

Einige geo-mechanische Grundbegriffe und Definitionen

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **13 (1914-1915)**

Heft 4

PDF erstellt am: **18.04.2024**

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.

Fortsetzung in der Tiefe zusammenhängen oder zusammenhängend gedacht werden, und

Scholle oder Platte andererseits, d. h. durch Erosion oder Dislokation isolierte Stücke.

Faltung nenne ich Zusammenschub unter Bildung von Synklinalen. Antiklinal-Falten, mit vor der Erosion geschlossenen Scheitelgewölben, bildeten sich in diesem Teil des Juras wohl nur in den ersten Stadien des Zusammenschubes.

Eine wichtige Unterstützung hatte der aufnehmende Geologe im Jura früher, vor circa 30 bis 50 Jahren, deren er heute entbehrt, in den Nietgruben, mit deren Aushub Felder und Wiesen gemergelt wurden.

Ein gutes Hilfsmittel, das bei einiger Uebung in der Handhabung und Erfahrung im Beurteilen des Materials unentbehrlich sein kann für den Jurageologen, ist der Bohrstock. Ich habe damit mehrere hundert Bohrungen im Gebiet ausgeführt.

Einige geo-mechanische Grundbegriffe und Definitionen.

Die mechanische Beschaffenheit der Schichtfolge des Gebietes.

Ich setze in der folgenden orientierenden Uebersicht die Richtigkeit der Buxtorfschen Annahme, dass die im Jura geschobene und gefaltete Sedimenttafel nur bis in den MK hinabreiche, voraus. Erst am Schluss der Arbeit wird gezeigt werden, dass gerade hier, am E-Ende des Juras, weitere Wahrscheinlichkeitsbeweise dafür sich bieten.

In der dem Schub unterworfenen Schichttafel von nicht über 1000 m Mächtigkeit ist für die Deformation, die die einzelnen Bestandteile bei diesem Schub erleiden, abgesehen von der Gestaltung der Unterlage — das Auftreten und die Verteilung von starren Schichtmassen mit grosser rückwirkender Festigkeit einerseits, von *plastischen Tonen und Mergeln* andererseits, deren schiefrige und blättrige Beschaffenheit die Verschiebbarkeit — sowohl die eigene, als die zwischengelagerter starrer Schichten — noch erhöht, von grösster Bedeutung¹.

¹ Eine ähnliche Rolle spielte der Flysch für die Schubdecken in den Alpen.

Wirken jene, wenn sie in verhältnismässig grosser Mächtigkeit vorhanden sind, versteifend auf die geschobene Masse, so haben diese den Effekt eines Schmiermittels¹ und gestatten eine umso selbständigere Bewegung der durch sie getrennten Massen, je grösser ihre eigene Mächtigkeit ist.

Es ist daher sehr verständlich, dass so zusammengesetzte Schichtserien nicht einen kongruenten, sondern im Allgemeinen einen inkongruenten Zusammenschub erfahren, d. h. die starren Glieder bewegen sich mehr oder weniger unabhängig von einander, ihr Verlauf sowohl im Profil wie im Grundriss ist daher nicht parallel, konkordant, sondern diskordant².

Infolge der beim Zusammenschub isolierenden Wirkung mächtiger Mergelhorizonte ist auch erklärlich, warum sich im Jura noch nie aufgeschürfte Massen aus dem Liegenden der Mergel des mittleren Muschelkalks fanden, in welchen Horizont, wie wir hören werden, die tiefste und Hauptgleitzone des Juras verlegt werden muss.

Endlich ist noch, im Zusammenhang mit den mechanischen Eigentümlichkeiten der plastischen Massen, eine gewisse Auslese zu erkennen, welche die durch aufgeschobene Schollen aufgeschürften Gesteine trifft: es sind vorwiegend die plastischen Glieder — allerdings stark reduziert — der betroffenen Serien, welche die Auf- und Vorwärtsbewegung mitmachen. (Anhydritmergel, Keupermergel, Opalinuston.)

Aehnliche Beobachtungen macht man in den Alpen³.

Bei den grossen Ueberschiebungen erhielten die mergelig-schiefrigen Horizonte, wenn auch reduziert, die weiteste Verbreitung.

Zur Orientierung möge hier eine kurze Uebersicht der normalen Schichtfolge des Gebietes nach diesen mechanischen Gesichtspunkten⁴ folgen (Fig. 1).

