

Die Beziehungen der Wolframit- und Bleierzlagerstätten Westspaniens zu Graniten und zur Tektonik.

(Vortrag in der Sitzung am 1. Februar 1928.)

Von Herrn P. KRUSCH in Berlin.

(Mit 3 Textabbildungen.)

Seit dem Internationalen Geologenkongreß in Madrid im Jahre 1926 ist die Geologie Spaniens modern geworden. Die fremden Geologen, welche an den Exkursionen teilnahmen, lernten die spanischen Probleme kennen und bemühen sich jetzt, an ihrer Lösung mitzuarbeiten. Ich hatte das Glück, im Kongreßjahr und im folgenden eine größere Anzahl von Erzlagerstätten im Granitzuge, der sich von der Nordwestecke der iberischen Halbinsel bis zum Guadalquivir erstreckt (Abb. 1), kennen zu lernen und ihre Beziehungen zu den granitischen Gesteinen und zur Tektonik zu untersuchen. Da zu diesen Lagerstätten die seit langem bekannten Wolframitvorkommen im Nordwesten der iberischen Halbinsel und bedeutende Bleierzgänge gehören, dürften die Ergebnisse auch für weitere Kreise Interesse haben.

Die großen geologischen Einheiten der iberischen Halbinsel sind bekannt, wenigstens soweit der jetzige Stand unserer Kenntnis reicht. Der ganze Westen wird von der iberischen Masse mit der Meseta eingenommen. Ein ostnordöstlich streichender granitischer Querriegel, das sog. Hauptscheidegebirge mit der Sierra de Credos und der Sierra de Guaderrama, trennt die iberische Scholle in einen Nord- und einen Südteil, die annähernd gleich sind.

Im Süden wird sie durch das bedeutende Verwerfungssystem des Guadalquivir abgeschnitten, in dessen Niederung sich das junge gleichnamige Becken in ostnordöstlicher Richtung erstreckt.

Jenseits dieses Beckens, also noch weiter südlich, schließt sich dann das betische oder andalusische Gebirge an.

Im Norden und Nordosten Spaniens erstreckt sich parallel zur Küste die kantabrisch-pyrenäische Kette.

Während auf der iberischen Scholle die Schichten in spätkarbonischer Zeit zu einem nach Osten offenen nordwestlich bis nördlich streichenden Gebirgsbogen gefaltet wurden, welcher heute im großen und ganzen nur einen

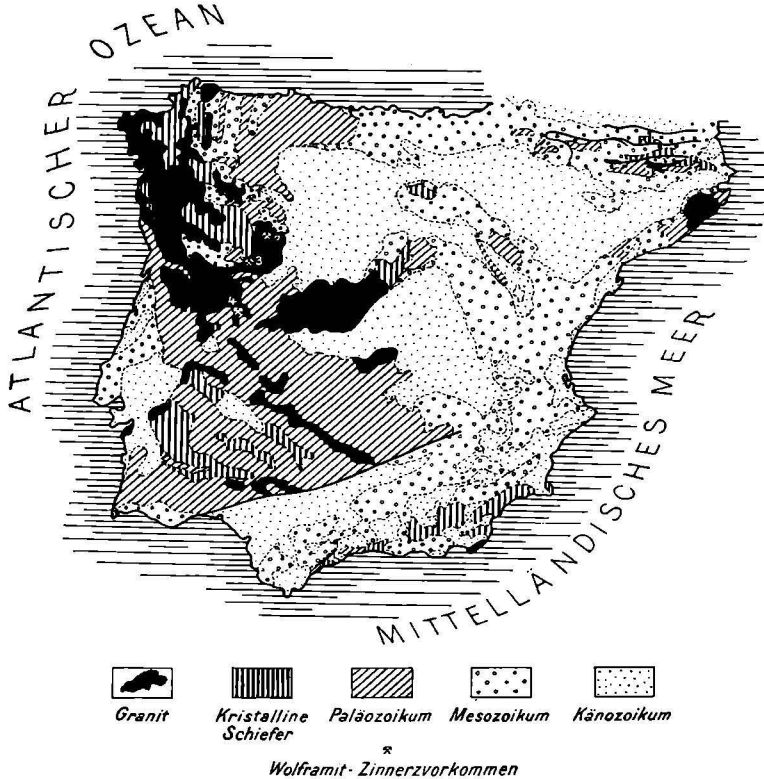


Abb. 1. Die Verbreitung der Granite usw. und die untersuchten Wolframitvorkommen.

