

**Leitlinien varistischer Tektonik im  
Schwarzwald und in den Vogesen.**

**VON HERRN WILFRIED VON SEIDLITZ.**

---

Straßburg i. E., den 3. September 1913.

Der größere Teil der verschlungenen Faltungslinien der jungen europäischen Kettengebirge scheint heute schon entwirrt zu sein, und die Meinungsverschiedenheiten über die Gesetze, welche den alpinen Gebirgsbau beherrschen beginnen sich in ruhigeren Formen zu bewegen, seitdem man auch die mechanischen Grundlagen allmählich und mit Erfolg in den Kreis der Erörterungen einbezieht. Auch bei den kaledonischen Gebirgen Skandinaviens und besonders Schottlands, die sehr viel einfacher gebaut erscheinen, weil nur noch die tiefsten Falten der Rumpfschollen vorliegen, glaubt man einheitlichen Bauplan und feinere Züge der Tektonik in weitgehendem Maße erkennen zu können.

Nur bei den carbonischen Gebirgen sind wir noch nicht viel über die Resultate herausgekommen, welche die Kohlengebiete Belgiens und der Rheinlande enthüllten, und über die primäre, carbonische Tektonik der inneren Ketten des varistischen Gebirges, ist man trotz jahrzehntelanger Aufnahmearbeit, nur sehr unvollkommen orientiert. Das, was man als solche anzusehen pflegt, ist doch meistens nicht viel mehr als die jugendliche Bruchtektonik und die vielfach erst durch posthume Bewegungen entstandenen Sattel und Muldenlinien. Die Schwierigkeit ist gerade in diesen Gebirgen deshalb eine besonders große, weil einerseits nicht die Vollständigkeit der Schichtenfolge, wie in alpinen Gebieten, vorliegt, andererseits die Schollen noch nicht bis auf die primärsten Strukturlinien abgehobelt sind, wie in den kaledonischen Gebirgen.

Für einzelne Gebiete nahe der Scharung varistischer und armorikanischer Bögen haben französische Forscher die Konsequenzen aus den Erfahrungen der Alpengeologie gezogen, für den deutschen Anteil dieses Faltungsgebietes liegen kaum mehr als einzelne aphoristische Andeutungen vor. Damit soll nicht etwa für eine Übertragung alpiner Tektonik auf die deutschen Gebirge eingetreten werden. Dies wäre eher geeignet, die Probleme zu verflachen als zu vertiefen; auch dürfte man es den berufenen Kennern der deutschen Mittelgebirge nicht verübeln, wenn sie über einen solchen Versuch zur Tagesordnung übergangen. Haben auch die bisherigen Vorstöße nach dieser Richtung zwar manches Problem ganz neu beleuchtet, so hat sich doch auch fast ausnahmslos gezeigt, daß eine derartige Übertragung verfrüht ist, ehe nicht Kartenaufnahmen über größere Gebirgsstrecken vorliegen.

Will man sich aber dennoch eine Vorstellung vom Aufbau des varistischen Gebirges machen, so gilt es, einstweilen zuerst das Material zusammenzutragen und Leitlinien des Gebirgsbaues aufzusuchen, die es uns vielleicht später einmal ermöglichen, den Bau der carbonischen Gebirge im ganzen zu überschauen. Vor allem kommen da die Zonen gepreßter Granite als solche Richtlinie in Frage. Vor einigen Jahren schon (18) habe ich auf die Bedeutung solcher Quetschzonen nicht nur in den jüngeren Kettengebirgen, sondern auch in den Rumpfen älterer Gebirge aufmerksam gemacht. Doch habe ich es damals vermieden, auf diese Frage, speziell was die deutschen Mittelgebirge anlangt, näher einzugehen, da für diese noch nicht soviel tektonisch wichtiges Material vorlag wie für die alpinen und kaledonischen Gebirge. Inzwischen sind aber durch die fortgeschrittene Durchforschung des mittleren und südlichen Schwarzwaldes eine Reihe solcher Granit-zonen bekannt geworden, durch welche ganz heterogene Gneis- und Schiefermassen — die sich auch tektonisch vollständig verschieden verhielten — getrennt werden.

Besonders eine noch näher zu besprechende Veröffentlichung über die geschieferten Granite von Altglashütten (6) im Schwarzwald veranlaßt mich, auch einige Beobachtungen und Ansichten über ähnliche Zonen in den Vogesen schon jetzt zu veröffentlichen. Nach dem derzeitigen Stand des geologischen Kartenmaterials sind sie freilich nur als vorläufige Mitteilungen anzusehen, da nur eigene Begehungen mehrerer Jahre zur Grundlage dienen und die Materialsammlung für eine ausführliche Darstellung noch nicht abgeschlossen ist.

