Werk

Titel: Die Bedeutung der Überschiebungen in Zentralasien

Autor: Leuchs, Kurt

Ort: Leipzig

Jahr: 1915

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?345572157_0005|log22

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

I. Aufsätze und Mitteilungen.

Die Bedeutung der Überschiebungen in Zentralasien.

Von **Kurt Leuchs.**

Literatur.

Bogdanowitsch, Geol. Untersuchungen in Ostturkestan (Arbeiten der tibetanischen Expedition unter Führung von Piewtzow, Bd. 2, St. Petersburg 1892 russ.).

Gröber, Vorläufiger Bericht über die tektonischen Ergebnisse einer Forschungsreise im südl. Tianschan. Zentralbl. Min. 1910.

Huntington, The Depression of Turfan in Central Asia. Geogr. J. 1907.

Keidel, Geol. Unters. im südl. Tianschan. N. Ib. Min. Beil.-Bd. 22, 1906.

Leuchs, Ergebnisse neuer geol. Forschung im Tianschan. Geol. Rundschau 1913.

Leuchs, Beiträge zur Geol. des westl. Kwenlun und Westtibets, Z. D. Geol. Ges. 1913.

Merzbacher, Von meiner neuen Tianschan-Expedition 1907 u. 1908. Z. Ges. Erdk. Berlin 1910.

Muschketow, D., Le Ferghana oriental (russ. mit franz. Rés.) Bull. Comité géologique 1911.

Obrutschew, Über geol. Unters. im Tarbagatai u. Barlyk im Jahre 1905. Annuaire géol. et min. de la Russie 1906.

Obrutschew, Über eine geol. Unters. der Bergrücken Dshair, Urkaschar u. Semistai im Jahre 1906. Ann. géol. et min. de la Russie 1907.

Obrutschew, Reise im Barlyk, Maili und Djair im Sommer 1909. Peterm. Mitt. 1910.

Obrutschew, Das Grenzgebiet der Dsungarei. Bd. 1 Reisebeobachtungen. Lieferung 1. Barlyk, Maili, Djair u. Umgebung (russ.). Beilage z. Iswestija d. Tomsker Technolog. Instituts 1912.

Stoliczka, Geol. Observations made on a Visit to the Chaderkul. Records Geol. Survey of India 1874 und Quart. J. 1874.

Suess, Eduard, Das Antlitz der Erde. Bd. 1, 31, 32.

Weber, Recherches géologiques faites en 1902 dans le Ferghana (russ. mit franz. Rés.). Bull. Comité géol. 1903.

Weber, Recherches géologiques dans le Ferghana en 1909—1910 (russ. mit franz. Rés.). Bull. Comité géol. 1910.

Eine Analyse des asiatischen Baues hat Eduard Suess gegeben. Diese muß ich zum Verständnis meiner Ausführungen kurz skizzieren.

Das präcambrische Angaraland zwischen Jenissei und Lena geht im S. über in das Amphitheater von Irkutsk. Dessen Teile zeigen Überfaltung gegen innen, und zwar aus präcambrischer Zeit. Spätere Gebirgsbildungen, präcarbonisch, mesozoisch und tertiär, geschehen in gleicher Richtung.

Es folgt der alte Scheitel. Er umfaßt die Gebirge vom Khingan im O. bis zum Baikalsee und die ostsajanischen Ketten westl. des Sees. Auch hier ist die Faltung präcambrisch, das Amphitheater von Irkutsk erscheint als Einbruch des alten Scheitels, welcher ebenfalls präcambrisch, aber später als die Faltung erfolgt ist. Die Richtung der Faltung ist verschieden, am konvexen Rand nach außen, am konkaven nach innen.

Die tektonische Kraft verlagert sich nach W., in das Zwischengebiet von Minussinsk. Auch hier sind die Ketten nach S. stark konvex, die Faltung ist prädevonisch, die Bewegungsrichtung gleich der des alten Scheitels.