Rumpf darstellt, ist die Hauptstreichrichtung im jungen betischen Gebirge eine ostnordöstliche und in der jungen kantabrisch-pyrenäischen Kette eine östliche.

Die Tektonik im westlichen Teil Spaniens ist verhältnismäßig einfach, im Osten dagegen recht verwickelt, denn hier erstreckt sich in nordnordwestlicher Richtung von

Valencia bis Burgos ein Gebirgszug als erhöhtes östliches Randgebirge der iberischen Scholle.

Während auf der letzteren Granite, kristalline Schiefer und paläozoische Gesteine bei weitem überwiegen, finden wir das Mesozoikum und die jüngeren Bildungen vorzugsweise im Osten Spaniens, im südlichen und nördlichen Faltengebirge und dem eben erwähnten östlichen Randgebirge zwischen beiden.

Im Osten der iberischen Masse schiebt sich südlich der Pyrenäen die große Ebro-Ebene ein; westlich von ihr liegt — mit dem Mittelpunkt Medina del Campo — die Duero-Ebene und im Süden, südöstlich von Madrid die Tajo-Ebene.

Diese drei Ebenen und das vorhin genannte Becken des Guadalquivir enthalten übrigens die für die künstliche Bewässerung geeigneten Gebiete. Diese Projekte sind die der spanischen Regierung jetzt zunächst liegenden. Man darf nicht vergessen, daß das heute getreideeinführende Spanien früher mehr als doppelt so viel Einwohner als jetzt hatte, und daß seine Landwirtschaft damals in der Lage war, dank der künstlichen Bewässerung diese große Einwohnerzahl selbst zu ernähren. Leider ist die Bewässerungskunst in den letzten Jahrhunderten völlig in Vergessenheit geraten. Mit Recht hofft die Regierung, durch ihre Wiederbelebung, den mit ihr zu verbindenden Schutz gegen Hochwasser und durch Entsalzung den Ackerbau wieder derart zu heben, daß sich die Getreideeinfuhr erübrigt.

Die mich besonders interessierenden Erzlagertäten sind in der Hauptsache an den großen Granitzug gebunden, der sich auf der iberischen Scholle von der Nordwestecke der Halbinsel in flach nach Osten geöffnetem Bogen bis zum Guadalquivir erstreckt. Auf großen Flächen ist die den Granit früher verhüllende Decke kristalliner und altpaläozoischer Gesteine zerstört, und der Granit steht in breiten Rücken entweder unmittelbar zu Tage an, oder er wird durch eine dünne Schicht alter Gesteine derart überlagert, daß er an zahlreichen Stellen durch die Decke hindurchstößt. Hiervon zeugen die meist zu nordwestlichen oder nördlich streichenden Reihen angeordneten Granitrücken, welche den geologischen Bau der iberischen Masse beherrschen.

An diese Granite ist eine außerordentlich große Zahl von Erzlagertstätten geknüpft, wie ja überhaupt Spanien als erzreichstes Land Europas gilt.

Seit Jahrzehnten finden wir z. B. in deutschen Lehrbüchern die Angabe, daß der Granit im Nordwesten der iberischen Halbinsel engstens mit Zinnerz- und Wolframitlagerstätten vergesellschaftet ist, die von größter Bedeutung sein dürften; wenn sich die Erzdistrikte noch nicht weiter entwickelt hätten, so läge das ausschließlich an den schlechten Verkehrsverhältnissen der dortigen Gegend.

Es ist nicht zu bestreiten, daß der Verkehr mangelhaft ist, denn für den Fremden scheiden die wenigen Eisenbahnen wegen der seltenen Züge fast völlig aus, und man hat den Eindruck, als ob der sich schnell entwickelnde Automobilverkehr die Verkehrsetappe der Eisenbahn überspringt.

