

Schließlich wäre es erforderlich, daß auch von Staats wegen in durch die genannten Methoden als besonders wichtig erkannten Gebieten die seismische Methode angewendet würde, weil sie allein in der Lage ist, eine einigermaßen richtige Beurteilung der Tiefenlage der störenden Massen zu gestatten.

Eine derartige Tiefenaufnahme im Flachlande genügt, um eventuell privatem Interesse Veranlassung zu geben, sich mit einzelnen Gebieten näher zu befassen. Es kommt dann für Sondergebiete die Zeit der speziellen physikalischen Untersuchung durch elastische elektrische, radioaktive, Wärme- und andere Messungen. Sie alle sind, jede in ihrer Art, befähigt, die lokalen Verhältnisse klären zu helfen. Es ist hierüber in letzter Zeit mehr als genug — allerdings auch nicht immer das Richtige — gesagt worden. An diese Zeit der lokalen physikalischen Untersuchung würde sich erst die Periode der Tiefbohrungen anschließen.

Die Aufgabe, die sich also aus dem Fortschritt der Untersuchungsmethoden ergibt, ist hiermit gekennzeichnet. Es ist eine Aufgabe, die dem Staate dort erwächst, wo die oberflächengeologische Kartierung keinen genügenden Aufschluß über den Aufbau einer bergbaulich noch erreichbaren Tiefe bringt.

Ein Staat wie Preußen, in dem mehr als 50% seines Gebietes aus Flachland besteht, kann es sich heute nicht mehr erlauben, über den Aufbau des bergbaulich noch erreichbaren Untergrundes eines solchen Gebietes so gut wie ganz im unklaren zu sein. Heute, wo die Möglichkeit der Erforschung gegeben ist, kann niemand die Verantwortung auf sich nehmen, dies finanziell relativ wenig umfangreiche Projekt abzulehnen.

## Die Antimonitlagerstätte von Acora, Südperu.

Von Friedrich Ahlfeld, Arequipa.

Das Auftreten von Antimonitlagerstätten ist charakteristisch für die Metallprovinz der Ostkordillere Boliviens, die gekennzeichnet ist durch Granite bzw. Quarzmonzonite und deren Ergußgesteine als Erzbringer und durch das reichliche Auftreten der Elemente Sn, Wo, Bi, Ag. Innerhalb der ganzen Länge der Metallprovinz von Sorata im Norden bis an die argentinische Grenze im Süden treten hunderte meist kleiner, nesterartiger Antimonitvorkommen innerhalb paläozoischer Schiefer und Grauwacken in der Regel außerhalb der Kontaktzone und von den Lagerstätten der übrigen Erze getrennt auf. Sie bilden einen Lagerstättentyp für sich als jüngste, bei niedrigen Temperaturen durch Thermen entstandene Ausscheidungen des Magmas. Obwohl sich häufig in der Nähe dieser Lagerstätten heiße Quellen befinden, ist ein Zusammenhang dieser letzteren mit den Antimonerzvorkommen nicht direkt nachweisbar.

In dem südöstlichen Teile des andinen Peru finden sich in der Ostkordillere zwischen der bolivianischen Grenze und der Gegend von Cuzco dieselben Tiefengesteine wie im nördlichen Bolivien, aber ohne das reichliche Auftreten der für Bolivien charakteristischen Elemente. Bi scheint ganz zu fehlen, während Sn und Wo sehr spärlich auftreten. Die Goldlagerstätten sind dagegen stärker ausgeprägt.

Die Antimonitlagerstätten sind zwar nicht so massenhaft vorhanden wie in Bolivien, finden sich aber zwischen Titicacasee im Süden

und Urcas im Norden in einer Reihe von Vorkommen, die ganz denen Boliviens entsprechen.

Die wirtschaftlich bedeutendste Lagerstätte dieser Gegend und zugleich ganz Perus liegt bei Acora, nahe Macusani, an der Ostseite der Kordillere in einer Höhe von 4200 bis 4400 m ü. d. M., etwa 70 km östlich der Station Santa Rosa der Bahn von Juliaca nach Cuzco. Sie wurde während des Krieges durch die Mine Magistral in großem Maßstabe ausgebeutet und lieferte in zweijähriger Betriebsperiode 4000 t sehr reinen Antimonit. Da die Lagerstätte auch geologisch von Interesse ist, möge eine kurze Beschreibung derselben hier folgen.

