

L. Rollier. Les dislocations orogéniques des Alpes. Actes de la Société Jurassienne d'Emulation 1906, pag. 115—215, mit sechs Tafeln, St. Yviere 1907.

Die vorliegende Schrift verdient weit mehr Beachtung als sie in dieser wenig verbreiteten Zeitschrift vermutlich finden wird: Während fast alle Schweizer Geologen mit fliegenden Fahnen der Glaubenslehre von der Überfaltung der Alpen Heerfolge leisten, so daß es den Anschein hat, als ob für die Schweizer Gebirge überhaupt nur diese Anschauung eine befriedigende Erklärung bieten könne, sehen wir hier klar dargetan, daß selbst der Bau dieses Alpenteiles zwanglos auch ohne solche mechanisch unverständliche Annahmen sich deuten läßt.

Ein Ausgangspunkt für die neueren tektonischen Anschauungen über die Schweizer Alpen sind die sogenannten Klippen, für welche Rollier den Namen *môles* als besser zutreffend empfiehlt, nachdem es doch so viel wie sicher ist, daß diese eben nicht wie Meeresklippen aus der Tiefe heraufragen, sondern wurzellos sind. Mit der Klippenfrage sind auch die „exotischen Blöcke“ verbunden, da diese nur quantitativ nicht qualitativ von ersteren verschieden sind, während zeitlich ihre Entstehung nicht immer zusammenzutreffen braucht, insofern sie sowohl während der Bildung des Flysches als auch nach derselben durch Dislokationen in denselben hineingekommen sein können. Darüber sind so ziemlich alle einig, daß die Klippen der Mittel- und Ostschweiz als die Fortsetzung der Freiburger Alpen, besonders der Stockhorokette, angesehen werden müssen.

Über den Ursprung der Klippen und der exotischen Blöcke herrschten schon seit früher Zeit widerstrebende Meinungen. Diener und Beyrich haben für die exotischen Blöcke eruptiven Ursprung angenommen; Rollier stimmt ihnen insoweit bei, daß manche exotische Blöcke auch auf diesem Wege in den Flysch gekommen sein mögen und daß bei der Bildung des Flysches sicher auch eruptives Material beteiligt war. Die jetzt beliebteste Theorie ist die der Überfaltung, welche die Klippen als Reste einer Überfaltungsdecke auffaßt.

Rollier befaßt sich eingehend mit dieser Theorie und bringt eine Fülle von schwerwiegenden stratigraphischen und tektonischen Einwänden gegen dieselbe; es ist hier natürlich nicht der Raum, um ins einzelne einzugehen. Nur ein paar Hauptpunkte seien herausgehoben. Zunächst der der Entstehungszeit: Diese Überfaltenbildung muß als ein einmaliger zusammenhängender und relativ rascher Vorgang begriffen werden, da sonst die eingreifende Erosion ein Vorschreiten der Decke von der Südseite der Alpen auf die Nordseite unterbrochen haben müßte und es nur zu einer Anhäufung der Massen an der Südseite der Alpen gekommen wäre. Ein Abgleiten der Decken während des Miocäns ist nicht möglich, weil die Zentralalpen bereits als Festland auftraten, wie die miocänen Konglomerate bezeugen. Da aber auch die miocäne Molasse noch von der Faltung betroffen wurde, sind die Anhänger einer einmaligen Faltungszeit gezwungen, diese ins Pliocän — wie die neuesten Arbeiten zeigen ja fast bis an den Beginn der Eiszeit! — zu verschieben. Dem widerspricht aber eben der litorale Charakter jener Ablagerungen. Steinmann nimmt, um diesen Schwierigkeiten aus dem Wege zu gehen, zwei Faltungsperioden an; die erste nach Ablagerung des Oligocänflysches — diese ist es, welche die fast eben liegenden ungeheuren Decken' gebildet hat über die ganze Breite der Alpen weg — und nach eingetretener Erosion und Absatz der Molasse als zweite Faltungsperiode eine Aufrichtung der kristallinen Massive, welche jene Decken und die jüngsten Sedimente in wellige Falten legt. Dabei ignoriert Steinmann völlig das Vorhandensein der älteren Faltungen (herzynische Faltung), deren Vorhandensein schon aus dem Charakter der Ablagerungen deutlich wird; von einer ununterbrochenen kordantanten Schichtfolge der voroligocänen Ablagerungen kann doch keine Rede sein. Einen sehr berechtigten Einwand macht Rollier aber auch dadurch, daß er darauf aufmerksam macht, daß nach Steinmann die ganzen alpinen Sedimente plötzlich in enorm ausgedehnte flachliegende Falten verwandelt werden, ohne daß der kristalline Untergrund, der doch mindestens ebensostark der Zusammenziehung unterliegen mußte, daran in entsprechendem Ausmaße teilgenommen hat. Rollier bespricht auch die Anschauungen

Termiers über die Ostalpen. Auch hier stehen der Überfaltungstheorie in den Gosauschichten sowie in den Häringer Schichten als litoralen Bildungen unübersteigliche Hindernisse entgegen.