Im südlichen Schwarzwald setzt ein Grauwacken- und Schieferzug in einem schmalen Streifen von Lenzkirch bis Badenweiler (m. Unterbrechung bei Menzenschwand) durch und findet jenseits des Rheins teilweise sein Äquivalent in den Grauwacken und Schiefeln von Thann. Nach den Untersuchungen von MICHEL LÉVY (14) könnte man die schmale Visézone als Fortsetzung ansehen, die (mit Ausnahme der auffallenden Umbiegung der Schichten bei Maasmünster 27, S. 9) fast O-W streichend sich von Ober-Burbach bis in die Nähe von Faucogney verfolgen läßt. Der östlichste Teil dieses Zuges wird zwischen Aha und Saig im Nordwesten von Gesteinen begrenzt, „welche eigenartige petrographische Beziehungen zeigen und wohl geeignet sind, auf die Verbandsverhältnisse und die Tektonik dieses noch so wenig bekannten Teiles des alten Rumpfgebirges einiges Licht zu werfen“ (6). Es handelt sich um eine SW—NO streichende Zone geschieferter Granite, unter denen von mylonitischen, fast gänzlich zerriebenen Varietäten bis zu wenig gepreßtem Granit alle Übergänge vorhanden sind; auch die Druckschieferung ist durchaus nicht überall gleichstark. „Der Granit ist als ein feinkörniges, im Durchschnitt mittelsaures, jedoch oft zu aplitischer Ausbildung neigendes Gestein zu bezeichnen, welches durch nachträgliche Dynamometamorphose einen schiefrigen Habitus erhalten hat und ausgezeichnete Kataklasphänomene zeigt, welche zu einer vollständigen Mylonitisierung führen können.“ Die Bedeutung dieser Zone wurde erst von BUBNOFF (6) in das rechte Licht gestellt, wenn auch HERMANN (12) und GRÄFF (10) schon die dynamo-metamorph veränderte Struktur der Gesteine erwähnten.

„Der gepreßte Granit grenzt im Norden an das Gneisgebiet mit dem Feldbergmassiv; der Gneis fällt bei NO streichen nach NW ein, während die geschiefertten Granite unter sie einzufallen scheinen.“ Die Grenze ist jedoch nicht scharf, sondern der Granit dringt stellenweise bis zu 1 km weit in kleinen und großen Gängen in den Gneis ein, so daß man „im wahren Sinn des Wortes von einem granitdurchwobenen Grundgebirge sprechen kann“. Ebenso steht der Verlauf des Streichens dieses Granitzuges in Zusammenhang mit den Bewegungen, welche das ihr nördlich vorgelagerte Gneismassiv durchgemacht hat.

Nach GRÄFF (10) ist das aus porphyrtartigem Granitit bestehende Massiv des Blauen von einer ähnlichen feinkörnigen Randzone auf weite Erstreckung begleitet (z. B. von Wembach im Wiesetal bis zur Sirnitz). Auch die O-W streichende

Culmzone Schweighof-Schönau wird im Norden gegen den Gneis von einer geschieferten Granitzone begrenzt. GRÄFF faßt alle die von ihm beschriebenen gepreßten und schiefriigen Gesteine granitischer Zusammensetzung im Belchen- und Blauen-Gebiet als, durch Gebirgsdruck veränderte, randliche Zonen des Blauen Granitits auf. Er bemerkt auch, daß der an das Culmband geknüpfte Verlauf der „Krystallgneiszone“ (A. SCHMIDT = porphyrtiger Glimmergneis - ECK) kein zufälliger, sondern durch den Bau des Gebirges bedingt sei.

Gneis und alte Schiefer gehören nun zwei getrennten tektonischen Komplexen an, von denen jeder eine besondere gebirgsbildende Bewegung durchgemacht hat. Einer O-W gerichteten Bewegung der Schiefer steht das varistische Streichen der Gneismassen gegenüber. Die Grenze aber zwischen diesen zwei durch verschiedenaltige und verschieden gerichtete Faltung ausgezeichneten tektonischen Komplexen bildet die Zone der gepreßten Granite, v. BUBNOFFS und GRÄFFS, welche sich hierdurch und auch durch ihre weite regionale Erstreckung als tektonische Linie von größter Bedeutung kundgibt.

Da das Gebiet zu wenig ausgedehnt ist, erscheint eine nähere Erklärung der Zone vorderhand nicht angebracht; doch ist der Gedanke nicht ohne weiteres zu verwerfen, daß es sich um eine randliche Überschiebung handelt. Welche Bedeutung dieser aber zukommt, dürfte erst nach Abschluß der Kartierung zu entscheiden sein.

Eine solche vereinzelte lokale Feststellung wird jedoch dann wertvoll, wenn sich auch in benachbarten Gebieten ähnliche Erscheinungen zeigen, die als Ergänzung dienen oder das Verständnis erleichtern können. Aus dem Gebiet des Schwarzwaldes berichtet SCHNARRENBERGER über ähnliche Quetsch- und Schieferungszonen aus dem Gebiet des Blattes Elzach, und ebenso erklärt er die Tektonik des Kandelgebietes (17) durch Überschiebung der Kinzigtäler Masse über die Kandelmasse, knüpft aber daran die Bemerkung, daß man über den mechanischen Vorgang zurzeit nur Vermutungen aussprechen könne.

Auch in den Vogesen sind einige zertrümmerte Gesteine z. T. seit Jahrzehnten bekannt, ohne daß sich eine irgendwie befriedigende Erklärung für sie ergeben hätte. Meiner Meinung nach handelt es sich dabei um Erscheinungen, die mit den bisher aus dem Schwarzwald erwähnten in Parallele zu stellen sind. Es erscheint mir deshalb angebracht, die bisherigen Beobachtungen mit meinen Untersuchungen zusammenzustellen, besonders da sie bisher noch niemals unter einheitlichen Ge-

sichtspunkten zusammengefaßt wurden. Es handelt sich dabei, wie nochmals betont wird, nur um Anregungen und vorläufige Mitteilungen. Endgültige Klärung und ein abschließendes Urteil oder eine Widerlegung meiner Auffassung wird auch hier wie im Schwarzwald erst nach Beendigung der Spezialkartierung möglich sein. Meine Beobachtungen in den Vogesen verteilen sich auf das Weilertal (Urbeis), Lebertal (Markirch) und St. Amarintal (Wesserling-Odern).

