

## Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Ueber junge Intrusionen in Mexiko und ihre Beziehungen zur Tektonik der durchbrochenen Schichtgesteine, nach den Forschungen von E. Böse und C. Burckhardt.

Von E. Philippi in Jena.

Mit 6 Textfiguren.

Über die Exkursionen, die im Anschluß an den X. Geologenkongreß in Mexiko stattgefunden haben, ist bisher merkwürdig wenig in deutscher Sprache geschrieben worden. Ein Fernerstehender könnte den Eindruck erhalten, die Schweigsamkeit hätte darin ihren Grund, daß die Teilnehmer wenig Berichtenswertes gesehen haben. Wer jedoch selbst an den Exkursionen teilgenommen hat, weiß, daß dies nicht der Fall ist; auf fast allen Gebieten der allgemeinen, historischen und praktischen Geologie wurden wichtige Kapitel durch die Exkursionen berührt. Ich möchte deswegen glauben, daß es eher die Überfülle und außerordentliche Mannigfaltigkeit des Gebotenen, als Mangel an Stoff ist, der die Schweigsamkeit der zahlreichen deutschen Teilnehmer an den mexikanischen Exkursionen erklärt.

Auch mir liegt es fern, über die vielen, verschiedenartigen Themata berichten zu wollen, die den Exkursionen zugrunde lagen. Ich möchte nur ein Kapitel herausgreifen, das mit Recht von der Leitung der Exkursionen mit größter Liebe bedacht worden war und in der Tat das Interesse der Teilnehmer im höchsten Grade gefesselt hat. Häufig konnte man hören, daß dies der „Clou“ der mexikanischen Exkursionen gewesen wäre. Es sind das die jungen Intrusionen und ihre Beziehungen zur Tektonik der durchbrochenen Schichtgesteine, die wir an zwei verschiedenen Stellen, am Cerro Muleros unter Leitung von EMIL BÖSE, bei Mazapil und Concepcion del Oro unter der von CARL BURCKHARDT studieren konnten<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Guide Geologique au Mexique. Mexiko 1906. Hefte XX, XXIV, XXVI. Die hier wiedergegebenen Kartenskizzen und Profile sind vereinfacht.

## 1. Cerro Muleros.

Der Cerro Muleros ist eine kleine Bergmasse, die sich 5 km nordwestlich von der Grenzstadt Ciudad Juárez am rechten Ufer des Rio Bravo del Norte erhebt. Seine absolute Meereshöhe beträgt 1421 m, doch liegt der Gipfel noch nicht 300 m über dem Spiegel des Rio Bravo.

Trotz seiner geringen Dimensionen zieht der Cerro Muleros schon durch die äußere Form den Blick auf sich. Auf einer Photographie, wie sie dem Exkursionsführer beigegeben ist, könnte man ihn leicht für einen Vulkanberg halten, dessen tiefere Teile parasitäre Kratere tragen. Denn die höheren Teile des Berges präsentieren sich als ein ziemlich regelnäßiger Kegel, um seinen Fuß schlingt sich ein Kranz von Höhen, die von dem mittleren Kegel meist durch Depressionen, untereinander durch größere Einschnitte getrennt werden.

In der eigenartigen Form des Cerro Muleros spiegelt sich seine geologische Struktur wieder. Den zentralen Kegel setzt ein Intrusivgestein zusammen, das von ROSENBUSCH als Syenitporphyr erkannt worden ist, der niedrige Bergkranz an seinem Fuße besteht, wenigstens zum Teil, aus meist fossilreichen Sedimenten der Kreideformation.

Durch sehr genaue stratigraphische Untersuchungen hat E. Böse folgende Kreidehorizonte feststellen können.

Turon.	Schichten mit <i>Inoceramus labiatus</i> .
Cenoman.	{ Weiße fossilfreie Sandsteine.
	{ Kalke und Mergel mit <i>Hemiaster Calvini</i> und <i>Exogyra ponderosa</i> .
	{ Roter Sandstein mit <i>E. ponderosa</i> .
	{ Mergel, Sandsteine und Kalke mit <i>Schloenbachia trinodosa</i> .
Vraconien.	Mergel, Sandsteine und Kalke mit <i>Exogyra texana</i> .