Wenn oben die Freiburger Alpen mit den Klippen in Verbindung gebracht wurden, so verweist Rollier darauf, daß es anderseits aber unzutreffend ist, jene als tektonisch äquivalent mit diesen zu betrachten, denn letztere sind schwimmende Massen, für die Freiburger Alpen aber ist ein Schwimmen durch die teilweise randliche Aufschiebung auf Flysch durchaus nicht erwiesen, sondern es sprechen im Gegenteil gute Gründe dagegen. Die Freiburger Alpen zeigen eine Fächerstruktur, aus der sich jene randlichen Überschiebungen ergeben. Gegen eine Herleitung von der Südseite der Alpen sprechen vor allem die stratigraphischen Verhältnisse: Die mesozoischen Schichten der Freiburger Alpen zeigen keinerlei Beziehung zu den gleichalterigen Gesteinen im Wallis und Tessin, wohl aber enge Verwandtschaft mit der Entwicklung dieser Schichten im Jura und in Bayern! Es erinnert dies auch an die Verschiedenheit zwischen Nordtiroler und Südtiroler Fazies, die in den Ostalpen gegen jene Herleitung spricht. Nur die Tiefenablagerungen jener Gebiete gleichen sich, wie überall, während die Küsten- und Seichtwasserbildungen bezeichnende Verschiedenheit besitzen.

Rollier ist als Stratigraph besonders berufen über diese stratigraphischen Beziehungen ein Urteil abzugeben und macht mit Recht darauf aufmerksam, wie sehr die Stratigraphie in manchen tektonisch vielverwendeten Gebieten der Schweiz noch nicht hinreichend geklärt ist, um derartige Spekulationen darauf zu bauen, wie denn auch die altersunsicheren Schichten der Ostalpen (Bündnerschiefer, Schieferhülle!) in der willkürlichsten Weise für Deckenkonstruktionen ausgebeutet werden.

Das was nun Rollier an die Stelle der anderen Theorie setzt, ist die Neubelebung einer zuerst von B. Studer aufgestellten Erklärungsreihe. Studer nahm an, daß an der Südküste des Molassemeeres sich eine Gebirgskette erhob — von Gumbel später als vindelizisches Gebirge getauft — bestehend aus Eruptivgesteinen (Granit, Porphy, Serpentin) und Ablagerungen des Jura, der Kreide und des Flysches, deren Erosionsprodukte das Material zur Bildung der Molasse bildeten. Später erfolgt Absinken des nördlichen Teiles an einer mit der Küste parallel laufenden Dislokationszone, während die Erosion den südlichen Teil weiter erniedrigt und dadurch je nach der Beschaffenheit des angeschnittenen Gebirges kalkige oder sandige (arkosenartige) Sedimente entstehen. Bei der späteren Aufrichtung der Zentralalpen wird die Küstenkette über die bereits versunkene granitische Zone und den Flysch vorgeschoben, was ein weiteres Einsinken des Ganzen zur Folge hat.

Zu dieser vindelizischen Kette rechnet Rollier die Freiburger Alpen (zum Teil), die Klippen des Rhätikons und die Reste, welche von Gumbel am Gründen bei Sonthofen entdeckt wurden, mit anderen Worten also: die schon vor Ablagerung der Molasse aufgefaltete Voralpenzone. Nicht dazu rechnet Rollier das von Studer auch einbezogene Gebiet der Ralligstöcke, des Pilatus, Rigi, Säntis, welche über das vindelizische Gebirge aufgeschoben sind. Die Freiburger Alpen setzen sich aus verschiedenen alten Teilen zusammen, die sich auch in ihrer Struktur schon voneinander abheben: einzelne gehören zur vindelizischen Kette, zum Beispiel die Stockhornkette, andere sind postmiocän; in letzteren zeigen die Sedimente die Nähe der vindelizischen Kette und ihre Bodenständigkeit an. Jenseits des Thuner Sees tauchen die vindelizischen Teile unter den Kreideketten unter, an einzelnen Punkten (Marbach, Flüßli u. a.) schauen aber noch Zipfel derselben heraus.

Die Klippen faßt Rollier als von der vindelizischen Kette abgeglittene Massen auf — er erinnert an die Gleitschollen des Kies — die im Flysch eingebettet wurden und diese Herkunft gilt auch für die exotischen Blöcke. Es sind aber zwei Kategorien von Klippen und Blöcken zu unterscheiden: die einen, älteren, sind während oder bald nach dem Aufsteigen der vindelizischen Kette von ihr abgeglitten, beziehungsweise weggeführt worden und von der späteren Alpenfaltung wenig zerpreßt worden, die anderen aber sind solche Gesteine der vindelizischen Kette, welche bei der postmiocänen Auffaltung aus der Tiefe emporgerissen wurden, die großen Störungslinien begleiten und heftig gedrückt und gequetscht sind; zu dieser zweiten Kategorie können aber auch solche der ersten gehören, welche später bei der Alpenfaltung fortgerissen und empor-

gefördert wurden. Zur zweiten Kategorie rechnet Rollier zum Beispiel auch Mattstock, sowie einen großen Teil der Berge des Simmentales, von Ormont und Chablais.

