

nur eine gebrochene Welle in der zu NO parallelen Richtung erzeugt. Also ist nach POTIER:

$$\delta_1 = e_2 + 90^\circ, \delta_2 = e_1 + 90^\circ. \quad 2.$$

Es sei nun darauf hingewiesen, daß die Gleichungen 1 sehr leicht aus 2 folgen. Nach der Formel für das uniradiale Polarisationsazimut ist  $\varepsilon_1$  nämlich nur eine Funktion von den Polarisationskonstanten<sup>1</sup> des Kristalls und von  $i$ .  $e_1$  ist aber dieselbe Funktion von  $i$  und auch von denselben Polarisationskonstanten, weil die optischen Symmetrieachsen gegen  $\mathcal{G}_1$  und gegen  $\mathcal{G}_2$  dieselbe Lage aufweisen. Folglich müssen  $\varepsilon_1$  und  $e_1$  übereinstimmen und entsprechend auch  $\varepsilon_2$  und  $e_2$ :

$$\varepsilon_1 = e_1, \varepsilon_2 = e_2. \quad 3.$$

Auf Grund von 3 gehen die Gleichungen 2 aber in der Tat in 1 über. Die von F. E. WRIGHT aufgestellte allgemeine Beziehung 1 folgt also sofort aus der POTIER'schen Beziehung 2 und ist ihrem Inhalt nach im wesentlichen mit der letzteren identisch.

Der analytische Beweis von 1 mit Hilfe der Grenzbedingungen und der POTIER'schen Relationen läßt sich übrigens einfacher und übersichtlicher führen als bei WRIGHT. Eine genaue Ausrechnung von  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  ist dazu nicht erforderlich. Bildet man z. B. die Grenzbedingungen für eine mit dem uniradialen Polarisationsazimut  $\varepsilon_2$  auf die Grenzebene  $\mathcal{G}_1$  fallende Welle  $W_0$  und für die auf  $\mathcal{G}_2$  fallende Welle  $W_1$ , so ergibt sich bei geeigneter Multiplikation von je zwei der acht Gleichungen und darauf folgender Addition bei Berücksichtigung von drei POTIER'schen Relationen:  $\delta_1 = \varepsilon_2 + 90^\circ$ . Der allgemeine Gang der Rechnung ist dabei ganz derselbe wie für die früher von mir angegebene Herleitung der POTIER'schen Gleichungen<sup>2</sup> 2.

### Zur Altersfrage des Donaubruchrandes.

Von Hans Reck in Berlin.

E. FRAAS<sup>3</sup> neueste interessante Arbeit über den Donauabbruch gab mir im Vergleich mit meinen eigenen morphologischen Studien über das Gebiet<sup>4</sup> die Anregung zu den folgenden Zeilen.

Als das wichtigste Resultat der FRAAS'schen Schrift dürfte wohl der durch die neuen Bohrungen bei Langenau nunmehr un-

<sup>1</sup> Vergl. F. SCHWIETRING, a. a. O. p. 307.

<sup>2</sup> F. SCHWIETRING, a. a. O. p. 328.

<sup>3</sup> E. FRAAS, Die Tertiärbildungen am Albrand in der Ulmer Gegend. Jahresh. 1911, p. 535 ff.

<sup>4</sup> H. RECK, Die morphologische Entwicklung der süddeutschen Schichtstufenlandschaft im Lichte der DAVIS'schen Cyklustheorie. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1912.

widerlegbar erbrachte Beweis des Bestehens eines Donaubruchrandes angesehen werden.

Dieser war ja vorher schon längst fast von allen Geologen angenommen worden<sup>1</sup>, aber REGELMANN<sup>2</sup> bekämpfte Jahre hindurch die hierüber bestehenden Anschauungen, ohne überzeugend mit seiner Ansicht durchdringen zu können, da von verschiedenen Seiten bereits die natürliche Unzuverlässigkeit der Basis seiner Berechnungen betont werden konnte<sup>3</sup>.

