

Vorläufiger Bericht über die tektonischen Ergebnisse der letzten Forschungen in Ost-Ferghana.

Von

D. Muschketow.

Mit 2 Kartenskizzen (Taf. III, IV) und Taf. V—IX.

Die Aufmerksamkeit der Wissenschaftler, vor allem der Geologen, wendet sich in letzter Zeit immer häufiger Zentralasien, insbesondere dem russischen Turkestan zu. Mit vollem Recht behauptet Dr. F. MACHATSCHEK¹, daß nach den ersten grundlegenden Arbeiten der russischen Forscher, in den 70er und 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts, bis jetzt die wichtigsten wissenschaftlichen Ergebnisse im Tian-schan von anderen Nationen erreicht worden sind. Meiner Ansicht nach ist der größte Teil dieser fruchtbaren Arbeit von deutschen Forschern geleistet worden und gerade, weil das Interesse für die geologisch-geographische Erforschung Turkestans in der deutschen Literatur so rege ist, gestatte ich mir, hier einige neue Ergebnisse weiterer Erforschung dieses Gebietes mitzuteilen.

Vor drei Jahren veranlaßte das russische geologische Comité die geologische Aufnahme (10 Werst im Zoll) des Ferghanagebietes, wobei mir die Aufgabe der Herstellung des östlichsten Blattes dieser Karte innerhalb der Grenzen:

72° 10' — 74° 20' östl. Länge von Greenwich,
40° — 41° 20' nördl. Breite

übertragen wurde.

¹ „Über einige Ergebnisse neuerer geographischer Forschung im Tian-schan.“
Deutsche Rundschau für Geographie. **34.** H. 6.

Dementsprechend beziehen sich meine eigenen Beobachtungen fast nur auf die obenbezeichnete Gegend und sind die notwendigen Ergänzungen der, bisher vorliegenden, Literatur über diesen Gegenstand entnommen. Von den mannigfaltigen Fragen, die bei der systematischen Erforschung dieses komplizierten Gebietes sich ergeben, soll hier näher auf die tektonischen Verhältnisse, und zwar, den Sinn und die Beziehung der zwei, schon lange erkannten Faltenrichtungen, eingegangen werden.

Zunächst versuche ich eine knappe, allgemeine, geologische Charakteristik des Gebietes in stratigraphischer Hinsicht zu geben, da hierbei auch mehrere grundlegende, aber noch recht umstrittene Fragen zu beantworten sein werden.

Wenn auch die stratigraphischen Einteilungen meines verstorbenen Vaters und ROMANOWSKY's¹ ihren Wert im allgemeinen behalten, so muß doch jetzt vieles ergänzt und anders erklärt werden.

In erster Reihe gilt das vom Paläozoicum. Erstens sehen wir, daß die größten Flächen von den unbestimmten metamorphischen Komplexen (No. 14 der Karte der zitierten Autoren) verschwinden und durch verschiedene Stufen des Paläozoicums ersetzt werden müssen. Obwohl die organischen Reste meistens schwer zu erbeuten sind und genaue Profile, wegen oft völliger Unzugänglichkeit des Hochgebirges, nicht immer hergestellt werden konnten, so ergeben sich doch schon mehrere Nachweise ihrer Gliederung.

In den kleinen, isolierten Berggruppen, welche sich westlich der Stadt Osch erstrecken und verschiedene lokale Namen tragen², ist in den letzten Jahren schon vieles für die Kenntnis des Paläozoicums erbeutet worden. Die ersten Funde wurden von TSCHERNYSCHEW im Jahre 1903 gemacht³ und seitdem durch mich und meine Mitarbeiter immer von neuem ergänzt.

Kurz gesagt, sehen wir dort eine mächtige, mindestens 1000 m starke Schichtenfolge von Kalksteinen und kieseligem Schiefer, welche sich folgendermaßen gliedert:

¹ I. MUSCHKETOW, Turkestan. Bd. I u. II. — ROMANOWSKY, Materialien zur Geologie Turkestans.

² Tachta-suleiman, Tschilmairam, Tschilustun, Kurpe-tau, Chadjibek-tau, Manak-tau u. a. Eine ausführliche Beschreibung dieser Gruppe ist von mir eben vorbereitet und soll in allernächster Zeit erscheinen.

³ „Das Erdbeben von Andishan am 3.—16. Dezember 1902.“ Mémoires du comité géologique. Nouvelle série. Livr. 54. 1910.

1. Weißer und hellgrauer, körniger, oft spröder Kalkstein, teilweise sehr reich an Fossilien, welche hauptsächlich die böhmischen Horizonte e und f vertreten und durchaus mit den Formen von BARRANDE und TSCHERNYSCHEW (Ural) stimmen. Es sind nach vorläufiger Bestimmung:

<i>Atrypa reticularis</i> LIN.,	<i>Spirifer Naiadum</i> BARR.,
— <i>desquamata</i> BARR.,	— <i>uraloaltaicus</i> GRÜNEW.,
— <i>granulifera</i> BARR.,	— <i>paradoxus</i> ,
— <i>comata</i> BARR.,	— <i>secans</i> BARR.,
— <i>marginalis</i> DALM.,	— <i>infledens</i> BARR.,
— <i>Berenice</i> BARR.,	— <i>dereclitus</i> BARR.,
— <i>Philomela</i> BARR.,	— <i>infirmus</i> BARR.;
— <i>ephemera</i> BARR.,	<i>Karpinskya coniugula</i> TSCHERN.,
— <i>Zelia</i> BARR.,	<i>Cyrthina heteroclyta</i> DEFR.,
— <i>membranifera</i> BARR.,	<i>Meristella upsilon</i> BARR.,
— <i>obolina</i> BARR.,	<i>Chonetes Nova-Scotica</i> HALL.,
— <i>hircina</i> BARR.,	— <i>inconstans</i> ;
— <i>lynx</i> BARR.;	<i>Leptaena transversalis</i> WAHL.;
<i>Orthis translata</i> BARR.,	<i>Reticularia curvata</i> ,
— <i>umbra</i> BARR.,	<i>Strophomena Stefani</i> BARR.,
— <i>tenuissima</i> BARR.,	— <i>rhomboidalis</i> WILCK.,
— <i>dimera</i> BARR.,	<i>Platyceras fecundum</i> BARR.,
— <i>elegantula</i> DALM.;	— <i>fugilivum</i> BARR.,
<i>Rhynchonella princeps</i> BARR.,	— <i>cultellus</i> TSCHERN.,
— <i>Bischofi</i> ROEM.,	— <i>compressus</i> ,
— <i>matercula</i> BARR.,	<i>Orthonychia emarginata</i> ,
— <i>Daphne</i> BARR.,	— <i>bohemica</i> PERNER.;
— <i>nympha</i> BARR.,	<i>Strophostylus gregarius</i> BARR.,
— <i>transversa</i> HALL.,	<i>Conocardium hucella</i> ,
— <i>Amalthea</i> BARR.,	— <i>rarum</i> ,
— <i>jamula</i> BARR.,	<i>Cypriocardinia reticulata</i> ,
— <i>melonica</i> BARR.;	— <i>scalaris</i> PHIL.,
<i>Pentamerus pelagicus</i> BARR.,	<i>Orthoceras pseudocalamiteum</i>
— <i>Sieberi</i> v. BUCH.,	BARR.,
— <i>galeatus</i> DALM.,	<i>Bronteus</i> ,
— <i>procerulus</i> BARR.,	<i>Proetus</i> u. a.,
— <i>linguiferus</i> BARR.,	<i>Cheirurus gibbus</i> BEYR.,
<i>Mimulus</i> sp.;	<i>Lichas Haueri</i> BARR.,
<i>Spirifer indifferens</i> BARR.,	<i>Entomis pelagica</i> BARR.
— <i>nucula</i> BARR.,	

