

19950

KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER OROTEKTONISCHEN VERHÄLTNISSE DER SÜDLICHEN MANDSCHUREI.

VON

EUGEN VON CHOLNOKY.*

Die Mandschurei gehört zu den wenigst bekannten äusseren Provinzen des chinesischen Reiches.**

Die Mandschurei kann vom orographischen Standpunkte aus in zwei Haupttheile getrennt werden. Der eine liegt vom Thal Liau-ho- und Songari gegen Südost, der andere von derselben Linie gegen Nordwest. Die beigefügte Skizze enthält den südöstlichen Theil. (Fig. 1.)

Während ich über die Struktur des ersteren ein, wenn auch unvollständiges, so doch ziemlich klares Bild zu entwerfen vermag, ist der andere Theil des Landes, nämlich jener, welcher sich nördlich von Songari bis zum Thal des Amur ausdehnt, gänzlich unbekannt.

Zum südöstlichen Theil gehört auch die Halbinsel Liau-tung, welche nach den Studien des Prof. Freiherr von RICHTHOFEN mit uralten Gebirgsketten von der Richtung WSW—ENE bedeckt ist. Die Gebirgsketten werden ihren Hauptmassen nach von Korea-Granit und krystallinischen Schiefern gebildet, welche älter sind, als die sinischen Schichten. Auf und zwischen diese Bergrücken setzten sich die Schichtgesteine des sinischen Zeitalters ruhig an und kommen in genug mächtigen Komplexen vor, um

* Vorgetragen in der Fachsitzung vom 1. März 1899.

** Der russische Forscher AHNERT bereiste jüngst die von meinem Wege gegen Norden gelegenen Theile und berührte dabei Kirin und Ninguta. Seither durchzogen auch andere russische Forscher die Gegend des Hinka-Sees und die russische Mandschurei. Die Resultate ihrer Forschungen ergänzen meine hier niedergeschriebenen Daten. Die Gegend des Hinka-Sees ist in geologischer Hinsicht besonders compliciert. Meinen Wahrnehmungen fehlt ein Detail von grosser Wichtigkeit. Ich konnte nämlich, als ich Wladiwostock verliess, mit meinen Untersuchungen nicht eher beginnen, als bis wir den Boden der chinesischen Mandschurei betraten. Der Gouverneur von Nowokiewsk machte mich darauf aufmerksam, ich möchte im Bereiche des Lagers keinerlei Observationen vornehmen, sonst könnte ich verdächtig erscheinen und mich in Unannehmlichkeiten verwickeln. Nun wird man mir zugeben, dass es nicht gerade zu den leichtesten Sachen gehört, durch ein Lager von 14,000 Mann, welche die Landstrasse mit ihren Manövern in der Länge von gut einer Tagereise besetzt halten, unbemerkt hindurchzuschlüpfen.

an ihnen das Alter der Schichten und die Haupt-Gebirgssysteme eingehend studieren zu können.

Nicht dasselbe kann ich von jenen Partien sagen, welche ich durchwanderte. Die Gesteine, denen ich auf meinem Weg begegnete, waren grösstentheils Massengesteine. Die orographischen und tektonischen Studien beleuchten indessen auch die nordöstlich von Liau-tung gelegene Gebirgsgegend.

Nahe zum Strande des Japanesischen Meeres ziehen sich in südwest—

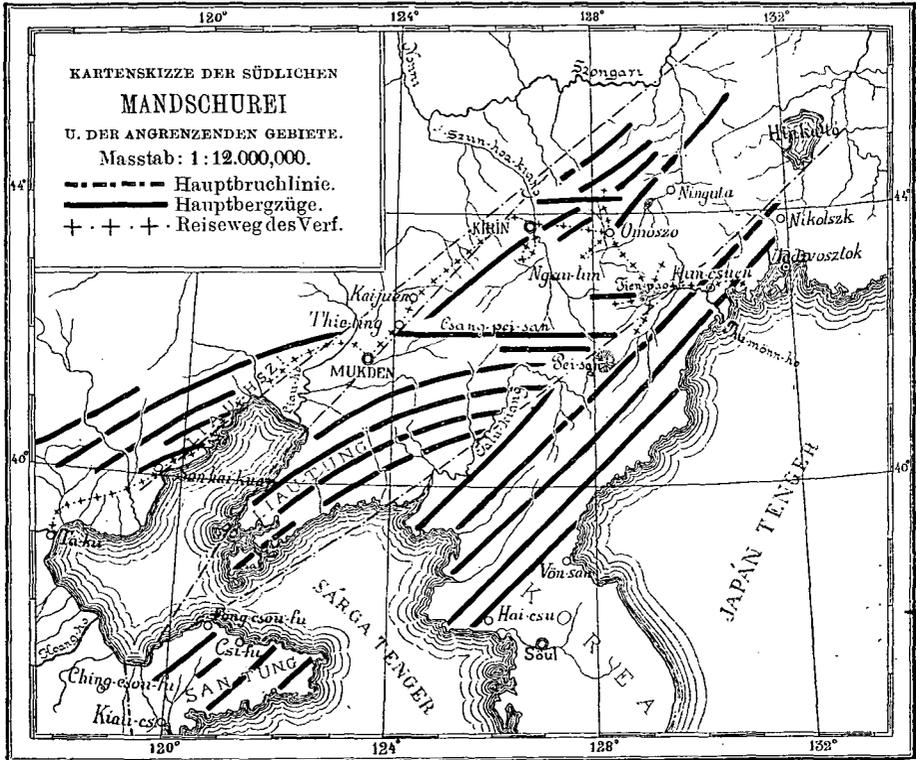


Fig. 1.

nordöstlicher Richtung Granitmassen hin. Der Granit ist theils mit kristallinen Schiefeln bedeckt, theils durchzieht er die letzteren. Das Streichen der Schiefer ist ein nordost—südwestliches; stark gefaltet fand ich nur westlich von Hun-tschuenn dunkle Thonschiefer, über denen diskordant grüne Sandsteine gelagert sind.

