

Die Bedeutung alter Massen für Lage und Struktur jüngerer Kettengebirge.

Von Kurt Leuchs.

Es ist eine bekannte und schon oft, auch von mir, dargelegte Tatsache, daß die Lage der jüngeren Kettengebirge in hohem Maße abhängig ist von dem Vorhandensein älterer Krustengebiete, die ich ganz allgemein „alte Massen“ nennen will.

Im besonderen habe ich für Zentralasien schon 1914 und später wiederholt die gegenseitigen Einwirkungen dieser beiden zeitlich verschiedenen Formen klarzulegen versucht. Meine neue Reise nach Turkestan gab mir erwünschte Gelegenheit, meine Ansichten nachzuprüfen, wobei sie durchaus bestätigt wurden.

Für das *Tarimbecken* hatte ich 1924 die Gründe, auch in ihm eine alte Masse anzunehmen, dargelegt und ich sah mit Befriedigung, daß etwa zur selben Zeit unabhängig davon *ARGAND* die gleiche Ansicht äußerte, wobei er diesem Gebiete den Namen *Serindia* gab. Das Verhältnis zwischen Tarimscholle und den sie umgebenden Faltengebirgen ist dabei heute so, daß diese Gebirge gegen das relativ tief liegende Beckengebiet mit einfachen Verwerfungen und Staffelfalten abbrechen oder daß sie über die Beckenränder überschoben und überfaltet sind. Im Tarimbecken waren solche junge Bewegungen schon lange bekannt am N-Rande als S-Überschiebung des Tianschan, am W-Rande als O-Überschiebung des Kaschgargebirges und entsprechend hatte ich schon 1913 auf die Möglichkeit von N-Überschiebungen im westlichen Kwen-Lun hingewiesen. Eine derartige Bewegung hat nun *DE TERRA* 1927 dort festgestellt, so daß jetzt von drei Seiten her gleichartige Bewegungen gegen das Tarimbecken nachgewiesen sind.

Ähnlich liegen die Dinge im Ferghanabecken. Der Tianschan ist gegen Süd, der Alai gegen Nord überschoben und die Ferghanakette an der Ostseite des Beckens zeigt Überfaltung und Überkipfung gegen West. Es sind also genetisch und strukturell die gleichen Erscheinungen, deshalb bestärkt mich diese Sachlage in meiner Meinung, auch im Untergrund des Ferghanabeckens eine solche alte Masse anzunehmen.

Damit erhebt sich die Frage: waren diese beiden alten Massen, Tarim und Ferghana, miteinander verbunden oder nicht? Diese Frage ist durch *MUSCHKETOW* geklärt. Die südlichste O—W streichende Kette des Tianschan, der Kokschaaltau, setzt sich nach SW fort in der großen doppelten *Ferghanaflexur*, so daß die Ketten zwischen Tarim und Ferghana etwa N—S streichen und am Südrande

von Ferghana von neuem in O—W-Richtung umbiegen. Die nächste nördlichere Kette des Tianschan dagegen streicht in O—W-Richtung weiter am Nordrande von Ferghana.

Es zeigt sich demnach bei Tarim und Ferghana mit größter Deutlichkeit das durch die alten Massen erzwungene Umschwenken der variscischen Ketten. Sie umgeben diese alten Massen auf allen Seiten, schmiegen sich den Umrissen der alten Massen an und schieben sich stellenweise auch über ihre Ränder hinüber.

Diese Überschiebungen und Überfaltungen sind jüngere Bewegungen und haben mit der variscischen Orogenese nichts zu tun. Denn in der variscischen Zeit stellten die alten Massen noch Hochgebiete dar, vielleicht auch orographisch hervortretende Widerstände, starre Klötze, die durch frühere Orogenesen und Intrusionen totgefaltet und versteift waren, so daß sie bei der variscischen Orogenese dem Druck mehr oder weniger standhielten. Die Auslösung des Druckes durch Faltung erfolgte neben ihnen in den noch oder wieder mobilen Zonen, daraus erklärt sich die Bogenform der variscischen Faltengebirge dieses Teiles von Zentralasien, wie überhaupt aller Faltengebirge.

Viele weitere Beispiele aus Nord- und Zentralasien könnten noch gebracht werden, so die Bewegungen im alten Scheitel gegen das älteste Angaraland, die Bewegungen des Tsinlinschan und der vom Nanschan abzweigenden Ketten, die gegen die alte Masse von Ordos vordringen, u. a. Immer zeigt sich das gleiche Gesetz: zuerst Umrahmung der alten Massen durch jüngere Ketten und später, nach Einsinken der alten Massen, Bewegung gegen diese inzwischen passiv gewordenen Schollen.