### Oberes Weilertal.

(Die Grenzzone von Urbeis.)

Im oberen Weilertal, zwischen Laach und der französischen Grenze, tritt ein Zug besonders widerstandsfähiger Gesteine deutlich durch seine Oberflächengestaltung aus der Umgebung hervor und bildet an den Talhängen eine, fast kaum unterbrochene, Mauer von steilabfallenden Klippen. Es ist die „Grenzzone“ COHENS (9), die scharf gegen die Gneise von Urbeis (im Süden) und die veränderten Weiler Schiefer (im Norden) abgegrenzt ist. In dieser 150—250 m breiten Gesteinszone, die O 8° N streicht und steil gegen Süden einfällt, sieht VAN WERVEKE (25) die Grenze zwischen Mittel- und Nordvogesen. Von Laach über Chindé und Bilstein zieht sie sich bis zum Revers de Fête hin und ist jenseits der französischen Grenze nach den Mitteilungen von CHENUT (8) noch 5,7 km weit, über das Gebiet von Lubine hinaus, zu verfolgen.

Die Zusammensetzung dieser „Grenzzone“ ist eine sehr manigfaltige und zeigt in der Streichrichtung einen erheblichen Wechsel der petrographischen Beschaffenheit. Neben gequetschtem porphyrischen Granit (grauem Augengneis) und lichtem glimmerarmen Lagengneis finden sich feste grauwackenartige Bildungen und dichte graue, hornfelsartige Gesteine, die alle in hohem Grade zertrümmert und durchgreifend verändert sind.

Nördlich davon läuft ein weiterer, wesentlich schmalerer (75 m) und kürzerer Gesteinszug, die „Zone von Droite de Fête“, der Grenzzone im Gebiete des Kammes parallel und streicht nach VAN WERVEKE ebenfalls O 8° N. CHENUT hat sie auf französischem Gebiet in dem Tälchen von Lubine nachgewiesen, während sie auf deutschem Gebiet kaum erkennbar ist und sich nur wenige Hundert Meter weit in einigen Aufschlüssen an der Fahrstraße vom Paß nach Urbeis verfolgen läßt. Die Gesteine sind weniger verändert, zeichnen sich aber durch größeren Reichtum an Biotit aus.

Die Grenzzone ist nur im Norden, die nördliche Parallelzone im Norden und Süden von Glimmer- und Quarzitschiefern begleitet, die eine sehr verschiedene Auslegung erfahren haben (vgl. VAN WERVEKE 25, S. 214) je nach der Auffassung<sup>1)</sup> von der Natur der Grenzzone. Während COHEN in der Grenzzone noch einen „einheitlichen geognostischen Körper sah, der mannigfaltige und durchgreifende Veränderungen erlitten hatte“ und die Zone Droite de Fête als Fortsetzung der Grenzzone, beide zusammen aber als zusammengepreßte Muldenschenkel ansah, vertritt VAN WERVEKE die Meinung, daß nicht etwa, wie COHEN angibt, ein granitischer Lagergang vorliegt, der zwischen die Gneise und Weiler Schiefer eindrang und bei der späteren Faltung in verschiedener Weise verändert wurde; er sieht vielmehr in beiden Zonen unabhängige Apophysen des Kammgranites. Dementsprechend bringt er die Glimmerschiefer und Quarzitschiefer in ursächlichen Zusammenhang mit den Apophysen und sieht sie als Kontaktzonen an. Freilich bemerkt er, daß auch Dynamometamorphose zur Umgestaltung der Gesteine beigetragen haben könne.

Die Quarzit- und Glimmerschiefer<sup>2)</sup>, welche nach der COHENSchen Karte, wie erwähnt, die südliche „Grenzzone“ im Norden, die Zone Droite de Fête aber im Norden und Süden begleiten, und besonders deutlich am Kamm oberhalb Bilstein (COHEN) und im Gebiet der Grube Sylvester aufgeschlossen sind, lassen sich aber so schematisch, wie die Karte sie darstellt, in der Natur nicht verfolgen. Die Mächtigkeit dieser „Kontaktbildungen“ ist sehr wechselnd und eine Abgrenzung gegen die weniger veränderten Gesteine oft sehr schwer. Eine besondere Eigentümlichkeit der die Trümerzonen umgebenden Gesteine ist eine starke Stauchung, Quetschung und Fältelung, auf die auch COHEN aufmerksam gemacht hat, und die an manchen Orten auch für die Weiler Schiefer (z. B. bei Erlenbach) bezeichnend ist. Dies läßt darauf schließen, daß es sich um eine im Weilertal allgemein verbreitete Erscheinung handelt, die auf einen wohl aus südöstlicher Richtung wirkenden Faltungsdruck zurückgeführt werden könnte.

