

Vorbemerkungen

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **54 (1961)**

Heft 1

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Diese Einsicht zwingt aber dazu, zu versuchen, ob auch die palaeogeographische Entwicklung in diesen Rahmen passt und ob sich, wenn auch nur in grossen Zügen, eine vernünftige Kinematik der Jurafaltung aus der Fernschubhypothese ableiten lässt. Ein solcher Versuch hat natürlich wieder mehr spekulativen Charakter, doch wurden auch hier womöglich quantitative Argumente beigezogen.

Die abgeschätzten Grössenordnungen haben eine erfreuliche Eigenschaft: sie sind relativ immun gegen Ergebnisse neuer, detaillierter Untersuchungen, insbesondere auch von Bohrkampagnen, die im Jura durchgeführt worden sind, deren Ergebnisse aber noch nicht veröffentlicht sind. Wenigstens gewinnt man diesen Eindruck, wenn man sich mit den quantitativen Problemen der Jurafaltung näher befasst. Und daraus darf man vielleicht den Mut schöpfen, eine solche Arbeit überhaupt auszuführen.

A. VORBEMERKUNGEN

1. Historisches zur Fernschubhypothese

Abscherungs- und, schärfer formuliert, Fernschubhypothese für den Jura sind untrennbar verknüpft mit dem Namen A. BUXTORFS. Allerdings ist die Vorstellung gefalteter Abscherungsdecken an sich uralte, jedenfalls so alt wie die wissenschaftliche Geologie selbst. Sie entspricht wohl der Anschauung unserer täglichen Erfahrung, wie das immer wieder beigezogene Bild von der gefalteten Tischdecke beweist (vgl. HAARMANN 1930). Für den Jura scheint die Ansicht, es handle sich um eine gefaltete Abscherungsdecke, zum ersten Mal von REYER (1892) ausgesprochen worden zu sein, während die alten Juraforscher wie GRESSLY und THURMANN an autochthone Erhebungen vulkanischer Natur gedacht hatten. REYERS Hypothese war allerdings ungetrübt von jeder Kenntnis der lokalen Geologie, glaubte er doch, der Jura sei von einem inzwischen wieder versunkenen Hoch an seinem Südrand abgeglitten. Auch seine theoretischen Untermauerungen muten eher phantastisch an, und so ist es begreiflich, dass seine Ideen bei den Fachgenossen keinen Anklang fanden und auf die weitere Entwicklung keinen Einfluss hatten.

Mit der exakten Erforschung des Juragebirges wurde die basale Abscherung des Sedimentmantels zur Gewissheit. Schon MÜHLBERG (fide HEIM 1919) wurde durch Profilkonstruktionen gezwungen, eine von der Oberflächentektonik gänzlich verschiedene Sockeltektonik anzunehmen. Allerdings hat er nie versucht, diese Sockeltektonik auf seinen veröffentlichten Profilen zu zeichnen, er zog es vor, die tieferen Regionen leer zu lassen.

Der erste, der die Abscherungshypothese auf Grund eingehender Kenntnis des lokalen Sachverhaltes aussprach und auch den Mut aufbrachte, sie auf seinen Profilen darzustellen, war A. BUXTORF (1907). Zugleich wagte er es, in Form der Fernschubhypothese den Jura in den Gesamtplan des Alpenkörpers einzufügen. Dazu diente ihm die von den Alpengeologen propagierte Anschauung riesiger Tangentialschübe.

Die Fernschubhypothese für das Juragebirge ist somit, historisch gesehen, ein Kind der hohen Zeit der klassischen Deckenlehre; wie diese konnte sie der kritischen Reaktion gegen die kühnen, weiträumigen, um Bagatellen besonders mechanischer Natur unbekümmerten Gedankengebäude nicht entgehen. In den vergangenen Dezennien wuchs diese Kritik sogar zu einer eigentlichen Modeströmung an.

2. Die Grundlagen der Fernschubhypothese

A. BUXTORF hat diese Grundlagen in seiner Weissenstein-Arbeit klar herausgearbeitet. Die Geometrie der Falten schliesst eine Teilnahme des Grundgebirges aus. Strukturen des Sockels sind zwar vorhanden (Mont Terri-Linie, Beckenränder wie jene des Delsberger Beckens), doch sind sie älteren tektonischen Vorgängen zuzuschreiben. Die sorgfältige Profilkonstruktion quer durch das ganze Gebirge ergibt, dass Sockelverstellungen, die einer Verkürzung ähnlich jener des Sedimentmantels entsprechen würden, unwahrscheinlich sind. Die eleganteste Erklärung dieses Sachverhaltes bietet die Hypothese eines Fernschubes im Sedimentmantel von den Alpen her. Die Grundlagen der Hypothese sind also rein geometrischer Natur, und das ist ihre besondere Stärke.

3. Einwände gegen die Fernschubhypothese

Aus der Annahme eines Fernschubes ergeben sich aber mancherlei Probleme vor allem kinematischer und dynamischer Art. Hier vornehmlich setzt die Kritik ein, wie sie z. B. von LEES (1952, p. 18) ausgezeichnet formuliert wurde:

«The crux of the problem is whether or not the strata have sufficient strength to transmit a lateral thrust to a zone some 50 miles distant causing this intensive deformation and a foreshortening of about 10 miles. The total thickness of the Mesozoic above the Triassic salt varies from 2000 feet in the north-east to 4500 feet in the south-west, but of this only about half consists of strong limestones. The upper Oligocene and Miocene in Molasse facies, though thickly developed, are unlikely to have sufficient strength to be a factor in transmitting the thrust . . . Structural strength applied to geological problems is always a most elusive factor . . . time element . . . and in the absence of firm judgment on the physical possibilities of BUXTORF'S hypothesis, one must be guided by general experience elsewhere plus, inevitably, a large element of personal opinion.»