2. Kieselige Schiefer mit eingeschalteten dünnen, dunklen Kalken, selten mit Brachiopoden und Goniatiten, in welchen man die Vertreter des unteren Mitteldevons vermuten kann.
3. Graue und rötliche, geschichtete Kalke des oberen Mitteldevon, mit *Stringocephalus Burtini* DEFR., *Pentamerus baschkiricus* VERN., *P. vogulicus* VERN., *Macrochilina subcostata* SCHLOTH., *Murchisonia angulata*

PHIL., *Bellerophon striatus* FERR., *Euomphalus Goldfussi* D'ARCH. et VERN., und vielen anderen, mit, denen, aus Europa, identischen Formen. Merkwürdig ist die Anwesenheit von carbonischer *Waagenella* DE KON.

Im ganzen erinnert dieses Mitteldevon sehr an die Paffrather Schichten.

4. In einer Stelle wurden graue Kalke mit oberdevonischen Brachiopoden gefunden: *Spirifer Archiaci* MURCH., *Dielasma sacculus* MART., *Athyris concentrica* BUCH., u. a.
5. Mächtige, geschichtete, graue, oft oolithische Kalksteine mit *Productus striatus* FISCH., *Pr. latissimus* SOW., *Pr. giganteus* MART. u. a. und sehr vielen Korallen, überhaupt mit einer Untercarbonfauna.
6. Dunkle Ton- und Kalkschiefer, Kalke, Sandsteine und Konglomerate des Obercarbons.

Aus einer benachbarten Gegend entstammen diesem Horizonte recht viele, von WEBER¹ gesammelte Formen (*Spirifer condor* D'ORB., *Camarophoria crumene* MART., *Athyris pectinifera* SOW., *Enteletes*, *Schwagerina*, *Fusulina* u. a.). . . . Es ist noch hinzuzufügen, daß WEBER auch von Spuren der obersilurischen Kalke spricht, welche mit dem Silur vom See Balchasch und den Umgebungen von Samarkand identifiziert werden können. Wie dem nun auch sei, so sehen wir doch, daß jetzt paläozoische, resp. devonische bis obercarbonische, marine Sedimente in Ferghana in mächtiger Entwicklung festgestellt worden sind, und große Analogie mit solchen von Westeuropa, Rußland und Westsibirien zeigen. Die verbindenden Punkte häufen sich mehr und mehr, erstrecken sich auch weit nach Osten in den Bereich des Tian-schan² und demgemäß gewinnt diese Frage ein hohes Interesse. Der geschilderte kalkigschieferige Komplex spielt die erste Rolle im Bau der großen Hochgebirge, welche das Becken von Ferghana umfassen. Die Fundstellen von Fauna mehren sich jährlich, aber genaue Gliederung und Profile von hier fehlen noch; außer durch Unzugänglichkeit, wird diese Arbeit auch sehr durch komplizierte

¹ Bull. du Com. Géol. **29**.

² KEIDEL, Geologische Untersuchungen im südlichen Tian-schan nebst Beschreibung einer obercarbonischen Fauna etc. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXII; — Ein Profil durch den nördlichen Teil des zentralen Tian-schan. Abhandl. d. math.-phys. Kl. der K. Bayer. Akad. d. Wiss. **23**. — GRÖBER, Vorläufiger Bericht über die tektonischen Ergebnisse einer Forschungsreise im südlichen Tian-schan. Centralbl. f. Min. etc. **18**. — VADASZ, Paläontologische Studien aus Zentralasien. Mitteil. aus dem Jahrb. d. K. Ungar. Geol. Reichsanst. **19**. 2. Heft. — LEUCHS, Geologische Untersuchungen im Chalyktau, Temurlyktau, Dsungar. Alatau. (Tian-schan.) Abh. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss. **25**. 8. Abh.

Brüche und Überfaltungen verhindert. Was bis jetzt vorliegt, gibt mir aber kein Recht über eine Diskordanz zwischen Unter-carbon und Devon zu sprechen, obwohl sie von KEIDEL zugegeben und von WEBER zweifelhaft genannt wird; die Profile bei Osch und das Vorhandensein der obenerwähnten Übergangsauna verhindern mich einstweilen, dieser Ansicht beizustimmen.

Mit dem Obercarbon endet bei uns die marine Schichtenfolge für lange, bis auf die obere Kreide. Der ganze große Zwischenraum ist durch eine kolossale, kalkfreie Serie Süßwasser- und vielleicht Kontinentalablagerungen dargestellt, welche aber deutlich zwei Horizonte enthält. Der untere — aus hellgrauen, groben, breccienartigen Sandsteinen und tonigen Schiefen — enthält Kohle und Pflanzenreste rhätischen bis unterjurassischen Alters¹:

<i>Schizoneura hoerensis</i> HIS.	<i>Ginkgo concinna</i> HEER
<i>Chladophlebis Fontanei</i> SEWARD.	<i>Czekanovskia rigida</i> HEER
<i>Goniopteris hymenophylloides</i> BR.	<i>Phoenicopsis angustifolia</i> HEER
<i>Clathropterismenicoides</i> BRONGN.	<i>Podozamites lanceolatus</i> L. v. H.
<i>Pterophyllum</i> cf. <i>inconstans</i> GOEPP.	

