Zusammensetzung der beteiligten Gesteine in der Gleichgewichtslage wechselt, also das Gleichgewicht verschiebbar ist.

Jedenfalls geht aus der Untersuchung hervor, daß man bei der Beurteilung der Zugehörigkeit, der Herkunft und der Natur von zweifelhaften und schwer zu deutenden Gesteinen eines alten, stark gestörten Grundgebirges mit äußerster Vorsicht vorgehen muß und daß die chemische Analyse nicht immer Aufschluß im gewünschten Sinne gibt. Daß bei mechanischen Deformationen, begleitet von durchgreifender Metamorphose (mit Mineralneubildung), gewisse chemische Veränderungen vor sich gehen dürften, darauf hat schon HOLMQUIST¹ hingewiesen. Daß bei der Dynamometamorphose dabei die Alkalien (K_2O) besonders empfindlich sind, wurde an anderer Stelle ausführlich dargelegt². Wenn aber über mechanisch deformierte und zugleich, wie oben geschildert wurde, chemisch veränderte Gesteine eine allgemeine und durchgreifende Metamorphose hinwegschreitet, so dürfte wohl auch der letzte Rettungsanker der Geologen und Petrographen, nämlich die Untersuchung im Felde, den festen Grund verlieren, wenn nicht vorher die gesetzmäßigen, beide Vorgänge begleitenden Beziehungen aufgedeckt werden.

Buenos Aires, im Mai 1913.

Notiz über kristalline Schiefer in Spanien.

Von J. Koenigsberger in Freiburg i. B.

Die kristallinen Schiefer Spaniens sind im südlichen Teil des Landes wesentlich von dem verschieden, was wir an kristallinen Schiefen in Mittel- und Nordenropa zu sehen gewohnt sind.

Auf der geologischen Karte von Spanien (Mapa geológico de España 1 : 400 000) sind vielfach Schiefer als kristalline bezeichnet, die sich von den cambrischen Schiefen kaum unterscheiden, und wie diese höchstens den Beginn der Ausbildung zu Phylliten zeigen.

So besteht die Hauptmasse der Sierra Nevada von den Alpujarras-Tälern im Süden aufwärts aus Schiefen, die den ebendort als Cambrium kartierten durchaus gleichen. Auch die Einlagerungen von Grünstein, die man in ihnen findet, dürften kaum für ein höheres Alter sprechen. Die ganz schwache beginnende Phyllit- und Knotenbildung dürfte hier mit den gebirgsbildenden Vorgängen zusammen-

¹ Vergl. z. B.: Die Hochgebirgsbildungen am Torneträsk in Lappland. XI. Congrès géologique international. Stockholm 1910. Guide des excursions. No. 6.

² Vergl. H. BACKLUND, Les roches de l'Oural arctique et leurs relations. I. Mém. Acad. Sciences St.-Petersbourg. Classe physico-mathématique. T. 28. No. 13 (1912).

hängen. Für letzteres spricht auch das Vorkommen von Kluftmineralien des alpinen Typus (Quarz, Adular) in dem Grünstein, der als metamorpher abgeklemmter Diabas aufgefaßt werden kann. Die Klüfte stehen senkrecht zur Schieferung, zeigen Quarzband und sind bisweilen ziemlich groß. Daß die scheinbar einfache Tektonik (flache Antiklinale) der Sierra Nevada in Wirklichkeit recht verwickelt ist, haben schon CH. BARROIS¹ und A. OFFRET erwähnt. Es müssen starke horizontale Überschiebungen vorliegen. Das zeigt sich auch an der durch die Straße zwischen Lanjaron und Orgiva aufgeschlossenen Grenzfläche zwischen Triaskaiken und sogenanntem Cambrium (graue und weiße phyllitische Schiefer). Eine merkliche Diskordanz zwischen beiden Formationen ist hier vorhanden; man sieht aber auch deutlich, daß diese Grenze, die auf viele Kilometer in nahezu gleicher Höhe verläuft, nicht primär ist.