Wir dürfen nun zunächst fragen: Welcher Art sind die Beziehungen zwischen dem Intrusivgestein des mittleren Hauptkegels und dem Ringe von Kreidesteinen an seinem Fuße? Ist der Syenitporphyr die normale Unterlage der Kreide, die lediglich durch tektonische Bewegungen in ihre jetzige Lage gelangt ist oder ist das Massengestein als Lakkolith<sup>1</sup> in die Kreideschichten eingezwängt worden, also jünger als diese?

Die Frage läßt sich sehr leicht im Sinne der Intrusion beantworten. Nicht die untersten Kreidehorizonte, die am Cerro Muleros entwickelt sind, treten mit dem Syenitporphyr in Verbindung, sondern jüngere und diese sind am Kontakte deutlich metamorphosiert.

<sup>1</sup> Die Bezeichnung Lakkolith wird augenscheinlich bei BöSE vermieden.



Fig. 1.



Syenitporphyr.



Moderno Konglomerate,  
Sande u. Gehängeschutt.



Helle fossilifere Quarz-  
sandsteine, Cenoman-  
Turon.



Kalke und Mergel  
mit *Hemaster Cabini*  
u. *Exogyra ponderosa*.



Roter Sandstein mit  
*Exogyra ponderosa*.



Mergel, Sandsteine  
u. Kalke mit *Schloen-  
bachia trinodosa*.



Mergel, Sandsteine und  
Kalke mit *Exogyra texana*  
= *Vraconites*.

Brüche.

Cenoman.

Soweit liegen die Dinge sehr einfach und es würde sich lediglich um eine junge, allerdings sehr klare und instruktive Intrusion handeln. Allein im östlichen Teile des Kreidemantels treten sehr eigentümliche tektonische Erscheinungen auf und es mußte der Verdacht ankommen, daß zwischen ihnen und dem Intrusionsvorgange ein ursächlicher Zusammenhang besteht. Um über diesen wichtigen Punkt Klarheit zu gewinnen, hat Böse den Cerro Muleros im Maßstabe 1 : 10 000 kartiert und ist dabei zu sehr bemerkenswerten Ergebnissen gekommen, die neues Licht auf die Mechanik des Intrusionsvorganges werfen. Die Aufschlüsse sind meist sehr günstig, da die Vegetation eine äußerst spärliche ist, außerdem sind die Kreideschichten zum größten Teile fossilreich und oft auch petrographisch leicht auseinanderzuhalten.

Etwa auf  $\frac{3}{4}$  ihrer Umgrenzung fällt die Porphyrmassse unter die Kreideschichten an ihrer Peripherie ein, nur auf der östlichen Seite beobachtet man ein Einfallen der Kreide unter das Intrusivgestein; die verschieden fallenden Teile des Kreidemantels grenzen anscheinend unvermittelt aneinander.

Am Ostabhange des Cerro Muleros, wo Kreide unter den Porphyr einschließt, beobachtet man am Kontakt die Mergel mit *Ostrea quadriplicata* SHUM., den höchsten Horizont der Schichten mit *Schloenbachia trinodosa*. Unter diesen müßten bei normaler Lagerung die eigentlichen Schichten der *Schl. trinodosa* erscheinen, es folgt jedoch der stratigraphisch jüngere Sandstein mit *Exogyra ponderosa*, die Lagerung ist also invers. Unter den Sandsteinen treten die Mergel und Kalke mit *Ostrea ponderosa* auf und man kann an verschiedenen Punkten feststellen, daß diese Schichten eine liegende Synklinale bilden. Damit ist aber die Komplikation noch nicht beendet; Brüche, die teils der Kontaktlinie mit dem Intrusivgestein parallel verlaufen, teils auf ihr senkrecht stehen, zerstückeln die liegende Falte in fast abenteuerlicher Weise. Im allgemeinen ist ihre Wirkung die, daß die westlichen, dem Intrusivgesteine genäherten Teile der Falte gegenüber den östlichen gesenkt sind. In den westlicheren Schollen trifft man daher den