In dem Abraummateriale auf den Halden der „Grube Sylvester“ oberhalb Urbeis ist die intensive Veränderung dieser Gesteine besonders gut zu studieren. Man kann sich dort davon überzeugen, daß kaum Kontaktmetamorphose allein,

---

<sup>1)</sup> Ebenso stellt VAN WERVEKE (25, S. 213) auch die Ansichten über die Grenzzone von BILLY, VÉLAIN BRUHNS usw. zusammen.

<sup>2)</sup> Mit feiner Fältelung und wellenförmiger Schichtbiegung, wulstiger Schieferung, Quarzlinsen und großen Glimmerflasern.

sondern wohl mindestens ebensoviel, wenn nicht vielleicht überhaupt nur tektonische Vorgänge dafür verantwortlich gemacht werden können. Die „Grube Sylvester“ liegt zwischen beiden Zonen ganz im Weiler Schiefer, und nach UNGEMACH (20) reicht der „Paulsgang“ dieser Grube, der wenig nördlich der Grenzzone aufsetzt und bei einem südlichen Einfallen von 70—75° nach Westen zieht, bis ins Rotliegende hinüber und zeigt eine besonders starke Zertrümmerung der Schichten. Demnach kann es sich bei dem Haldenmaterial nur um Gesteine der veränderten Weiler Schiefer handeln, nicht aber um solche aus der „Grenzzone“ selbst, in der sich die stärkste tektonische Kraft geäußert und von der aus sie sich fortgepflanzt haben muß. Ich stimme deshalb UNGEMACH bei, der, nach der starken Zertrümmerung, die „Grenzzone“ für eine Störungszone ansieht. Da ich mich von dem einheitlichen Charakter und dem gleichartigen petrographischen Habitus der Gesteine nicht habe überzeugen können, sehe ich in der „Grenzzone“ wie in den ihr nördlich parallellaufenden Zügen nichts anderes als Trümmerwerkhorizonte (Quetschzonen VAN WERVEKE 27, S. 29), wie die später zu besprechenden Gesteine von Markirch, die einstmals als „Leberauer Grauwacke“ bezeichnet wurden. Dadurch würde auch der häufige Wechsel des Gesteins in der Streichrichtung verständlich werden.

Eine ähnliche Erklärung erfordert eine dritte Zone, die sich am Südfuß des Climonts, parallel zu den beiden ersten hinzieht und unter dem Namen Zone Plaine Dessus-Le Mont auf der COHENschen Karte ausgezeichnet ist. Bezüglich Struktur und Zusammensetzung weist sie großen Wechsel auf, da man neben gneisartigen Gesteinen mit Quarzlinen und Biotitflasern verschiedene aplitische Granite, Amphibolgneise und Biotitgneise vereinigt findet, die eine starke Zertrümmerung aufweisen. Eine weitere Untersuchung wird auch noch feststellen müssen, ob die Gesteine von Hang im Breuschtal, die COHEN als mechanisch metamorphosierte Quarzporphyre ansieht, nicht auch in gleicher Weise zu erklären sind und einen vierten Trümmerhorizont bilden. Es handelt sich dort um einen Zug kleiner isolierter Klippen, die offenbar auch SW—NO streichen und im Hangenden von harten Schiefeln von lichter und roter Färbung überlagert werden. Da die Abgrenzung dieses Gesteinszuges schwierig war, wurde er von COHEN nur erwähnt, aber auf seiner Karte nicht weiter ausgezeichnet.

Gemeinsam ist allen diesen Zügen, daß sie in fast westöstlicher Richtung oder nur mit geringerer Abweichung nach

Nordosten streichen, und daß sie vorwiegend aus gepreßten und zertrümmerten Gesteinen sehr verschiedener Art bestehen, die niemals nur einer Apophyse aus der so einheitlichen und leicht erkennbaren Masse des Kammgranites entstammen können, aber ebensowenig mit jüngeren Gebirgsbewegungen im Rheintal (COHEN) in Zusammenhang stehen. Daß es sich um eruptive Entstehung bei der Grenzzone als Lagergang handeln könne, schloß COHEN aus der Lage, besonders der Zone Droite de Fête, zwischen den veränderten Weiler Schiefern, doch deutet er auch an, daß nachträglich die heterogenen Bestandteile dieser breccienartigen Bildungen, für deren Entstehung (besonders für Plaine dessus-le Mont) er mehr chemische als mechanische Veränderungen verantwortlich machen möchte, später durch kieselsäurereiche Lösungen wieder verkittet wurden. Er spricht auch die mir heute sehr wahrscheinlich klingende Vermutung (S. 239) aus, daß möglicherweise Reibungs-breccien vorliegen, die natürlich nicht, wie er andeutet, bei der Eruption des Kammgranites entstanden sein können. Dagegen wäre es möglich, daß die Zertrümmerung, wie VAN WERVEKE meint, im oberen Carbon<sup>1)</sup>, also nach dem Kammgranit, entstanden wäre, als Folgeerscheinung von Gebirgsbewegungen, von denen wir uns heute noch keine eigentlichen Vorstellungen machen können<sup>2)</sup>, deren Kraft aber aus der gewaltigen Mächtigkeit der Reibungsbreccien hervorgeht, die, wie es scheint, im Gebiete von Urbeis zwischen vier bis fünf Schuppen eingeklemt sind. — Von diesen dürfte die südlichste die bedeutendste und räumlich ausgedehnteste sein, während den nördlichen dagegen nur eine untergeordnete Bedeutung zukommt; auch scheinen sie weniger in die Tiefe hinabzureichen, was ich daraus schließe, daß sie nur im höchsten Gebiet des Kammes sich erhalten haben. Daß diese beiden lokalen Trümmerzonen des Climontgebietes gleichzeitig weniger stark mechanisch beeinflusst worden sind, wird trotz der geringen Entfernung von der Grenzzone dann verständlich, wenn man einen aus Süden wirkenden Druck annimmt.