Dies sind die Analogon und Glieder der bekannten Angaraschichten. Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen ist recht verschieden, meistens aber ca. 100—200 m (in Ost-Ferghana!). Sie werden konkordant überlagert von grellroten Sandsteinen, Konglomeraten und mergeligen Tonen, bis auf 1000 m Mächtigkeit, welche nach allem die ganze untere Kreide bis Cenoman repräsentieren müssen, und eine gewisse Analogie mit dem Nubischen Sandsteine bieten². Diese rote Serie kommt niemals vor ohne die weiteren, höheren Kreidehorizonte, was aber mit den Angaraschichten wohl der Fall ist; dementsprechend ist ihr Zusammenhang mit der Kreide augenscheinlich. Da diesen roten Sandsteinschichten, nirgends im Tianschan, je organische Reste entnommen worden sind, so ist die Frage ihres Alters problematisch, besonders in den Fällen, wo die Forscher sich nicht an Ort und Stelle von dem Vorhandensein der ganzen

¹ Nach den Bestimmungen von A. KRISCHTOFOWITSCH (Odessa). Während des Sommers 1912 gelang es mir auch Pelecypoden (*Unio* und *Trigonodus* cf. *Sandbergeri* ALB.) in diesen Schichten, auf der chinesischen Grenze, bei Kugart, endlich zu finden; es sind scheinbar rhätische Arten. Dieser erste und wichtige Fund wird von mir in nächster Zeit beschrieben. Bull. du Com. géol. 32.

² Darüber auch im „Erdbeben von Andishan“.

mesozoischen Schichtenfolge überzeugen konnten. Einiges darüber, was mir während meiner Reise (im Frühling 1911) von Wernij über Issyk-kul-Naryn nach Osch besonders auffiel, sei hier mitgeteilt.

Wenn man von Tokmak, der gewöhnlichen Poststraße folgend, durch die bekannte Buamschlucht reist, so hat man Gelegenheit, zwischen den Stationen Djyl-aryk und Kokmoinak sehr lehrreiches Profil zu sehen. In einem kleinen Nebental, linker Hand, Namens Ssulu-terek, sind paläozoische Sedimente diskordant von grauem, recht feinem, breccienartigem Konglomerat und dunklem, mürbem, kohlen- und pflanzenführendem Tonschiefer überlagert; höher (stratigraphisch), ganz gleich nach NNW., steil einfallend, folgt eine mächtige rote Serie aus sehr losen Sandsteinen mit Kiesel-schichten bestehend; in ihrem oberen Teile finden sich selten Gipseinlagerungen.

Wir erkennen hier sogleich dieselben Beziehungen, wie in Ferghana, wir haben also die Angaraschichten und Kreide, mit dem Unterschiede jedoch, daß die oberen, marinen Horizonte hier fehlen. Weiter nach oben sehen wir wieder sehr klare Diskordanz (besonders gut auch unweit Kokmoinak); die mesozoische rote, dislozierte Serie ist von horizontalem, rötlichbraunem Konglomerate und hellen (bis weißen), geschichteten Tonen, Sand und Geröllablagerungen des Sees Issyk-kul, welcher sich vormals bis dorthin erstreckte, überdeckt. Die geologische Beschaffenheit der Buamschlucht wurde schon mehrmals geschildert (SSEMENOW, I. MUSCHKETOW) und Dr. M. FRIEDRICHSEN¹ widmet ihr auch eine Beschreibung, mit welcher ich jedoch nicht ganz einverstanden bin. Erstens haben wir hier vier altersverschiedene Konglomerate, von denen das unterste paläozoische von SSEWERZOW für Porphy gehalten und von I. MUSCHKETOW u. a. als Angaraschicht bezeichnet wurde. Zweitens ist die Bezeichnung der roten mesozoischen Schichten als Hanhai-Schichten recht willkürlich, unnötig und unbequem. Wie gesagt, ist ihre stratigraphische Lage, besonders mit Rücksicht auf Ferghana, ziemlich klar, namentlich in der Buamschlucht, wo sie ingressive Kreide- bis Tertiärablagerungen darstellen. Man kann sie rings um den Issyk-kul beobachten, ins-

¹ M. FRIEDRICHSEN, „Forschungsreise in den zentralen Tian-schan und Dsungarischen Alatau im Sommer 1902.“ Hamburg 1904.

besondere aber an seinem Südufer, wo ich wieder zu anderen Schlußfolgerungen als M. FRIEDRICHSEN genötigt wurde. Die Hauptsache liegt in der Genesiserklärung dieser „Hanhai-Schichten“, welche FRIEDRICHSEN als subaerische Schuttablagerungen von verwittertem Material bestimmt, und sogar ihr Einfallen (30—40°) dadurch erklärt, daß der Schutt, von den Bergketten zum See gleitend, an ihrer Sohle sich geneigt lagerte. Ich halte diese Annahme für unwahrscheinlich, weil:

1. das klastische Material der Schichten meistens gerundet und nicht in näherem Zusammenhange mit den Gesteinen der Ketten steht;
2. fast immer geschichtet ist;
3. die Neigung gar nicht immer gegen den See fällt, sondern augenscheinlich von regelmäßiger Faltung abhängt, also rein tektonischen Ursprungs ist. (Gute Beispiele dafür, unweit der Mündung des Flusses Ton.)

Zwischen den Flüssen Tossor und Ton kann man auch wieder die Verhältnisse zwischen der roten Serie und den sie unterlagernden Angaraschichten mit Steinkohle beobachten, ihre gesamte Diskordanz zum stärker gefalteten Paläozoicum und wieder die obere Diskordanz beziehentlich der horizontalen Issyk-kul-Ablagerungen¹. Weitere Erörterungen dieser wichtigen Frage und Nachweise, über die Genesis und das Alter der roten Sandstein- und Konglomeratschichten des Tian-schan, werden wahrscheinlich schon bald erlangt werden. Ich wollte nur kurz dieses andeuten und auf bisherige Irrtümer aufmerksam machen. Mit dem Namen Hanhai-Schichten wird bisher vieles, ganz verschiedenartiges bezeichnet, oft nur nach der gleichen roten Farbe und der Parallellisation der Literaturangaben, ohne genügende Kritik, und es zeigt ihre unangenehmen Folgen, sogar in solchen gründlichen Werken wie FRIEDRICHSEN's und KEIDEL's².

In Ferghana, wie gesagt, sind die Verhältnisse klarer, und die rote Serie ist zwischen Unterjura und Cenoman gestellt; die Ablagerungen sind regelmäßig, zuweilen aber (feine Sandsteine) diagonal geschichtet; die oberste Schicht trägt manchmal „ripple-

¹ Näheres darüber in meinem Bericht „Aus Prszhewalsk nach Ferghana“. Bull. du Com. Géol. 1912.