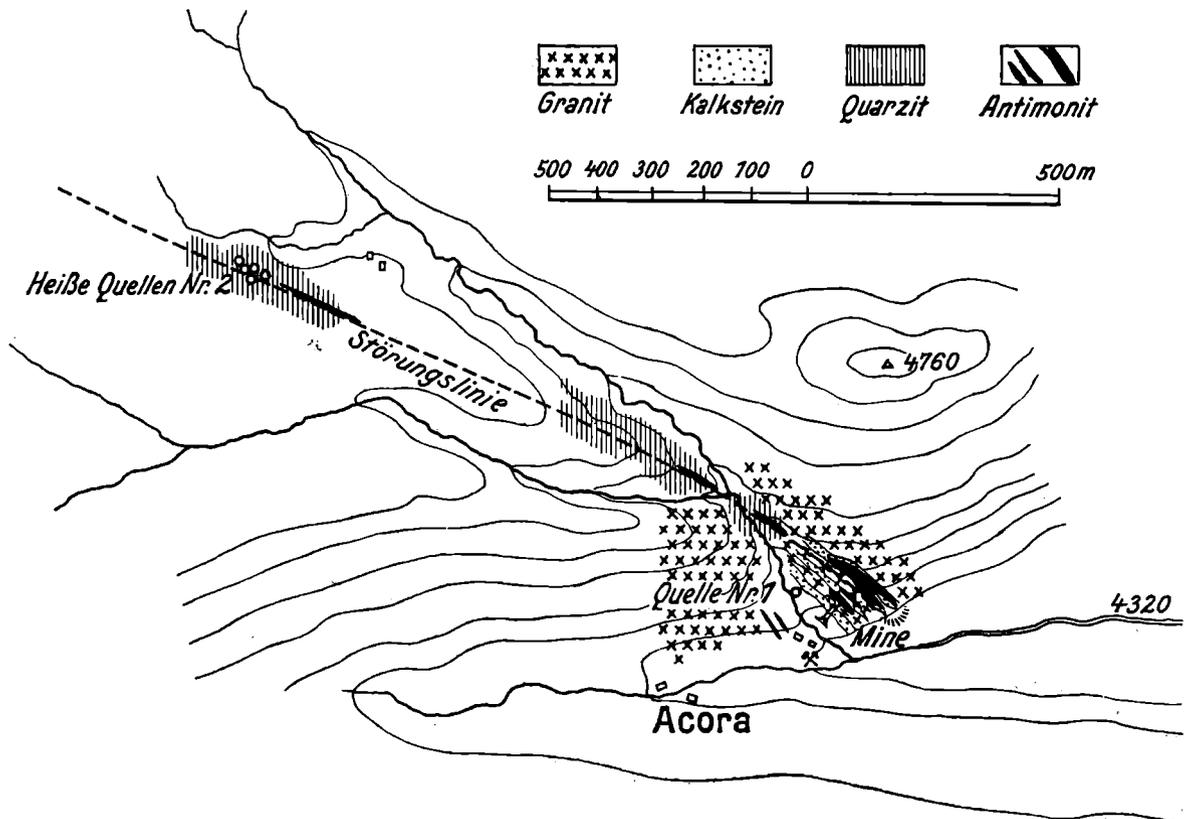
In der Kordillere von Macusani, die sich durch verschiedene vergletscherte Gipfel von über 5000 m Höhe auszeichnet, nehmen verhältnismäßig Si-arme Granite einen erheblichen Raum ein. Sie dürften, wie die verwandten Granite Nordboliviens, tertiäres Alter besitzen. Im Bereiche der Antimonitlagerstätten bei Acora sind beiderseits einer N 80° W streichenden, über mehrere Kilometer zu verfolgenden Störungszone Kalkstein- und Quarzitschollen unbekanntes Alters in den Granit eingefaltet. Die Hauptlagerstätte, die sich unmittelbar am Nordrande des Tales von Acora befindet, wird von einer etwa 100 m langen und mehrere Meter breiten, beiderseits von Granit begrenzten Kalksteinscholle gebildet, die flach nach ONO einfällt und im Süden unter dem Talboden verschwindet. Der Antimonit findet sich in einer Reihe schlauchartig in die Tiefe

setzenden Nestern, die durch den Bergbau bisher bis zur Talsohle in einer flachen Höhe von etwa 100 m erschlossen worden sind. Der horizontale Querschnitt dieser Schläuche beträgt in der Regel nur einige Meter. Im Bereiche der Vererzung ist der Kalkstein ausgelugt, und sind Hohlräume entstanden, die mit bleigrauem Letten gefüllt sind, in den eingebettet sich kristallisierter Antimonit in großen Massen findet. Die schlecht ausgebildeten, langspießigen Antimonitkristalle erreichen bis 1 m Länge. Am Ausgehenden ist der Kalkstein verquarzt, und Antimonit findet sich in spärlichen Nestern. Auf Drusen beob-

schwache Quellen mit klarem, sehr kieselsäure-reichem Wasser bestehen.