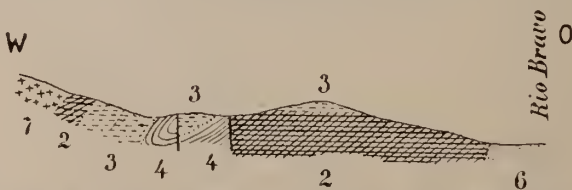


Fig. 2. Profil am Westabhange des Cerro Muleros.

2. Schichten der *Schloenbachia trinodosa*, 3. Roter Sandstein mit *Exogyra ponderosa*, 4. Kalk mit *Hemister Calvinii* und *Exogyra ponderosa*, 6. Moderne Ablagerungen. 7. Syenitporphyr.

hängenden, d. h. inversen, in den östlicheren den liegenden, normalen Flügel der Synklinale an.

Es fragt sich nun, ob zwischen der Intrusion und dieser so außerordentlich komplizierten Tektonik irgend ein Zusammenhang anzunehmen ist.

Gewiß ist es denkbar, daß die Störungen erst lange Zeit nach der Intrusion dadurch entstanden sind, daß durch einen gebirgsbildenden Vorgang die verhältnismäßig weichen Kreideschichten gegen das starre Porphyrmassiv gepreßt wurden. Viel wahrscheinlicher ist es jedoch, daß ein direkter Zusammenhang zwischen der Intrusion und den Störungen besteht.

Gehen wir zunächst von den einfacheren Verhältnissen am Süd-, West- und Nordrande des Cerro Muleros aus. Es darf als sicher angesehen werden, daß die Aufrichtung, die die Kreideschichten hier am Rande des Porphyrmassivs erfahren haben, und ihr umlaufendes Streichen auf einen im wesentlichen von unten her wirkenden Druck zurückzuführen sind, der von der Intrusivmasse auf das Nebengestein ausgeübt worden ist. Die besonders starken Dislokationen auf der Ostseite sind aber vielleicht dadurch zu erklären, daß hier der von innen wirkende Druck lokal stärker war und daß neben einer vertikalen auch eine starke horizontale Komponente auftrat. Die Intrusivmasse schob sich daher hier über den Kreidemantel, legte ihn in eine liegende Falte und zerbrach diese wiederum, indem sie durch ihren Druck die am nächsten liegenden Teile in die Tiefe preßte. Faltung und Verwerfung sind also in der Störungszone als fast gleichzeitige Vorgänge aufzufassen.

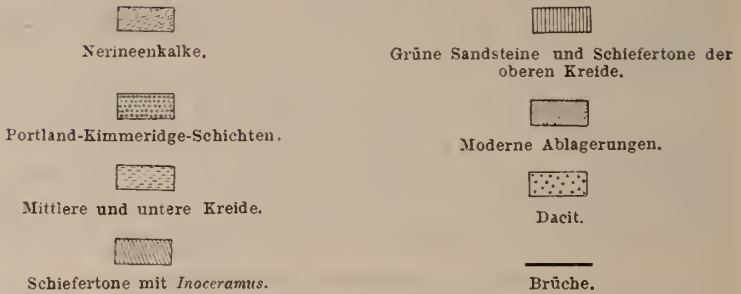
Auf den ersten Blick mag es auffallend erscheinen, daß bei diesem Prozesse, der eine große Anzahl von Verwerfungsclüften entstehen ließ, keine Apophysen von der Intrusivmasse in das zerstückelte Nebengestein entsandt wurden. Allein man muß bedenken, daß es sich im wesentlichen um eine Zusammenpressung des Sedimentmantels handelte, die keine offenen Spalten schuf.