² Ein Profil durch den nördlichen Teil des zentralen Tian-schan. Abhandl. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss. 23. p. 112, 118 u. a.

marks“. Die obercretaceischen Meeresablagerungen, überfüllt von organischen Resten, erscheinen plötzlich, aber konkordant mit der roten Serie und setzen sich weiter nach oben in eine mächtige, gut paläontologisch charakterisierte Schichtenfolge fort. Das erste gründlich bearbeitete Profil dieser Schichtenfolge entstammt dem Kugarttal, in der Nähe des Dorfes Ssusak (Kisyl-Yar) nordöstlich der Stadt Andishan, beruht auf den Forschungen der Herren WEBER, BRONNIKOW und FAAS, und ist bereits ausführlich veröffentlicht¹. Wir sehen dort eine Reihe stratigraphischer Horizonte, vom Turon bis zum Paläogen dargestellt, welche, wie WEBER's und meine letzten Forschungen nachgewiesen haben², für ganz Ost-Ferghana gültig ist. Die Mächtigkeit einiger Horizonte und ihre petrographische Beschaffenheit wechseln wohl, dank den faziellen Ursachen, im großen und ganzen aber bleibt der Komplex gleichartig. Die besten stratigraphischen Horizonte, welche besonders zuverlässig erscheinen, sind:

- c) Ferghanastufe = Untereocän³;
- b) Radiolitenschichten = Obersenon;
- a) *Exogyra*-Schichten = Untersenon.

Diese dreifache Gliederung tritt überall hervor, bei aufmerksamer Beobachtung der Aufschlüsse, und die Unklarheiten der Arbeiten von BÖHM⁴ und VADASZ⁵ beruhen wahrscheinlich auf Mangel an Zeit bei den Sammlern, bedingt durch die langen Marschrouten von FUTTERER und PRINZ.

Im mittleren Teil der Ferghananiederung ist die geschilderte, marine cretaceisch-eocäne Serie tief begraben und von mächtiger (bis 600 m) Serie konkordant aufgelagerter Konglomerate und loser Sandsteine mit tonigen, lößartigen Einschaltungen, wohlgeschichteter und dislozierter, bedeckt (siehe Fig. 2). Diese graugelben, wechselagernden Schichten bauen die gerundeten, wasserlosen Hügel-

¹ „Das Erdbeben von Andishan,“ p. 72—82 des deutschen Résumé. Daneben auch die Literaturanweisungen.

² W. WEBER, Bull. Com. Géol. 29. No. 8. — D. MUSCHKETOW, Bull. Com. Géol. 30. No. 7.

³ D. SOKOLOV (Bull. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou. 1909. No. 1) hat die Frage über die „Ferghana-Stufe“ recht umfassend bearbeitet.

⁴ JOH. BÖHM, Über cretaceische und eocäne Versteinerungen aus Ferghana. — FUTTERER, Durch Asien. 3.

⁵ VADASZ, l. c. p. 112—113.

ketten „Adyren“ auf, welche, sehr charakteristisch für Ferghana, seine Niederungen umsäumen und bei Andishan sogar durchqueren. Diese Schichtenfolge muß also ein postpaläogenes, näher nicht bestimmbares Alter haben und unterscheidet sich fast gar nicht von den jüngsten, auch Geröllsand und fluviatilen Löß enthaltenden Alluvionen, welche aber schon horizontal gelagert sind. Dieser zweiten, schön ausgeprägten Diskordanz, analog jenen in der Buamschlucht und an den Ufern des Issyk-kul, begegnet man in Ferghana oft (s. Fig. 1); diese Aufschlüsse deuten schon fest auf die Zweiartigkeit der Konglomerate, welche, der Entstehung nach, vielleicht verwandt sind, durch Alter und gewisse Beschränkung der jüngsten sich aber unterscheiden. Ich meine hier, daß bei der schnellen Regression des paläogenen Meeres vom Ferghana-becken die unregelmäßige Tätigkeit unzähliger, neuer Gewässer, welche von allen Seiten der Niederung zufflossen, imstande war, die mächtige Decke des klastischen Materials recht gleichmäßig oberhalb der tertiären Sedimente zu verteilen. Viel später, nach der Vollendung der letzten gebirgsbildenden Phase und Einstellung des heutigen, immer mehr sich bildenden Erosionsnetzes, häufte sich das Material schon in gewisser Abhängigkeit von den Tälern. In Wirklichkeit beobachten wir die jüngsten horizontalen Schichten nur an den Mündungen der Bergtäler ins Ferghanabecken oder auch in ihren seeartigen Erweiterungen, mitten im Gebirge selbst. Das Vorwiegen der massigen Gesteine, gerade in den jüngsten Konglomeratschichten, kann sehr wahrscheinlich damit erklärt werden, daß, nur in einer reiferen Periode der Täler, die Flüsse imstande waren, die im mittleren, weitentfernten Teile des Gebirges verborgenen Granitsyenite anzunagen und hinauszubringen. Jedenfalls ist die Zweiartigkeit der Konglomerate nachgewiesen, und WEBER¹ schlägt vor, die älteren, dislozierten als „obere“, die jüngsten aber als „posttertiäre“ zu bezeichnen. Nach WEBER verdankt die Bildung mächtiger Konglomeratschichten (beider Art) ihre Entstehung allmählichem Sichsenken der fluviatilen Anhäufungsgegend unter dem Einflusse immer wachsender Belastung. Ein analoger Prozeß könnte auch die Faltungen der Kreide- und Tertiärschichten bei Schachimardan und Ssoch verursacht haben.

¹ Bull. du Com. Géol. 29. No. 8. p. 661 (russisch und p. 690 französisch).

Derselbe Geologe beobachtete am Flusse Ssoch „posttertiäre“ Konglomerate, „welche aus der horizontalen Lage gebracht waren und sogar diskordant auf einer, den Konglomeraten von Andishan entsprechenden (resp. oberen), Konglomeratsuite auflagerten. Somit hätten wir einen Beweis dafür, daß die Faltenbildung die neuesten Sedimente im geologischen Sinne mit angreift, und daß tektonische Störungen von gleichem Charakter auch bis in die Gegenwart fort dauern“¹. Man sieht wohl, was für mannigfaltige und wichtige Fragen mit den Konglomeratschichten der Ferghana-Adyren verknüpft sind, leider ist das Studium dieser jungen Sedimente fast eben so schwer, wie das der ältesten, prädevonischen, aus Mangel an leitenden Horizonten. Demgemäß erfordern hier die Beobachtungen und Folgerungen besondere Vorsicht, zur Vermeidung schwerwiegender Fehler².