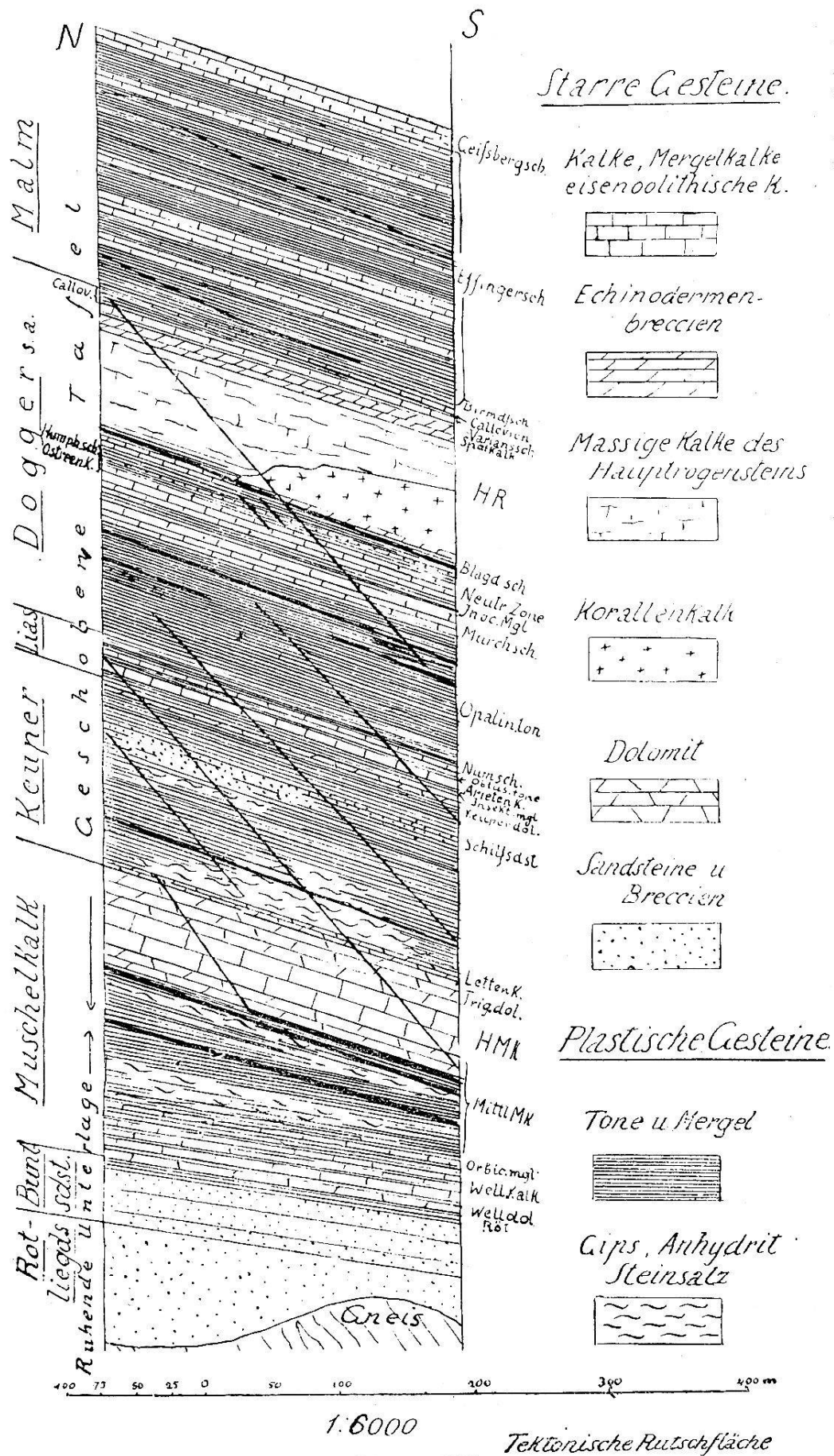
Ueber einem Grundgebirgssockel müssen wir eine im

¹ Ganz besonders wenn sie Gips, Anhydrit und Steinsalz enthalten.

² Man hat bis jetzt nur von Konkordanz und Diskordanz durch spätere Dislokation (de Margerie und Heim, S. 68), Discordanz in der Faltung, 1888 (Rollier, 1910, Beitr. N. F. XXV, S. 217) gesprochen. Um den unter sich übereinstimmenden bzw. abweichenden Verlauf der Schichten im Allgemeinen, namentlich auch im Grundriss betrachtet, zu bezeichnen, scheinen mir die hier gebrauchten Ausdrücke passender. Ueberdies beziehen sich diese nur auf gleichzeitig bewegte Elemente, jene auch auf das Verhältnis eines bewegten zu einem bereits ruhenden Element (Unterlage); diese fassen mehr den Vorgang, jene den Effekt ins Auge.