In den Granitzügen ist das obenerwähnte Streichen ohne allen Zweifel zu erkennen. Zwischen ihnen finden ziemlich grosse Becken Raum, welche durch grosse 20—30 M. hohe Terrassen halbwegs ausgefüllt sind. Die Materie dieser Terrassen ist grober Kies und Sand, welche Abla-

gerungen von Seen zu sein scheinen, obwohl es mir nicht gelang, dies durch Fossilien zu beweisen. Durch solche Becken windet sich der Kauli-kiang * und sein Nebenfluss der Mi-kiang, so auch der Kaya-ho.

Der obere Kauli-kiang fliesst durch ein Längsthal der sinisch streichenden Berge, das wahrscheinlich auch eine grössere Bruchlinie ist. Nordwestlich vom Kauli-kiang befindet sich nämlich ein grosses Becken, das ich der Kürze wegen das Becken von Nen-kan heisse. Dieses wird von wellenförmig gelagerten Konglomerat- und Sandsteinbänken ausgefüllt. Was die Bruchlinie hervortreten lässt, ist das Vorkommen der Basalte. Einen der allerersten erblickte ich vom Gipfel des Kauli-ling (Pass von

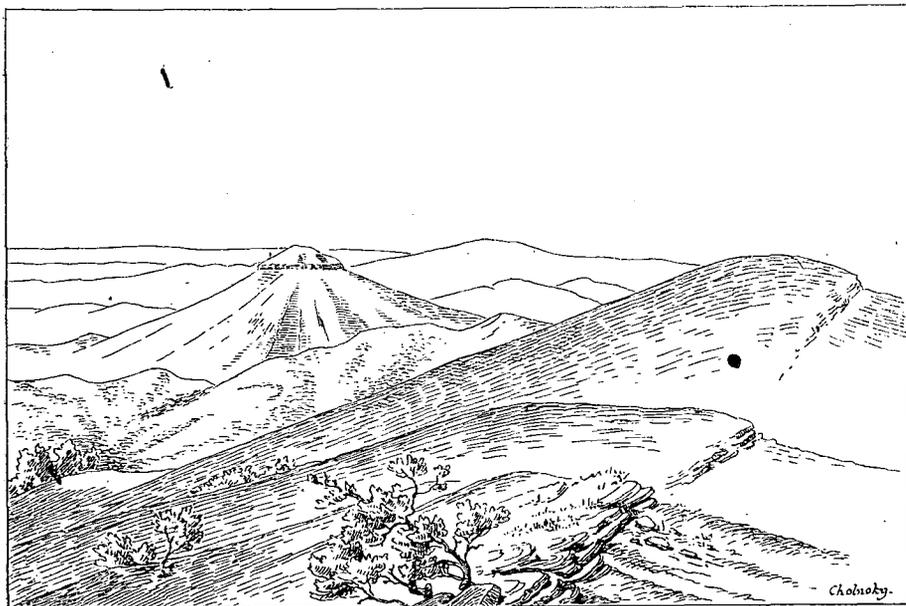


Fig. 2. — Petronella, Basaltkegel in der südlichen Mandschurei.

Korea — Fig. 2.) und nachdem er keinen specialen Namen hatte und durch seine prächtige Regelmässigkeit eines jeden Aufmerksamkeit zu erwecken vermag, bezeichnete ich ihn in meinen Notizen mit dem Namen Petronella, als den Typus von ähnlichem Vorkommen des Basaltes. Verwitterter Granit bildet seinen Fuss, die Kanten der flachen kleinen Kuppe sind dem, durch Erosion wachsenden Thal zum Opfer gefallen, gerade so, wie die hervorstehenden Kanten der Basaltdecke von Badacsony mit dem Verschwinden der Pontus-Schichten auch vernichtet wurden.

* Der Lauf des Kauli-kiang oder Thu-mönn-ho ist auf den Landkarten nicht richtig dargestellt.

Die Basalte scheinen in Zügen von der Richtung SW—NO angereilt zu sein, und gegen Süden beschliesst sie, so weit ich sie verfolgen konnte, der schöne Pai-shan oder «Weisse Berg». Diesen konnte ich nach den Beschreibungen von JAMES und CAMPBELL vom Gipfel des Tien-pao erkennen; hat er doch auch seinen Namen von dem weissen Bimsstein (pumicestone), der seine mächtig hervorragenden Kanten aufbaut. An seinen Seiten entspringen noch heute Thermen.