Dafür sprechen nämlich die vielen eingeklemmten Fetzen von „cambrischen“ Schiefen seltener von quarzitischer Breccie. Die Trias ist dort außerdem noch durch thermale Lösung an manchen Orten marmorisiert und enthält Erzgänge (vergl. auch die heiße Quelle von Lanjaron). Die echten kristallinen Schiefer, Granat-Glimmerschiefer, die auch Andalusit, Turmalin usw. enthalten, sind nur in der Gipfelregion der Sierra Nevada aufgeschlossen; sie streichen nach Osten und Westen aus. Ihr Zusammenhang mit den oben erwähnten cambrischen Schiefen, welche die Hauptmasse bilden, ist unklar. Seltener findet man am Südrhang der Sierra, so z. B. bei Carataunas, eingeschlossen in die gewöhnlichen Schiefer und offenbar unregelmäßig abgeklemmt Linsen von Sericitschiefern, Glimmerschiefern, Granat-Glimmerschiefern usw.

Ich habe dann bei Alora (Linie Malaga—Bobadilla) die auf der Karte angegebenen kristallinen Schiefer gesucht; sie sind aber im wesentlichen Phyllite. Als Geröll findet man Gesteine, die Glimmerschiefern gleichen. Sie müssen an anderer Stelle anstehen, als die Karte sie angibt. Doch findet man bisweilen hier in den gewöhnlichen Schiefen Linsen von Glimmerschiefern eingeschlossen, und es mag sein, daß diese bei der Kartierung gemeint sind.

Wir müssen hier noch kurz die Schiefer des Rio Tintogebietes besprechen, die vielfach² als schwach regionalmetamorph oder dynamometamorph bezeichnet werden. In der Nähe der Erzlager, an der Oberfläche dieser, sind die Schiefer durch die Lösungen, welche die Umwandlung der Sulfide in den „eisernen Hut“ bewirkten, gehärtet und gebleicht (Ausscheidung von Quarz), oder die Schiefer sind in ein talkiges Material verwandelt.

¹ CH. BARROIS und A. OFFRET. C. R. Acad. franc. **100**. p. 1060. 1885 und Mission d'Andalouse. Paris 1889. p. 79.

² Vergl. z. B. BEYSLAG, KRUSCH, VOGT, Lagerstätten etc. Stuttgart. 1910. p. 314. Dort ist die Literatur, auf deren Angaben sich die Autoren stützen, zitiert.

Die als Silur und Culm bezeichneten Schiefer sind dort z. T. dunkelgrau, z. T. rötlich, ziemlich feinblättrig; sie gleichen Ton-schiefern des Devon von Mitteleuropa; sie zeigen Spuren beginnender Phyllitisierung wie meist in Mitteleuropa (vom osteuropäischen Schild abgesehen), sind aber noch normale Schiefer¹.

In der Gegend von Belmez, dem Kohlendistrikt Spaniens, wären nach der Karte Aufschlüsse über das Verhalten der kristallinen Schiefer zum Cambrium und Silur, sowie zum Carbon zu erwarten gewesen. Ich wollte insbesondere die Frage studieren, ob wie in Schweden zwischen kristallinen Schiefen als Basis und Cambrium als Hangendem eine Diskordanz und eine Konglomerat-schicht vorhanden ist, oder ob wie in Mitteleuropa, z. B. Fichtel-gebirge, ein allmählicher Übergang von Devon nach den kristallinen Schiefen hin ohne Diskordanz oder Konglomerat-Zwischenlage vorliegt. — In letzterem Falle kann zuweilen, wie man das in Mitteleuropa sieht, das Hangende, falls es erhalten ist, wenig oder garnicht verändertes Sediment sein; denn je nach der Höhe, bis zu welcher der Orthogneis heraufgedrungen ist und metamorphosiert hat, wird man einigermaßen unverändert entweder Devon (Sächsisches Granulitgebirge, Harz, Vogesen, Breuschthal) oder Silur (Fichtel-gebirge) finden. — Die Angaben der Karte sind nur teilweise zu-treffend. Die Ausdehnung des Carbons nach Südosten hin ist größer als angegeben, die des Cambriums, das überhaupt nicht sicher durch Fossilien gekennzeichnet ist, viel geringer. Eine Diskordanz zwischen Obercarbon und Silur ist bei Cabeza de Vacca im Rio Alberdao, nach freundlicher Mitteilung der Herren Ingenieure in Penarroyo, aufgeschlossen; ich habe sonst keine gesehen. Über die Lagerungsverhältnisse zwischen Carbon, Cambrium und kri-stallinen Schiefen läßt sich aber überhaupt kein klarer Überblick gewinnen. Auch ist offenbar die Ausdehnung der kristallinen

