

# **Neue Kluft- und Harnischmessungen im südlichen Odenwald**

**von**

**Wilhelm Salomon**

---

(Sonderabdruck aus den Berichten der Naturforschenden Gesellschaft  
zu Freiburg i. Br. Band XXVII, 2)



**Naumburg a. S.  
Lippert & Co. G. m. b. H.  
1927.**

# Neue Kluft- und Harnischmessungen im südlichen Odenwald.

Von

**Wilhelm Salomon** in Heidelberg.

Im Jahre 1900 sah ich in einem Buntsandsteinbruch des Ohrsberges bei Eberbach im Odenwald einen Harnisch mit fast horizontalen Streifen, während man doch bei den damals fast allgemein angenommenen Anschauungen auf Tafelgebirgs-Harnischen Streifen lediglich im Sinne des Gefälles der Flächen erwarten durfte. Meine Beobachtung war, wie ich später feststellte, keineswegs die erste der Art. Aber die entsprechenden Angaben älterer Verfasser waren unbeachtet geblieben. Die erste Beobachtung am Ohrsberg konnte ich auch an anderen Stellen des Odenwaldes wiederholen. So kam ich zu der Überzeugung, daß auch in den Tafelgebirgen tangentiale Bewegungen eine bis dahin unerwartete Rolle spielen könnten. Ich entschloß mich daher durch meine Schüler eine größere Anzahl von Harnischmessungen ausführen zu lassen und mit ihnen Untersuchungen über gemeine Klüfte, ihre Lage im Raume und zu den Harnischen, ihre Bedeutung für die Tektonik und ihren Einfluß auf die Anordnung der Täler zu verbinden. Die Arbeiten von LIND, DINU, ENGSTLER und RÖHRER (1) waren die Frucht dieses Entschlusses.

Es stellte sich bei den genannten Arbeiten ein ganz unzweideutiger Zusammenhang zwischen den Richtungen der Klüfte und denen der Täler heraus, auf den ich an dieser Stelle nicht noch einmal eingehen will. Aber auch in tektonischer Hinsicht wurde eine Anzahl mir wichtig erscheinender Ergebnisse über die Bewegungsrichtungen erzielt, so daß ich schon 1911 in einer besonderen Schrift die allgemeine Aufmerksamkeit auf diese seit langer

Zeit vernachlässigte geologische Untersuchungsmethode zu lenken suchte. (Die Bedeutung der Messung und Kartierung von gemeinen Klüften und Harnischen mit besonderer Berücksichtigung des Rheintalgrabens. Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Ges. **63**. 1911).

In einer anderen kurzen Notiz behandelte ich im selben Jahre die Frage der Unterscheidung von Klüften, die sekundär durch Gebirgsdruck entstehen, und von primären, durch Kontraktion entstandenen Klüften der Erstarrungsgesteine. Ich hob damals auch hervor, daß oft eine latente Klüftbarkeit erst durch Energie-liefernde Vorgänge zur Kluftbildung führt (Steinbruch, 1911. 6. S. 227).

Zum Vergleich mit den oberrheinischen Tafelgebirgen und zur Feststellung des Verhaltens der Klüfte und Harnische zu den zahlreichen kleinen Gräben des Tafeljuras ließ ich durch FR. MÜLLER-RIED (2) eine Arbeit über die Klüfte und Harnische im Basler Tafeljura und den angrenzenden Dinkelbergen ausführen. Bei ihr erwies sich die angewandte Methode als ein ausgezeichnetes Mittel alters-verschiedene Bewegungen voneinander zu unterscheiden. Und so lag es nahe auch im Faltengebirge analoge Studien zu versuchen. Ich wählte dafür das Gebiet von Lugano, wo neben echten Faltungen auch tief eingreifende Absenkungen an gewöhnlichen Verwerfungen bekannt waren.

O. SERTZ führte diese Untersuchung aus und vertiefte dabei die Methodik mit, wie mir scheint, schönem Erfolge (3).

In all den genannten Arbeiten war es natürlich nötig, graphische Darstellungsweisen der Messungsergebnisse anzuwenden und die Technik der Messungen eingehend zu behandeln. Es wurden dabei Erfahrungen gemacht, die in der späteren Literatur leider vielfach unberücksichtigt geblieben sind, vielleicht weil manchen der Autoren die Zeitschrift, in welcher die Arbeiten gedruckt waren, nicht erreichbar schien. Demgegenüber hebe ich hervor, daß die Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereines Heidelberg infolge eines ausgedehnten Tauschverkehrs zum Mindesten wohl an allen wissenschaftlichen Zentren von Deutschland und Österreich vorhanden sein dürften. Übrigens hat sich auch WILHELM SPITZ (Freiburg i. Br.), angeregt durch unsere Untersuchungen, mit der Frage der Darstellung von Kluftmessungen beschäftigt und einen beachtenswerten Beitrag dazu geliefert (4).