Daran schließt sich im SW. der Scheitel des Altai. Er ist jüngerer Entstehung, carbonisch, und ist unabhängig vom alten Scheitel. Faltung in der Richtung gegen innen ist vielleicht vorhanden, die Faltung nach außen überwiegt weitaus. Die Entwicklung der vom Altaischeitel ausgehenden Ketten nach O. hemmt der alte Scheitel, daher liegt die Hauptmasse der Ketten im SW. Es sind die großen innerasiatischen Hochgebirge: Altai, Tianschan, Alai, Kwenlun, Karakorum, Transhimalaya, Himalaya. Sie verlängern sich nach den Seiten und setzen sich fort durch die ganze Breite von Asien und weiter durch Europa und Nordafrika. Vom Carbon bis in das Tertiär reicht ihre Entstehung. In Asien gliedert sich ein Stück nach dem andern dem alten Kontinent an, Angaraland wächst nach Süd, indem immer neue Ketten dem Meer entsteigen. Gemeinsam ist allen diesen Ketten die Bewegung nach außen, vom Scheitel weg, also nach S.

Die Thetys wird schmäler und schmäler, und zuletzt falten sich die äußersten Ketten des Himalaya über die südliche Küste des Meeres, über Gondwana.

Damit ist das heutige Asien gebildet.

Die Vorfaltung, die Tendenz einer Bewegung nach außen, vom alten Festland gegen das Meer, ist nach Suess durchaus vorhanden. Sie dominiert im alten Scheitel, im Zwischengebiet von Minussinsk, im Altaischeitel und in allen vom Altaischeitel abhängigen Ketten.

Außer dieser Tendenz nach außen ist aber noch eine entgegengesetzt wirkende Tendenz in vielen Gebieten sichtbar, nämlich eine Bewegungsrichtung nach innen. Sie ist manchmal stark ausgeprägt, manchmal nur schwach, aber häufig zu erkennen. So hat sie im Amphitheater von Irkutsk sich vom Präcambrium bis zum Tertiär geltend gemacht.

Suess bezeichnet sie als Rückfaltung.

Und mit der Annahme, daß die nach innen gerichteten Faltungen gewissermaßen nur als Begleiterscheinungen der nach außen gerichteten Faltungen auftreten: »durch einen Überschuß an Volumen in den oberen Zonen der Erde«, wird die Hypothese des durchaus einseitigen Baues gestützt und begründet.

So überzeugend nun diese Theorie — und zwar nicht nur bei flüchtiger Prüfung! —auch erscheint, und so sehr sie geeignet ist, die großen Linien im Bauplan Asiens zu erklären, so ergibt sich doch durch die Forschungen der letzten Zeit in Zentralasien eine Reihe von Tatsachen, welche meines Erachtens mit der Theorie von Suess nicht im Einklang stehen. Diese möchte ich nun besprechen, ganz kurz und nur so weit, als es für das Thema nötig ist.

1. Südrand des Tianschan.

Nördlich von Kaschgar querte Stoliczka 3 Ketten des Tianschan. Er fand die 1. Kette aufgebaut aus tertiären Artyschschichten, in der 2. Kette nördl. Tschungterek Kontakt von Artyschschichten mit Devonkalken, und zwar teils in Form einer steil südfallenden Verwerfung, teils als Überschiebung des Devons nach Süd über die Artyschschichten, in der 3. Kette ebensolche Überschiebung von paläozoischen, wahrscheinlich devonischen Dolomiten über Artyschschichten. Stoliczka sagt, daß am Südrand des Tianschan eine Senkung stattfand, und mit dieser Senkung stehen Verwerfung und Überschiebungen in ursächlichem Zusammenhang.

Im Kokschaaltau stellte Keidel Überschiebung von paläozoischem, wahrscheinlich carbonischem Crinoideenkalk über tertiäre Hanhaischichten fest. Diese Überschiebung ist nur im westlichen Teil, dem Bedelbogen vorhanden, im östlichen Teil, dem Dschannartbogen, liegen die Hanhaischichten diskordant auf dem Carbon. Die Richtung der Überschiebung geht nach S.

Stärker und häufiger sind Überschiebungen in dem Gebiet südlich vom Kokschaalfluß, das vom Kokschaaltau durch eine bedeutende Störungszone getrennt ist. Gröber fand Überschiebung von oberem Obercarbon über unteres Ober- und oberes Untercarbon. Zwei tertiäre Faltungsperioden können dort unterschieden werden: die erste wirkte in N.-S.-Richtung, die zweite ungefähr senkrecht dazu in W.-O. Durch die zweite Faltung entstanden Abweichungen von der Streichrichtung der Falten der ersten Bewegung und durch den Widerstand der schon gefalteten Massen gegen neue Faltung, zusammen mit dem Absinken großer Schollen kam es zur Ausbildung von Überschiebungen.