## 2. Mazapil und Concepcion del Oro.

Noch umfangreicher und mannigfaltiger als am Cerro Muleros sind die analogen Erscheinungen, die BURCKHARDT in der Nachbarschaft der Orte Mazapil und Concepcion del Oro, im Norden des Staates Zacatecas, nachgewiesen hat. Diese Gegend gehört nach der üblichen Einteilung zur „Mesa Central“, doch entspricht die Bezeichnung „Mesa“ dem Landschaftscharakter nicht. Denn die fragliche Region ist kein Plateau, sondern ein Bergland, in dem kurze Gebirgsketten und breite Täler miteinander abwechseln. Auch die Sierra de la Caja und S. de Santa Rosa, zwischen denen das Tal von Mazapil sich ausbreitet, sind zwei derartige kurze, im allgemeinen O.—W. streichende Ketten. Sie sind Antiklinalen von verhältnismäßig einfachem Bau, während das von ihnen begrenzte Tal einer Synklinale entspricht.



Fig. 3.



Am Aufbau des Gebirgslandes von Mazapil beteiligen sich nach den Forschungen BURCKHARDT's folgende Sedimentgesteine:

Obere Kreide (Turon).	}	Schiefer und Kalke mit <i>Inoceramus</i> 150—200 m.
<hr/>		
Mittlere Kreide.		Schwarze, kieselführende Kalke, 400—500 m.
<hr/>		
Untere Kreide.	}	Hellgelber Mergel und graue Kalke mit <i>Parahoplites</i> cf. <i>Milletianus</i> . Wenige Meter. Zwischen Gault und Aptien.
		Grüne Kieselkalke und blaue Kalke mit <i>Holcodiscus</i> sp. 400—500 m.
<hr/>		
		Gelber Mergel, graue und bläuliche Kalke mit <i>Astieria</i> und <i>Hoplites</i> . Wenige Meter. Valanginien.

## Ueber junge Intrusionen in Mexiko und ihre Beziehungen etc. 455

Portland.	}	Weißer, mergeliger Kalk mit <i>Perisphinctes</i> cfr. <i>Koeneni</i> und <i>Hoplites</i> aus d. Gr. d. <i>H. Calisto</i> . 10 m. Oberes Portland, vielleicht noch tiefste Berrias-Schichten.
		Graue, phosphoritische Kalk mit <i>Cucullaea</i> , <i>Perisphinctes santarosanus</i> etc. 5–6 m. Oberes und unteres Portland.
		Rötliche phosphoritische Kalk mit <i>Phylloceras apenninicum</i> . 1–2 m. Tiefstes Portland.
Kimmeridge.	}	Schieferige, eisenreiche Tone mit <i>Waagenia</i> . 10–30 m.
		Schwarze Kalk mit <i>Haploceras Fialar</i> . 1 m.
		Bräunliche Kalk mit Aucellen, aus der Gr. d. <i>Aucella Pallasi</i> .
		Schieferige Tone und Mergel mit Kalkknollen = <i>Idoceras</i> -Schichten. <i>Idoceras laxevolutum</i> , <i>Aspidoceras</i> cf. <i>acanthicum</i> . 15–30 m.
Klotzige, graue, sehr mächtige Nerineenkalk, wahrscheinlich dem Séquanien entsprechend.		

In den aus mesozoischen Schichten verhältnismäßig einfach aufgebauten Bergketten, die das Tal von Mazapil umfassen, ruft nun das Auftreten von Intrusivgesteinen sehr eigenartige Komplikationen hervor. Die Erscheinungen lassen sich auch bei einem kurzen Besuche leicht überblicken, weil das Gelände wegen der sehr ärmlichen Vegetation vorzüglich aufgeschlossen ist und weil die von den Störungen betroffenen Schichten teils durch ihren petrographischen Habitus, teils durch ihre Fossilführung leicht wieder zu erkennen sind.