Im Liegenden der Hauptlagerstätte befindet sich 60 m von dieser entfernt eine andere heiße Quelle. (Auf der Skizze Nr. 1.) Das Wasser von 69° bricht unter hohem Druck aus einer kleinen Kuppel von weißem Kieselsinter hervor. Es ist klar und enthält nicht einmal Spuren von Antimon, dagegen viel Kieselsäure. In den älteren Kieselsinterablagerungen nahe der Quelle findet man lange, sehr dünne Antimonitkristalle eingewachsen.

Folgt man der Störungszone nach NW, so verschwinden die Kalksteinbänke. Es treten



achtet man stalaktitische Bildungen von kristallinem Quarz, häufig in Pseudomorphosen nach Antimonitkristallen. Die Antimonitsubstanz ist im Zentrum der Stalaktiten oft noch erhalten.

Andere Mineralien fehlen vollkommen, ebenso Stiblich.

Der Antimonit enthält nur Spuren von Arsen und Blei.

Im Liegenden dieser Lagerstätte finden sich zwei kleinere, spärlich vererzte Kalksteinbänke. Bei der Anlage eines Stollens, der die Hauptlagerstätte querschlägig schneiden sollte, traf man in diesen Bänken auf Hohlräume, die mit kochendem Wasser von bleigrauer Farbe gefüllt waren. Nach Ablauf desselben blieben

Quarzitbänke von demselben Streichen wie die Kalksteine auf, die spärlich Antimonit führen. Etwa 2 km nach NW tritt 200 m über dem Boden des Tales von Acora eine weitere Gruppe von heißen Quellen im Quarzit auf. (Auf der Skizze Nr. 2.) Das Wasser dieser Quellen ist trübe und bleigrau gefärbt. Die Schlämme am Rande der Quellen haben dieselbe Farbe. Trocknet man sie, so werden sie farblos. Sie bestehen aus Kieselsäuregel. Proben der Schlämme und des Wassers wurden in dem Laboratorium von Barrande-Hesse in La Paz untersucht. Während das Wasser nur Spuren von Antimon enthielt, ergaben die Schlämme wägbare Mengen von Sb, Fe und S.

Etwa 5 km nordwestlich von diesen Quellen treten bei Colpa mächtige Quarzgänge auf, die

dasselbe Streichen haben wie die geschilderten Lagerstätten und nesterweise Antimonit führen. Auch im Nebengestein setzen schwache Gängchen auf, die Antimonit mit Realgar verwaschen führen. Das Verhältnis von Sb zu As beträgt etwa 3 : 1. Quellen, die mit diesen Lagerstätten in Verbindung stehen könnten, fehlen hier.

Wir haben es in Acora mit einer Antimonlagerstätte jüngster Entstehung zu tun. Dafür spricht das Fehlen aller Oxydationsprodukte von Antimon und das Auftreten der heißen Quellen in unmittelbarer Nähe der Lagerstätten. Während die im Liegenden der Hauptlagerstätte auftretenden Quellen heute kein Antimon absetzen, sondern nur Kieselsäure führen, vollzieht sich im Bereiche der anderen Gruppe von Quellen die Bildung einer Anti-

monlagerstätte noch heute. Wir müssen annehmen, daß die Bildung solcher junger Antimonlagerstätten aus sehr verdünnten Lösungen im Laufe langer Zeiträume erfolgte. Das nach der Ausfällung in kolloidalem Zustande vorliegende Erz nimmt in verhältnismäßig kurzer Zeit kristalline Form an.

Das Vorkommen von Realgar als Begleiter des Antimonits ist allgemein bekannt. Beide Mineralien sind auf der Lagerstätte von Coipa gleichaltrig.

Bemerkenswert ist das Fehlen von Wolframit auf den geschilderten Vorkommen. Für viele der (allerdings älteren) Antimonlagerstätten Boliviens ist spärliches Vorkommen von Wolframit als älteres Mineral, das aber von denselben Thermen kommen dürfte, charakteristisch.

## Literaturbesprechungen.

Grosse, E.: **Geologische Untersuchung des kohlenführenden Tertiärs Antioquias im westlichen Teil der Zentralkordillere Kolumbiens** (*Estudio geológico del Terciario carbonífero de Antioquia en la parte occidental de la Cordillera Central de Colombia*). Berlin, Dietrich Reimer, 1926. 361 S., 105 Abb., 16 Tafeln, eine geol. Karte 1:50000 in 4 Blättern, 17 geol. Profile, deutsch und spanisch. 50 Mk. (Großquartformat).