³ ROESSINGER.

⁴ Für eine eingehendere Charakterisierung der Horizonte ist auf F. MÜHLBERG, Erl. z. G. K. v. A. zu verweisen.



Die starren, schubfesten Horizonte sind möglichst hell (Dogger und Muschelkalk, die plastischen durch feine Lineatur dunkel gehalten).
Kräftige, unterbrochene Linien markieren typische Aufschiebungs- und Ueberschiebungsflächen; von welch' letztern die an der Basis des HMK, in dem Mergeln der Anhydritgruppe verlaufende, bezw. ein ganzes System solcher, die wichtigste ist (siehe Text)

Ganzen ebenfalls starre Serie von Rotliegendem und der Untern Trias (bis zum Untern Muschelkalk inkl.) annehmen. Erst was darüber folgt, ist in unserem Gebiet, im Kettenjura überhaupt, aufgeschlossen. Hier fallen sofort zwei kompakte Systeme vorwiegend starrer Schichten, nämlich die des höhern Muschelkalks und des Doggers auf, jene circa 70 m, diese 100 bis 150 m mächtig, von den tiefern Schichten durch die mehr als 70 m mächtigen Mergel des mittlern Muschelkalks (Anhydritgruppe), gegenseitig die circa 200 m mächtige Mergelserie des Keupers, Lias und Opalinustone getrennt.

Innerhalb dieser beiden plastischen Glieder vollzogen sich die wichtigsten Verschiebungen dieses Juraabschnittes. Der Untere Dogger, der namentlich durch die Kalkbänke der Murchisonaeschichten, der neutralen Zone und zu oberst der Blagdenischichten versteift wurde, bewegt sich gewöhnlich einheitlich mit dem HR darüber. Doch scheinen unter Umständen auch die Mergel der Blagdenischichten Verschiebungen zwischen HR und Untere Dogger zu begünstigen. (Ueberschiebungen am Homberg und an der Hardlücke.)

Die mächtigen Mergelhorizonte der Effingerschichten¹ scheinen ebenfalls die Träger bedeutender Verschiebungen zu sein, doch fällt das in unserem Gebiet deswegen weniger auf, weil die nächst höhere starre Schichtfolge, das Sequan-Kimmeridge, hier fehlt.

In das schematische Profil sind kräftig und unterbrochen die tektonisch wichtigsten Gleitflächen eingetragen (in Wirklichkeit sind es ganze Systeme, Zonen solcher « zones de glissement » Bertrand, Schardt), umso kräftiger, je wichtiger sie sind, d. h. je grösser das Ausmass der an ihnen stattgefundenen Verschiebungen.

Ich unterscheide von tektonisch wichtigen Gleitflächen :

1. Ueberschiebungsflächen. Sie treten meist an der Basis starrer Schichtkomplexe auf, verlaufen in Mergelserien und folgen mehr oder weniger den Schichtflächen der geschobenen Tafel. An ihnen ist das Hangende bald mehr, bald weniger weit über das Liegende übergeschoben.

Das wichtigste und wahrscheinlich tiefste dieser Systeme ist das in den Schiefermergeln des Mittlern Muschelkalks (Anhydritgruppe) verlaufende. Es trennt die durch Zusam-

¹ Die auch im Tafeljura in mergeligen Effingerschichten häufig zu beobachtenden Anomalien im Fallen hängen vielleicht teilweise mit Quellungserscheinungen der colloidalen tonigen Bestandteile zusammen.

menschub abgerissene Schichtdecke (gefaltete Abscheerungsdecke Buxtorfs) von der stehen gebliebenen tiefern Unterlage. Dass diese basalen Ueberschiebungsflächen im W-Jura, vor allem aber in der Nähe der Alpen in andern, höhern Horizonten verläuft, ist aus mehreren Gründen sehr wahrscheinlich. Das Ausgehende einer Ueberschiebungsfläche geht meist in die folgende Art Gleitfläche über.

2. Die Aufschiebungsflächen¹ schneiden den Schichtverlauf ziemlich steil (um 45°) und scheinen senkrecht zum sie erzeugenden Druck zu streichen. Sie treten häufig in Stauchzonen der obern der genannten Mergelserien auf, Schuppenstruktur erzeugend.

Es sind dies Ausweichungsflächen d. h. Aequivalente nicht gebildeter Gewölbe, Ueberschiebungen an Stelle von Antiklinalen.