Gegen Norden von diesen Bruchlinien finden sich die jüngeren Eruptiv-Granitmassen wieder in Zügen von der allgemeinen Richtung SW—NO; die Schichtgesteine jedoch, welche sich hier und da in hohem Masse gefaltet zeigen, verfolgen die Richtung O—W. Längs dieser grossen Bruchlinie bildeten sich ausgebreitete Becken. Deren findet sich eines — wenn ich nicht irre — im unteren Stromgebiet des Ja-lu-kiang, dann weiter oben, dem östlichen Fortsatz der Halbinsel Korea folgend, die Becken San-tao-kou und Nen-kan, weiter das obere Flussbett des Kaya-bo und endlich das Becken des Hinka- oder Chanka-Sees. Hier, an der westlichen Seite des grossen Beckens Nen-kan, befinden sich zwei solche Stellen, deren Umgebung ich eingehend studieren konnte. Die eine ist Tien-pao-shan, wo ich Silber-Bergwerke zu untersuchen hatte, die andere San-tao-kou, wo es mir gelang, reiche Goldfelder zu entdecken. Diese beiden Stellen sollen eingehender später besprochen werden. Am Tien-pao-shan sind die orographischen Züge des Granits wie die Richtung des Gneisses und der krystallinischen Schiefer noch SW—NO, jedoch nähert sich eine mächtige Faltung des krystallinischen Kalkes und des Conglomerates der ostwestlichen Streichrichtung.

In der Gebirgsgegend von Tien-pao-shan erheben sich die hervorragendsten Massen des ganzen Gebietes. Den höchsten Berg, welcher sich über die Meeres-Oberfläche 1800 M. erhebt, benannte ich in meinen Reisetagebüchern Tien-pao. Die Aussicht von dessen Gipfel bietet die beste Orientierung über die orographischen Verhältnisse. Von Südost her bilden die Kulissen der sinisch streichenden Bergketten den Hintergrund des Beckens Nen-kan. Gegen Südwest schimmert eine Basaltreihe und der Pai-shan. Von letzterem etwas gegen Norden zieht sich eine Anhöhe gegen Westen, welche die Aussicht versperrt. Dies ist der Tshang-pai-shan, jene mächtige ostwestliche Bergkette, welche nördlich von Mukden auf das Alluvium des Liau-ho stösst. In den Tien-pao läuft ein ostwestlich streichender, massiger Bergrücken nach Westen aus; er erscheint als eine sanft geböschte, stumpfe Schwellung und ist wahrscheinlich eine unter der später zu beschreibenden Trapphülle hervorbrechende Granitmasse.

Gegen Nordwest und Norden ist der Horizont völlig gerade, als fiele der Blick auf ein riesiges alluviales Flachland, jedoch sind an der geraden Linie des Horizontes starre Unterbrechungen, eigenartige, vertikale, trep-

penförmige Absätze sichtbar. Als ich diese Aussicht genoss, war die ganze nördliche Gegend, nach welcher mich mein Weg führen sollte, für mich ein unbegreifliches Räthsel.

In sehr grosser Entfernung, in der Gegend von Kirin, zeigte das Fernrohr die hauchähnlichen Silhouetten abge sondert stehender Kuppen.

Dies ist jenes ungeheure Trapp-Plateau, welches sich über das ganze obere Flussbett des Songari ausbreitet.

Die zweite Stelle, wo ich detailliertere Studien machte, ist der Goldbecken von San-tao-kou, welche von der ersteren etwa 80 Km gegen Süden entfernt ist. Hier bauen colossale Gneiss-, Gneissconglomerat- und phyllitische Gneissmassen von beinahe vollständigem ostwestlichen Streichen steil stehend das Gebirge auf, welches durch den oben erwähnten Bruch begrenzt wird.

Die vielen Becken, die einander durchschneidenden Gebirgslinien complicieren die Umstände derart, dass im ersten Mōment der grösste Wirth dem Forscher irre zu führen droht.

Verlassen wir nun diese Gegend, wo wir die Berührung des ostwestlichen und südwest-nordöstlichen Streichens beobachteten, müssen wir die mit Basalt gekrönten Granitmassen des Tien-pao-shan überschreiten. Nachdem uns dies gelungen, breitet sich vor unseren Blicken auf einmal ein Plateau in der Durchschnittshöhe von 200—300 M. aus.

Anfangs verräth dieses Plateau seine Struktur, so lange nämlich die Bäche in den tiefe Einschnitte bildenden Engen herniederbrausen, welche den südlichen Saum durchbrechen. Hier ist die Basis des durch die Erosions-Thäler zerklüfteten Hochlandes der Granit, dessen Scheitel Basalt-Kuppen oder auch grössere Basalt-Decken hüllen. Der Umstand, dass die breiten Thäler durch mannigfaltige Formen der Trapp-Tuffe terrassenförmig ausgefüllt sind, lässt es unzweifelhaft erscheinen, dass der grösste Theil dieser Thäler bei Ausbruch des Basaltes bereits vorhanden war.

Weiter aufwärts erweitern sich endlich die Engen des Baches, sein Gefälle verringert sich, und einen kaum wahrnehmbaren Pass (Ha-erl-paling) übersteigend, führt der Weg über reinen, schwarzen Basalt hinweg.

Meines Wissens dehnt sich dieses grosse, vulkanische Plateau 60,000 Km² im oberen Stromgebiet des Songari aus.

Die Flüsse bilden, wie auf jedem horizontalen Plateau, tiefe Cañons, und dies ist der Grund, dass auf dem Plateau die wunderbarsten Formen in die Erscheinung treten; dazu tragen auch die eigenartig bizarren Bilder bei, welche der steile Saum jener Flächen bildet, die durch die oft mehrfache Übereinanderschichtung der horizontalen Lavahülle entstanden sind.