Im Kriege hörten wir dann, daß Engländer und Franzosen sich die Wolframit-Zinnerzlagerstätten nutzbar machten, und in unseren Zeitungen wurde von erheblicheren Produktionen berichtet; war ja doch die englische Zensur im Kriege nicht nur eine Defensiv-Zensur, welche Tatsachen verschwieg, sondern auch eine Offensiv-Zensur, die falsche Zahlen verbreitete, um sie in die feindlichen Blätter zu bringen.

Bereitwilligst ergriff ich deshalb die Gelegenheit, das mir aus der Literatur längst bekannte Wolframit-Zinnerzgebiet zu besuchen.

Der geologische Bau erweist sich im großen als außerordentlich einfach, wenn man sich von der Duero-Ebene in westlicher Richtung dem Gebirge nähert. Die Decke jüngerer Schichten wird immer dünner, bis man die weite Abrasionsfläche erreicht, welche steilstehendes Silur, Kambrium und kristalline Schiefer einebnet. Schließlich gelangt man dann an den Westrand der Abrasionsfläche und damit an das Rumpfgebirge, dessen Kern vorzugsweise der Granit bildet.

Nicht immer ist das obengenannte paläozoische Profil vollständig, häufig genug fallen ganze Formationen aus oder es legen sich paläozoische Schichtenpacken verschiedenen Alters auf den Granit, der indessen auf größeren oder geringeren Flächen durch sie hindurchstößt.

Zinnerz- und Wolframitgänge. Im Granit, den kristallinen Schiefen und dem Kambrium treten zahlreiche Gänge auf, die zum Teil nur Quarz, zum Teil aber auch Zinnerz führen und vielfach zertrümmern.

a) Das nördlichste von mir besuchte Erzvorkommen ist dasjenige von Calabor, 120 km nordwestlich von Zamora (1 in Abb. 1). Hier setzen die Zinnerzgänge vorzugsweise im Kambrium auf. Sie haben bis 40 cm Mächtigkeit, aber nach meinen Proben nur einen sehr geringen Zinngehalt, der nach heutigen Verhältnissen völlig unbauwürdig ist. Man kann auch nicht annehmen, daß man in früherer Zeit ein derartiges Roherz mit Vorteil gewinnen konnte, denn die Erfahrungen im sächsischen Erzgebirge haben auch in früheren Jahrhunderten gezeigt, daß Erz unter 0,8%, Zinn nur in den seltensten Fällen bauwürdig war.

Von großem Interesse ist die in diesem Distrikt immer wiederkehrende Erfahrung, daß sich in der Tiefe dieser Gänge Arsenkies einstellt. Zinnstein, und wie wir später sehen werden, Wolframit scheinen im Einfallen sehr häufig von Arsenkies abgelöst zu werden.

b) Die Wolframitvorkommen von Muga-Zafara (2 in Abb. 1). Sie liegen wenige Kilometer von einander entfernt, südöstlich von Calabor und westsüdwestlich von Zamora; man erreicht die Lagerstätten von hier aus über Bermillo de Sayago. Der Distrikt ist deshalb besonders interessant, weil man die Gänge im Kriege bis zu 40 m Tiefe untersuchte. Es handelt sich hier um eine mächtigere Spaltenfüllung, welche in der Hauptsache aus Quarz mit untergeordnetem Feldspat, Wolframit und Kupferkies besteht und in Granit aufsetzt. Nach der ganzen Art des Auftretens des Wolframits unterliegt es keinem Zweifel, daß das Erz gleichaltrig mit Quarz und Feldspat ist und nicht etwa einem wiederholten Aufreißen der Gangspalten seine Entstehung verdankt. Es handelt sich also um pegmatitische Gänge, die sich von gewöhnlichen Pegmatiten lediglich durch die Erzführung unterscheiden und deshalb als Wolframit-Pegmatite zu bezeichnen sind.

Die Schächte waren leider nicht zu befahren. Ich sah einen Haufen Fördergut liegen, bei dem es sich anscheinend um durch Handscheidung gewonnenes Erz handelt. Die von mir genommenen Proben enthielten aber nur 0,5—1% Wolframit. Im allgemeinen führen die Gänge nur eine feine Erzeinsprengung.