FRAAS' neue Arbeit aber bringt derartig zwingendes Material für das Bestehen eines Abbruches, daß er nun wohl keinem Geologen mehr zweifelhaft sein wird, wenn auch REGELMANN seine Ansicht noch immer aufrecht erhält<sup>4</sup>. Neue stichhaltige Gründe für dieselbe kann ich aber aus seinen jüngsten Ausführungen nicht ersehen, und es ist höchst erfreulich, daß er wenigstens in der neuesten Auflage der von ihm herausgegebenen Karte von Südwestdeutschland die Bruchlinie auch als solche zur Darstellung gebracht hat<sup>5</sup>.

Nur ein Punkt der FRAAS'schen Arbeit, der aber dieses eben erwähnte hauptsächliche Resultat keineswegs in Frage stellt, scheint mir mit anderen stratigraphischen Untersuchungen wie auch mit meinen eigenen morphologischen Resultaten nicht ganz in Einklang zu bringen zu sein und einer Modifikation zu bedürfen.

Dies ist die Altersbestimmung des Donaubruchrandes.

FRAAS hat oben auf der Alb eine Uferzone des Molassemeeres gefunden, und eine zweite unten im südlichen Albvorlande. Beide trennt eine Verwerfung mit einer Sprunghöhe von ca. 100 m. FRAAS hat nun aus diesen Verhältnissen den an sich leicht möglichen Schluß gezogen, daß der Albabbruch auch die Ursache dieser Strandbildungen sei, daß er also zeitlich zwischen ihnen liege, mithin **mittelmiocän** sei.

<sup>1</sup> Z. B. W. BRANCA, Schwabens 125 Vulkanembryonen. Stuttgart 1894/1895.

<sup>2</sup> REGELMANN, z. B. Die wichtigsten Strukturlinien im geologischen Aufbau Süddeutschlands. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1903. p. 299. — Geologische Übersichtskarte von Württemberg usw. nebst Erläuterungen. 1.—8. Aufl. bis 1910. — Berichte über die Vers. d. oberrhein. geol. Ver. 1908 u. 1909. — Zur Tektonik d. Schwäb. Alb. Dies. Centralbl. 1910. p. 307 ff.

<sup>3</sup> Z. B. BRANCA, Beleuchtung der abermaligen Angriffe W. KRANZ' in der Spaltenfrage der Vulkanembryonen des Uracher Gebiets. Dies. Centralbl. 1911. p. 364. — E. FRAAS, Donaubruchlinie und Vorries. Ber. üb. d. Vers. d. oberrhein. geol. Vereins. (43.) 1910. p. 77 und E. FRAAS, l. c. Vergl. auch H. RECK, l. c.

<sup>4</sup> REGELMANN, Zur Tektonik der Schwäbischen Alb. Jahresb. u. Mitt. d. oberrhein. geol. Ver. N. F. 1. 1911. p. 29. — Erläuterungen zur 8. Aufl. der geol. Karte von Württemberg. 1911.

<sup>5</sup> REGELMANN, Geologische Karte von Württemberg. 8. Aufl. 1911.

Doch ist diese Annahme eo ipso noch keine logische Notwendigkeit. Der Rückzug des mittelmioänen Molassemeeres ist entlang dem ganzen Alpensaum ein so ausgesprochener und allgemeiner, daß er sehr wohl auch in der Ulmer Gegend deutlich hätte zum Ausdruck kommen können, wenn auch ein Donauabbruch nicht entstanden wäre. Ein geringer Stillstand während dieses allgemeinen Rückzuges aber mußte eine Uferzone zur Ausbildung kommen lassen können.

Die verschiedene heute bestehende und durch Verwerfungen erreichte Höhenlage dieser Küstenzone kann aber doch auch erst durch jüngere Verwerfungen erzielt worden sein.

