

## Original-Mittheilungen an die Redaction.

### Zur Geologie des südöstlichen Boliviens.

Von G. Steinmann, H. Hoek und A. v. Bistram.

Potosí, den 10. November 1903.

In den Monaten September und Oktober haben wir einige Theile des nördlichen Argentiniens und den südöstlichen Theil Bolivias bereist und möchten über einige wichtigere Ergebnisse dieser Reise hier berichten.

Unter den palaeozoischen Gesteinen, welche die Basis des bolivianisch-argentinischen Hochlandes bilden, nehmen cambrische und silurische Schichten die wichtigste Stelle ein, und es ist hervorzuheben, dass auf dem von uns eingeschlagenen Wege Jujuy—Humahuaca—Cochinoca—Rinconada—Yavi—Tarija—Camargo—Potosí, vielleicht mit Ausnahme einer einzigen Stelle, Devon nicht angetroffen worden ist. Vielmehr gehören alle bisher gefundenen Fossilien entweder dem Cambrium oder dem Silur und zwar fast ausschliesslich dem Untersilur an. Diese Formationen bestehen in dem bereisten Gebiete durchgängig aus kalkarmen Gesteinen: Quarziten, Sandsteinen und Schiefeln.

Cambrische Quarzite und Sandsteine setzen hauptsächlich den Kern der über 5000 m steigenden Kordillere zusammen, welche das Flussgebiet des Rio Bermejo von dem des Rio S. Juan scheidet und welche von Tarija bis Yavi in NO.—SW.-Richtung, auf argentinischem Boden aber in N.—S.-Richtung bis in die Gegend von Truya streicht. Die von diesem Ort durch KAYSER beschriebene *Liostracus*-Fauna haben wir an verschiedenen Stellen und zwar auf beiden Flügeln der Antiklinale gefunden; überall ist sie durch Reichthum an Individuen, aber Armuth an Arten ausgezeichnet. Diese Fauna liegt stets in den obersten Lagen des mächtigen Quarzit-Sandstein-Complexes, den wir als ältestes Glied der Sedimentformationen bisher angetroffen haben. Sein Liegendes ist nirgends sichtbar. Nach den Funden, die wir bei der bolivianischen Grenzstation Salitre

gemacht haben, dürften wohl auch schwarze Thonschiefer, die sich im Hangenden des Sandstein-Quarzit-Complexes finden, dem Cambrium angehören.

Untersilur ist im nördlichen Argentinien, so besonders im W. und O. von Jujuy, in der Ausbildung der Röhren- oder Scolithus-Quarzite von vorwiegend rother Farbe und der mit ihnen vergesellschafteten dunkeln Schiefer verbreitet. Die von KAYSER aus diesen Schichten beschriebenen Trilobiten (*Megalaspis* etc.) fanden sich auch bei Aguas Calientes in der Quebrada de Reyes, W. Jujuy. Gegen die Nordgrenze Argentinien's hin verschwinden die schon lithologisch leicht kenntlichen Röhrenquarzite und machen einem System von Schieferen Platz, die theils durch dunkle Farbe, theils durch Buntscheckigkeit ausgezeichnet sind. Zwischen Tarija und dem Rio S. Juan haben sich die Schiefer folgendermassen (von oben nach unten) gliedern lassen:

Sandig glimmerige Schiefer mit Quarzitbänken.

Fossilien fehlen. (? Unter- oder Ober-Silur.)

Dunkle Thonschiefer mit Geoden und Nagelkalk.

*Orthoceras*, *Endoceras*.

Schwarze, pyritreiche Schiefer, mit Lagen von *Didymograptus* und

helle, zum Theil buntscheckige Schiefer, secundär entfärbt mit mächtigen Lagen von *Dictyonema*.

Dunkle, feinsandige Schiefer mit zahlreichen *Trilobiten* (*Asaphiden*) und hornschaligen *Brachiopoden*.

Liegendes: Cambrische Sandsteine und Quarzite.

Ob und in welcher Ausdehnung Obersilur vertreten ist, lässt sich z. Zt. nicht mit Sicherheit angeben. Die stellenweise sehr mächtigen, sandigen und quarzitreichen Schiefer, welche im Hangenden des zweifellosen Untersilur auftreten, haben bis jetzt noch keine entscheidenden Reste geliefert.