---

<sup>1)</sup> Bei einer Erklärung des tektonischen Vorganges, der zu den jetzigen Lagerungsverhältnissen geführt hat, muß bedacht werden, daß das schwache nordwestliche Einfallen, besonders der Grenzzone, nur auf posthume Bewegungen zurückzuführen ist, aber für die Lagerung zur Zeit der varistischen Faltung nicht mehr maßgebend sein kann.

<sup>2)</sup> Vgl. auch 27, S. 28 u. 29.

## Umgebung von Markirch

(„sog. Leberauer Grauwacke“).

Im Lebertal liegt das, zuerst von GROTH (11) ausführlicher beschriebene Gneisgebiet von Markirch, in dem sich nach den neueren Untersuchungen von BÜCKING und BRUHNS keine Trennung von älterem und jüngerem Gneis (GROTH) durchführen läßt. Nach COHEN (9) scheint ein Teil dieser SW—NO-streichenden und 20—70° NW (Rhein, 16) fallenden Gneise mit denen von Urbeis zusammenzuhängen, wogegen er einen Zusammenhang der Gneise von Urbeis mit denen südlich vom Bressoirkamm ablehnt.

Im Süden wird das Lebertal vom Kamm des Bressoirs überragt, der mit seinem Zweiglimmergranit einen mächtigen, SW—NO-streichenden „Lagergang?“ (COHEN) darstellt. Er begrenzt den Gneis von Markirch im Süden, während die „westliche Grenze gegen die Gneise von Diedolshausen wahrscheinlich durch eine Verwerfung bedingt wird.“

Die Gneise von Markirch zeigen starke Stauchungen und Knickungen, die bis zur Zertrümmerung der Gesteine außerhalb der nachher zu besprechenden Verwerfung und der sie begleitenden Quetschzone geführt haben. Gegen den Kammgranit im Norden schneiden die Gneise an einer von BÜCKING<sup>1)</sup> und BRUHNS<sup>2)</sup> erwähnten Verwerfung ab. Längs dieser Verwerfung läßt sich eine Zone gequetschter Gesteine im Nordosten bis nach Deutsch-Rumbach verfolgen, die z. B. im Fenarupttal sehr breit (2—300 m) ist. Es sind dies die früher als „Leberauer Grauwacke“<sup>3)</sup> bezeichneten Trümmergesteine, die sich nach COHEN schwer vom Granit trennen lassen, nach BRUHNS aber teils zum Gneis, teils zum Granit gehören. Diese quarzitischen, klastischen Gesteine finden sich fast überall in und neben der nördlich des Lebertales hinziehenden Verwerfungsspalte. „Ihre Ausbildungsweise weist darauf hin, daß ihre Entstehung auf die, die Gebirgsbewegungen begleitenden Reibungen und Quetschungen zurückzuführen ist,“ doch läßt sich mit einzelnen Ausnahmen nicht für jedes Stück mit Sicherheit angeben, aus welchem ursprünglichen Gestein sich dasselbe gebildet hat. Nur an einzelnen Stellen (BRUHNS, Jahresbericht f. 1897) ist der ursprüngliche

---

<sup>1)</sup> Jahresbericht der Landesaufnahme von Elsaß-Lothringen für 1896, S. LXXXII, ff.

<sup>2)</sup> Jahresbericht der Landesaufnahme von Elsaß-Lothringen für 1897, S. CLX.

<sup>3)</sup> Ein Name, der jetzt natürlich besser zu streichen ist (BÜCKING).

Charakter (als Granit, Gneis, Porphyr) deutlich erkennbar<sup>1</sup>, GROTH (S. 481) erwähnte, daß besonders Gesteine von fleischroter Farbe und körnig-krystalliner Beschaffenheit vorherrschen; es sind dies Gneisgranite und druckgeschieferte Granite, die wohl von dem Biotitgneis durch eine Verwerfung getrennt sind, deren Übergang in normalen Granit andererseits aber deutlich erkennbar ist. Meist lassen die Granite, was Frische anlangt, viel zu wünschen übrig. Bei der starken Pressung, der sie ausgesetzt gewesen sein müssen, ist das wohl zu begreifen. Neben der Schieferung äußert sich die intensive Zerrüttung darin, daß die ganze Gesteinsmasse von Harnischen und Rutschflächen durchsetzt wird, doch ist die Druckschieferung der Granite durchaus nicht überall gleich stark. Von stark mylonitischen, also fast ganz zerriebenen Varietäten bis zu wenig gepreßten Graniten sind alle Übergänge vorhanden.