Bei all den genannten Untersuchungen gingen wir von der

Voraussetzung aus, daß es in Erstarrungsgesteinen neben sekundären tektonischen Klüften auch primäre Klüfte gäbe, die wir als Kontraktionsklüfte auffaßten. Wir vermieden es aber diese Klüfte in den Bereich unserer Untersuchungen zu ziehen, weil wir von ihnen keine Klärung der uns interessierenden jüngeren orogenetischen Vorgänge erwarten konnten.

Es ist daher ein besonderes Verdienst von H. CLOOS, daß er mit seinen Schülern 1920—1925 gerade die Klüfte der Tiefengesteine, für die er in Schlesien ausgezeichnete Aufschlüsse zur Verfügung hatte, zu untersuchen anfing und seine bekannte „granittektonische Methode“ in zahlreichen Studien ausarbeitete und verwertete (5). Dabei sucht er zu zeigen, daß Kontraktionsklüfte praktisch in den Tiefengesteinen keine Rolle spielten und daß die bisher als solche oder als sekundärtektonisch angesehenen Kluftsysteme vielfach einer primären, der Erstarrung unmittelbar folgenden oder gar mit ihr in Zusammenhang stehenden Tektonik des Tiefengesteins selbst angehörten. Es war das ein außerordentlich fruchtbare Gedanke, dem wir jetzt bereits eine Durcharbeitung eines großen Beobachtungsmateriales von ganz neuen Gesichtspunkten aus verdanken.

Sehr schade ist es, daß damals bei uns in Deutschland die ebenfalls sehr fruchtbaren und in ihrer Art grundlegenden Untersuchung von SANDER und WALTHER SCHMIDT in Österreich über tektonische Durchbewegung von Gesteinen, Scheerflächen, Gefüge- regelung und andere damit zusammenhängende Fragen so gut wie unbekannt oder doch zum mindesten unbeachtet waren. Auch heute noch — daß muß ich leider von mir selbst bekennen — fehlt es an einer gleichmäßigen Verwertung dieser ausgezeichneten Untersuchungen in unserer Literatur. Es wird eine der Hauptaufgaben der nächsten Zeit sein diese Lücke zu schließen und besonders die Mikroskopie orientierter Gesteinsstücke in der mustergültigen Weise, wie das die beiden österreichischen Forscher gezeigt haben, in den Dienst der tektonischen Analyse zu stellen.

Dagegen war es ein weiteres Verdienst von CLOOS, daß er bei seinen Untersuchungen die vorher schon von RINNE hervorgehobenen in der tektonischen Literatur aber ebenfalls unbeachtet gebliebenen LÜDERS'schen Flächen berücksichtigte. Sie werden übrigens noch jetzt meist als „MOHR'sche Linien“ bezeichnet, obwohl sie Flächen sind und von LÜDERS vor MOHR untersucht worden waren. Auch WALTER BUCHER hat 1921 unabhängig von CLOOS in einer scharf-

sinnigen und sehr wichtigen Arbeit (6) für eine kleine Antiklinale im Pottsville-Sandstein von Mine Fork, Magoffin County in Kentucky gezeigt, daß die dort vorhandenen Klüfte LÜDERS'sche Klüfte sind und daß ihr Studium die Richtung des tektonischen Druckes festzustellen gestattet.

Bei dem Aufsehen, das die Cloos'schen Untersuchungen mit Recht erregten, kamen nicht nur granittektonische Untersuchungen an Tiefengesteinen, sondern auch Kluftuntersuchungen an Sedimenten rasch in Aufnahme. Aber nicht immer verfuhrten die Verfasser mit derselben Sorgfalt und dem kritischen Scharfsinn wie Cloos, der immer wieder durch neue Beobachtungen und Überlegungen getrieben seine Anschauungen weiter entwickelte und veränderte. So hat er z. B. in seiner letzten schönen Monographie über das Riesen-gebirge manches Außenfort seiner ursprünglichen Theorie aufgegeben und zwar, wie mir scheint, nicht zum Nachteil der wissenschaftlichen Entwicklung.

