, daß sie nicht völlig innerhalb der Erdkruste erstarrt sind wie die Lakkolithen.

Übereinstimmend sind auch die Verhältnisse in der nordamerikanischen Cordillere, da nach Hill und Lindgren in den tertiären Lavadecken (s. pag. 181) nur ausnahmsweise Erzgänge auftreten.

Goldseifen. — Am Cauca werden unterhalb der Mündung der Qu. Mina und etwa 2 km n der Mündung der Qu. Perica wsw Ebéjico die Kiese und Sande des Flusses von wenigen Leuten zeitweilig auf Gold verwaschen.

### EISENERZVORKOMMEN.

Es sind nur unbedeutende Vorkommen bekannt. Das wichtigere ist das zeitweilig für den Betrieb der Eisenhütte von Amagá ausgebeutete in der Cantarrana 1.35 km wsw Angelópolis. Man findet hier lose Rot- und Brauneisensteinblöcke in der Verwitterungsrinde des Peridotits, und die Erze bilden gewissermaßen den eisernen Hut desselben. Man sieht auch anstehenden Serpentin, der von einem unregelmäßigen Netzwerk von 1—10 cm starken Roteisensteinrümchen durchzogen wird. Diese sind Kluf tabsätze der bei der Verwitterung des Peridotitlivins entstehenden Eisenlösungen, die auch die übrigen Gesteinsgemengteile mehr oder weniger verdrängen können. Das Erz ist chromhaltig.

Ein gleichartiges oberflächliches Vorkommen ist mit dem Peridotit in der Qu. de la Loma verknüpft. Zusammen mit den Erzblöcken erscheinen hier auch lose Jaspisknollen und -blöcke. Hier hat sich also auch Kieselsäure bei der Verwitterung des Peridotits gebildet. Auf dem Peridotitkörper 2 km s davon beobachtet man stellenweise eine Verwitterungskappe von mürbem Brauneisenerz.

Zu erwähnen ist schließlich, daß auch die Toneisensteinknollen des Kohlentertiärs gelegentlich gewonnen und auf der Hütte von Amagá verschmolzen werden.

### EISENMANGANERZVORKOMMEN.

In der Loma de Quirimaré fanden sich an einem Punkt lose Blöcke von manganreichem Roteisenstein, die vielleicht von einer kleinen Lagerstätte herrühren.

justamente en pro de su carácter como tales y de que no se han consolidado enteramente dentro del seno de la corteza terrestre como los lacolitos.

También concuerdan en esto las condiciones en la Cordillera norteamericana, porque, según Hill y Lindgren (v. pág. 181), se presentan sólo excepcionalmente filones de mineral en las napas de lava terciarias.

Placeres auríferos. — Junto al Cauca, abajo de la desembocadura de la Qu. Mina y a unos 2 km al N de la Qu. Perica, al ONO de Ebéjico, los cascajos y arenas del río son lavados temporalmente por unos cuantos individuos, a fin de extraer el oro que arrastran.

### YACIMIENTOS DE MENA DE HIERRO.

Sólo se conocen yacimientos insignificantes. El de importancia algo mayor es el explotado de vez en cuando en la Cantarrana, a 1.35 km al OSO de Angelópolis, para la ferrería de Amagá. Hay aquí bloques sueltos de hematita roja y parda en el manto de descomposición de la peridotita, y los minerales de hierro forman, por decirlo así, el sombrero de hierro de la misma. También se ve serpentina *in situ* atravesada por una red irregular de guías de hematita roja de 1—10 cm de espesor. Estas son segregaciones de fisura de soluciones férricas, originándose en la descomposición de la olivina de la peridotita y que pueden desalojar más o menos también los demás componentes de la roca. La mena contiene cromo.

Un yacimiento superficial idéntico está conexionado con la peridotita en la Qu. de la Loma. Junto con los bloques de mena aparecen aquí bolas y bloques sueltos de jaspe. Se ha formado aquí, por tanto, ácido silíceo en la descomposición de la peridotita. Sobre el cuerpo de peridotita, 2 km al S de ahí, se observa localmente un capote de descomposición de limonita mórbida.

Finalmente hay que hacer constar que en ocasiones se recogen para la ferrería de Amagá también las bolas de siderita arcillosa del terciario carbonífero.

### YACIMIENTO DE HEMATITA MANGANÉSICA.

En un punto de la Loma de Quirimaré se encontraron bloques sueltos de una hematita rojo negra con bastante manganeso que probablemente provienen de un yacimiento pequeño.