Das Gebiet besteht aus Grundgebirge, Kohlentertiär und Deckgebirge. Das Grundgebirge baut sich auf aus archaischen Amphiboliten und Gneisquarziten, aus unterpräkambrischen Phylliten und Grünschiefern, mittelpräkambrischen phyllitischen Tonschiefern, Quarziten und Quarzitsandsteinen, oberpräkambrischen grauen Tonschiefern mit untergeordneten Quarziten und aus der mesozoischen Porphyritformation (ältere und jüngere), wohl untere Kreide. In und nach dem Präkambrium fanden gewaltige Intrusionen granitischer, dioritischer und gabbroider Magmen statt, im Anschluß an eine ihrem Alter nach noch nicht genau zu bestimmende Gebirgsbildung. Im Beginn des Tertiärs erfolgte mit einer weiteren Hauptfaltung eine starke Intrusion granitischer und dioritischer Magmen. Das Kohlentertiär beginnt mit Grundkonglomerat auf einer ausgedehnten Denudationsfläche. Die Kohlenformation ist wahrscheinlich alttertiär; ihre untere Abteilung enthält vorwiegend Konglomerat und Sandsteine, Kohlenbänke, selten bauwürdige Flöze, die mittlere Sandstein, Schieferton, bauwürdige Kohlenflöze, im N auch mehr Konglomerat. Die normale Kohle ist subbituminös und nicht back-

fähig; sie ist eine Pechkohle. In der Nähe von Eruptivkontakten ist sie zu Fett-, Magerkohle oder Anthrazit umgewandelt. Flözmächtigkeiten schwanken zwischen 0,7 und 5 m. Die Zahl der Flöze beträgt 4—10 und mehr, die Mächtigkeit der unteren und mittleren Stufe im südlichen Gebiete je 200—250 m, der oberen 1000 m, im nördlichen Gebiete 1100 m, 300—350 m und mindestens 1900 m. Das jungtertiäre Deckgebirge ist im N in sedimentärer, im S vorwiegend in vulkanischer Fazies entwickelt, nämlich als Tuff, Tuffsandstein und Deckenergüsse meist basaltischer Natur. Mächtigkeit mindestens 1000 m. Im Tertiär sind eine ältere starke und zwei schwächere jüngere Faltungen zu unterscheiden. Kohlen- und Jungtertiär sind zu einer Reihe von Sätteln und Mulden gefaltet und von O her, bisweilen auch von W überschoben durch das Grundgebirge, so daß nicht selten starke Schuppenstruktur entsteht. Die älteren Ueberschiebungen sind dagegen durch Druck von W her entstanden. Am Schluß der jungtertiären Faltung drangen Andesitlakkolithe ein. Die Mindestvorräte an Kohlen berechnet Grosse folgendermaßen in diesem kartierten Gebiete: Im Stollenbau zu gewinnen 455000000 t. Diese kommen praktisch zur Zeit allein in Betracht. Bis zu 1000 m Tiefe sind weitere 1975000000 t zu erwarten, darunter noch weitere 1945000000 t, also insgesamt 4375000000 t Kohle. Kurze Beschreibungen einiger Gold-, Silber- und Eisenerze und der Salzquellen schließen sich an. Ausgezeichnete Karten, zahlreiche Profile und Photographien erläutern die sehr sorgfältige und mustergültige Arbeit. Rich. Stappenbeck.

## Vereins- und Personennachrichten.

Dr. P. Ramdöhr, bisher Privatdozent in Clausthal, wurde ord. Professor für Mineralogie und Lagerstättenlehre in Aachen.

Dr. R. Kettner, bisher a. o. Prof. an der Technischen Hochschule in Prag, wurde ord. Professor der Geologie an der tschechischen Universität daselbst.

Dr. F. Schafarzik, bisher Professor für Mineralogie und Geologie an der Technischen Hochschule in Budapest, trat in den Ruhestand.

Dr. A. Vendl, bisher Sektionsgeologe und a. o. Prof. in Budapest, wurde zum ord. Professor als Nachfolger Schafarziks berufen.

Dr. Krenkel erhielt eine a. o. Professur für angewandte Geologie an der Universität Leipzig.

Dr. H. Frebold habilitierte sich für Geologie an der Universität Greifswald.

Dr. M. Storz habilitierte sich für Geologie an der Universität München.

Prof. Dr. Schulte, Landesgeologe, Berlin, starb am 11. November.

Geheimrat Prof. Dr. Penck wurde zu Beginn des Semesters von seinen amtlichen Pflichten als Ordinarius für Geographie an der Universität Berlin entbunden.