Diese Verwerfung, welche die „Leberauer Trümmergesteine“ im Süden begrenzt, ist oft als ein von zwei annähernd parallel verlaufenden Spalten beiderseits begrenzter und noch von Querbrüchen und Längsbrüchen durchsetzter breiter Graben (BÜCKING) entwickelt, der dann mit gequetschten und zermalnten, aber wieder verkitteten Granit- und Gneisstücken, aber auch mit ansehnlichen Schollen wenig veränderten Gneises und Granites und von jüngerer Formationsgliedern erfüllt ist. Bei Diedolshausen und Eckkirch ist auch Carbon eingeklemmt, woraus VAN WERVEKE (27, S. 29) auf obercarbonisches Alter dieser Störung schließt. Jenseits der französischen Grenze setzt sich diese Zone von Reibungsbreccien und Gangquarzen im Längstal von Le Valtin (Oberstes Meurthetal) fort.

Im Kammgranit selbst zeigen sich im ganzen Gebiet der Umgebung des Lebertaines (ähnlich wie z. B. im Gebiet des Elz- und Kinzigtals im Schwarzwald) sehr deutliche Wirkungen des Gebirgsdruckes. Auf zahlreichen Sprüngen und Klüften bildeten sich zerquetschte Granitgesteine, wie sie COHEN beschrieben hat. Es handelt sich dann um Gesteine, die den „Leberauer Trümmergesteinen“ sehr ähnlich sind und die wohl künftig auch kartographisch ausgeschieden werden können. Eine solche Trümmerzone erwähnt COHEN (S. 243) in der Richtung Noireux-Chaud Rain, die an die mittelkörnigen Biotitgranite gebunden ist und ungefähr die Grenze

---

<sup>1</sup>) Eine Trennung verschiedener Granitarten innerhalb der Trümmermasse, wie sie BUBNOFF im Schwarzwald durchgeführt, ist bisher nicht möglich gewesen.

dieser gegen die Amphibolitgranite bezeichnet. Er hält es jedoch auch für möglich, daß die Gesteine an Verwerfungen im Granit gebunden sind wie diejenigen, die sich der Grenze von Granitgneis und Kammgranit entlang ziehen (nämlich die „Leberauer Grauwacken“).

Am deutlichsten tritt der Charakter der Trümmergesteine an der Quetschzone von Eckirch bei Markirch hervor, wo man einen typischen Granite écrasé vor sich hat. Bei Leberau erscheint dies Gestein als ein gneisartiges Gemenge mit Einschaltung von Granitbrocken und schiefrigen Partien. Es macht den Eindruck (Kirchberg bei Leberau), als seien Granitlinsen in ein gänzlich mylonitisirtes Gesteinein gelagert<sup>1)</sup>. Auf der Wanderung über Deutsch-Rumbach nach dem Weilertal sieht man deutlich, daß eine scharfe Abgrenzung gegen den Kammgranit unmöglich ist. Andererseits kann es sich aber auch nicht etwa um eine Randfacies des Kammgranites handeln, sondern nur um Trümmerzonen, die in bestimmter Beziehung zum Aufbau des Gebirges zu stehen scheinen und die alte varistische Streichrichtung SW—NO noch deutlich hervorheben. Ob es sich um einfache Faltenzüge, Verwerfungen oder Überschiebungen handelt, läßt sich einstweilen nicht feststellen.

Andere schiefrige oder gneisähnliche Granitgesteine, wie der Glashüttengranit bei Rappoltsweiler, werden als eine schiefrig-gneisartige Ausbildung des Kammergranits angesehen. Ebenso werden die charakteristischen dünn-schiefrigen Partien am Rand des Bilsteingranits bei Rappoltsweiler (der liegenden körnigen Gneis von hangendem flaserigen Gneis trennt (COHEN, S. 139)), die eine Streckung in der Streichrichtung des Ganges zeigen, von VAN WERVEKE (22) als eine dünn-schiefrige und dichte Abart an den Randzonen (z. B. Dusenbachkapelle bei Rappoltsweiler) bezeichnet. Auch den Drei-Ährengranit faßt VAN WERVEKE (24, 25) als einen flaserigen Granit mit primärer Parallelstruktur auf und spricht sich gegen nachträglichen Gebirgsdruck aus. Ich kann mich einstweilen dem noch nicht anschließen, daß es sich um ursprünglich fluidale Anordnung handeln soll, und glaube auch, daß man bei der endgültigen Aufnahme dazu geführt werden wird, die Struktur des nordöstlich (also varistisch) streichenden Bilsteingranits als sekundär aufzufassen. Auch der, ebenfalls zweiglimmerige

1) Auf der neuen Karte des Lebertales (5) trennt BÜCKING die Quetschzonen vom „Granit von Leberau“ ohne auf dessen Bildung einstweilen näher einzugehen.

Bressoirgranit soll nach VAN WERVEKE keine Spur von Dynamometamorphose zeigen. Ich habe aber im Abstieg vom Bressoir nach dem Rauental deutliche Reibungsgesteine und eine Quetschzone mit serpentinarartigen und anderen gepreßten Gesteinen im Anstehenden gefunden, wenn auch nur in schmalen randlichen Partien. Als Salband vermag ich diese Erscheinung nicht anzusehen.