Rollier denkt sich also die Alpenfaltung nach folgendem Verlauf:

Zu Beginn der Oligocänzeit erhebt sich — vielleicht begleitet von vulkanischen Erscheinungen — eine Bergkette im Flyschmeer: das vindelizische Gebirge. Es erstreckte sich von den Freiburger Alpen bis Bayern, zusammengesetzt aus Granit, Porphyry, kristallinem Schiefer und mesozoischen Ablagerungen. Die vindelizischen Dislokationen und die Erosion zerfressen die Kette und lassen Blöcke und „Klippen“ derselben in das Flyschmeer gelangen. Gleichzeitig fanden auch Eruptionen basischer Gesteine statt. Die Ablagerungen im Flyschmeer können aber nicht bloß von dieser Seite stammen, sondern es müssen die damals schon verlandeten Alpen auch dazu beigetragen haben. Der lagunäre Charakter eines großen Teiles der Oligocänmolasse läßt schließen, daß die vindelizische Kette wenig über den Meeresspiegel erhoben war und dann gänzlich transgrediert wurde.

Am Beginne des Miocäns tritt neue Bewegung ein: die vindelizische Kette hebt sich und ebenso auch die Alpen, so daß die Oligocänmolasse im Norden der Alpen trocken gelegt wird. Das erhobene Gebirge unterliegt wieder starker Erosion, als deren Ergebnis die miocäne Nagelfluh auftritt. Bis zum Ende der Miocänzeit mag die vindelizische Kette in der Mittel- und Ostschweiz fast völlig abradirt worden sein und in dem Maße, als die Abtragungsprodukte im Meere sich anhäufen, erfolgt ein Absinken der Molasse und eines Teiles der vindelizischen Kette. Allmählich verlandet das Miocänmeer und zieht sich aus der Schweiz zurück. Durch das Einschreiten der Erosion kommen die mäles der ersten Kategorie zum Vorschein.

Im Pliocän tritt dann allgemeine energische Auffaltung in den Alpen ein. Die am wenigsten erodierten Teile der vindelizischen Kette — die Freiburger Alpen — werden über den Flysch vorgeschoben, dieser selbst wird von zahlreichen Schubflächen durchschnitten und sinkt im Süden des Niesen unter die Hochalpen. Jetzt entstehen die großen Überschiebungen in den Glarner und Berner Alpen, und vom Thuner See bis zum Rhätikon werden die subalpinen Kreidefalten über die eingebnete vindelizische Kette und über die Ablagerungen des Miocäns vorgeschoben, wobei gleichzeitig durch die Gebirgsbewegung die Klippen und Blöcke der zweiten Art entstehen.

Bei diesem Zusammenschub wirkt die bis 2000 m mächtige Molasse als eine verhältnismäßig starre Masse, welche wie eine Pflugschar in die Erde getrieben wird. Die vindelizischen Falten werden in die Tiefe gedrückt, während die alpinen Falten gezwungen sind, sich auf die miocäne Platte hinaufzuschieben und übereinanderzuhäufen. Die Kalkalpenzone ist hier zwischen die Molasse einerseits und die kristallinen Massen andererseits wie in einen Schraubstock eingezwängt und sie wird in Falten gelegt und nach oben hinausgeschoben; deshalb sind die Sättel alle nach N, das heißt nach rückwärts, im Sinne der Bewegung überkippt, die Lage dieser Sättel kann also, nach Rolliers Ansicht, nicht als Beweis einer von S nach N gerichteten Bewegung gelten.

Im Süden der Alpen ist der Zusammenschub weniger stark, es kommt nicht zu so zahlreichen Überschiebungen.

Begleitet ist der Zusammenschub von Querbrüchen, welche die Anlage der großen Alpenquertäler vorbereitet haben (Iller, Rheintal in Vorarlberg, Aar bei Thun, Rhone oberhalb des Genfer Sees).

So baut der Verfasser vor uns einen Entwurf des Werdeganges der Alpen auf, der, von dem Bestreben geleitet, vor allem den stratigraphischen Verhältnissen gerecht zu werden, eine vielfach sehr befriedigende tektonische Erklärung der Schweizer Alpen darbietet, ohne unseren Kenntnissen der Mechanik zuwiderlaufende Annahmen machen zu müssen, wenn auch manche Punkte, zum Beispiel die Erklärung der nach N überkippten Sättel im Glarner Gebiet, die mechanische Rolle der Molasse und andere, noch einer besseren Begründung oder einer Umänderung bedürfen werden.

(W. Hammer.)