Die jüngeren Gesteine des Palaeozoicums scheinen im südlichen Bolivien auf die Ostseite des Gebirges beschränkt zu sein, denn W. Tarija haben wir weder Devon noch Carbon angetroffen. Erst O. Tarija erscheint die erste Devonkette.

Die rothen Sandsteine und die bunten, gypsführenden Mergel, welche den palaeozoischen Schieferen und Quarziten unmittelbar auflagern, bilden die direkte Fortsetzung der formation petrolifera in der Argentina. Man kann drei Hauptglieder innerhalb dieser Formation unterscheiden; einen basalen Sandstein, ein System bunter, oft keuperartiger Mergel mit Gyps, Kalkstein und Dolomit und einen oberen Sandstein, der an Mächtigkeit den unteren wesentlich übertrifft. Die frühere Auffassung, nach welcher dieses dem Rothliegenden, dem Buntsandstein und dem Keuper lithologisch so sehr ähnelnde Schichtsystem von gegen 1000 m Mächtigkeit der Trias oder dem Perm angehören soll, ist durch unsere Funde bei Miraflores, W. Potosí, unhaltbar geworden.

Ausser der durch Argentinien und Bolivien weit verbreiteten *Melania potosiensis* D'ORB. finden sich bei Miraflores, W. Potosí, rein marine Reste in graublauen Kalken, welche der mittleren Abtheilung eingeschaltet liegen. Es sind nur wenige Arten, eine *Nerinea*, eine *Pseudodiadema* oder *Cyphosoma*, *Janira* und *Ostrea*, aber sie schliessen ein höheres Alter als Jura vollständig aus und sprechen zu Gunsten der BRACKEBUSCH'schen Ansicht, welche die formacion petrolifera der Kreide zurechnet. An der Basis finden sich, wie im nördlichen Argentinien, so auch in Bolivien gelegentlich deckenförmige Einschaltungen und Tuffe von Porphyriten, die den Gesteinen der chilenisch-argentinischen Porphyritformation gleichen und somit ebenfalls zu Gunsten eines jungmesozoischen Alters sprechen.

Jüngere Marinschichten sind uns bis jetzt nirgends zu Gesicht gekommen. Dagegen besitzen Süswasserablagerungen von wahrscheinlich tertiärem Alter eine beträchtliche Ausdehnung und stellenweise auch eine grosse Mächtigkeit im N. der Argentina und vereinzelt auch in SO.-Bolivia. So tritt im N. und NO. von Jujuy ein System von Conglomeraten und sandigen Mergeln von bunten Farben mit Einschaltungen von Süswasserkalken auf, in denen Fossilien noch nicht gefunden sind, die aber dort die Kreidesandsteine concordant überlagern und habituell sogar zuweilen diluvialen Gesteinsmassen gleichen. Diese Jujuy-Schichten finden sich in ähnlicher Ausbildung im O. von Humahuaca und weiter nördlich bis gegen die bolivianische Grenze hin. Sie liegen concordant bald auf Silur, bald auf Kreide und haben deren gebirgsbildende Bewegungen mitgemacht. In die Kategorie dieser Süswasserbildungen dürften auch wohl die pflanzenführenden Mergel gehören, die an der W.- und SW.-Seite des Cerro de Potosí auftreten, dort zum Theil kontaktmetamorph verändert und von Erzgängen durchsetzt sind.

Gebirgsbau. Es verdient bemerkt zu werden, dass weder zwischen den palaeozoischen Schiefen und dem rothen Sandstein, noch zwischen diesem und den jungen Binnenablagerungen durchgehende Discordanzen vorhanden sind, dass vielmehr bei wenig gestörter Lagerung stets Concordanz beobachtet wird. Hiernach scheint es, als ob in diesem Theile der Kordillere überhaupt erst in ganz junger Zeit eine stärkere Gebirgsbildung Platz gegriffen hat, und dass bis dahin nur Abtragungen vorher gebildeter Schichten vorgekommen sind. Die stellenweise auftretenden Discordanzen zwischen Silur und Kreide oder auch zwischen Silur und tertiären Binnenablagerungen finden ihre naturgemässe Erklärung in den Faltungsvorgängen, welche an Stellen der Umbiegung des Streichens Differentialbewegungen hervorgerufen haben. Eine der auffallendsten Erscheinungen dieser Art findet sich im W. von Potosí. Dort lagert der rothe Sandstein sowohl S. als N. einer 1,5 km langen Strecke den Silurschiefen concordant auf. Wo sich aber zwischen diesen Punkten eine beträchtliche Drehung im Streichen der Silurschiefer vollzieht, stösst der Sandstein sowohl im Streichen wie im Fallen