Es ist zu beachten, dass die starren Schichten des Lias (Arietenkalk, Numismalisschichten) sie nicht zu beeinflussen vermögen, ebenso nicht die im Keuper eingelagerten Dolomitbänke und Sandsteine. Dagegen lassen die genannten schwer verwitterbaren Bänke diese charakteristischen Dislokationsformen auch äusserlich erkennen. Im Verlauf des Zusammenschubes stellen sich die Aufschiebungsflächen meist steiler. Aufschiebung und Schuppenstruktur können auf das Faltenschema zurückgeführt werden. Falten sind aber wohl auch im Anfang keine vorhanden. Die sog. Schuppenstruktur des Muschelkalks ist keine ächte, jedenfalls keine reine, Schuppenstruktur mehr. Ueberschiebung und z. T. sekundäre Fältelung hat sie verwischt.

Das Beispiel einer vom MK bis in den obern Dogger hinaufreichenden Aufschiebung ist die Bärnhaldenaufschiebung.

Aufschiebungsflächen scheinen auch aus vertikalen, senkrecht zur Schubrichtung verlaufenden Brüchen (Verwerfungen) in einer geschobenen Schichttafel hervorgehen zu können.

Wo Gleitflächen starre Komplexe schneiden, sind diese brecciös zertrümmert (Dislokationsbreccie) und von Rutschstreifen, tonige und eisenoxydreiche Gesteine von Rutschspiegeln (Harnischen) durchzogen.

Ausser diesen tektonischen Verschiebungsflächen resp. — zonen, wie man sie kurz nennen könnte, gibt es noch Flächen und Zonen innerer Verschiebung oder Gleitung.

¹ Aufschiebung bereits im fixierten Sinn angewendet 1888 von de Margerie et Heim, S. 22.

In Stauch- und Quetschzonen, die bei allen möglichen Dislokationen, Ueberbelastung durch Sedimente etc. sich einstellen, findet innerhalb desselben plastischen Horizontes seitliches *Ausweichen* in parallelepipedischen, faserigen oder schieferigen Elementen, an Stellen geringsten Druckes umgekehrt ein Zusammendrängen statt, dort Reduktion, hier Anschwellen der normalen Mächtigkeit der betreffenden Formation erzeugend.

Diese innere Gleitung braucht nicht notwendigerweise von einer wesentlichen Verschiebung der benachbarten starren Formationen begleitet zu sein, dagegen begleitet sie stets jene tektonischen Verschiebungen.

Solche Horizonte begünstigen nicht nur eine inkongruente Faltung, sie isolieren auch ihre mittleren Lagen (Lias) gegen Deformationen, welche in den starren Serien darüber und darunter in gegenseitiger Uebereinstimmung sich fortpflanzen (sympathische Faltung).

Ein ausgezeichnetes Beispiel eines solchen Verschiebungen begünstigenden, plastischen Horizontes sind die *Oxfordmergel* zwischen Sequan-Rauracientafel oben und Dogger-tafel unten. Aus dem rauracischen Faciesgebiet des Juras wurden denn auch die ersten Beispiele inkongruenten Zusammenschubes bekannt (Matthey, Buxtorf).

Auf eine weitere Wirkung lateralen Druckes, z. T. wahrscheinlich unter Vermittlung von Biegung und Torsion, wie auch experimentell festgestellt worden ist, sei hier nur hingewiesen, da sie tektonisch nicht zum Ausdruck kommt, nämlich die namentlich in dickbankigen festen Gesteinen regelmässigen Kreuzungsklüfte¹ (diaclices Thurmann, diaclasses Daubrée, Pressungsspalten Lasaulx). Sie sind einerseits mit Verschiebungs-(Rutschstreifen), andererseits mit Pressungserscheinungen (Drucksuturen) kombiniert.

Orientierende Uebersicht über das Gebiet.

Die das Aaretal mit dem obern Fricktal verbindende Staf-feleggstrasse² benutzt den ersten tiefen Einschnitt in den Jura W der Aare.

¹ Siehe Abschnitt C.

² Ein vielbegangener Pass über die Staffelegg ist jedenfalls uralt: eine ältere Fahrstrasse soll während des 30jährigen Krieges eingegangen sein; eine 1791 von der Berner Regierung planierte wurde von dieser nicht mehr ausgeführt. Die heutige Strasse wurde 1803 im Kleinen Rath des Kantons Aargau angeregt, im Mai 1804 im Grossen Rath beschlossen, ihr Bau 1805 begonnen und 1813 beendet. (Akten auf der Kantonsbibliothek in Aarau.)