An dem nordwestlichen Ende dieses Trapp-Plateaus erheben sich abermals complicierte Bergsysteme. Mächtige Granitmassen, deren ostwestliche Richtung ausser allem Zweife steht, verschliessen gegen Norden

die Aussicht. Von der Landstrasse gegen Norden einen Abstecher machend, erreichte ich die gefalteten Schichten dunkler Thonschiefer, und auch das Streichen dieser Schiefer ist ost-westlich. Später konnte ich die Fortsetzung dieser von Thonschiefer aufgebauten Bergkette von dem nach Kirin führenden Weg sehen; die von ihr herablaufenden Bäche bringen Thonschieferkies herunter. Hier ist Thu-shan ihr Name, welchen ich auf die ganze felsige Linie bezog. In dem, von ungeheuren Urwäldern bedeckten, beinahe total unbewohnten Gebirge war es mir der vorgerückten Jahreszeit zufolge unmöglich weiter vorzudringen.

Unterwegs von O-mo-so nach Kirin fand ich jedoch archaische Gebilde vor, insbesondere einen schwarzen, glimmerreichen Phyllit, dessen Streichen Südwest—Nordost war, eine Richtung, welche auch für die dortigen Gebirgszüge charakteristisch ist. Dies ist auch das Streichen der Bergkette Kuleh.

Die Landstrasse von Kirin nach Mukden führt am nordwestlichen Fuss des Plateaus längs der Bergkette Kuleh hinweg. Diese sogenannte Bergkette ist eigentlich nichts anderes, als der erhöhte Saum des Trapp-Plateaus. Hier zieht sich nämlich eine mächtige Bruchlinie in der Richtung SW—NO dahin und begrenzt von Nordwest her das Hochland der südlichen Mandschurei. Längs des Bruches befinden sich zahllose Vulkane jugendlichen Zeitalters, deren beinahe ununterbrochene Reihenfolge der Bergkette ihren Charakter verleiht; von einem Kettengebirge kann jedoch nur insofern die Rede sein, als sich hier und da, einzelne Flecken bildend, auch kristallinische Schiefer vorfinden. Sie sind in steiler Stellung, ihr Streichen ist SW—NO.

Längs den Ketten des Thu-shan, ebenso wie am nordwestlichen Abhang des Plateaus, finden sich vereinzelt Becken vor, die von tertiären Gebilden ausgefüllt erscheinen. Ein solches treffen wir nächst Kirin, wo unter einer dicken Kies- und Sandschicht kohlenführende blaue Thonschichten liegen. In derselben Gegend ist auch eine kompakte Braunkohle vorhanden, welche älteren Ursprungs zu sein scheint, deren Fundstätte ich jedoch nicht besuchen konnte.

Solch ein Becken befindet sich südlich von Kirin, Au-hoa-shan genannt, welches von goldhaltigen Kies- und Sandterrassen ausgefüllt ist.

Den westlichen Abhang des Kuleh erklärt übrigens am besten das in der Fig. 3 gegebene Profil.

An den Granit des mit Trapp bedeckten Plateaus lagern sich kristallinische Schiefer in steiler Stellung; dann verdecken wieder alles die vulkanischen Gesteine, deren Tuffe sich — wie es scheint — gleichzeitig mit jenen sandigen Kiesschichten abgelagerten, die «false bedding» zeigen und in bestimmtem Niveau die Thäler bedecken. Westlich von dieser Gegend, welche durch so viele und schöne vulkanische Kuppen gekrönt ist, befindet

sich abermals eine grosse Bruchlinie, wo ein wellenförmig gelagerter steriler Sandstein mit loser und bunter Struktur grosse Flächen einnimmt. Dieser Sandstein scheint einer jüngeren Flysch-Zone anzugehören. Die schnelle Reise machte eingehendere Erhebungen unmöglich. Über diesen Sandstein breiten sich dünne Trapp-Decken aus. Von hier gegen Westen eröffnet sich dem Blicke das unendliche Niederland der Dauren mit seinen inselartigen und begrabenen Vulkanen. Ähnliche Erscheinungen beschrieb Freiherr von RICHTHOFEN aus der Gegend von Mukden und Hsin-min-thun.

Nördlich von Mukden, bei Thie-ling, gelangte ich an einen interessanten Aufschluss. Hier lagern mit beinahe ostwestlichem Streichen und einem nördlichen Fallen von 65° mächtige mit Quarzgängen durchsetzte Phyllit-Schichten, von einem Granitit und Gneissgranit bedeckt.

Südlich von diesem Aufschluss lagert wieder ein kompakter, glasiger Quarzit von grosser Mächtigkeit, dessen Streichen ost-westlich ist und dessen nördlicher Fall 45° beträgt.

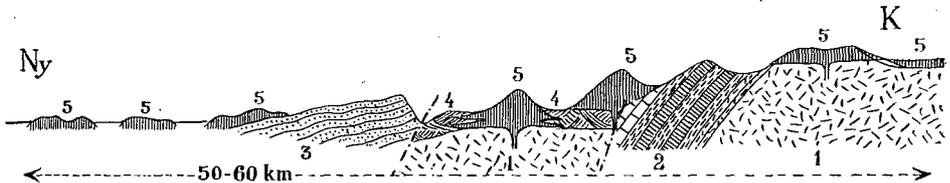


Fig. 3. — Querprofil des Kuleh.

1. Granit; 2. Gneiss, Phyllit, Krist. Kalk u. s. w. (vorsinisch); 3. Flysch-Sandstein (mesozoisch?); 4. Tertiäre Sand- und Schotter-Ablagerungen mit starkem «false-bedding»; 5. Basische vulkanische Gesteine.