In der Sierra de Santa Rosa, die das Tal von Mazapil im Süden begrenzt, treten zwei intrusive Massive auf; eine langgestreckte Masse, die den Namen „Las Parroquias“ führt, und ein annähernd quadratischer Komplex etwa 3 km südöstlich von ihr, dem BURCKHARDT den Namen „Cerro Colorado“ gegeben hat. Wahrscheinlich erfolgten die Intrusionen in ziemlich junger Zeit und stehen im Zusammenhang mit der Aufrichtung der Bergketten, die sicher erst nach Ablagerung der Oberkreide vor sich ging.

## a) Das Massiv von „Las Parroquias“.

Die Masse von „Las Parroquias“, deren Gestein nach ROSENBUSCH ein Dacit ist, beansprucht deswegen ein erhöhtes Interesse, weil man an ihr die Beziehungen zwischen der Intrusion und tektonischen Erscheinungen besonders klar erkennen kann.

Das Intrusivgestein der Parroquias-Masse tritt im liegenden, inversen Schenkel der nach Nord, gegen das Tal von Mazapil

zu überkippten Falte auf, die die Sierra de Santa Rosa bildet. Die Intrusivmasse liegt aber nicht, wie man sich dies nach den bekannten Lakkolithenbildern vorstellen könnte, wie eine Linse in den Sedimentgesteinen, die nirgends ihren Zusammenhang verloren haben; vielmehr sind die geschichteten Gesteine in der Nachbarschaft der Parroquias-Masse zerbrochen, auseinandergerissen und verschoben worden. Dies erkennt man besonders deutlich an dem Bande der fossilreichen Kimmeridge-Portland-Schichten. Man kann sie mit ostwestlichem Streichen vom Tale von Santa Rosa bis an den Ostrand des Parroquias-Massivs verfolgen, hier brechen sie aber plötzlich ab, um erst am Westrande des Massivs genau in der Verlängerung des ersten Teiles wieder zu erscheinen. Man könnte vermuten, daß das fehlende Stück der Kimmeridge-Portland-Zone von der Intrusivmasse verdeckt wird und unterirdisch unter ihr fortstreicht, allein ein Blick auf die Karte lehrt, daß diese Vorstellung irrig wäre. Das Band reißt ebenso an der Ost- wie an der Westgrenze der Parroquias-Masse ab, sein zwischen den Bruchstellen liegender Teil ist um einen Betrag von ca. 800 m nach Süden geschoben worden und begleitet hier den langgestreckten Südrand des Intrusiv-Massivs.



Fig. 4. Profil durch die Sierra de Santa Rosa, in der Mitte die Intrusivmasse von „Las Parroquias“.

1. Nerineenkalk. 2. Portland-Kimmeridge-Schichten. 3. Mittlere und untere Kreide.
4. Schiefertone mit *Inoceramus*. 5. Grüne Sandsteine und Schiefertone der oberen Kreide.
6. Moderne Ablagerungen. 7. Dacit.

Für die Lagerungsform des Parroquias-Massivs gab es bisher keine zutreffende Bezeichnung. Die keilförmige Masse liegt mit ihren Längsseiten parallel zu den Schichtflächen der Sedimentgesteine, sie hat also hier den Charakter eines allerdings sehr mächtigen Lagerganges; auf den kurzen Seiten, besonders auf der breiteren Ostseite, schneidet hingegen die Grenzfläche des Intrusivgesteins die Schichtflächen nahezu im rechten Winkel, die Masse verhält sich also hier wie ein Stock. Will man einen neuen Namen gebrauchen, so schlägt BURCKHARDT die Bezeichnung: „Sphenolith“ vor.