Wie gesagt, ist die Ferghananiederung mit Löß und zweiartigen Konglomeraten angefüllt; rundherum erstreckt sich der bunte³ Saum der Kreideeocän-schichten, das Vor- und Mittelgebirge bildend, und an die kolossalen Massen des Hochgebirges wie Meereswellen anprallend (Fig. 3). Hier und dort tauchen isolierte schwarze Inselklippen des Paläozoicums⁴ aus den sanften graugelben Wellen der Adyren, an einigen Stellen mehren sie sich und bilden eine richtige Schärenlandschaft. Gleich schmalen Meerengen dringt zwischen und hinter die Klippen das umschließende Kreideeocän-meer, drängt sich in alte paläozoische Täler (Synklinale?) durch das ganze Alaigebirge und füllt sie mit seinen gleichartigen Ablagerungen⁵. Wir finden mehrere solcher Buchten, von denen die größte von Gultscha nach Ak-bossaga sich, ca. 70 km lang und 1—2 km breit, erstreckt. Mittels einer von diesen Meer-

¹ „Das Erdbeben von Andishan,“ p. 75.

² Als Beispiel dafür sei die p. 152 von R. W. PUMPELLE „Physiographic Observations between the Syr Darya and Lake Kara-kul on the Pamir in 1903“ erwähnt, wo der Verfasser auf Grund eines einzigen Konglomerataufschlusses am Taldykfluß eine großartige Dislokation bei Ljangan vermutet und im Zusammenhange mit einigen Erosionsvorgängen sogar die Umkipfung der ganzen Alaikette voraussetzt!

³ Blut- und ziegelsteinrote Tone, Mergel- und Sandsteine, weiße Gips-lager, grüne und gelbe Kalke — alles in grellen Farben, besonders im Scheine der Turkestanischen Sonne.

⁴ Wie bei Osch — siehe oben.

⁵ Dasselbe auch westlich, bei WEBER, l. c. p. 690.

engen, im Osten von Gultscha bei Ak-bogus, muß auch die Verbindung des Ferghana- und Tarimbeckens stattgefunden haben. Außer den Literaturangaben¹ darüber habe ich noch sehr wertvolle Angaben von TH. TSCHERNYSCHEW² über fast vollständige Gleichheit des Mesozoicums und Eocän in West-Kaschgarien, Ulugschat u. a. und Ferghana erhalten. Es ist bemerkenswert, daß diese Analogie gerade zwischen den Profilen von West-Kaschgarien und Ost-Ferghana, besonders den obengenannten Buchten in der Ecke zwischen Alai und Ferghanakette, groß ist, dagegen in dem ganz benachbarten Naryengebiete³ fast gänzlich fehlt, obwohl es jetzt durch weit niedrigere Ketten von den beiden ersten Gebieten abgeschlossen ist, als obige gegen einander. Man muß diese vormalige Meeresverknüpfung in der Gegend von Alai-ku vermuten; endgültige Beweise dafür hoffe ich im Sommer dieses Jahres zu erhalten⁴.

Begeben wir uns nun in eine der erwähnten Kreidebuchten im Alaigebirge, am besten in die, welche sich von Gultscha über Sufi-Kurgan nach Ak-bossaga erstreckt, und betrachten wir ihre Formation, so läßt sich folgendes feststellen (siehe die Karte):

1. die Streichrichtungen der kreide-eocänen Serie stimmen völlig mit denen des Paläozoicum zusammen;
2. diese Streichrichtungen biegen sich allmählich aus NO. (Ak-bossaga), über N. nach NW. (Gultscha);
3. dieselbe Biegung erleiden alle orographischen Elemente der Strecke (das Taldyktal, die Bergketten Tujuk-ssu-Murdaschi und Terekdawan-Belauli);
4. das Mesozoicum ist überall diskordant zum Paläozoicum, zwischen ihm eingeklemmt und in zwei steile Falten mit sekundären Brüchen gebogen.

Hieraus ergeben sich zunächst folgende Schlußfolgerungen:

¹ I. MUSCHKETOW, Turkestan. — E. SUSS, Beiträge zur Stratigraphie Zentral-Asiens und Das Antlitz der Erde. III. u. a. — FUTTERER, Durch Asien.

² Mündliche Mitteilungen und liebenswürdig überlassene Tagebücher aus der Expedition nach Kaschgar im Jahre 1903.

³ Unter diesem Namen ist der südwestliche Teil des zentralen Tian-schan bekannt, welcher den See Tschatir-kul und die Flüsse Arpa, Alabugä und Atbaschy einschließt.

⁴ Ich erhielt sie auch wirklich.

1. die Faltenbildung geschah hier immer nach ein und demselben Prinzip, so daß die tertiären Bewegungen nur als regenerierte postcarbonische, auch in deren Sinn, betrachtet werden können;
2. die Anordnung des Faltensystems ist durchaus bogenförmig; von einer Durchkreuzung zweier Faltungen ist keinerlei Spur vorhanden, beide Richtungen vereinigen sich regelmäßig als Resultat ein und desselben Vorganges;
3. die Orographie hängt in ihren Hauptzügen von der Tektonik ab.

Wir müssen nun fragen: bleiben obige Beziehungen auch überall im Gebiete konstant, sind sie nicht zufällig?

Ich bin überzeugt, daß die Beziehungen konstante sind, glaube jedoch noch einige weitere Beweise und Erläuterungen hinzufügen zu müssen. Der Übersichtlichkeit wegen wollen wir die drei Folgerungen in umgekehrter Reihenfolge betrachten und zu bestätigen suchen. Ein flüchtiger Blick auf die Karte¹ überzeugen uns, daß alle Flußtäler in Ost-Fergana, südlich von der Zentralniederung, gegen NO. und nördlich, gegen NW. konvex verlaufen. Verfolgen wir, dementsprechend, den Verlauf zweier Flüsse nach obigen Richtungen hin (am besten die Flüsse Taldyk-Gultschakurschab und Kugart), so bildet deren Lauf einen Bogen von doppelter Krümmung, in Form des Buchstaben S, dessen Äste zweimal den Meridian des 43.^o kreuzen, und darauf in verschiedener Richtung O.—W. verlaufen. Beobachten wir längs dieser Täler die Streichrichtungen des Paläozoicum, so ergäben dieselben nach Eintragung in die Karte, im merkwürdigen Zusammenfallen, denselben S-förmigen Bogen. Wir ersehen daraus sowohl das hohe Alter dieser Längstäler, als auch den völligen Übergang der einen Faltenrichtung in die andere und dann wieder in die anfängliche. In dieser Weise weiterprüfend, bekommen wir die ganze Skizze der tektonischen Linien, welche einen recht auffallenden Charakter zeigt, aber jetzt noch als rein vorläufig betrachtet werden muß.