Wird dieses ost-westliche Streichen bei Thie-ling in eine gut orientierte Karte eingetragen, so wird man finden, dass diese Linie nördlich von Tung-hoa-hsien gerade in jenen phyllitischen Gneiss-Zug hineinschneidet, welchen ich bei San-tao-kou erwähnte und welcher mit der Bruchlinie des Beckens Nen-kan abschliesst.

Auch aus der Gegend von Tung-hoa-hsien bekam ich Nachricht durch einen Missionär, der seiner Sendung zufolge hier viel verkehrte. Seiner Angabe nach befinden sich nördlich von der Stadt hohe Berge.*

JAMES** schreibt über die Gegend von Mao-örl-shan: «Der Horizont ist auf der einen Seite durch eine dunkle Gebirgskette von gleichmässiger Höhe und solcher Länge verdeckt, dass man meint, es könne ein Viererzug eine Woche lang im Galopp über die Baumwipfel dahinfliegen.»

* The Long White Mountain, S. 241.

** Dasselbe bestätigt auch R. T. TURLEY (The Geogr. Journ. London 1899. XIV. 292. u. f.) Er spricht auch an der Vereinigung des Hun-kiang und des Ja-lu-kiang von Basalt.

Als JAMES und seine Begleiter die Wasserscheide des Ja-lu-kiang und des Songari nördlich von Mao-erl-shan überschritten, fanden sie die Höhe des Passes etwa 1000 M. (3000 Fuss) und trafen unterwegs Goldschlämmer. Dieser Pass liegt bedeutend mehr gegen Norden von Pai-shan, als dies JAMES auf seiner Karte zur Darstellung brachte, was aus seinen Daten über die Entfernung, welche er am Ende seines Buches mittheilt, sofort erhellt :

| | | |
|--------------------------|-------|--------|
| Mao-örl-shan—Tang-ho-kou | | 190 li |
| Tang-ho-kou—Pai-shan | | 350 li |

wohingegen er die beiden Entfernungen gleichgross zeichnete.

Ich habe daher Grund anzunehmen, dass jene mächtige Gneiss- und Phyllit-Kette, welche bei San-tao-kou zweifellos als ein ostwestlicher Zug zu erkennen ist, durch die ganze Mandchurei hindurchführt und dort, wo die grosse Bruchlinie des Alluviums von Liau-ho das Hochland gegen Nordwesten begrenzt, wieder aufhört.

Aus den Wahrnehmungen des Freih. von RICHTHOFEN bei Liau-tung hebe ich die folgenden hervor :

Das Streichen der archaischen Schiefer in den südlichen und mittleren Theilen der Halbinsel ist SW—NO, weiter nordwärts, besonders dort, wo der grosse Forscher die Wasserscheide des Ja-lu-kiang und des Liau-ho südöstlich von Mukden überschritt, herrschen in den archaischen Gebilden mehr die ostwestlichen Richtungen vor. Wunderbar beschreibt Freih. von RICHTHOFEN die parallelen Granitrücken des Föng-huan-schan und des Lung-wang-schan, welche zwei emporragende Strunke einer schalig sich ablösenden Granitwölbung zeigen. Das Streichen der schalenförmigen Absonderungs-Flächen im Granit ist ostwestlich, und dies ist ein unumstösslicher Beweis dessen, dass die Resultante der gebirgsbildenden Kräfte hier meridionaler Richtung war. Noch schärfer tritt diese ostwestliche Richtung auf der geologischen Karte des RICHTHOFEN'schen Atlas nordöstlich von Mukden hervor.

In Liau-hsi wurde Freih. von RICHTHOFEN durch ungünstiges Wetter in seinen Forschungen behindert. Überdies hat man in neuerer Zeit begonnen hier eine Eisenbahn zu bauen, deren Einschnitte mir ausgezeichnete Aufschlüsse boten. Diese Umstände erklären es, dass es mir möglich war — trotzdem ein Geograph auf Wegen, die Freih. von RICHTHOFEN gegangen ist, nur Nachlese halten kann — auch von hier Neuigkeiten zu bringen.

Es empfängt hier den Hammer des Forschers — um mich mit Freih. von RICHTHOFEN auszudrücken — ein arges Gewirr. Dieses scheinbare Durcheinander hat einen zweifachen Grund. Erstens konnte man vormals auf Grund der nur vereinzelt vorhandenen Aufschlüsse die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse der archaischen und sinischen Schiefer und des Sandsteines kaum erkennen; zweitens ist das ganze Gebiet, durch welches die Landstrasse von Mukden nach Shan-hai-kwan führt, nichts

anderes, als ein breites Abrasions-Plateau und zwar mit einer jüngeren Abrasion, als der dortige jüngste Vulkanismus, nachdem ein grosser Theil der vulkanischen «dykes» ebenfalls Abrasion erlitten hatte. Als interessante Anmerkung erwähne ich, dass einige Abarten des Granits durch die Abrasion viel mehr leiden, als die jüngeren vulkanischen Gesteine.

Das Gebirge von I-vu-lü-shan war in den Augen des Freih. von RICHTHOFEN eine Gruppe von Bergketten mit sinischem Streichen. Ich meinte durch die krystallklare Luft eine söhliggelagerte Schichtung an den Seiten der kahlen Gebirgszüge wahrzunehmen und glaube eher, dass dies wohl ein ebenso scharfer Plateausaum sei, wie das Plateau von Shan-si über dem grossen chinesischen Tiefland.