¹ In größerer Entfernung zu beiden Seiten des Ganges S. Dionisio von Rio Tinto sind die Schiefer kaum verändert. Bei La Pena, für dessen Besichtigung ich der Direktion und dem führenden Herrn Geologen zu besten Dank verpflichtet bin, ist auf der Nordost-Seite des Erzganges ein Porphyrit und höher oben an dem höchsten, Rio Tinto überragenden Gipfel, ein saures Ergußgestein anstehend. Bei Castillo de las Guardas, das ein-gehend von C. SCHMIDT und H. PREISWERK (Zeitschr. f. prakt. Geol. 1904) studiert wurde, findet man sowohl Diabas, Diorit wie Quarzporphyr und Granit. Es läßt sich schwer entscheiden, wer eigentlich in dieser Gegend der Erzbringer gewesen ist. Man findet Pyrit als Gesteinsmineral haupt-sächlich in Granit und Porphyr. Da der Granit eine sehr große Fläche einnimmt, ist es möglich, daß seine thermale Lösungen nach seiner Er-starrung in die Schiefer eingedrungen und das Erz gebracht haben. Merk-würdig wäre dann immerhin, daß die Erzlinsen von Rio Tinto, die horizontal weit vom Granit wegliegen, am mächtigsten sind. Mit den norwegischen Intrusivlagern von Pyrit etc. haben die Rio Tinto-Kiese wenig Ähnlichkeit. Vielmehr spricht alles eher für eine niedrigere Entstehungstemperatur.

Schiefer auf der Karte viel zu groß angegeben. Man findet auf der Strecke zwischen Fuentovejuno und Penarroyo aufgeschlossen nur einige Quarzporphyrhügel und erst am Fuß des Dorfhügels von Fuentovejuno pegmatitische und basische Injektionen¹, sowie Linsen von hornblendereichen parallelstruierten Schiefen in Gesteinen.

Auf der Nordseite der Carbonmulde von Belmez ist auf der Karte Silur und Cambrium angegeben. Doch ist, wie die neuen Aufschlüsse durch die Bahnlinie nach Alcaracejos zeigen, die Tektonik sehr kompliziert und die Auffassung eines Teiles dieser Schiefer als Cambrium willkürlich. Die Schiefer sind hier als wenig verändert zu bezeichnen; nur der Granit hat sie vielfach kontaktmetamorph in der bekannten von H. ROSENBUSCH beschriebenen Weise verändert. — Die Schiefer, welche bei Almaden² anstehen und die teilweise sicher zum Silur gehören, sind auch da, wo die Zinnober führenden Lösungen sie nicht imprägnierten (Schwärzung, die nach Ansicht der Geologen von Almaden durch Kohlenwasserstoffe bewirkt ist), sehr schwach regional metamorph.

Echte kristalline Schiefer vom Typus der Injektions-Schwarzwaldgneise und z. T. noch besser erhalten, vom Typus des schwedischen Archäicums, sind erst in der Nähe von Toledo, an dem Burghügel von San Cervantes schön aufgeschlossen. Dort zeigt auch der Granit, der bei den gewaltigen Bauten von Toledo viel verwendet wurde, eine basische und eine pegmatitische Randfacies und Injektionsgrenze. — Der freundlichen Erlaubnis der Herren der Comission del mapa geologico in Madrid verdanke ich ferner die Möglichkeit, die Sammlung der Gesteine in Madrid gesehen zu haben. Echte kristalline Schiefer, wie wir sie in Mitteleuropa und Nordeuropa kennen, sind nur in den Suiten der Provinzen Segovia, Avila und Madrid aus Gegenden an den Abhängen der Sierra Guadarrama und aus der Provinz Toledo enthalten. Aus der Literatur der geologischen Beschreibung der Provinz Madrid von

¹ Es ist zu bemerken, daß die Differentiation der Randfacies des Granits in Spanien häufiger als anderwärts eine basische hornblendereiche und eine saure pegmatitische ist.