Mich interessierte natürlich besonders, wieviel Erz unsere Gegner aus den Gängen gewonnen haben. Die Statistik, welche man mir in liebenswürdigster Weise in Madrid zur Verfügung stellte, ergab in der ganzen Provinz Zamora im Jahre 1914 nur 227 Tonnen Erz mit 3,1% WO_3 .

Zu Beginn des Krieges ging man dann zur Aufbereitung über, wie es sich überhaupt bei Muga und Zafara um recht vollkommen ausgestattete Bergwerks- und Aufbereitungsbetriebe gehandelt hat.

In den nächsten Jahren betrug die Förderung:

1916 . . .	5,741 Tonnen mit 58 % WO_3
1917 . . .	4,793 Tonnen mit 58 % WO_3
1918 . . .	3,850 Tonnen mit 58 % WO_3

Da nicht einmal diese kleine Förderung ganz aus dem geschilderten Gange stammt, ergibt sich, daß auch die Entente im Kriege gezwungen war, ebenso kümmerliche Wolframitlagerstätten auszubeuten wie wir. Während man zu normalen Zeiten von gut bauwürdigen Vorkommen verlangt, daß sie Roherz mit rund 3% WO_3 liefern, wurde dieser Gehalt im Jahre 1914 erst nach einer Handscheidung erreicht.

Wenn auch diese Wolframit-Pegmatite keine große wirtschaftliche Bedeutung haben, so sind sie doch für den Lagerstättenforscher sehr wichtig, weil sie einen selbständigen Typus neben den viel häufigeren Wolframit führenden Quarzgängen im Granit bilden.

c) Berruecopardo (3 in Abb. 1). Der Ort liegt 90 km westlich von Salamanca. Hier treten bis mehrere Meter mächtige Gänge auf, die mit eluvialen Seifen verknüpft sind. Die Lagerstätten wurden auf mehr als 600 m im Streichen und bis 46 m nach der Tiefe verfolgt, aber wenig abgebaut. Da man tiefere Sohlen in Angriff nahm, ohne das Erz der oberen gewonnen zu haben, muß angenommen werden, daß die Erzführung in den oberen Sohlen nicht befriedigte.

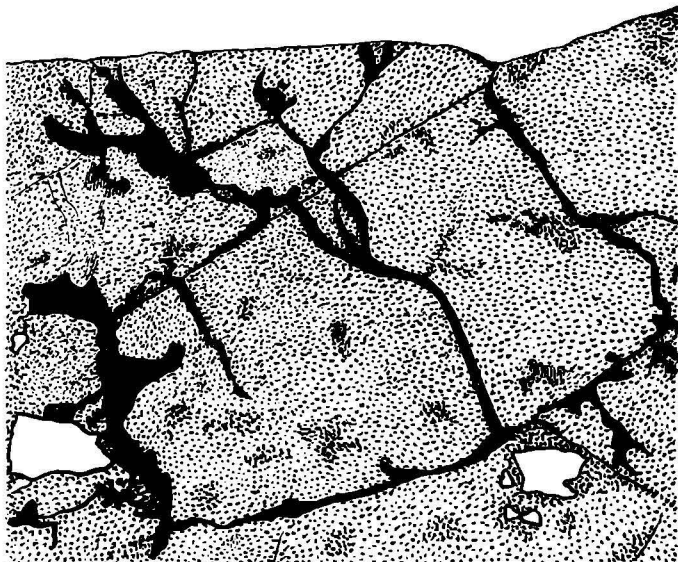
Das Erz von Berruecopardo ist sehr interessant, da es sich um eine eigenartige Verwachsung von viel Scheelit mit wenig Wolframit handelt. Wie aus Abb. 2 hervorgeht, verkittet der Wolframit in den meisten Erzpartien viel Scheelit und wenig Quarz derart, daß von Spalten aus eine Umwandlung des Scheelits in Wolframit stattgefunden hat. Scheelit ist also einwandfrei das primäre Erz.

Nach der Tiefe wird auch auf diesen Gängen das Wolframerz durch Arsenkies verdrängt.

Die Vergesellschaftung von Arsenkies und Scheelit dürfte auch der Grund sein, daß ein erheblicher Vorrat lange Zeit in einem Hafen lag, ohne Abnehmer zu finden.