Eine ganze Reihe weiterer Fragen ergibt sich daneben, einstweilen wenden wir uns der Erörterung unseres ersten Punktes, über die Beschaffenheit des Mesozoicums und Tertiär, zu. Ihre Faltungen sind dem ersten Anschein nach sehr kompliziert (s. die

¹ Namentlich auf der Karte im Maßstab 10 Werst — im Zoll.

Karte) und willkürlich, dennoch lassen sie sich gut analysieren. Am ganzen Nordabhange der Alaikette sehen wir NO.-streichende Faltung, welche sich regelmäßig bis an den Meridian des 43.^o festsetzt. Von hier an, besonders im Dreiecke¹ zwischen Gultscha-Ak-bogus und Usgen, stellt sich die Komplikation ein, welche durch drei Ursachen hervorgerufen wird:

1. Hier befindet sich der Rand des zentralen Kreide- und Eocänbassins und der Beginn der Abzweigung seiner Buchten.
2. Eine gewisse Anzahl von paläozoischen Inselklippen (s. oben) hat häufig bei der tertiären Faltung zur periklinalen Lage geführt.
3. Hier ist die starke Umbiegung unserer tektonischen Linien. In diesem Gebiete sehen wir schon öfters Falten von der NW.-Richtung und sogar wirkliche Kreuzung der beiden Richtungen, wie bei Ssusak²; nördlich von Usgen dagegen stellt sich wieder die NO.-Richtung ein. Viel regelmäßiger verlaufen die Falten der untermesozoischen Schichten (Angara und „rote“ Serie) in der Ferghanakette, südlich vom Jassy-Paß; sie streichen alle NW. (300^o—315^o), sind besonders intensiv im obersten Laufe des Flusses Kara-Kuldja, und ihre Antiklinalen sind nach SW. geneigt (s. Fig. 6).

Bei alledem kann man fast immer bemerken, daß die tertiäre Faltung überall die postcarbonische wiederholt, und, in deren Sinne wirkend, nur verstärkt; oft sieht man die paläozoischen Kerne der mesozoischen Falten, nach einem Plane gebaut, aber selbstverständlich nur doppelt intensiv gebogen³ (s. Fig. 5). Sehr bemerkenswert sind die zahlreichen Verwerfungen, kleine wie große, bis zu einigen 100 m Tiefe, welche das Kreideeocän mit ständiger NW.-Richtung durchschneiden.

Jetzt erübrigt noch einiges über die massigen Gesteine zu sagen.

Es sind ihrer noch zwei Haupttypen vorhanden:

1. Diabas und Diabasporphyrit, oft mit Tuffbildung, findet sich in deckenförmigen, dem Devon (Mittel) und Obercarbon eingeschalteten Massen.

¹ Viele Vermutungen, welche jetzt teilweise bestätigt worden, findet man schon bei I. MÜSCHKETOW — Turkestan, I. p. 496 u. a.

² S. „Das Erdbeben von Andishan“ (russisch), Taf. IV.

2. Granite-Syenite, welche dem Hauptstreichen des Paläozoicum parallel, dasselbe durchbrechend, die innere Achse des Alaigebirges bilden (NO.). Die Syenite des Ferghanagebirges dagegen streichen an seinem Nordabhange NW. und können hier schon als Monzonisyenite bezeichnet werden. Zwischen den beiden, also entsprechend der Bewegung zweier Faltungsrichtungen, südlich von Alai-ku, finden sich Übergangstypen. Dieses Thema wartet noch auf Ergänzung.

Im Vorhergehenden geschah mehrfach zweier, NO. und NW., streichenden Falten Erwähnung, ihrer Interferenz und ihres gegenseitigen Zusammenhanges. Dieser Gegenstand ist der wichtigste in der Geologie von ganz Turkestan resp. Tianschan; selbstverständlich beschäftigte er immer alle Forscher und hat bis jetzt noch nicht eine definitive Lösung gefunden. Bei dem großen Mangel geologischer Dokumentation konnte es auch nicht anders sein, dennoch wurden schon mehrere Ansichten über Verteilung, Zusammenhang und Alter der beiden Richtungen geäußert. SSEWERZOW¹ erwähnt vier Richtungen: NO.—SW.; ONO.—WSW.; O.—W.; NW.—SO., von welchen jede sich mehrere Male, in verschiedenen geologischen Epochen, bis in die Gegenwart, nach ein und demselben Plan wiederholte. I. MUSCHKETOW² stellte zwei Richtungen, NO. und NW., fest, welche er als die Alaische und Ferghanische bezeichnete. Obwohl er beide als gleichartiges Resultat ein und derselben gebirgsbildenden Kraft betrachtete, hielt er doch die nordöstliche für die ältere, paläozoische, welche von der nordwestlichen, tertiären und posttertiären, schon gewissermaßen umgestaltet wurde; er gab nur ein gewisses Vorwiegen der einen gegenüber der anderen in verschiedenen Epochen zu, bestritt aber die vollständige Selbständigkeit der zwei Systeme von RICHTHOFEN. Die Ansichten I. MUSCHKETOW's wurden meisterhaft von E. SUESS³ ausgelegt und mit dem gesamten Bau Zentralasiens verbunden; die Einheitlichkeit des Prozesses wurde hier besonders unterstrichen, beide Richtungen nur für verschiedene Äste gleicher Hauptbogen gehalten und die östliche Interferenz nicht fremden Einflüssen, sondern der Fortbildung der Haupt-

¹ s. „Sapiski“ der Russ. Geograph. Gesellschaft. 13. 1886. Orographische Skizze-des Pamir u. a. p. 9. Russ.

² „Turkestan,“ 1. besonders p. 32—33.

³ „Das Antlitz der Erde,“ 3. VII. Abschnitt.

bogen zugeschrieben. In diesem einfachen und großen Plan wurde der rechte Weg gefunden. Nichtsdestoweniger gelangt WEBER, im Gebiete Taschkent-Tschimkent¹, zu ganz anderen Schlüssen, namentlich, daß die zwei Richtungen streng abgegrenzt werden müssen, daß die nordwestliche die ältere sei (einmal zwischen Carbon und Jura, und ebenso zwischen Jura und Kreide sich vollzogen), dagegen die nordöstliche nur nach der Tertiärsedimentation stattgefunden habe. Diese Behauptungen, welche auf Grund der Untersuchungen in den „Kulissen“ von Tschotkal und den Karatauketten und nicht auf ihrem einspringenden Winkel basierten, stehen in Widerspruch zu allen späteren Ergebnissen der Erforschung des Siebenstromlandes², als auch Ferghanas³ und Tian-schan⁴. WEBER's Anschauungen wurden aber auch in „das Erdbeben von Andishan“ herübergenommen⁵. Nicht nur, daß die Interferenzfalten bei Ssusak im entgegengesetzten Sinne erklärt werden können, sondern die Hauptsache lag im fast völligen Fehlen des geologischen Materials aus dem eigentlichen Bereiche der Ferghanakette. Die Expedition von 1903 verfügte nur über die Skizze von MARKOW, welcher leider nur den äußersten Teil der NW.-Faltenregion auf seinen Marschrouten berührt hatte. Das sieht man auch am tektonischen Kärtchen⁶, welches also durch meine Skizze gar nicht angefochten, sondern vielmehr nur ergänzt und erklärt werden soll.