In den von hier südlich gelegenen Gebirgsketten ist das orographische Streichen unverkennbar WSW—ONO, ja beinahe O—W, im Süden allmählig gegen SW—NO umbiegend. Es kommt mir vor, als setze der grosse Bruch, durch welchen das Thal des Liau-ho abgegrenzt wird, jenen Ketten ein Ziel, die, an den Zug des Tschang-pai-shan sich anschmiegend, anderenfalls in die Mandschurei hinüberreichen würden.

Ich kann mich nicht in Einzelheiten einlassen, sondern erwähne nur, dass ich an mehreren Stellen solche Aufschlüsse sah, wo die tektonischen Verhältnisse die orographischen Wahrnehmungen gänzlich rechtfertigten. Mächtig gefaltete Gneisse, schöne Phyllit-Reihen, nördlich von Ning-juen-tshou auch gewisse Sandsteine zu gewaltigen Wölbungen gefaltet, zeigen die eben bereits erwähnten Struktur-Richtungen, welche aus der ost-westlichen in die südwest—nordöstliche Richtung übergehen.

Wenn wir jetzt die erläuterten Verhältnisse zusammenfassen, können wir folgendes feststellen:

1. Den im Bogen laufenden Gebirgsketten von Nord-Tschi-li setzt in Liau-hsi ein mächtiger Bruch ein Ende. Diese Bruchlinie scheint sich mit der zweiten dort zu treffen, wo die meisten und schönsten Vulkane in der Umgebung von Kirin sich übereinanderhäufen. Darüber hinaus — scheint es — zieht sie sich, das Thal des Songari und des Amur verfolgend, bis zur nördlichen Kante der Insel Sachalin hin.

2. An der südöstlichen Seite des Alluviums des Liau-ho findet sich eine zweite Bruchlinie; die Gegend von Kirin und Mukden durchsetzend, begrenzt sie von Westen Liau-tung und schneidet in den westlichen Rand von Schan-tung. Diese Bruchlinie konstatierte schon RICHTHOFEN.

3. Die dritte Bruchlinie zieht sich am östlichen Ende des Tschang-pai-shan dahin, begrenzt von Osten Liau-tung und wirft sich an die starre Seite der vorspringenden Halbinsel Shan-tung, dort vereint sie sich mit dem von der westlichen Seite des Liau-tung herablaufenden Bruch. Den Punkt ihres Aufeinandertreffens charakterisiert starker Vulkanismus, an der südwestlichen Spitze des Liau-tung hingegen die verwirrte Lage der

Schichten. Dies letztere konstatierte Freih. von RICHTHOFEN's umsichtiges Auge in einer über alle Zweifel erhabenen Weise. In dem durch mich angenommenen Fall gerathen alle die in Shan-tung und der südlichen Mandschurei zweifellos dem sinischen System angehörigen Gebirgsketten auf eine Seite dieses grossen Bruches. Für diese Bruchlinie ist in der Mandschurei charakteristisch, dass sie — wie erwähnt — von grossen Becken begleitet wird.

4. Den südlichen Theil der Mandschurei bedecken Berge von sinischem System, die wahrscheinlich von Shan-tung über Korea herüberreichen.

5. Zwischen den Bruchlinien von Liau-tung ist an zwei Stellen ein ost-westliches Gebirgs-Streichen zu erkennen. Das eine ist im Süden der Zug des Tshang-pai-shan, das andere im Norden der Thu-shan und dessen parallele Granit-Züge. Eine ebensolche ostwestliche Bergkette scheint hoch oben im Norden, im Thal des Amur das System des kleinen Chingan zu sein.

6. Zwischen den beiden Bruchlinien von Liau-tung und den zwei latitudinalen Bergesketteu liegt das Trapp-Plateau der Mandschurei.

7. Liau-hsi ist ein Abrasions-Plateaurand, dessen Grundskelett durch Gebirgsketten gebildet wird, die sich an den Tshang-pai-shan anschmiegen, ursprünglich jedoch die südwest-nordöstliche Richtung verfolgen, und welche am Bruch von Liau-hsi ihr Ende finden.

Die Gegend der Bergwerke von Tien-pao-shan.

Es ist das eine mit Urwäldern bedeckte Gebirgsgegend, wo die kleine Bergwerkscolonie auf beinahe gänzlich unbewohntem Terrain liegt. Die geologischen Verhältnisse seiner Umgebung sind, wie bereits erwähnt,

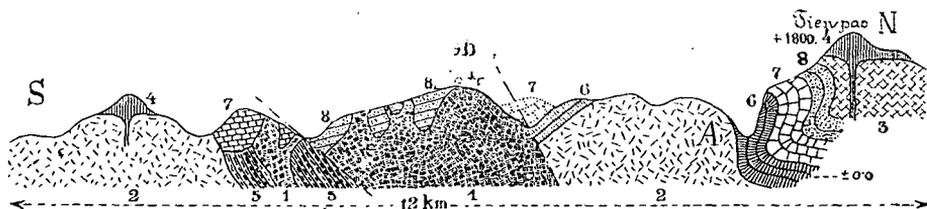


Fig. 4. — Profil des Tien-pao-shan.