Die Beziehungen zwischen der Parroquias-Masse und den sie umgebenden Schichtgesteinen können einem unbefangenen Beobachter kaum zweifelhaft erscheinen. Es ist nicht recht denkbar, daß bei der Aufrichtung der Santa Rosa-Kette ein Hohlraum entstand, in den erst nachträglich der Dacit der Parroquias eindrang; denn die Störungen am Rande des Massivs stehen der Tektonik der gesamten Kette ganz fremdartig gegenüber und können niemals aus dieser erklärt werden. Besonders befremdlich



wäre aber die Bildung eines bedeutenden Hohlraums im liegenden Schenkel einer überkippten Antiklinale, wo doch ein stark gesteigerter Druck herrschen muß. Es ist daher kaum anders denkbar, als daß die Parroquias-Masse bei ihrem Emporsteigen sich erst selbst den Raum schuf, den sie brauchte, und zwar durch Zerreißen der Sedimentärschichten.

Eine Stütze für diese Anschauung liegt in der Tatsache, daß die Störungen dort in größter Zahl am Rande der Intrusivmasse auftreten, wo diese am dicksten ist, nämlich an ihrem östlichen Ende.

#### b) Das Massiv des Cerro Colorado.

Die zweite Intrusivmasse, die die Sierra de Santa Rosa birgt, ist die des Cerro Colorado unfern der Mine Santa Rosa. Ihre Lage ist insofern eine andere wie die der Parroquias-Masse, als sie nicht wie diese im liegenden Schenkel, sondern im Scheitel, der hier nur schwach nach Norden überkippten Antiklinale auftritt. Sie ist wie ein Champagnerpfropfen, so sagt BURCKHARDT, durch die oberjurassischen Nerineenkalke hindurchgejagt worden. Trotzdem der Umriß der Intrusivmasse des Cerro Colorado ein annähernd quadratischer ist, stellt sie doch keinen echten Stock dar. Nur auf der Ost- und Westseite durchbricht die Masse durchgreifend die Schichten des oberen Jura, die nördliche und südliche Begrenzung verläuft hingegen den Schichtflächen parallel, es liegt also dieselbe Lagerungsform vor wie bei der Parroquias-Masse. Sehr auffallend ist die Tatsache, daß die Kontaktmetamorphose auf der Ost- und Westseite bedeutend stärker ist als auf den beiden anderen. Unter den Kontaktmineralien finden sich auch Türkise, die aus den Phosphoriten der Portland-Schichten entstehen. Das Gestein der Intrusivmasse ist nach ROSENBUSCH ein total zersetzter Porphyr.

#### c) Intrusivmassen der Sierra de la Caja.

Die Sierra de la Caja, die das Tal von Mazapil nach Norden abgrenzt, besteht ebenso wie die Sierra de Santa Rosa aus jurassisch-cretaceischen Sedimenten, die eine Antiklinale bilden. Auch in ihr treten jugendliche Intrusivgesteine auf, die ROSENBUSCH als Augitdiorit und Glimmersyenit bestimmt hat. Jedoch ist ihr Gebiet räumlich sehr beschränkt und ihr Zusammenhang mit den auch hier in ihrer Nachbarschaft nachgewiesenen Störungen nicht so klar, wie an anderen Orten.

#### d) Intrusivmasse der Sierra de Concepcion del Oro.

Außerordentlich lehrreich sind hingegen wieder die Verhältnisse in der südöstlichen Fortsetzung der Sierra de la Caja, der erzeichen Sierra de Concepcion del Oro.

Fig. 5. Profil durch die Sierra de Concepcion del Oro.  
 1. Nerineenkalk. 2. Portland-Kimmeridge-Schichten. 3. Untere Kreide. 4. Kieselkalke der mittleren Kreide. 5. *Inoceramus*-Schichten. Unter-  
 turon. 6. Grüne Sandsteine und Schieferlone. 7. Diorite und Porphyrite — Contraccione. — Brüche.



Die Sedimente, die sich hier am Aufbau des Gebirges beteiligen, sind die gleichen wie in der Sierra de Santa Rosa. Die Schichten bilden eine Antiklinale, deren höhere Teile nach Norden überkippt sind, während die tieferen ein normales Gewölbe darstellen. Die so entstandene Falte hat daher eine gewisse Ähnlichkeit mit einer phrygischen Mütze.