Schädlich dürfte es aber sein, wenn man die Theorie der LÜDERS'schen Flächen, die man mit Sicherheit bisher nur aus Experimenten in kleinem Maßstabe und aus Beobachtungen an kleinen Naturobjekten im Gebirge kennt (BUCHER (6)), ohne weiteres auf große natürliche Verhältnisse überträgt. So kann ich es nicht für berechtigt halten, die Rheingraben-Randspalten als ein System LÜDERS'scher Flächen anzusehen, während das zweite zugehörige System ganz fehlen würde. Es will mir scheinen, daß wie ja AMPFERER allgemein gezeigt hat, die Voraussetzung für die Druckfortleitung auf derartige Entfernungen nicht gegeben ist. Wenn sie aber wirklich vorhanden wäre, dann müßte das zweite System denn doch auch nachweisbar sein. Man vergißt bei derartigen Übertragungen von experimentellen Ergebnissen auf die Natur leicht die Tatsache, daß man im Experiment zwar einige der physikalischen Konstanten verkleinert, andere aber nicht entsprechend zu verkleinern imstande ist. Es stellen sich da eben die den Technikern gut bekannten sogenannten Modellprobleme ein, auf deren Bedeutung für uns KÖNIGSBERGER (7) in einer viel zu wenig beachteten grundlegenden Untersuchung hingewiesen hat. Man kann zwar die Karte einer Gegend in jeden noch so kleinen Maßstab verkleinern. Man kann auch den in der Natur wirksamen Druck beliebig verkleinern, aber nicht die Kohäsion und Elastizität des Materials! Damit will ich natürlich nicht den Wert der BUCHER'schen Untersuchungen herabsetzen. Sie bleiben außerordentlich

wichtig und lehrreich, solange es sich um Objekte von der Größenordnung handelt, wie sie BUCHER zur Verfügung hatte.

Andererseits darf man aber nicht vergessen, daß die Versuchsbedingungen von LÜDERS in der Natur sehr viel seltener verwirklicht sein werden als die FÖPPL'schen, wie sie M. WEBER in seiner Arbeit „Zum Problem der Grabenbildung“ (8) geschildert hat. Dann erhält man eben nicht Diagonalklüfte, sondern im wesentlichen Klüfte parallel zur Druckrichtung.

Kehren wir jetzt zu CLOOS zurück, so spielen auch in seiner letzten großen Arbeit über das Riesengebirge Kontraktionsklüfte keine Rolle. In einer Untersuchung von H. LEHMANN über die Halle'schen Porphyre wird sogar ausdrücklich hervorgehoben, daß in diesen Ergußgesteinen Kontraktionsklüfte entweder nicht vorhanden waren oder zum mindesten unkenntlich geworden seien (9). Demgegenüber hielt ich mich an die unbestreitbare und unbestrittene Tatsache, daß junge Laven unzweifelhafte Kontraktionsklüftung besitzen, daß demnach die alten Laven sie auch noch erkennen lassen sollten. Da nun in den Tiefengesteinen die Volumverringerung bei der Abkühlung der erstarrten Massen annähernd dieselbe sein muß wie in den Laven, wenn auch das Wärmegefäß geringer ist, so hielt ich und halte ich es auch heute noch für wahrscheinlich, daß auch die Tiefengesteine Kontraktionsklüftung besitzen, wenn auch vielleicht mit viel größeren Abständen und geringerer Regelmäßigkeit der Klüfte.

Das gab mir die Veranlassung zu dem Versuche, ob nicht die besondere Gunst der geologischen Verhältnisse des südlichen Odenwaldes eine Entscheidung dieser Frage gestatte. Denn wenn wir auch hier nicht die riesigen schlesischen Steinbrüche mit ihren herrlichen Aufschlüssen zur Verfügung haben, so haben wir doch in einem verhältnismäßig schmalen Streifen übereinander gewissermaßen drei Gebirgsstockwerke. Das untere besteht aus dem Grundgebirge, hier wesentlich Tiefengestein (Granit, Diorit mit kleinen metamorphen Schiefermassen), darüber permische Quarzporphyre in Decken und engen, in das Grundgebirge eingesenkten Schlotfüllungen und darüber den Buntsandstein und die höhere Trias. Ich hoffte durch vergleichende Untersuchung der Klüfte und Harnische in diesen drei Stockwerken vielleicht die Möglichkeit zur Unterscheidung von primärtektonischen Klüften im Granit, von Kontraktionsklüften im Granit und Porphyrr sowie von sekundärtektonischen Klüften in beiden und den ihnen aufgelagerten Sedimenten