1. Rosafarbener Eruptiv-Granit; 2. Granit; 3. Porphyry, Porphyrit, Tuff u. s. w.; 4. Basische vulkanische Gesteine; 5. Urgneiss; 6. Quarzite und Arkosa-Sandsteine (Streichen O—W); 7. Kristallinischer Kalk (Streichen O—W); 8. Konglomerat. — A) Silber- und Kupfer-Bergwerke.

ziemlich kompliziert, da eben hier die eine grosse Bruchlinie den ostwestlich streichenden Bergsystemen ein Ende setzt.

Wie das Profil (Fig. 4) zeigt, lagerten sich hier die Schichtgesteine

in Form einer zerbrochenen Wölbung. Gerade über der Stelle des Bergbaues zieht sich jene steil aufgefaltete, dicke Schichtgruppe dahin, welche den interessantesten Theil der ganzen Gegend bildet. Die aufgefalteten Schichten erlitten eine erhebliche Veränderung, bei welcher — so scheint es wenigstens — eine Kontakt-Metamorphose eine grosse Rolle spielte. Es hätte schwer gehalten, die Lage des Arkosa Sandsteins und Konglomerats, sowie die der Porphyr-Breccia in dem Durcheinander der Massengesteine, welche den Berg bilden, zu erkennen, wenn nicht der krystallinische Kalkstein einen immer sicheren Leitfaden bildete, welcher selbst, unter solch schrecklichen Terrainverhältnissen, wie die Waldwildniss der Mandschurei bietet, verhältnissmässig leicht auffindbar ist.

Diese Lage des Kalkes zeigt uns die eine Hälfte eines Antiklinalen (Gewölbes), der andere Schenkel desselben ist zu einer gebrochenen Tafel zertrümmert, welche wir nur in zerstreuten Schollen in dem mit Urwald bedeckten Gebirgsland erkennen können. Somit gesellt sich zu der ursprünglichen Verwickeltheit der Faltungsverhältnisse noch der Umstand, dass ausser Faltenstörungen auch Schollenbewegungen — und zwar in nicht geringem Maasse — in der Aufrichtung des Gebirges Theil genommen haben. Diese Verhältnisse sind einigermaassen ähnlich jenen des Innenrandes der Karpathen, wo die mesozoische Faltung einer Schollenbewegung gefolgt hat, wodurch das Gebirge in Tafelbrüche zerlegt wurde; analog diesem Vorgange auch hier — wie es scheint — nach Bildung der archaischen W—O gerichteten Faltungsketten, als die Sedimente an der Ostplanke der in Rede stehenden Bruchlinie in verändert streichende Falten aufgewölbt wurden, sind jene negative Auflockerungsstellen entstanden, wo die ursprünglichen Gewölbtheile zu Schollen zusammenbrachen.

Es ist dies nicht einmal mehr der orographische Haupt Rücken, also nicht mehr die Leitlinie der ostwestlich streichenden Wölbung, obzwar sich hier der höchste Bergknoten der Tien-pao bildete, jedoch nur durch Aufeinanderhäufung eruptiver Gesteine. Viel charakteristischer ist jener von fantastischen Felsgruppen gekrönte Granitzug, welchen ich am Profil mit der Nummer 1 bezeichnete. Es ist dies ein sehr schön rosafarbener Granit, verschieden von allen Graniten der Umgebung, besonders von dem sogenannten Korea-Granit, welcher auf der Zeichnung mit Nummer 2 bezeichnet ist. Das Streichen dieses Granits ist schon SW—NO und gehört demnach schon zum koreanischen Gebirgs-System.

Dieser Granit ist um bedeutendes jugendlicher als jene Schichtgesteine, welche das Gewölbe aufbauen, durchsetzte doch deren eine Schichtengruppe. Der Granit Nr. 2 ist älter als die Schichtgesteine, aber jünger, als die Gneissgruppe Nr. 5, weil er dessen Schollen als Einschlüsse enthält, wohingegen die Kiesel des Konglomerates überwiegend aus diesem Granit bestehen.

Die Bergwerke sind an jener Stelle, wo die aufgefalteten Arkosa-Sandsteine sich mit diesem Granit berühren. Die silber-, blei- und kupferhaltigen Erze kommen auf eine an die norwegischen Fahlwerke erinnernden Art in jäh hervorspringenden Lagern, Säcken vor, zumeist jedoch durchsetzen sie das Gestein in unendlich feinen Lagern, dessen jede Lücke und jeden Sprung ausfüllend.

Die Chinesen verstehen nicht horizontale Stollen zu bauen, und so griffen sie Erze von oben mit Hilfe brunnenartiger Schächte an. Natürlich füllten sich diese alsbald mit Wasser, welche sie aus einer Tiefe von 60—70 M. nicht herauspumpen konnten, so dass sie den Schacht auflassen und einen neuen anlegen mussten. Die Seiten der Schächte spreizten sie mit Balken, welche auch zum Auf- und Abstieg dienen, und auf diesen kletternd befördern sie die Erze ans Tageslicht.

Die Goldfelder von San-tao-kou.

Von geologischem Standpunkte vielleicht noch interessanter als Tien-pao-shan ist das Becken von San-tao-kou. Dies liegt etwa 80 Km von

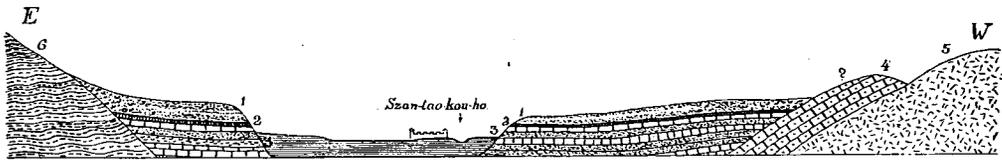


Fig. 5. — Querprofil des San-tao-kou-Beckens.