Der Kriegsbetrieb dürfte ziemlich Mittel verschlungen haben, das Ergebnis war aber wenig ermutigend; man gewann in der ganzen Provinz 1914 53,2 Tonnen mit 11,6% WO_3 und 1916 56 Tonnen mit 58% WO_3 .

b) Navas frias (4 in Abb. 1) liegt in der Sierra de Jalama, die sich bis 1366 m erhebt, südwestlich von Ciudad Rodrigro. Das Nebengestein der bis 60 cm mächtigen Gänge bildet vor allen Dingen metamorphes Kambrium. Die Lagerstätten streichen nordwestlich und stehen in enger Bezie-



□ Scheelit ✦ Wolframers

Abb. 2. Wolframers von Berruecopardo.

hung zu unter Kambrium auftretendem Granit. In den Gängen findet sich der Wolframit in Leisten und Kristallen; schon in geringer Tiefe stellt sich Arsenkies ein.

Modellartig ausgebildet ist der Gang von Mina Dolores, wo 2—3 cm starker Wolframit eine Spalte füllt, die auch Quarz enthält; an anderen Stellen werden die Wolframitgänge bis 50 cm stark. Die enge Beziehung zu Pegmatiten ist auffallend, die letzteren bilden bei größerer Mächtigkeit sich scharf aus dem Granit und dem Kambrium heraushebende Rücken.

Da in den Gängen mit dem Wolframit und dem Quarz Feldspat vergesellschaftet ist, handelt es sich auch hier um schwach feldspatführende Wolframit-Pegmatite.

Bei einzelnen dieser meist nordwestlich streichenden Gänge kommen auch Sulfide vor, die nach der Benennung der Felder Gold führen dürften. Diese sulfidischen Gänge bilden aller Wahrscheinlichkeit nach eine besondere primäre Teufe der Wolframit-Pegmatite.

Aus diesen Schilderungen ergibt sich, daß die Wolframit-Pegmatite die letzten sehr sauren Bildungen des Granitmagmas darstellen.

Die Bleierzvorkommen und der Granit. In dem mehrfach erwähnten Granitzug, der sich von der Nordwestecke der iberischen Masse in flachem nach Osten geöffnetem Bogen in südöstlicher Richtung erstreckt, gibt es eine Fülle von Bleierzgängen, welche in Abb. 3 schematisch dargestellt sind. Ihre Beziehung zu den hier südöstlich verlaufenden Granitrücken ist ganz auffallend, da auch in den Fällen, wo das Eruptivgestein von einer dünnen Decke kristalliner oder altpaläozoischer Schichten bedeckt wird, zahlreiche Granitkuppen in südöstlich verlaufenden Reihen hindurchstoßen.

Zu diesen Bleierzlagerstätten, die man in bestem Falle nur bis wenige 100 m Teufe kennt, gehören, wie oben erwähnt, weltberühmte.

a) Zu den wichtigsten Bleierzdistrikten muß das Peñarroyagebiet nordwestlich von Cordoba gerechnet werden. Der geologische Bau ist im allgemeinen einfach, im speziellen aber außerordentlich kompliziert. Hier erstreckt sich auf über 100 km Länge ein schmaler Zug produktiven Karbons von Cordoba im Süden bis weit über Peñarroya hinaus. Neben Ober- und Unterkarbon treten Devon, Silur, Kambrium, kristalline Schiefer und Granit auf.

Die Verbreitung des Steinkohlengebietes wird zweifellos zum Teil durch Verwerfungen bedingt, unter denen auch streichende eine Rolle spielen.

Die Bleierzgänge finden sich, abgesehen von älteren Formationen, auch im Karbon und zwar derart, daß sich die Erzführung auf das Oberkarbon beschränkt, während in den Konglomeraten des Unterkarbons eine Verquetschung der Spaltenfüllungen beobachtet wird.

In der Grube Santa Barbara bewirkt eine sehr bedeutende nordwestlich streichende Querwerfung das Ab-

Die Gänge des Peñarroyagebietes haben bedeutende streichende Erstreckung, die bis mehrere Kilometer erreichen kann. Häufig handelt es sich um einfache Spaltenfüllungen, mitunter erhält aber auch der Gang durch Einschlüsse von erheblichen Nebengesteinsschollen oder durch Wiederaufreißen und jüngere Gangfüllungen zusammengesetzten Charakter.