Im Sabawtschöbogen, östlich des Kum-Aryk, herrschen ähnliche Verhältnisse wie im Bedelbogen, indem hier die Hanhaischichten an manchen Stellen von Paläozoicum überschoben sind, in der Richtung von N. nach S.

Weiter nach Ost werden die Verhältnisse einfacher. In Staffelbrüchen sinkt das Gebirge nach S. ab, wobei meist die Schichten nach S. einfallen.

So zeigt der Südrand des Tianschan in seiner ganzen Länge Erscheinungen, welche bei Entstehung einer großen Niveaudifferenz auftreten. Das beweisen nicht nur die Staffelbrüche des Ostens, sondern auch die Überschiebungen und Absenkungen des Westens. Bei allen diesen

tektonischen Vorgängen ist die Bildung des Tarimbeckens die Ursache ihrer Entstehung. Daher zeigen die Überschiebungen alle, ohne Ausnahme, die Richtung der Bewegung vom höheren gegen das tiefere Gebiet, also von N. nach S., bzw. von W. nach O. Ich nehme an, daß durch den Einbruch des Tarimbeckens, der im Tertiär, und zwar posteocän erfolgte, in den Randgebieten, also hier im südlichen Tianschan, Spannungen ausgelöst wurden, welche zur Entstehung der Überschiebungen Anlaß gaben.

Wir teilen bekanntlich die tektonischen Bewegungen in 2 Gruppen: in tangentiale und radiale. Hier nun sehen wir, wie durch einen und denselben Vorgang, nämlich durch die radiale Bewegung, den Einbruch des Tarimbeckens, auch tangentiale Bewegungen entstehen. Die tangentialen Bewegungen sind hervorgerufen durch die radialen.

2. Tianschangraben.

Im Herzen des asiatischen Kontinentes erstreckt sich, heute in einer Länge von 680 km nachgewiesen, der Tianschangraben, dessen tiefster Punkt 169 m unter dem Meeresspiegel liegt. Untercarbonische und devonische Sedimente bilden seine beiden Ränder, den Tschultagh im S., Dschargess und Bogdo-ola im N. Diese bricht staffelförmig gegen den Graben ab, die Gesteine dieses Gebietes sind stark zertrümmert, und einzelne Schollen sind überkippt. Die Hanhaischichten liegen in der Tiefe des Grabens. Die Entstehungszeit dieses riesigen Einbruches ist ungefähr oder ganz gleich der des Tarimbeckens. Radiale Bewegungen herrschen vor, die Gesteine zeigen starke mechanische Beeinflussung, tangentiale Bewegungen treten sehr zurück.

3. Nordrand des Tianschan.

Eine Anzahl von kleinen, mehr oder weniger isolierten Gebirgsstöcken bildet die nördlichsten Teile des Tianschan. Den gleichen Charakter zeigen die südlichsten Teile des Altai, und nach dem geologischen Bau kann keine scharfe Grenze zwischen beiden Gebirgssystemen gezogen werden. Obrutschew hat in den letzten Jahren diese Gebiete untersucht, und ihm verdanken wir die Kenntnis ihres Aufbaues.

Wir sehen hier keine geschlossen über weite Gebiete hinziehenden Ketten mehr, wie im Hauptteil des Tianschan, sondern das ganze Gebiet ist von radialen Dislokationen kreuz und quer durchschnitten. Die Dislokationen sind teils einfache Verwerfungen, teils Parallelverwerfungen, die zur Entstehung von Gräben Anlaß geben, und so ist das Gebiet heute in eine Reihe von Horsten zerlegt, welche meist durch Gräben getrennt sind. Diese isolierten Horste nun — es sind die Gebirge Maili, Dschair, Barlyk, Urkaschar, Ssemistai — bestehen aus gefalteten, häufig überkippten paläozoischen Sedimenten. In den Gräben und Senken am Fuß der Horste liegen mesozoische Angara- und tertiäre Hanhaischichten.

Auch sie sind gefaltet, jedoch in geringerem Maß.

Die Horste brechen in Staffeln zu den Gräben ab, und an manchen Orten haben die abgebrochenen Schollen eine Drehung erfahren.

War nun am Südrand des Tianschan die Richtung der Bewegung vorgezeichnet durch die große Bruchlinie gegen das Tarimbecken, so besteht am Nordrand eine ganze Reihe von solchen Bruchlinien, welche das Gebiet in den verschiedensten Richtungen durchziehen. Demgemäß sind auch die Absenkungen in den verschiedensten Richtungen erfolgt, zeigen aber stets die Tendenz einer Bewegung von den Horsten gegen die Gräben.