Zum Schlusse fasse ich meine Ansicht noch einmal dahin zusammen, daß im südöstlichen Teil von Ferghana beide Richtungen nach Intensität und Alter gleich sind, nur durch die Gebiete ihres Einflusses unterschieden werden können und beide ein und demselben, mehrfach sich er-

¹ Bull. du Com. Géol. 24. p. 348—395 russisch und 396—399 französisch.

² P. PREOBRASHENSKY, Die Gesteine von Kandyk-tas. Bull. du Com. Géol. 29. No. 3. p. 320.

³ F. MACHATSCHK, l. c. p. 244. — D. MUSCHKETOW, l. c.

⁴ KEIDEL, Geologische Untersuchungen im südlichen Tian-schan p. 358. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXII. — GRÖBER, Vorläufiger Bericht über die tektonischen Ergebnisse einer Forschungsreise im südlichen Tian-schan. Centralbl. f. Min. etc. 1910.

⁵ l. c., besonders p. 73—74, deutsch.

⁶ Ibidem p. 41.

neuerndem, Prozesse der Hauptbogenbildung ihre Entstehung verdanken.

Dieses angenommen, bleibt eigentlich noch der größte Teil der Arbeit zu leisten — nämlich eine genügende Erklärung für die merkwürdige Umbiegung unserer tektonischen Linien zu finden, warum und wie, gerade an dieser Stelle, die NO.-Richtung in die NW. übergeht, und was dieses Ereignis hervorgerufen hat. Ich stelle mir drei mögliche Lösungen dieses Problems vor:

1. Die Ferghanafalten (NW.), resp. Ferghanakette, südlich vom Kugartpaß, sind der nordwestliche Ast eines großen Tian-schanbogens, welcher die nördliche Umrahmung von Kaschgarien bildet und dessen entgegengesetztes Ende von KEIDEL¹ im Bedelbogen konstatiert wurde. Im Usgen-Gultschagebiete geschieht seine Scharung mit dem großen Alai-Narynbogen. Die Gründe für diese Anschauung finde ich in dem allmählichen Umbiegen des NW.-Streichens der Ferghanakette im Gebiete des Suek, nach W. und weiter (östlich vom Turugartpaß) nach NO.², und in allen Merkmalen eines selbständigen plicativen Bogens, welche man bei einem Profil von Tschitty bis Kara-kuldja, gewinnt. Wir sehen dort, am Innenrand des Bogens, am Flusse Arpa, einen der Faltung parallelen Streifen der Monzonisyenite, dann eine, gegen SW. strebende Reihe Falten und im Vorlande eine, auch parallele, Dislokationszone. Endlich, noch weiter gegen West, finden wir Brüche derselben NW.-Richtung, welche schon das nordöstliche, fremde Faltensystem des Alaibogens zersetzen. Dieses scheinbar mögliche Bild wird aber durch die Umbiegung der Linien, aus NW. in NO., am Kugartpaß, gewissermaßen verdorben. Man muß aber gestehen, daß aus dieser Gegend sehr wenig bekannt ist, und nur auf Grund sehr flüchtiger Reisebeobachtungen³.

2. Die NW.-Ferghanafalten sind sozusagen nur eine lokale Episode im großen Alai-Narynbogen, welcher auf einer verhältnismäßig kurzen Strecke von 100 km eine Umbiegung oder Krümmung erlitten hat, von welcher er regelmäßig nach beiden Seiten sich fortpflanzt. Die Ursache solcher Deformierung mußte irgend ein

¹ l. c. dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXII. Taf. XIV.

² Aus dieser Gegend des südlichen Tian-schan haben wir die vorläufigen Berichte von Argentow. Gorny Journal 1911. Heft 6. Mit Karte (russisch).

³ Meine letzten Beobachtungen aber bestätigen diese Umbiegung.

Hindernis sein, vielleicht ein älteres Massiv oder das Ende des großen Jarkendbogens, um das der Alai-Narynbogen westlich herabfließt. Diese Hemmung der Altaiden durch den Jarkendbogen ist schon von E. SUESS vorhergesagt (l. c. p. 349). Die südlichen Ausbiegungen des Tian-schan mußten hier begangen werden, wogegen die nördlichen Bogen frei in Karatau divergieren. Völliges Fehlen der Angaben aus den Gegenden im NW. von Kaschgar und N. von Andijan, hindert uns in dieser Erklärung.

3. Die Ferghanakette sei ein Bindeglied des Karatau und Pamir, mit ihnen zusammen als ein Sattel der zweiten (NW.) tertiären Faltung des Tian-schan entstanden, welches die Gobimulde von Westen geschlossen haben würde. Es gäbe gar keine Scharung, im Sinne E. SUESS da, sondern nur die Interferenz zweier fremden Faltungen. So meint P. GRÖBER (l. c. p. 345—346), ich halte diese Erklärung für Ost-Ferghana nicht zutreffend, ihr widersprechen sowohl unsere tektonischen Linien, als auch die fazielle Beschaffenheit aller Sedimente zwischen den Pamir-Naryn- und Ferghana-gebieten, Ingression der Kreide und Zeugnisse der mehrfachen, nach einem Plan sich wiederholenden Faltung.

Eine definitive Lösung des Problems steht noch aus; dazu sind die Angaben noch zu spärlich. Die Aufgabe festzustellen und auf einen möglichen Weg zur Erreichung des vorgenommenen Zieles hinzuweisen, war Zweck dieser Zeilen. Vor allem sollten die Gebiete von Suek, Naryn und Arslambat erforscht werden, was ich in den nächsten Jahren auszuführen hoffe.

St. Petersburg, den 11. April 1912.

Tafel-Erklärung.

Tafel III—IX.

Taf. III. Kartenskizze von Turkestan.

„ IV. Tektonische Skizze der östlichen Ferghana.

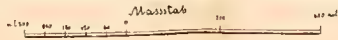
Fig. 1, Taf. V. Das posttertiäre Konglomerat liegt horizontal auf dem mesozoischen, welches, disloziert, paläozoischen Porphyrit bedeckt. (Photogr. N. BÖRLING.)