Die Verteilung der Erze ist nicht gleichmäßig; so baut die Grube Santa Barbara auf einem recht ausgedehnten Erzfall von mehreren 100 m Länge und Tiefe, dessen Mächtigkeit bis rund 30 m erreicht, während die normale Gangstärke in der nordöstlichen Fortsetzung (El Madero) häufig nur einige Dezimeter zeigt. Das Erzvorkommen von Santa Barbara mit bis über 3 m derber Bleiglanzmächtigkeit gehört zu den bedeutendsten Europas, obgleich der tiefste Aufschluß erst 300 m erreicht hat. Der Bleiglanz ist sehr rein; es kommt zwar etwas Zinkblende vor, sie tritt aber sehr zurück und bildet getrennt vom Bleiglanz leicht auszuhaltende Nester.

Der Silbergehalt des Bleiglanzes beträgt im allgemeinen nur 600 g je Tonne und zeigt bei den bis jetzt erschlossenen wenigen Hundert Metern im Einfallen keine Abnahme nach der Tiefe, ist also primär.

Von großem Interesse ist das Auftreten des Franklinit von El Madero in der nordöstlichen Fortsetzung von Santa Barbara, welches von Herrn Oberbergrat ESPINA festgestellt wurde. Wir kennen den Franklinit bisher nur auf echten Kontaktlagerstätten. Sein Auftreten zusammen mit Bleiglanz zeugt also von hohen Entstehungstemperaturen der Erzgänge, die damit den Kontaktlagerstätten sehr nahe kommen.

Von den Gangarten ist der Quarz in der Hauptgeneration alt. Bei einzelnen Gängen kommt Kalkspat in erheblicher Menge vor. Es dürfte sich hier um ein Wiederaufreißen der Gangfüllung handeln, derart, daß der Kalkspat als jüngeres Mineral abgesetzt wurde.

b) Das Vorkommen von Maria Teresa südlich von Santa Barbara zeigt einen völlig abweichenden Charakter. Hier wird der Granit von einer dünnen Decke kristalliner Schiefer und von Kambrium und Grünschiefer überlagert, indessen kommt er auch recht häufig an die Tagesoberfläche. Im allgemeinen führt er Muskovit, in der Grube wurde aber auch Biotitgranit vereinzelt angetroffen. Die kristallinen Schiefer bestehen aus Gneisen, Amphiboliten

usw. und zeigen zahlreiche Injektionen von granitischem Magma.

In der Nähe der Aufbereitung von Maria Teresa fuhr man Kambrium an, und zwar zum Teil in Form von Manganschiefer.

Die Gänge von Maria Teresa erweisen sich teilweise als Verwerfer des Nebengesteins; wo große Schollen zwischen zwei Gangspalten liegen, zeigen sie mitunter recht auffallende Drehungen. Die bis mehrere Kilometer nordöstlich streichenden Gänge werden durch einige Querverwerfungen zergliedert, auf denen Quarz in großer Mächtigkeit ausgeschieden worden ist. Die Lagerstätten wurden bisher bis höchstens 140 m Tiefe verfolgt. Neben dem Bleiglanz tritt getrennt zu gewinnende schwarze Zinkblende auf. Interessant ist, daß der Bergbau der Alten nur rund 40 m Tiefe erreichte; ihm gebot eine Verkiesungszone — Markasit imprägniert Bleiglanz derart, daß er in erheblicher Menge auf dessen Spaltflächen auftritt — von vielleicht 10 m Ganghöhe Halt.

Die Ähnlichkeit der Gänge von Maria Teresa mit denjenigen des Freiburger Erzdistriktes ist ganz auffallend. Die Verknüpfung der Erzlagerstätten mit dem Granit ist in beiden Ganggebieten gleich eng.