Von einer einheitlichen Bewegungsrichtung, entweder im Sinne der Vorfaltung nach S. oder im Sinne der Rückfaltung nach N. kann keine Rede sein, dagegen besteht einheitliche Bewegungsrichtung darin, daß die Bewegung stets vom höheren gegen das tiefere Gebiet verläuft.

4. Alaikette.

Weber und D. Muschketow haben dort gearbeitet. Nach ihnen ist der Bau dieser, im S. des Ferghanabeckens aufragenden Kette folgender.

Das aus gefalteten paläozoischen Gesteinen aufgebaute Gebirge ist durch einen Längsbruch in 2 Teile zerlegt. Der Südteil ist durch eine Serie von Staffelbrüchen zerschnitten, an welchen gegen Nord zunehmende Senkung erfolgt ist, der Nordteil ist als Ganzes gesenkt und von südfallenden Verwerfungen durchsetzt.

Am Nordrand sind Überschiebungen vorhanden: Devon auf Untercarbon, Oberdevon auf Jura und Kreide, in der Richtung S.—N., vom Gebirge gegen das Ferghanabecken.

Allerdings muß hier hervorgehoben werden, daß die jungpaläozoische Gebirgsbildung die alten Sedimente in nach Süd überhängende Falten gelegt hat.

Aber die tertiäre Gebirgsbildung, durch welche der Einbruch des Ferghanabeckens entstand, erzeugte die südfallenden Verwerfungen, erzeugte die Überschiebungen vom jungpaläozoischen Horst gegen die Senke und brachte somit die gleichen Erscheinungen hervor, wie wir sie vom Südrand des Tianschan kennen gelernt haben, nur mit dem Unterschied, daß dort die Bewegungsrichtung die umgekehrte war.

Der Vergleich beider Gebiete zeigt demnach, daß durch tektonische Vorgänge in der Tertiärzeit, welche in beiden Gebieten große Einbruchfelder schufen, radiale und tangentiale Dislokationen entstanden. Die Überschiebungen treten an beiden Orten nur im Gefolge der radialen Bewegungen auf, sie gehen in der Richtung gegen die Einbruchfelder vor sich, und die Himmelsrichtung ist dabei Nebensache. Wir haben in beiden Gebieten keine Anzeichen einer gleichzeitig entgegengesetzt wirkenden Kraft, oder, um im Sinne der Suessschen Theorie zu sprechen: am Südrand des Tianschan äußert sich die tertiäre Gebirgsbildung nur als Vorfaltung, am Nordrand des Alai aber nur als Rückfaltung. An

beiden Orten entstehen die gleichen Erscheinungen, und daraus ergibt sich für mich, daß wir hier nicht unterscheiden können zwischen Vor- und Rückfaltung, sondern daß wir es hier mit einer einheitlichen und durchaus gleichartigen Kraftäußerung zu tun haben. Gleiche Wirkungen, gleiche Ursachen!

5. Westlicher Kwenlun.

Sind meine Annahmen richtig, dann müßten auch an den übrigen Rändern des Tarimbeckens Verhältnisse herrschen, welche den vom Südrand des Tianschan besprochenen gleich sind. Unsere Kenntnis jener Gebiete ist aber noch zu gering, um darüber etwas aussagen zu können. Nur vom westlichen Teil des Südrandes sind spärliche Beobachtungen vorhanden, welche wir Bogdanowitsch, ferner Stoliczka, Hedin, Zugmayer zu danken haben.

Der westliche Kwenlun besteht aus paläozoischen (wahrscheinlich devonischen, z. T. auch carbonischen) Sedimenten und mächtigen Granitmassiven. An seinen Innen-(Nord-)rand legen sich, teilweise disloziert, Hanhaischichten. Beobachtungen über die Grenze zwischen ihnen und den paläozoischen Gesteinen fehlen meist, nur Stoliczka sagt, daß die roten Sandsteine südl. Sandschu auf den Chloritschiefern liegen, zeichnet aber in dem Profil Kiwas-Sandschu die roten Sandsteine in diskordanter Anlagerung an die Chloritschiefer. Wahrscheinlich trennt hier eine steile Bruchfläche beide Gesteine.