zu erhalten. In Betracht kam also der südliche bzw. östliche Randstreifen des kristallinen Odenwaldes und der ihm benachbarte Rand des Buntsandsteinodenwaldes bzw. noch des Kraichgaues. Diese Streifen sind schon im Jahre 1910 von LIND in seiner Dissertation (1) behandelt worden. Der Zweck der Arbeit war aber damals ein ganz anderer. Auch waren die Methoden bei dieser wohl ersten systematischen Kluft- und Harnischkartierung in neuerer Zeit noch nicht ausgearbeitet und erprobt (10). Hörte ich doch damals von allen Seiten eigentlich nur die Ansicht, daß derartige Untersuchungen völlig zwecklos seien! So kam es jetzt darauf an, unter Berücksichtigung der seitdem von uns selbst und anderen gemachten Erfahrungen einen Teil desselben Gebietes, aber nach anderen Gesichtspunkten und wesentlich genauer zu untersuchen. Dieser Aufgabe unterzogen sich die Herren PFANNENSTIEL und SPANNAGEL, sowie Fr. I. VOELKER. PFANNENSTIEL bearbeitete den nördlichen Gelände-Streifen, also hauptsächlich das Grundgebirge und die benachbarten Buntsandstein-Aufschlüsse, VOELKER das daran südlich angrenzende Gebiet bis zum Neckar. Da ihr dabei neben Granit und Buntsandstein die permischen Quarzporphyre zufielen, veranlaßte ich sie auch die Porphyrvorkommnisse bei Weinheim zum Vergleich heranzuziehen. Dabei setzten wir besondere Hoffnung auf den Porphyristiel des Wachenberges, von dem es ja längst bekannt ist, daß seine Säulen und Pfeiler eine ausgezeichnete Meilerstellung besitzen. SPANNAGEL endlich bearbeitete den Granit des Tafelfensters auf dem linken Neckarufer und die darüber liegenden Schichten der Trias.

In den einzelnen Arbeiten wollten wir ursprünglich eine vielleicht ungewöhnlich große Anzahl von Kluft- und Gangdiagrammen mitteilen, obwohl das einzelne Diagramm natürlich nur örtliches Interesse zu haben pflegt und erst durch den Vergleich allgemeinere Ergebnisse herauskommen. Ich hielt es aber für richtig, dem Leser unser Beobachtungsmaterial so vollständig wie möglich mitzuteilen, damit er von dem nicht in allen Kluftarbeiten gleich hohen Grade der Genauigkeit Kenntnis bekäme und sich ein Urteil über die Zuverlässigkeit der Schlüsse bilden könne. Leider mußten wir aus finanziellen Gründen darauf verzichten. Es sind daher in den folgenden Arbeiten nur wenige Diagramme mitgeteilt. Die übrigen sind aber im Archiv des geologischen Institutes Heidelberg niedergelegt und können von Interessenten eingesehen werden. Für die in den folgenden drei Arbeiten allein (im Gegensatz zu SEITZ und anderen) verwandten sternförmigen Diagramme,

meist „Rosen“ genannt, gebrauchen wir die Bezeichnung Kluft- bzw. Gangstern.

Herr Prof. RÖHRER machte mich freundlicherweise darauf aufmerksam, daß PHILLIPS schon 1836 einen solchen Kluftstern zur Darstellung von Klüften verwendet hat und dabei ebenfalls die Dicke der Strahlen als Symbol für die Häufigkeit der Kluftrichtungen benützte (11).

Die Arbeit von PFANNENSTIEL folgt in diesen Ber. hier anschließend. Die in der Einleitung erwähnten Arbeiten von VOELCKER (Teil II) und SPANNAGEL (Teil III) werden wohl in absehbarer Zeit in den Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereines Heidelberg erscheinen. Die Arbeiten von PFANNENSTIEL und VOELCKER nebst der SALOMON'schen Einleitung waren schon Anfang 1926 fertiggestellt. Es war uns leider nicht mehr möglich die seitdem erschienenen Arbeiten noch im Text zu verwerten. Wir bitten ausdrücklich das zu entschuldigen.