Daß dies nun tatsächlich hier der Fall war, scheint mir mit zwingender Notwendigkeit aus dem Verhalten der heutigen, sowie besonders der alten Donau hervorzugehen.

Ihre Entstehung im Anschluß an das zurückweichende Molassemeer habe ich anderweitig ausgeführt<sup>1</sup>. Ihre Quellen bestanden schon, während das mittelmioäne Molassemeer weithin über den Albkörper transgredierte<sup>2</sup>.

Einen bereits senilen Donaulauf aber, der auf flachem Talboden in weiten Mäandern dahinflöß, welche bis in das Gebiet seines Oberlaufes hineinreichten, finden wir an der Wende von Miocän und Pliocän.

DIETRICH<sup>3</sup> hatte als Erster diesen alten Donaulauf oberhalb Ulm bis dahin verfolgt und festgelegt; ich selbst<sup>4</sup> habe darzutun versucht, und wohl sichere Tatsachen als Beweise dafür bringen können, daß dieser alte Donaulauf im Albkörper bei Rennertshofen seine bei Ulm abgebrochene Fortsetzung hat, dem Wellheimer Trockental, dem unteren Altmühltal und schließlich dem heutigen Donautal in der Alb folgt, auch weiterhin noch nach seinem Verschwinden bei Regensburg in der Passauer Gegend abermals zu verfolgen ist.

Das mäandrierende, einer Peneplain angehörende Flußbett der ältesten Donau wurde also durch den Albabbruch zerstückelt; denn anders ist das plötzliche Aufhören des breiten, alten Flußtales bei Ulm (Blautal) und sein ebenso plötzliches Wiedereinsetzen bei Rennertshofen absolut unerklärbar.

<sup>1</sup> H. RECK, l. c. und: Ein Beitrag zur Kenntnis des ältesten Donaulaufes in Süddeutschland. Dies. Centralbl. 1912. sowie: Über positive und negative Krustenbewegungen in Südwestdeutschland. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. 1912.

<sup>2</sup> PENCK, Talgeschichte der obersten Donau. H. 28 d. Schr. d. Ver. f. Gesch. d. Bodensees und seiner Umgebung. 1899.

<sup>3</sup> DIETRICH, Älteste Donauschotter auf der Strecke Immendingen—Ulm. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XIX. 1904. Inaug.-Diss. Tübingen.

<sup>4</sup> H. RECK, Ein Beitrag zur Kenntnis des ältesten Donaulaufes in Süddeutschland. Dies. Centralbl. 1912.

Das Alter dieses alten Flußtales wurde bereits von DIETRICH näher fixiert. Er verfolgte die es begleitenden und charakterisierenden Höhenschotter (Dq.-Schotter d. Karten des geogn. Atlas v. Württemberg 1:50 000), welche ganz wesentlich höher liegen als das älteste Diluvium. Das Alter dieses Flußlaufes ist also wesentlich höher als altdiluvial.

Aber auch nach unten setzen die DIETRICH'schen Beobachtungen seinem Alter eine scharfe Grenze. Denn DIETRICH fand die alten Flußgerölle in zweifellos primärer Lagerung auf obermiocänem Sylvanakalk auflagernd. DIETRICH wiederholte mir auch persönlich auf meine Anfrage, daß diese Lagerungsverhältnisse absolut unzweideutig seien.

Dann aber muß der Donaulauf notwendig jünger als der Sylvanakalk sein.

Mit den hier dargelegten morphologischen Ergebnissen steht auch eine stratigraphische Feststellung DIETRICH's, deren Kenntnis ich seiner liebenswürdigen mündlichen Mitteilung verdanke, in bestem Einklang. DIETRICH hatte sowohl auf den Höhen der Alb bei Dietingen, Ermingen usw. seine pliocänen Donaugerölle gefunden, als auch jenseits der Verwerfung in etwa 100 m tieferer Lage, eine Zahl, die auch gerade der von FRAAS selbst angenommenen Sprunghöhe der Donaurandverwerfung entspricht. Die Deutung dieser Lagerungsverhältnisse mußte unter den bisherigen Anschauungen eines höheren Alters des Donauabbruches auf Schwierigkeiten stoßen, und findet auch tatsächlich in der noch einzig denkbaren Annahme einer jüngeren Verschwemmung nur eine recht gezwungene und wenig befriedigende Erklärung.