1. Grober Sand und Schotter; 2. goldhaltige Schotter-Schicht; 3. Sandstein, Konglomerat u. s. w. (tertiär); 4. älterer Sandstein; 5. Granit; 6. Gneiss.

Tien-pao-shan gegen Süden, am südlichen Abhang jenes Gneissgebirges, welches wir als das Ende des Tshang-pai-shan kennen lernten. Das Becken ist in meridionaler Richtung langgestreckt; im Süden ist eine schöne

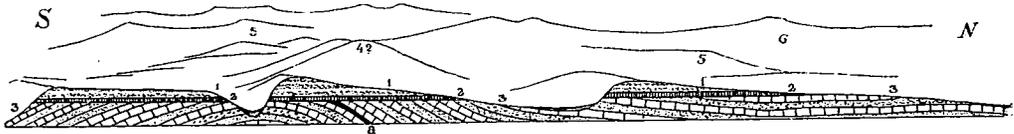


Fig. 6. — Längsprofil des San-tao-kou-Beckens.

1. Grober Sand und Schotter; 2. goldhaltiger Kiesel-Lager; 3. Sandstein, Konglomerat u. s. w. (tertiär); 4. älterer Sandstein; 5. Granit; 6. Gneiss.

Kuppe sichtbar, der Niu-sin-shan, von welcher ich meine, dass sie Basalt sei. An der östlichen Seite des Beckens scheint der Gneiss, am westlichen



Fig. 7.

Die goldführenden Schichten von San-tao-kou. Unten schief gestellte tertiäre Sandsteinschichten, oben goldführender Schotter. Im Vordergrund das Alluvium der San-tao-kou-ho.

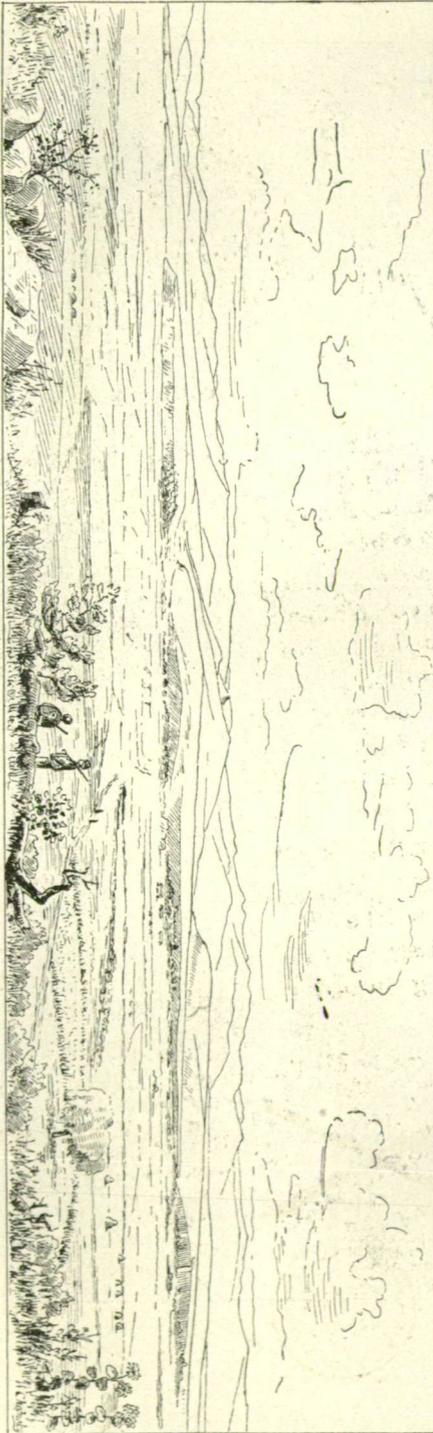


Fig. 8. — Die Goldfelder von San-tao-kou.

der Granit zu herrschen, die westlichen Grenzberge konnte ich jedoch nicht durchforschen.

Das Becken wird an der einen Seite in grosser Ausdehnung, an der anderen nur in Überresten von hohen Terrassen ausgefüllt, deren Materie unten loser Sandstein, Sand, thoniger Sand und Schichten von feinkörnigem, losen Konglomerat besteht. (Figur 5, 6 und 7 Nr. 3.) Diese sind wellenförmig gefaltet mit ostwestlichem Streichen, ihr Gipfel litt Abrasion. Es deckt sie grober Kies und Sand in ganz horizontaler Lage, die untersten Schichten enthalten reichlich Gold. Dieses fanden wir in Schöllchen von verschiedener Grösse, darunter einige von der Grösse eines Kreuzers. Dieser grobe Kies und Sand wird gegen die Berge hin immer dicker, ihre Körner werden grösser, was auf die Entstehung der Kiesel hinweist. Fig. 7 ist nach einer Photographie verfertigt und stellt deutlich die Lage der Schichten und die wunderbare Regelmässigkeit der Konstruktion, welche die Terrassen besitzen.

Die Ursprungsstelle des Goldes scheinen die Quarzadern des Granits und Gneisses zu sein. Dies erfuhr ich in den Goldbergwerken von Li-tz'-kouho bei Kirin, wo des Goldes wegen die Quarzadern zerstampft und gemahlen werden; dieses