---

### Literaturverzeichnis.

- 1) J. G. LIND, Geologische Untersuchung der Beziehungen zwischen den Gesteinsspalten, der Tektonik und dem hydrographischen Netz des Gebirges bei Heidelberg. — Verh. d. naturhistorisch-mediz. Ver. Heidelberg, N. F., Bd. XI, 1910, S. 7—45.
- J. DINU, Titel entsprechend, aber „im östlichen Pfälzerwald“. — Ebenda Bd. XI, 1912, S. 238—299.
- B. ENGSTLER, Titel ebenso, aber „in den östlichen Mittelvogesen.“ — Ebenda Bd. XII, 1912—14, S. 372—416.
- FR. RÖHRER, Titel ebenso, aber „im nördlichen Schwarzwald und südlichen Kraichgau“. Teil I: Die gemeinen Klüfte und die Harnische. Jahresber. Oberrhein. geol. Ver. Bd. VI, 1916, S. 8—85. Teil II: Bemerkungen zur Tektonik Südwestdeutschlands. — Ebenda Bd. XI, 1922, S. 36—66.
- 2) FR. MÜLLERIED, Klüfte, Harnische und Tektonik der Dinkelberge und des Baseler Tafeljuras. — Verh. d. naturhistorisch-mediz. Ver. Heidelberg, N. F., Bd. XV, 1921, S. 1—45.
- 3) O. SEITZ, Über die Tektonik der Luganer Alpen. — Verh. d. naturhistorisch-mediz. Ver. Heidelberg, N. F., Bd. XIII, 1914—17, S. 553 bis 601.
- 4) W. SPITZ, Versuch eines Schemas zur Darstellung von Kluft- und Harnischbeobachtungen. — Jahresber. d. Oberrhein. geol. Ver., 1913, Bd. III, Heft 1, S. 48—57.
- 5) H. CLOOS, Geologie der Schollen in schlesischen Tiefengesteinen. Neue Untersuchungen im Grenzgebiet der Gebirgsbildung. — 1920, Abhandl. d. Preuß. geol. Land.anst., N. F., Heft 81.
- —, Der Mechanismus tiefvulkanischer Vorgänge. — Braunschweig Vieweg 1921, Heft 37.

- H. Cloos, Tektonik und Magma. Bd. I, Untersuchungen zur Geologie der Tiefen. Mit Beiträgen von H. Cloos, S. von BUBNOFF, E. BEDEBKE, S. LOPLANOWSKI, E. CLOOS, F. HERZOG. — 1922, Abhandl. d. Preuß. geol. Landesanst., N. F., Heft 89.
- —, Der Gebirgsbau Schlesiens. — 1922 BORNTRÄGER, Berlin.
- —, Das Batholithenproblem. — Heft 1 der „Fortschritte der Geologie und Paläontologie“, 1923.
- —, Die Intrusionsfolge im Bayerischen Wald. Kurze Beiträge zur Tektonik des Magmas. — Geol. Rundschau Bd. XIV, Heft 1, 1923 S. 8—20.
- —, Granitgeologie und Lagerstätten. — Ztschr. „Stahl und Eisen.“ 1924, Heft 4.
- —, Tektonik und Magma. — Bd. II. Mit Beiträgen von H. STENZEL, F. K. DRESCHER u. S. von BUBNOFF. — Abhandl. d. Preuß. geol. Landesanst., N. F., Heft 96, 1924.
- —, Einführung in die tektonische Behandlung magmatischer Erscheinungen (Granittektonik). I. Spez. Teil. Das Riesengebirge in Schlesien. Bau, Bild und Oberflächengestaltung, 1925.
- 6) W. BUCHER, The mechanical Interpretation of joints. — 1921, Jour. of Geol. Vol. 29, Nr. 1.
- 7) J. KÖNIGSBERGER und O. MORATH, Theoretische Grundlagen der experimentellen Tektonik. — Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 65, 1913, S. 65.
- 8) Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 73, 1921, S. 278—280. Hier auch Zitat der FÖPPL'schen Arbeit.
- 9) H. LEHMANN. Die Gesteinsklüfte des östlichen Harzvorlandes. Geol. Archiv. I, 1, 1923. S. 13—34.
- 10) HOBBES und HARDER hatten in Amerika schon vor mir und meinen Schülern Kluftkartierungen ausgeführt. Aber ich erhielt von ihnen erst Kenntnis, als wir unsere Untersuchungen begonnen hatten; und der Zweck und die Verwertung der Untersuchungen war bei den amerikanischen Forschern ganz abweichend, wenn ich von der Frage des Einflusses der Klüfte auf die Talnetze absehe.
- Siehe: HARDER, The Joint System in the rocks of southwestern Wisconsin and its relation to the drainage network. Bull. Univ. of Wisconsin N. 138, Madison, 1906.
- HOBBES, Examples of joint controlled drainage from Wisconsin and New York. Journ. of Geology XIII, N. 4, 1905.
- —, Repeating patterns in the relief and in the structure of the land. Bull. Geol. Soc. of America, 22, 1911 (u. andere Arbeiten).
- 11) JOHN PHILLIPS, Illustrations of the geology of Yorkshire. Part II. The Mountain Limestone district. London 1836, S. 98.