Wie diese in extenso zitierte Kritik sind die meisten mechanischen Einwände gehalten: qualitativ-gefühlsmässig, auf intuitiven Argumenten beruhend. Entgegen LEES lässt sich jedoch die Meinung vertreten, dass in diesen Dingen quantitative Abschätzungen bei allen ihnen anhaftenden Unsicherheiten weniger gefährlich sind als «general experience elsewhere», solange sie mit der nötigen Vorsicht gebraucht werden.

Eine weitere Kategorie von Einwänden richtet sich gegen die Ursache des Fernschubs. BUXTORF machte die vor den Massiven liegenden Decken verantwortlich. Nachdem man aber angefangen hatte, tangentiellen Schub von Süden für die Mise-en-place dieser Decken zu bezweifeln (wiederum weil sie als zu schwach für eine solche Rolle erscheinen), sah man auf einmal auch die Abscherungsdecke des Juras eines treibenden Motors beraubt. Für die Decken wurde die Schweregleithypothese Mode. Eine entsprechende Erklärung für die Juradecke blieb jedoch versagt, weil das regionale Gefälle entgegen der Schubrichtung geneigt ist. Des weiteren ist die Frage aufgeworfen worden, ob die Schubbahn zwischen den alpinen Decken und dem Jura frei von Hindernissen gewesen sei. Vor allem bietet da die subalpine Molasse gewisse Schwierigkeiten. Manche Forscher, beeindruckt von den gewaltigen Massen kompetenter Nagelfluhen im Gürtel der subalpinen Molasse, kamen zur Auffassung, diese könnten unmöglich durch die schwachen Decken von ihrer Unter-

lage losgeschürft worden sein. Die subalpine Molasse erweckt vielmehr ganz den Eindruck einer mächtigen autochthonen Tiefentektonik im kristallinen Sockel. Damit aber wäre eine gleichzeitige oder spätere Schubübertragung von den Alpen zum Jura, wie sie die Fernschubhypothese verlangt, unvorstellbar. Überdies hat der Nachweis oligozäner Zerrtektonik im benachbarten bayrischen Molassebecken die Vermutung aufkommen lassen, dass auch im schweizerischen Molassebecken eine oligozäne Verzahnung der Sedimente mit dem kristallinen Sockel vorliegen könnte. Sie würde natürlich einem Fernschub hinderlich sein.

Weiterhin wurde der Fernschubhypothese ein Mangel an zeitlicher Korrelation zwischen alpinen tektonischen Phasen und der Jurafaltung vorgeworfen. LUGEON und GAGNEBIN (1941) sind der Auffassung, dass die Préalpes schon im Stampien an ihre gegenwärtige Stelle geglitten seien. Damit wäre natürlich erst recht eine jungtertiäre Jurafaltung auf ihre eigene autochthone Sockeltektonik angewiesen. Zudem müssten dann auch die Schuppen der subalpinen Molasse in der Tiefe wurzeln und die Schubbahn verriegeln.

Vielfach werden auch die mannigfaltigen Anzeichen tektonischer Bewegungen im Juragebirge, die vor der Faltung stattgefunden hatten, als Embryonalstadien der jungtertiären Bewegungen gedeutet, und es wird die Ansicht vertreten, die Embryonalentwicklung weise autochthone Züge auf. Der Nachweis präexistenter Strukturen im Faltenjura bietet der Fernschubhypothese auch noch eine andere Schwierigkeit. Waren diese Strukturen autochthon, im Sockel verankert – und dies ist bei vielen vom Rheintalgraben und Bressegraben ausstrahlenden Brüchen und Flexuren anzunehmen –, so müsste später die Struktur der Sedimenthaut von der entsprechenden des Sockels abgeschert und um mehrere Kilometer verfrachtet worden sein. Daraus erwachsen mannigfache Probleme geometrischer und mechanischer Art.

Endlich wird geltend gemacht, dass, wird eine Abschürfung des Mittellandes durch die alpinen Gleitdecken trotz allem angenommen, der Faltenverkürzung von 10 bis 20 km im Jura eine ähnliche Lücke des Sedimentmantels im Autochthon der Alpen entsprechen müsste. Sie sei bisher nicht nachgewiesen worden.

Alle diese Einwände sind schwerwiegend und, bestehen sie zu Recht, für die Fernschubhypothese verhängnisvoll. Jede ernsthafte Diskussion der Hypothese muss sich deshalb im einzelnen mit ihnen auseinandersetzen.

B. DIE GESTALT DES SOCKELS

Kennte man den Bau des Sockels unter den Jurafalten, so wäre die Frage nach dem Ausmass der Abscherung zwischen Grundgebirge und Sedimenthaut entschieden, obwohl auch dann noch der grosse Problemkreis der Mechanik, also des räumlich-zeitlichen Bewegungsbildes, der Spannungszustände und der Energiequellen abzuklären bliebe. Unglücklicherweise ist aber gerade über den Jurasockel so gut wie nichts bekannt, man ist im grossen ganzen auf indirekte Evidenz angewiesen, und diese wird von den verschiedenen Forschern je nach Geschmack und Herkunft ganz verschieden gedeutet. Nun ist im vergangenen Jahrzehnt die Sockeltektonik wenigstens an einer Stelle direkt bekannt geworden, und zwar an einem der aufschlussreichsten Punkte des Juragebirges, nämlich in der Gegend von Lons-le-