„ 2, Taf. VI. Die tertiären Konglomerate bei Kaplan-Kul, das Ende einer Mulde bildend. Links das Einfallen NW., rechts SW.

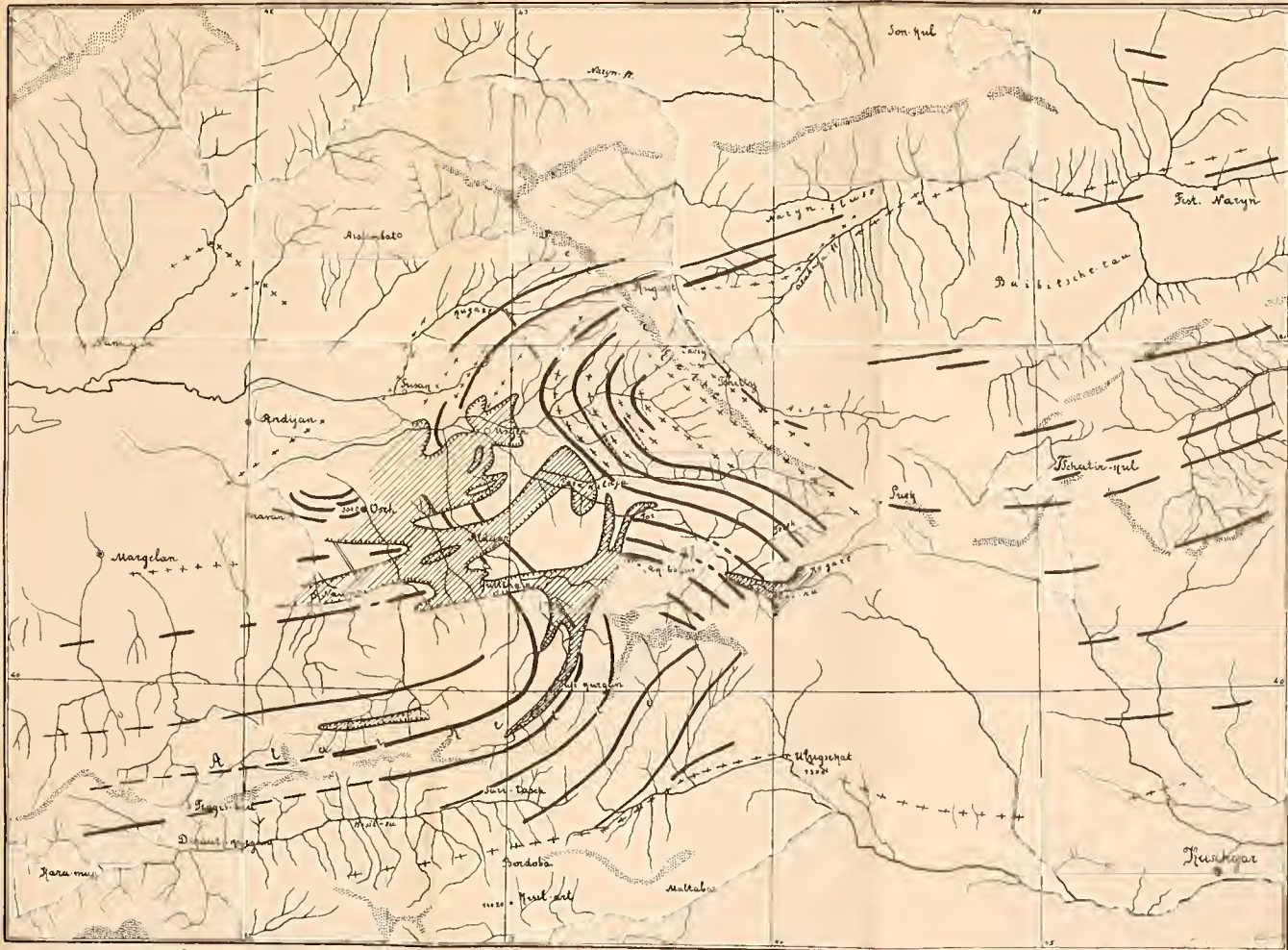
- Fig. 3, Taf. VII. Kreideschichten (links) an das Carbon (rechts) sich anlagernd, und durch einen Bruch verschoben; der Hügel im Vordergrunde diente als Fortsetzung der links anstehenden Schichten. Im SO. von Gultscha—Budalyk.
- „ 4, Taf. VIII. Die mesozoischen (obere Kreide) Sandsteine in der Nähe des Džiptyk-Paß (Alai-Kette) auf der Höhe von 10000 Fuß. Im Hintergrunde Paläozoicum.
- „ 5, Taf. IX. Fluß Kara-Kuldja, rechtes Ufer gegenüber dem Zollpiket. Falten der roten (untere Kreide) Sandsteine, mit Kernen aus paläozoischen, auf den Kopf gestellten Schiefern.
- „ 6, Taf. V. Die Ferghana-Kette, am Jassy-Paß, von NW. gesehen. Eine Antiklinale der Angaraschichten.



Ost. Länge von Pulkowo.



Mit dem Quadrat innerhalb dieser Karte ist das Gebiet der andern Karte (Taf. IV) bezeichnet.



Ostl. Länge von Puljow.

- | | | | | | |
|--|-------------------------------|--|--|--|---------------------------|
| | Streichkurven des Paläozoicum | | Streich- u. Einfallswinkel der Kreide- und des Tertiär | | Kreide- und Tertiärfalten |
|--|-------------------------------|--|--|--|---------------------------|

Maßstab.



- | | |
|--|----------------------------------|
| | Südtl. im Mesozoicum und Tertiär |
|--|----------------------------------|

- | | |
|--|----------------------|
| | Brüche im Mesozoicum |
|--|----------------------|

- | | |
|--|--------------|
| | Schneeketten |
|--|--------------|



1.



6.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

D. Muschetow: Tektonische Ergebnisse d. letzten Forschungen
in Ost-Ferghana.



21

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

D. Muschketow: Tektonische Ergebnisse d. letzten Forschungen
in Ost-Ferghana.



8.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

D. Muschketow: Tektonische Ergebnisse d. letzten Forschungen
in Ost-Ferghana.



4.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

D. Muschketow: Tektonische Ergebnisse d. letzten Forschungen
in Ost-Ferghana.



5.

Lithdruck der Hofkammeranstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [1914](#)

Autor(en)/Author(s): Muschketow D.

Artikel/Article: [Vorläufiger Bericht über die tektonischen Ergebnisse der letzten Forschungen in Ost-Ferghana. 25-42](#)