² Die Direktion der Mine in Almaden hat mir in freundlicher Weise den Zutritt gestattet. Man sieht die drei Zinnobergänge ziemlich scharf begrenzt. In den Schiefer sind die Lösungen kaum eingedrungen oder haben doch dort keinen Zinnober abgeschieden. Im Quarz dagegen findet man Adern und kleine Drusen mit schön kristallisiertem Zinnober, Baryt, Quarz. Meiner Ansicht nach hat der Zinnober in thermaler Lösung längs der Spalten den Quarz mehr oder minder vervollständigt durch chemische Wechselwirkung verdrängt. Nach Angabe des Herrn Direktors der Bergwerkschule durchsetzt ein Porphyrgang die Zinnobererzgänge, wäre also später als diese. Ich habe das allerdings nicht klar sehen können, ob nicht eine Verwerfung vorliegt; doch schien mir diese Deutung auch wahrscheinlich. — Zinnober findet sich in der ganzen Umgebung von Almaden auf viele Kilometer weit als Imprägnation der Quarzite.

CASSIANO DE PRADO¹ und aus dem Text zur geologischen Karte von MALLADA² läßt sich über die Lagerungsverhältnisse dieser echten kristallinen Schiefer wenig entnehmen.

Nach meinen Beobachtungen scheint mir, obgleich ich wegen der großen tektonischen Störungen nirgends einen direkten Beweis fand, wie man ihn z. B. für das Fichtelgebirge, das Sächsische Granulitgebirge etc. erbringen kann, folgendes wahrscheinlich: Die kristallinen Schiefer in Süd- und Mittelspanien sind von den paläozoischen Schiefen meist nicht durch eine Diskordanz oder ein klastisches Gestein³ getrennt; beide gehen vielfach wohl allmählich ineinander über. Die Aufschmelzungszone in Südspanien war aber jedenfalls recht tief gelegen, so daß Silur und stellenweise auch das allerdings nur an wenigen Orten Spaniens durch Fossilien sichergestellte Caubrium fast unverändert blieben. Die Zeit der Aufschmelzung ist sicher praemesozoisch, möglicherweise paläozoisch (vom Silur bis Culm); wahrscheinlich schließt auch sie wie in Mitteleuropa mit der Intrusion von Graniten ab, die sicher jünger als Alt-Paläozoicum⁴ und vielleicht älter als Trias⁵ sind.

Elephas primigenius Fraasi Dietrich und die schwäbische Hochterrasse.

Von **W. Freudenberg.**

(Schluß.)

Zur diluvialen Wirbeltierfauna von Steinheim-Murr (Oberamt Marbach) schrieb mir Herr Dr. DIETRICH:

Neue bemerkenswerte Funde in Steinheim-Murr lassen einige ergänzende Worte zu dem früher über die Steinheimer Schotterablagerung Gesagten gerechtfertigt erscheinen. Es fanden sich in ein und derselben Sandgrube auf einer Fläche von ca. 60 m²:

1. Ein völlig unversehrter Unterkiefer von *Elephas antiquus*, 2,5 m unter der Unterkante des Lößlehmes, der den Schotter deckt.
2. Ein bis auf den letzten Schwanzwirbel vollständiges Skelett von *Bo: primigenius* (vermutlich ♀), das in natürlicher, ruhender Stellung 3 m unter der Unterkante des Lößlehms lag.

¹ CASSIANO DE PRADO, Boletín del mapa geolog. 5. 1878 (Karte von 1864).

² L. MALLADA, Explicación mapa geol. Espana. 1895. Bd. 1. Madrid.

³ Vergl. dagegen das Profil von MACPHERSON (wiedergegeben Handbuch der regionalen Geologie. R. DOUVILLÉ. III. 3. Espagne. Heidelberg. 1911). Die Beobachtung von MACPHERSON würde zeigen, daß im Süden der Provinz Sevilla kristalline Schiefer und Granit durch eine Diskordanz vom Cambrium getrennt und also älter als dieses sind. Kristalline Schiefer wie Granite können aus verschiedenen geologischen Zeiten herkommen, und das würde in keinem Widerspruch zur obigen Auffassung stehen.

⁴ Z. B. Kontakt bei Hinojosa del Duque und bei Barcelona.

⁵ Rio de las Yeguas bei Andujar.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [1913](#)

Autor(en)/Author(s): Koenigsberger Johann G.

Artikel/Article: [Notiz über kristalline Schiefer in Spanien. 642-646](#)