Die Lagerungsverhältnisse erscheinen dagegen sowohl vom stratigraphischen wie auch vom morphologischen Standpunkt aus ganz klar und selbstverständlich, sowie man das jüngere Alter der Verwerfung zugibt, ein Schluß, der allein auch aus den vorhergehenden morphologischen Ausführungen mit Notwendigkeit hervorgeht.

**Der heutige Albabbruch kann somit schon nach der Lage der jungtertiären Höhenschotter nur jungobermiocän bis pliocän sein. Da aber ferner auch der alte Donaulauf vom Albabbruch zerstückelt wurde, so kann dieser auch danach nur jungobermiocän bis pliocän sein.**

Eine nähere Fixierung des Alters scheint mir mit Sicherheit heute noch nicht möglich; immerhin dürfte meines Erachtens eine noch obermiocäne Entstehung die größte Wahrscheinlichkeit für sich haben.

Mittelmiocän dagegen, wie FRAAS das will, könnte der Albabbruch nur dann sein, wenn entgegen der Ansicht FRAAS' und fast aller anderen württembergischen Geologen der Sylvanakalk sich doch als mittelmiocänes Gebilde herausstellen sollte, wie vor-

nehmlich die Schweizer Geologen dies wollen, die ihn zum Teil sogar bis ins Oligocän zurückdatieren (ROLLIER). Doch wird diese Altersumdeutung von der anderen Seite heftig bestritten<sup>1</sup>, und erscheint auch mir vorläufig noch durchaus nicht genügend fest begründet.

Keineswegs zu verkennen ist nun aber, daß ähnlich wie einerseits FRAAS' Anschauung eines mittelmioänen Albabbruches die Verhältnisse des Pliocäns nicht zu erklären vermag, anderseits auch die pliocäne Erklärung eines Albabbruches die Deutung einiger Probleme des Mittelmiocäns erschwert bzw. nicht ohne weiteres gestattet. Dies betrifft vor allem „die Lagerungsverhältnisse des Mittelmiocäns bei Grimmelfingen und Langenau, wo wir nicht etwa ein allmähliches Auslaufen der brackischen Schichten gegen die Alb zu, sondern einen scharfen, und zwar mit der Bruchlinie zusammenfallenden Rand haben“<sup>2</sup>. Nach Herrn Prof. FRAAS' freundlicher Mitteilung haben auch SCHOLCH und DEECKE sich in analoger Weise über Beobachtungen im Randen und Hegau geäußert, wo ebenfalls das sprungweise Absetzen der marinen Ablagerungen ihre Aufmerksamkeit erregt haben soll.

Die obigen Darlegungen stehen nun aber mit diesen Beobachtungen keineswegs in prinzipiellem Gegensatz; denn der Nachweis, daß die Entstehung des heutigen, morphologisch so stark hervortretenden Steilabbruches der Alb altpliocän sein muß, schließt es keineswegs aus, daß die geologische Bruchlinie — an der danach also erst später die genannte starke Verschiebung stattfand — bereits zur Mittelmiocänzeit bestand, sei es nun als Bruch oder auch zunächst nur als steile Flexur, die etwa erst später zum Bruch überging. Vielleicht konnte auch starke Sedimentausfüllung der sinkenden Scholle die erosiv belebende Wirkung der gesenkten Erosionsbasis vorübergehend eliminieren, und endlich sei als Erklärung für die Verhältnisse der Sedimentbildung und des Rückzugs des Molassemeeres auch noch auf die mögliche Mithilfe der oben bereits genannten Gründe verwiesen. Aber eine Entscheidung, welche von den angedeuteten oder auch sonst noch möglichen Anregungen hier tatsächlich zu Recht besteht, wage ich nicht zu treffen und muß daher diese Frage, die auch den Rahmen dieser Arbeit weit überschreitet, zu späterer Bearbeitung offen lassen.