an den Silurschiefern ab. Eine ganz ähnliche Erscheinung, nur in kleinerem Maassstabe, beobachtet man an der W.-Seite des Cerro de Potosí zwischen Silur und pflanzenführenden Binnenablagerungen.

Der Gebirgsbau lässt sich in grossen Zügen am besten an den Einfaltungen des rothen Sandsteins erkennen, die im Allgemeinen in meridionaler Richtung das Gebirge durchziehen. Manche dieser Sandsteinmulden lassen sich auf lange Strecken ununterbrochen verfolgen, wie diejenige von Cinti, welche S. von Tojo beginnt, mit NO.-Streichen dem Laufe des Rio S. Juan und mit N.-Streichen dem Rio Chico (de Camargo) bis N. von Tacaquira folgt. Andere Mulden, wie die W. S. Lucas, heben im Streichen rasch aus und bilden förmliche Becken. In allen Fällen, wo die Lagerungsverhältnisse beider Muldenflügel gut studirt werden konnten, hat sich die gesetzmässige Erscheinung gezeigt, dass der östliche Flügel verhältnissmässig gleichmässig und schwach gegen W. einfällt, während der westliche steil, bis zur Senkrechtstellung aufgerichtet oder gar örtlich überkippt ist, so dass eine liegende, gegen Osten geöffnete Mulde entsteht.

Ebenso beobachtet man auch innerhalb der palaeozoischen Schiefer, besonders dort, wo diese schon der ungeheuren Mächtigkeit wegen eng zusammengefaltet oder schuppenartig dislocirt sind, ein vorherrschendes W.-Fallen. Aus diesen Verhältnissen ergibt sich aber, dass die Faltung allgemein gegen Osten gewirkt hat.

Glaciale Erscheinungen lassen sich in den Kordilleren des südöstlichen Boliviens in Höhen zwischen 5300 und 4000 m beobachten. Wenig typisch ausgeprägt sind sie in der cambrischen Ostkordillere (W. Sta. Victoria—Tarija), deutliche Glacialthäler mit Rundhöckern und Karen treten in den höheren Theilen der Cordillera de Liqui im S. von S. Lucas auf; die grossartigste Entwicklung hat das Glacialphänomen aber in der Cordillera de Caricari erlangt, welche sich im O. von Potosí südlich bis Lava erstreckt. Bis zu Höhen von 4000 m hinab, u. A. bis an den Ort Potosí selbst, sind ungeheure Endmoränenwälle aus dem Gebirge hinausgeschoben; sie umgürten das Gebirge auf der S.- und W.-Seite mit ungeheuren Schuttwällen. Diese erreichen Dimensionen, wie wir sie nur an einigen der grössten Moränenamphitheater auf der S.-Seite der Alpen zu sehen gewohnt sind; die breit ausgehobelten und stellenweise beckenartig übertieften Thäler endigen vielfach in typischen Karen. Geschrammte Felsen und gekritzte Geschiebe finden sich namentlich im S. dieser Kordilleren bei Andacaba häufig, weil dort Thonschiefer mit Trachyten eng vergesellschaftet sind. Zahlreiche Hochseen zeichnen das Gebirge aus, theils als Felsbecken, theils als Endmoränenseen. Man hat sie ohne Mühe zu grösseren Stauseen abdämmen können, wie die Lagunen von Potosí, die diese Stadt mit Wasser versorgen.

Die erwähnten Ortsnamen finden sich zumeist im STIELERschen Atlas.

# 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: 1904

Band/Volume: [1904](#)

Autor(en)/Author(s): Steinmann Gustav, Hoek Henry, Bistram A. Freiherr von

Artikel/Article: [Zur Geologie des südöstlichen Boliviens. 1-4](#)