In den mittleren Teilen der Falte tritt nun eine Intrusivmasse auf, deren Lagerungsform von BURCKHARDT als Stock bezeichnet wird. An den meisten Stellen durchschneidet sie die Sedimentärschichten in durchgreifender Lagerung, nur auf der Westseite verläuft ihre Außengrenze den Schichtflächen parallel. Übrigens kann die Bezeichnung Stock insofern irreführen, als man danach annehmen könnte, daß die Intrusivmasse die Sedimente in sehr steilem Winkel durchbricht. Dies ist jedoch keineswegs überall der Fall, vielmehr ist vielfach die Berührungsfläche zwischen Intrusivmasse und Sedimenten flach geneigt. Meist stehen jedoch die Schichtflächen der Sedimente senkrecht auf der Berührungsfläche mit dem Intrusivgestein, aus diesem Grunde wird wohl von BURCKHARDT die Bezeichnung: „Lakkolith“ vermieden.

Das Gestein der Intrusivmasse ist nach der Diagnose von ROSENBUSCH dioritischer und porphyritischer Natur. Von den untersuchten Proben werden zwei als porphyrtiger Angitdiorit, je eine als Quarzdiorit, Quarzglimmerdiorit, Quarzdioritporphyrit, Dioritporphyrit und quarzfreier Porphyrit bezeichnet, die Gesteinsbeschaffenheit schwankt also innerhalb gewisser Grenzen.

Die Kontaktwirkungen, die die mächtige Intrusivmasse der Sierra de Concepcion del Oro hervorgebracht hat, sind sehr bedeutend. Der oberjuraussische Nerineenkalk und ein Teil der Kreidekalke

sind am Kontakt in einen hellen Marmor verwandelt worden, der schöne Kristalle von Granat, Vesuvian und bläulichem Kalkspat enthält; augenscheinlich ist der Granat aus den Kieselknollen entstanden, die das unveränderte Gestein erfüllen. Die Bänke der Kimmeridge-Portland-Zone haben ihre Schichtung eingebüßt, einige dieser Gesteine zeichnen sich durch eine tief dunkle Färbung aus, die durch neugebildeten Graphit hervorgerufen wird. In anderen finden sich Türkise, deren Ursprung in den Phosphoritknollen des unveränderten Gesteins gesucht werden muß. Auch die reichen Kupfer- und Eisenlagerstätten der Umgebung von Concepcion del Oro sind an den Kontakt mit der Intrusivmasse gebunden.

Es ist aber auch sehr wahrscheinlich, daß einzelne Dislokationen, die in der Sierra de Concepcion del Oro auftreten, mit dem Empordringen der Intrusivmasse in ursächlichem Zusammenhang stehen.

Die äußeren, nördlichen Teile der eingangs skizzierten Falte sind gegenüber den inneren versenkt worden; dies hat zur Folge gehabt, daß höhere, total inverse aber flach liegende Teile der Falte neben tieferen, steil gestellten oder nur schwach überkippten zu liegen kommen. An einzelnen Punkten ist die äußere, inverse Schichtenfolge noch einmal durch sekundäre Verwerfungen zerstückelt worden.

Die Störung, die die mittleren und äußeren Teile der Falte gegeneinander verwirft, hat einen sehr eigenartigen Verlauf. Sie ist an keiner Stelle geradlinig, sondern bildet eine sehr komplizierte krumme Linie, die anscheinend der äußeren Umgrenzung der Intrusivmasse annähernd parallel verläuft.



Fig. 6. Schematisches Profil durch die Sierra de Concepcion del Oro.

2. Portland-Kimmeridge-Schichten. 7. Diorite und Porphyrite.

BURCKHARDT nimmt an, daß an dieser Dislokation nicht der äußere Teil der Falte gesenkt, sondern der innere gehoben worden ist und daß diese Bewegung in ursächlichem Zusammenhang mit dem Empordringen der Intrusivmasse steht. Einen absolut sicheren Beweis für diese Behauptung zu erbringen ist nicht möglich, wie wir ja übrigens auch bei den meisten anderen Verwerfungen nicht mit Sicherheit angeben können, ob Hebung oder Senkung stattgefunden hat.