Aber nicht alle alten Massen werden passiv. Manche bleiben auch bei einer späteren Orogenese noch aktiv. Dazu gehört, um nur einige Beispiele zu nennen, in Europa die thrasische Masse. Sie ist zwar teilweise (Cykladen) zerbrochen und versenkt, hat aber, wie sich besonders in ihrem Nordteil, der Rhodope-Masse in Ostmazedonien, zeigt, bei der alpidischen Orogenese noch durchaus aktiv gewirkt, was durch die Untersuchungen von ERDMANNSDOERFFER-KOSSMAT-LEUCHS-WURM in Mazedonien festgestellt wurde. Die alpidische Bewegung geht an ihren Rändern nach außen, im Balkan nach Nord, in den Dinariden nach Südwest, die Einbrüche im Südteil (Cykladen) haben jüngerer Alter.

Gleiches zeigt die pannonische Masse: Karpathen und Dinariden sind von ihr weg bewegt, nach außen gefaltet und überschoben, trotzdem die pannonische Masse selbst heute versenkt ist. Wieviel von ihrer Umrandung bereits variscisch entstanden ist, läßt sich noch nicht sicher entscheiden. Wahrscheinlich sind in den tatriscen Decken Teile solcher variscischer Randketten enthalten. Durch die alpidische Orogenese sind sie eng mit den jüngeren Gesteinen verfaltet, so daß heute die Umrahmung der pannonischen Masse im wesentlichen alpidische Struktur zeigt. Die variscischen Randzonen

sind überwältigt von den alpidischen Bewegungen, es ist ähnlich wie bei der Rhodope-Masse, wo ja auch der variscische Rand später neu bewegt und der alpidischen Orogenzone einverleibt wurde.

Nordwestlich der pannonischen liegt die böhmische Masse. Umrahmung durch variscische Ketten mit Bewegung gegen außen, gegen Nord, Ost und Südost ist bei ihr vorhanden. Dazu treten dann noch die Bewegungen im Bayrischen Wald gegen das Vorland im SW, so daß sich rings um diese Masse genetisch gleiche Vorgänge erkennen lassen.

Die Unterschiede zwischen passiven und aktiven alten Massen heben sich damit klar heraus: die aktiven alten Massen leisten Widerstand gegen die an ihren Rändern entstehende Faltung, verursachen Pressung der Falten und Überkipfung nach außen, ja sie legen sich selbst noch über die inneren Falten hinüber. Bei den passiv gewordenen alten Massen erfolgt in einem jüngeren Orogen die Bewegung umgekehrt, so daß es zu Überfaltung und Überschiebung ihrer Randgebiete kommt.

Besonders deutlich ist das in Ferghana zu sehen an den gegen das Ferghanabecken gerichteten Bewegungen im Tianschan gegen S und im Nordteil des Alai, der durch Brüche stark zergliedert ist, gegen N. Dabei ist wichtig, daß am Nordrande der breiten intermontanen Senkungszone des Naukattales die alpaläozoischen Gesteine des Kisil-kungei-tau gegen S über die aufgefalteten und gleichfalls nach S überkippten Schichten von Oberkreide und Eocän überschoben sind, während am Südrande die gegen N überkippte Folge von Obercarbon, Untercarbon und Devon des Altyn-kasyk nach N auf das Neogen aufgeschoben ist. Es zeigt sich also dort die gleiche Erscheinung, wie an den Rändern des Ferghanabeckens, nur in kleinerem Ausmaße.

Was ihnen aber am Naukattal besondere Wichtigkeit verleiht, ist die Tatsache, daß sie auftreten in einem Gebiete, das nicht weit von der Zone stärkster alpidischer Nordbewegung im Transalai entfernt ist. Trotzdem konnte hier diese Südbewegung entstehen. Im Alaitale konnte andererseits MARKOVSKI nachweisen, daß auf dem südfallenden Paläozoicum des Alai die Oberkreide transgressiv auflagert und Beweise für Nordschub fehlen.

Daraus dürfte hervorgehen, daß alle diese Bewegungen im Alai an sich in ihrer Richtung nicht von dem alpidischen Vordrängen abhängig sind. Die Nordgrenze der eigentlich alpidischen Bewegung liegt weiter im S, am S-Rande des Alaitales, teilweise vielleicht auch etwas nördlich von diesem Tale.

Im Alai und in seinen nördlichen Vorketten läßt sich zwar auch junge Nordbewegung feststellen, aber daneben auch Südbewegung und das dürfte auf die Unabhängigkeit dieser Bewegungen von der alpidischen Richtung hindeuten.

Denn der Alai gehört schon zum variscischen Gebiete und damit zu einer Zone, die auf die jüngere Orogenese im wesentlichen nicht

mehr mit Faltung, sondern nur noch mit steilen Brüchen und Überschiebungen reagiert. Faltungen können allerdings auch erfolgen, aber nur in Randgebieten zwischen Hoch- und Tiefschollen und nur von sekundärer Bedeutung gegenüber den radialen Dislokationen.