Es erscheint mir nicht ganz verständlich, daß neben der Streckung auch die gelegentliche Zertrümmerung vor der Erstarrung entstanden sein soll. Während VAN WERVEKE andeutet, daß die Wände sich während des Aufbruchs verschoben, und daß dies noch nach der Erstarrung fortgedauert haben soll, neige ich eher der Meinung zu, daß dies wohl erst nach der Erstarrung eintrat. Eine solche Verschiebung kann dann, wie VAN WERVEKE dies auch andeutet, längs der Streichrichtung selbst erfolgt sein; andererseits liegt es nahe, an Veränderungen in der Bewegungsrichtung der Faltung senkrecht zum Streichen zu denken. Da ich nirgends einen merkbaren Unterschied der einen gegen die andere Wirkung feststellen konnte, stimme ich ihm gern darin bei, daß die angenommene primäre Zertrümmerung von der Kataklase nach der Erstarrung schwer zu trennen ist. Ich bin jedoch der Meinung, daß die drei Granite (Bilstein, Bressoir und Drei-Ähren), die jünger als der Kammgranit sind, eine starke mechanische Beeinflussung durch Gebirgsdruck und wohl auch Faltung erlitten haben.

Eine weitere Frage drängt sich hier auf; inwieweit die Serpentine hier an diese vermuteten tektonischen Linien gebunden sind. Das Zusammenfallen mit den Verwerfungen des Lebertales ist immerhin einigermaßen auffallend. Besonders der Serpentin vom Schafhaus (unter dem Bressoir) tritt als eine Linse zwischen Gneis und Bressoirgranit auf. Auch im Amarintal, wo ich gleichfalls tektonische Quetschzonen vermute, treten Serpentine auf. Ich brauche auch nur an das von EDUARD SUESS (z. B. III, 2, Kap. 24) mehrfach hervorgehobene Zusammentreffen von grünen Eruptivgesteinen und tektonischen Linien zu erinnern<sup>1)</sup>, ohne daß sich für die Vogesen vorderhand etwas Bestimmteres aussagen ließe.

---

<sup>1)</sup> z. B. Antlitz d. Erde, III, 2, S. 646: „Die grünen Gesteine sind Lagergänge in disloziertem Gebirge, die bald den Schichtfugen und bald den Bewegungsflächen folgen.“ (vgl. auch sur la nature des charriés. C. R. Ac. Paris, 7. Nov. 1904.)

### St. Amarintal.

Bei Odern im oberen Amarintal ist das Talhorn durch die Aufnahme, von LINCK (13) besonders bekannt geworden. Doch gibt seine Untersuchung den Tatbestand noch nicht vollständig wieder, besonders da auf der Karte die Glazialablagerungen von den Konglomeraten nicht getrennt sind. Auch die von LINCK selbst revidierte Karte der Geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen (deren Manuskript mir in einer Kopie vorlag) hat stark verallgemeinert. Klar zur Darstellung kommen würde die Komplikation des Gebietes überhaupt erst bei einer Kartierung 1:10 000 oder in noch größerem Maßstab. Am Talhorn herrschen solche Gesteine vor, die einem starken Druck ihre jetzige Struktur verdanken; ganz im allgemeinen möchte ich auf die frappante Ähnlichkeit der Gesteine des Talhornes mit einer ganzen Reihe solcher, die v. BUBNOFF (6) vom Windgfällweiher bei Altglashütten erwähnt, aufmerksam machen. Eine eingehende Beschreibung der mannigfachen Gesteinscharaktere hat LINCK in seiner Arbeit niedergelegt, so daß auch bei endgültiger Aufnahme dazu nur wenig hinzuzufügen sein wird. Hier kann es sich daher nur um einige ergänzende Beobachtungen handeln und um Vergleiche mit den nahbenachbarten und andererseits mit den mehrfach erwähnten Schwarzwälder Gesteinen. LINCK beschreibt folgende Gesteine, die in übersichtlicher petrographischer Ordnung zusammengestellt sind, unter denen eine Altersfolge aber (mit wenigen Ausnahmen) nicht ohne weiteres feststeht. Auf seiner Karte unterscheidet er von oben nach unten: Feldspatarme Schiefer, Grauwackenschiefer, geröllarme Grauwacken (z. T. schiefrig und mit wenig Gabbromaterial), Einlagerungen von Olivin-Enstatitserpentin, geröllarme Grauwacke (z. T. schiefrig, mit wenig Gabbromaterial), Gneiskonglomerat mit Gabbro in Geröllen und losem Material; Gabbrokonglomerat (z. T. schiefrig). Außerdem beschreibt er noch genauer Granit, Granitporphyr, Syenitporphyr, Glimmersyenitporphyre und Minetten. Von Sedimentgesteinen werden außer den schon erwähnten näher untersucht: Fleckschiefer, Knotenglimmerschiefer, Feldspathornfelse, Glimmerhornfelse und phyllitartige Schiefer mit nephritähnlichen Bildungen.

Das normale Granitgebirge — aus Kammgranit bestehend — ist vom Drumont bis zum Werschmattbrand gut zu verfolgen. Neben dem grauen Granitporphyr des Kammes kommt noch eine aplitische und eine porphyrische Randfacies vor, letztere als ein rötlicher Granit, der z. T. in Gängen im

Zusammenhang mit dem Kammgranit steht. Jedoch bleibt es auffallend, daß der Kammgranit, der mit einem Erosionsrand abschneidet, hier gerade Randfacies zeigen soll. Außerdem tritt diese porphyrische Ausbildung in Apophysen am Talhorn selbst auf und liegt gänzlich unverändert in Gängen und linsenförmigen Nestern, die anscheinend in keinem Zusammenhang mit der Hauptmasse stehen, zwischen den einzelnen Schieferbänken der Rundhöckerberge bei Odern.