Jeder unbefangene Beobachter wird aber zugeben müssen, daß sowohl die eigenartig verlaufende Verwerfung wie die Intrusivmasse ein fremdes Element im Aufbau der Sierra de Concepcion

del Oro darstellen; er wird ferner anerkennen, daß zwischen beiden zweifellos ein gewisser Parallelismus besteht und dies legt es sehr nahe, auch einen ursächlichen Zusammenhang zwischen ihnen anzunehmen.

### Zusammenfassung.

Man wird in den Beobachtungen am Cerro Muleros, in der Sierra de Santa Rosa und in der Sierra de Concepcion del Oro starke Stützen für die Anschauung zu sehen haben, nach der die Intrusion eines Tiefengesteins imstande ist, allein für sich Dislokationen in den benachbarten Schichtgesteinen hervorzurufen. Mit anderen Worten, man nähert sich wieder der Theorie LEOPOLD v. BUCH's und ALEXANDER VON HUMBOLDT's, die durch SUSS' „Entstehung der Alpen“ im Jahre 1875 endgültig beseitigt zu sein schien.

Die Wirkungen, die ein intrusives Magma auf die umgebenden Schichtgesteine ausüben kann, scheinen nach den mexikanischen Beobachtungen ziemlich verschiedenartig zu sein. Sie stehen in Zusammenhang einmal mit der petrographischen Ausbildung und „präintrusiven“ Lagerung der Schichtgesteine, sind aber auch abhängig von der Beschaffenheit und Mächtigkeit der intrusiven Masse, ebenso wie von der Kraft und der Richtung, mit welcher ihr Eindringen erfolgte.

Die tektonischen Wirkungen, die eine Intrusivmasse in ihrer Nachbarschaft hervorruft, bestehen nach den Beobachtungen in Mexiko im einfachsten Falle in einer Aufrichtung der umgebenden Sedimente (West-, Süd- und Nordseite des Cerro Muleros). Ist diese Aufrichtung und Hebung beträchtlich, so kann zwischen dem bewegten, der Intrusivmasse angrenzenden Teile der Sedimente und den übrigen, nicht von der Bewegung erfaßten Masse ein Bruch entstehen. (Sierra de Concepcion del Oro.) Es können aber durch das sich einzwängende Magma auch horizontale Bewegungen in den Sedimenten hervorgerufen werden, wie die liegende Falte auf der Ostseite des Cerro Muleros und die blattähnliche Verschiebung des Parroquias-Massivs zu beweisen scheinen.

Schließlich werden, wenn ein Teil des intrusiven Magmas sich über die durchbrochenen Schichtgesteine wälzt, in diesen auch Vertikalbewegungen nach unten, d. h. Versenkungen, hervorgerufen werden, wie sie bei der Zerstückelung der liegenden Falte am Ostabhange des Cerro Muleros vorzuliegen scheinen.

Ich glaube, daß die Wissenschaft den Herren BÖSE und BURCKHARDT zu aufrichtigem Danke verpflichtet ist, die diesen hochinteressanten Problemen in einem unwirtlichen Gebiete mit beispielloser Sorgfalt und Genauigkeit nachgegangen sind. Ganz besonderen Dank aber schulden den wackeren Forschern die Mitglieder der mexikanischen Nord-Exkursion, die unter ihrer ausgezeichneten Führung die klassischen Intrusionserscheinungen bis in alle Einzelheiten studieren konnten.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [1907](#)

Autor(en)/Author(s): Philippi Emil

Artikel/Article: [Ueber junge Intrusionen in Mexiko und ihre Beziehungen zur Tektonik der durchbrochenen Schichtgesteine, nach den Forschungen von E. Böse und C. Burckhardt. 449-460](#)