Die Frage, ob im Tianschan und Alai die variscische Orogenese eine überwiegende Bewegung nach einer Seite hin erzeugte, wird verschieden beantwortet. MUSCHKETOW nimmt für Tianschan und Alai eine vorwiegende S-Bewegung in der variscischen Zeit an, die sich im Alai in Überkipfung der Falten gegen S äußerte. Dagegen steht die Ansicht von OBRUTSCHEW, der für den Tianschan Nordbewegung behauptet. Das trifft aber nach meiner Kenntnis höchstens für nördliche Teile des Tianschan zu, nicht aber für die südlichen, denn dort ist überall in den Randgebieten des Tarim- und Ferghanabeckens schon eine, allerdings nicht sehr starke variscische S-Bewegung zu erkennen. Es scheint, daß beide Richtungen zur Ausbildung kamen, gegen N und gegen S, beide Male gegen außen.

Die von MUSCHKETOW, KOMISCHAN und WEBER¹ gegebenen Profile aus dem Alai lassen verschiedene Deutung zu. Das Profil Andischan-Osch-Alaital zeigt meist aufrechte Falten, im S und in der Mitte mit geringer Überkipfung gegen N, im N mit stärkerer gegen S. MUSCHKETOW nimmt primäre Überkipfung gegen S an und ein, wie das Profil zeigt, im N nicht mehr wirksames Umlegen der Falten nach N durch die alpidische Orogenese, zusammen mit der Förderung von Schubmassen gegen N über den variscischen Bau. Indessen scheinen die für größere Überschiebungen beweisenden Deckschollen nicht in dem angenommenen Maße vorhanden zu sein und die gegen N überkippten Falten und Überschiebungen beweisen dann die variscische Nordrichtung als vorherrschend.

Im Profile durch das Arawantal (südöstlich Andischan), das KOMISCHAN gibt, herrscht im N Überkipfung gegen S, im übrigen schwache aufrechte Faltung, sowie Überschiebung gegen N. Das Profil von KOMISCHAN aus der Turkestankette östlich vom Unterlauf des Ispairanflusses zeigt eine Folge von aufrechten Sätteln und Mulden, ohne daß eine seitliche Richtung hervortritt. Östlich vom Ispairan bringt WEBER ein Profil. In ihm sind die vorvariscischen Gesteine des S-Teiles stark gegen N überfaltet, im N-Teil herrscht aufrechter Faltenbau, der durch einige steil S fallende Überschiebungen unterbrochen ist, aber in den breiten Zwischenzonen deutlich sichtbar wird.

Diese Profile zeigen die besonders im Süden als Faltung stark hervortretende N-Richtung der Bewegung. Dazu kommen die von MUSCHKETOW beschriebenen gleichsinnigen Bewegungen, als Überfaltungen und Überschiebungen im Nordteile des Alai, die

¹ Siehe: Exkursionsführer 3. russ. Geologenkongreß Taschkent 1928; Iswestija Geol. Komitet Bd. 22, 1903; Bd. 29, 1910; Trudi Geol. Komitet N. Serie. Lieferung 169, 1928.

teilweise der sudetischen Phase, teilweise jüngeren Phasen der variscischen Orogenese zuzurechnen sind ².

Demgegenüber scheint die Bedeutung der aus den wenigen Profilen bekannten S-Richtung sehr zurückzutreten. Am stärksten dürfte sie im N-Teile sein, wo verschiedene Profile gegen S überkippte Falten zeigen. Wieweit darin eine aktive Wirkung der Ferghanamasse zu sehen ist, läßt sich noch nicht sicher entscheiden. Jedoch beweist die stark hervortretende N-Bewegung des Alai bei der variscischen Orogenese wieder das damalige Vorhandensein einer starren Masse im Ferghanagebiete, die vielleicht noch eine geringe aktive Wirkung ausgeübt hat, in der Hauptsache aber als Tiefscholle wirkte, so daß schon im Variscicum die Bewegung in den angrenzenden mobilen Zonen gegen diese Masse hin erfolgte. In alpidischer Zeit sind dann manche dieser Bewegungsbahnen wieder aufgelebt und der Schub gegen das Ferghanabecken ist dadurch verstärkt worden.

Es liegen demnach im Ferghana- und Tarimbecken Gebiete alter, schon bei der variscischen Orogenese mehr oder weniger stark versteifter Massen vor, die auf die Ausbildung und Lage der variscischen Faltenzonen maßgebenden Einfluß ausübten. Beide Massen wurden durch die um sie herum erfolgenden variscischen Faltungen dem Gebiete der Paläiden einverleibt und die Grenze gegen die Mesoiden, d. h. gegen das Alpidensystem, liegt erst am S-Rande des Alai und westlichen Kwen-Lun.