Ferner fand Bogdanowitsch im westlichen Teil, im Kaschgargebirge südwestlich Jangi Hissar, eine nach Ost überkippte Falte in devonischen Sedimenten. Hier zeigt sich somit eine gegen das Tarimbecken gerichtete tangentiale Bewegung, ein Analogon zu den Überschiebungen am Südrande des Tianschan.

Dies ist die einzige bisher beobachtete Erscheinung im westlichen Kwenlun, welche für eine einseitige tangentiale Bewegung spricht, und es liegt nahe, anzunehmen, daß diese tangentiale Bewegung gegen das Einbruchfeld in gleichem Zusammenhang mit den Brüchen am Innenrand des westlichen Kwenlun steht, wie die Überschiebungen am Südrand des Tianschan mit den Brüchen gegen das Tarimbecken und wie die Überschiebungen im Alai mit den Brüchen gegen das Ferghanabecken.

Im Sinne von Suess sehen wir hier als einzige tangentiale Bewegung Rückfaltung. Von Vorfaltung ist bis jetzt nichts aus dem westlichen Kwenlun bekannt.

So weit die Einzelheiten. Bevor ich nun dazu übergehe, aus diesen Tatsachen die notwendigen Folgerungen zu ziehen, erscheint es angebracht, die Haupteigenschaften der in Betracht kommenden Gebirge zu erwähnen.

Da ist vor allem wichtig, daß diese Gebirge: Tianschan, Alai, westl. Kwenlun, aus paläozoischen Gesteinen aufgebaut sind, und daß sie ihre hauptsächliche Ausgestaltung als Kettengebirge durch die carbonischen Gebirgsbildungen erfahren haben. Im Carbon waren diese Gebiete zum letzten Mal vom Meer bedeckt, nach dem Carbon beginnt die bis heute fortdauernde Kontinentalzeit.

Das Mesozoicum ist eine von größeren tektonischen Bewegungen verschonte Zeit für unser Gebiet.

Erst im Tertiär erfolgen wieder bedeutende tektonische Umgestaltungen. Und hier sehen wir einen auffallenden Unterschied gegenüber den carbonischen Bewegungen. Denn während im Carbon weitaus überwiegend tangentiale Bewegungen entstanden, welche die Sedimente auffalteten, wobei aber fast keine Überschiebungen oder Überfaltungen erfolgten, und dadurch auf kleinere Gebiete zusammendrängten, äußert sich die tektonische Kraft im Tertiär hauptsächlich in radialen Bewegungen. Es entstehen die großen Einbrüche zwischen den einzelnen Ketten, und die nicht von den Einbrüchen betroffenen Gebiete bleiben als Horste stehen.

Dabei erfolgen auch tangentiale Bewegungen, aber sie treten sehr zurück gegenüber den radialen und sind nur durch sie hervorgerufen.

Demgemäß sind die Überschiebungen alle nur von geringem Ausmaß, sie sind lokal und besitzen keine regionale Bedeutung.

Dagegen haben die Einbrüche, die Gräben und disjunktiven Dislokationen regionale Bedeutung, denn sie sind in ganz Zentralasien vorhanden und nicht nur in Zentralasien, sondern auch in Nord- und Ostasien. Das Amphitheater von Irkutsk z. B. ist ja nichts anderes als ein Einbruchgebiet, und die in ihm sichtbare »Rückfaltung« ist eine im Gefolge der radialen entstandene tangentiale Bewegung.

So sehen wir in den alten (carbonischen und älteren) Gebirgen des Kontinentes immer wieder die gleichen Erscheinungen. Die erste bedeutende Gebirgsbildung erzeugt Kettengebirge, durch Faltung, durch tangentiale Bewegung, die zweite bedeutende Gebirgsbildung dagegen arbeitet radial, mit Hebungen und Senkungen.

Die Ursache dieses Gegensatzes ist meiner Ansicht nach die, daß die schon gefalteten Massen nicht weiter gefaltet werden können. Sie sind durch die erste Faltung zusammengeschweißt, komprimiert, verfestigt und wirken bei späteren tektonischen Vorgängen als mehr oder weniger starre Klötze, welche an Stellen geringster Kohäsion auseinander brechen.

Dabei kann Auslösung von Spannungen in tangentialer Richtung erfolgen, und dies führt zu Überschiebungen an den Rändern der Horste.

Aber diesen Überschiebungen geht jede regionale Bedeutung ab, sie sind nur kleine Teilerscheinungen in dem großen Prozeß, durch welchen die alten Faltenketten zerstückelt wurden, und die weiten Senken entstanden.