Bei Maria Teresa findet man übrigens als Gangart auch Flußspat, als Beweis, daß die Gänge bei höheren Temperaturen entstanden.

c) Der Erwähnung bedürfen die berühmten Bleierzvorkommen von Linares, La Carolina und Santa Elena (Abb. 3) östlich von Cordoba am Südabhang der Sierra Morena in unmittelbarer Nähe der Störungszone des Guadalquivir. Hier treten einige Granitinseln im Gebiete der kambrischen Schiefer und jüngerer Gesteine auf. Während die Vorkommen von La Carolina und Santa Elena noch auf der iberischen Masse liegen, befindet sich dasjenige von Linares bereits südlich der Grenzverwerfung in der Senke des Guadalquivir als abgebrochene größere Scholle.

Das Nebengestein der Gänge besteht aus Granit, Kambrium und Silur; sie streichen nordöstlich. Bisher wurden sie nur auf 150—250 m Tiefe erschlossen; hier tritt im Einfallen die erste Verarmung ein, an der der Bergbau leider halt zu machen scheint.

Die Gangarten sind Quarz, Kalkspat, Braunspat und seltener Schwespat. Auch hier fällt die Ähnlichkeit mit dem Freiburger Gangdistrikt auf.

Mit dem Vorkommen von Linares hören nach Süden die spanischen Bleierzgänge höheren Alters, welche auf die iberische Scholle beschränkt sind, auf. Wohl kennt man in Spanien weiter südöstlich andere berühmte Bleierzvorkommen zwischen Almeria, Mazarron und Carthagera (Abb. 3). Ihre geologische Position ist aber eine völlig andere als die der oben besprochenen Gänge. An der Südostküste von Spanien haben wir es mit einer Reihe nordöstlich streichender junger Verwerfungen zu tun, die den Abbruch der Küste bewirkt haben und auf denen in großer Zahl tertiäre Eruptivgesteine, wie z. B. Dazit, empordrangen. Der Bergbau auf diesen Gängen dürfte aus der Zeit der Phönizier stammen, ist aber bis jetzt auch nur bis noch nicht 400 m Tiefe vorgedrungen. Auf der Verknüpfung mit den jungen Eruptivgesteinen beruhen die nicht seltenen Kohlen-säureeinbrüche in die Bleierzgruben.

Während die zahlreichen Gänge der iberischen Scholle typische Beispiele für die alten Bleierzgänge bilden, sind diejenigen von Almeria und Carthagera solche für die junge Bleierzgruppe.

Ergebnis: Aus den obigen Ausführungen ergibt sich, daß neben der ausgesprochenen spätkarbonischen Faltung streichende und querschlägige Verwerfungen von erheblichen Wirkungen vorhanden sind, welche das Ausfallen ganzer Schichtenpacken und bedeutende Seitenverschiebungen erzeugen können.

Wir finden die Erzgänge auf der iberischen Masse in den verschiedensten Formationen von den ältesten Schichten bis zum produktiven Karbon. Ein vollständiges primäres Erzgangprofil würde man bekommen, wenn man sich beispielsweise einen Gang im Karbon auf denjenigen von Santa Barbara und beide wieder auf einen der Erzgänge von Maria Teresa gesetzt denkt, die bis in den Granit reichen.

In dem behandelten Granitgebiet finden wir Gangfüllungen von den heißesten genetischen Bedingungen, wie z. B. die Wolframit-Pegmatite bis zu Gangtypen vom Charakter der Freiburger Gänge. Ihr Gebundensein an den Granit ist ganz auffallend.

Berücksichtigt man lediglich die Verbreitung des Granites und der Erzgänge, so bekommt man ein ganz ähnliches Bild, wie es der sächsische Landesgeologe DALMER in bezug auf den westerngebirgischen Distrikt und die dor-

tigen granitischen Gesteine konstruiert (Zeitschr. f. prakt. Geol. 1900, Abb. 52 und 57).

Freilich kennt man die Bleierzgänge der iberischen Masse nur bis zu wenigen 100 m Tiefe und lediglich die Bleierzteufe, wenn auch ab und zu Zinkblendenester gefunden worden sind.

Es ist dringend zu wünschen, daß der Bergbau nicht an der ersten Verbaubungszone nach der Tiefe halt macht, sondern weiter vordringt, um festzustellen, welche Erzführung unter der Bleierzteufe entwickelt ist, und ob, wie in der Regel bei uns in Deutschland, die Zinkblendeteufe folgt.