Die aus alpidischer Zeit stammenden Südbewegungen in Turkestan, im besonderen an den Nordrändern von Tarim und Ferghana, entstammen deshalb nicht „aktiven Südbewegungen“³, sie stellen allerdings auch nicht „lediglich passives Ausweichen nach Tiefenzonen“ dar, sondern sie sind an sich durchaus aktive, durch die alpidische Orogenese erzeugte Bewegungen von den gehobenen oder in Hebung befindlichen Gebieten gegen die tieferen, in einem Krustenteile, der nur noch germanotype Bewegungen erfahren konnte.

Passive Bewegungen sind sie höchstens insofern, als sie keine Auswirkung einer alpidischen Gesamtbewegung der variscischen Gebirge sind, sondern eben Bewegungen in dafür besonders geeigneten Gebieten, in denen durch die Vertikalstörungen mit ihrer ungleichen Schollenhebung und -senkung die Möglichkeiten für solche, auf Randzonen beschränkte Bewegungen geschaffen wurden. Dafür spricht auch ihre verschiedene Richtung, die sich an den Umrahmungen von Tiefschollen allenthalben zeigt.

Weitere Beispiele dafür konnte ich ebenfalls 1928 sehen im Ugam- und Sairamgebirge im westlichen Tianschan. Dieser auf drei Seiten, im N, W und S, von tiefliegenden Ebenen umgebene Gebirgsteil mit typisch variscischer Tektonik besitzt die

² S. auch: STILLE, Über europäisch-zentralasiatische Gebirgzusammenhänge. Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl. 1928.

³ WILSER, Der südruss. Tafelrand in Vorder- u. Mittelasien. N. Jb. f. Min. etc. Beil.-Bd. LXI Abt. B. 1928.

gleiche Art von Randüberschiebungen, wie sie am Ferghana- und Tarimbecken vorhanden sind. Aber von einer einheitlichen Himmelsrichtung der Bewegung kann dabei keine Rede sein, denn wir sahen unter der Führung von IWANOW ebenso viele gegen N bzw. NW wie gegen S gerichtete Überschiebungen, jene im nördlichen, diese im südlichen Randgebiete.

Diese Tatsachen dürften genügen, um die Richtigkeit meiner Annahmen darzulegen. Ein Wiederaufleben variscischer Südbewegung während der alpidischen Orogenese muß ich ablehnen, die neuen Ergebnisse der russischen Aufnahmen sprechen ebenso sehr dagegen wie meine früheren Untersuchungen.

Die Möglichkeit stärkerer Beeinflussung des Alai durch die alpidische Nordbewegung ist nicht ohne weiteres abzulehnen. Aber auch sie ist nur teilweise vorhanden, das beweisen die aufrechten Falten in den verschiedenen Zonen, das beweist auch die Auflagerung der Oberkreide des Alaitales auf den Alairand, ohne Faltung oder Überschiebung. Auch die Annahme einer Umkrepelung der Falten im südöstlichen Alai dürfte nicht aufrecht zu halten sein. Es besteht nach alledem keine Notwendigkeit, die Nordbewegungen im Alai als in unmittelbarem Zusammenhang mit der Nordbewegung im Transalai stehend aufzufassen.

Das gleiche gilt für den Westlichen Kwen-Lun. Die alpidische Nordzone bildet östlich vom Pamir der Karakorum, in dem auch marines Mesozoicum vorhanden ist, während der Jarkendbogen durchaus variscischer Entstehung ist und alpidisch nur seine Reaktivierung als Gebirge erhalten hat, hauptsächlich durch Hebung und in ihrem Gefolge durch gelegentlich zur Ausbildung kommende Bewegung gegen die ihm vorliegende Tiefscholle, das Tarimbecken.

Leider wissen wir noch fast nichts von dem Gebiete zwischen Jarkendbogen — Karakorum und Pamir — Alai. Es bleibt eine wichtige, wenn nicht überhaupt die wichtigste Aufgabe in der Erforschung der Tektonik Zentralasiens, dieses Gebiet des Kaschgargebirges zu untersuchen und festzustellen, wie sich der Nordwestteil des Jarkendbogens zum Pamirsystem und Alai verhält und welche Stellung das Kaschgargebirge selbst hat. Erst dann wird sich mit größerer Sicherheit über die weitere Fortsetzung des Alpidensystems und über die etwa von ihm ausgehenden Einwirkungen auf die vorlagernden variscischen Ketten urteilen lassen.

Die Einwirkungen alter Massen auf die Ausbildung und tektonische Struktur jüngerer Kettengebirge aber können nach den hier kurz dargelegten Verhältnissen wohl kaum anders gedeutet werden als bisher. Denn nur auf diese Weise lassen sich meiner Ansicht nach die Richtungsverschiedenheiten der Bewegungsvorgänge in den Randgebieten der alten Massen befriedigend erklären.