Es muß hier nur betont sein, daß im Mittelmiocän jedenfalls kein morphologisch irgendwie stark hervortretender Abbruchrand

<sup>1</sup> Vergl. hierüber die kurzen Zusammenstellungen sowie die neueren Literaturangaben über diese Streitfrage bei KRANZ: Das Alter der Sylvanaschichten, Jahresber. u. Mitt. d. oberrhein. geol. Ver. N. F. 1. 1911. p. 36.

<sup>2</sup> Aus gütiger brieflicher Mitteilung von Herrn Professor E. FRAAS, Stuttgart.

dauernd bestanden haben kann; das würde mit dem so klaren und einfachen morphologischen Entwicklungsbild der Gesamtlandschaft unvereinbar sein. Nach diesem kann das Zutagetreten der mit den Dislozierungen verbundenen Höhenunterschiede an der Oberfläche, wie wir sie heute noch haben, erst nach Absatz der Sylvanalkalke und vor Eintritt der ersten Vereisung geschehen sein.

Zweck dieser Arbeit war es ja auch keineswegs, das Vorhandensein älterer Krustenbewegungen im Gebiete der Alb in Abrede zu stellen, sondern nur auf ihre relative morphologische Indifferenz zur Zeit des Molassemeeres gegenüber ihrer so auffallend starken Bedeutung und Wirksamkeit zu Beginn des Pliocäns hinzuweisen.

Ich freue mich daher sehr, anfügen zu können, daß Herr Prof. FRAAS selbst meiner Auffassung durchaus nicht prinzipiell entgegensteht, sondern mir freundlichst mitteilte, daß er sich „vollkommen mit dem Gedanken befreunden kann, daß auch nach Ablagerung der jungtertiären Höhengotter noch eine Bewegung am Albrand stattgefunden hat“.

Berlin, Geolog.-paläontolog. Institut der Universität.

---

**Eine Kritik der von Mylius geäußerten, neuen Ansichten über die Herkunft der Juraklippen in der Algäu-Vorarlberger Flyschzone.**

Von **A. Tornquist.**

Mit 1 Textfigur.

Herrn Dr. HUGO MYLIUS verdanke ich durch freundliche Übersendung den ersten Teil seiner „geologischen Forschungen an der Grenze zwischen Ost- und Westalpen“. Der vorliegende stattliche, mit vielen Profilen und Karten ausgestattete Band erstrebt eine zusammenfassende Darstellung der Geologie des zwischen Oberstdorf im bayr. Algäu und Maienfeld bei Ragaz im Rheintal gelegenen Gebirgsstückes. Der Verfasser hat selbst jahrelang im hinteren Bregenzerwald gearbeitet und kennt einen großen Teil des übrigen Gebirgsstückes durch eigene Anschauung.

Das Bemerkenswerteste an dem Buch ist der Versuch, die heute fast allseitig anerkannte Deckentheorie zu eliminieren; wohl kennt der Verfasser den außerordentlichen Anteil, welchen Überschiebungen als solche am Gebirgsbau nehmen, doch sollen die überschobenen Schollen nirgends mehr als wenige Kilometer überschoben sein. MYLIUS glaubt nachweisen zu können, daß „wo ein Berg in den Alpen, ob groß ob klein, heute steht, nicht weit von ihm entfernt der Ort ist, wo seine Sedimente abgelagert wurden, wo eine Faziesgrenze heute verläuft, nicht weit von

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [1912](#)

Autor(en)/Author(s): Reck Hans

Artikel/Article: [Zur Altersfrage des Donaubruchrandes. 340-345](#)