Am Kleinen und Großen Drumont kann man gut beobachten, daß zuerst ein stark porphyrischer roter Granit — gleichfalls von erzführenden Quarzgängen durchsetzt — und dann erst allmählich der eigentliche Kammgranit auftritt.

Auf der Linie Drumont—Talhorn grenzen die Kammgranite direkt an die Grauwacken des Amarintales, und bei Odern scheinen erstere unter die fast senkrecht stehenden, steil südlich fallenden Schiefer einzufallen. Deutliche Kontaktwirkungen von verschiedenem Grade lassen sich ähnlich beobachten, wie v. BUBNOFF sie vom Kählerwald beschrieben hat. Teils sind Glimmerhornfelse usw. entstanden, teils aber ist die Grenze dadurch sehr verwischt, daß der erwähnte rötliche Granit, z. T. Klüften und Schichtfugen folgend, in zahllosen Lagergängen und Apophysen weit in die Schiefergesteine eingedrungen ist, so daß dies kaum so einfach karthographisch darzustellen ist, wie LINCK es auf seiner Manuskriptkarte versucht hat.

Der nahe anstehende Granit des Großen Belchen soll nach VAN WERVEKES Aufnahmebericht (Mitt. L.-A. v. Els.-Lothr., Bd. IV, H. V., 1898, S. XCVI) nicht nur jünger als die umgebenden Gesteine, sondern auch jünger als ihre Aufrichtung sein. Auch LINCK (S. 65) erwähnt, daß der Granit erst nach den dynamischen Vorgängen, denen fast alle Sedimente eine leichte Kataklyse verdanken, und erst gegen Ende der Faltungsperiode jener Schichten in dieselben eingedrungen ist.

Die verschiedenen Grauwacken sind außerordentlich schwer voneinander zu trennen. Es sei auf VAN WERVEKES (23) Schichtenfolge verwiesen, zu der einstweilen noch nicht viel hinzuzufügen ist. Wichtig für die Gliederung der Grauwacken der Umgebung von Wasserling scheint mir auch der neue Straßeneinschnitt oberhalb Urbeis an der Straße nach Bussang zu sein. Im allgemeinen dürfte man zu unterscheiden haben: schwarze Schiefer, graue Kalke und gelegentlich eingeschaltete Eruptivgesteine. In der Umgebung des Talhornes treten hauptsächlich schwarze Schiefer, feste Quarzite und Quarzsandsteine auf, nach LINCK z. T. Sedimente von ursprüng-

lich arkoseartigem Charakter<sup>1)</sup>). Außerdem kommen auch die von LINCK beschriebenen Konglomerate im Zusammenhang mit diesen Gesteinen vor. LINCK hat eine stark schematische Einteilung der durch Übergänge verbundenen Konglomeratsteine gegeben, in denen teils Gneis — teils Gabbro-Serpentin (13, S. 50) — oder Grauwackenbrocken enthalten sind, deren Abgrenzung aber sehr schwer festzustellen ist. Erst nach längerer Zeit und auf Grund der mikroskopischen Befunde wird man sich dieser Einteilung anschließen können, während diese Konglomeratgesteine, die alle gleichfalls eine mehr oder weniger starke Kataklyse zeigen und auch breccienartige Ausbildung aufweisen, ineinander übergehen und in der Natur als ein Trümmerhorizont erscheinen.

Die Granite haben die Grauwacken hier am Talhorn nirgends sehr stark beeinflußt, sonst sind diese im Bereich des Amarintales im Kontakt mit Kammgranit in Knotenglimmerschiefer und Feldspathornfelse umgewandelt worden. Während Hornfelse und feldspatführende Hornfelse bei Altglashütten fehlen, herrscht in den Vogesen eine größere Mannigfaltigkeit; Fleck- und Knotenglimmerschiefer kommen sowohl am Talhorn wie am Windgfällweiher vor. Die Umwandlung in den normalen Grauwackenschiefern ist prinzipiell in beiden Gebieten die gleiche; sie besteht wesentlich nur in der „Neubildung von dunklem und hellem Glimmer, zunehmendem Titan-gehalt und einer (vielleicht) durch Injektion verursachten Anreicherung der Feldspatsubstanz“ (6, S. 377). So findet sich z. B. ein dunkles, körniges Gestein, vorwiegend aus Quarzkörnern und dunklem Glimmer bestehend, am Talhorn oberhalb des Höhenweges nach Bergenbach, wie es VON BUBNOFF vom Windgfällweiher als metamorphe quarzreiche Grauwacke bezeichnet hat (6, S. 375).

Was das Alter der Grauwacken und der ihnen verwandten Bildungen anlangt, so scheint es sehr verschieden zu sein. LINCK deutet in der oben angeführten Schichtenfolge einen Versuch an, und teilt z. B. die Phyllite und Konglomerate in solche, die im Hangenden, und solche, die im Liegenden des Serpentin auftreten. Über das Alter ähnlicher Gesteine im Schwarzwald ist nur bekannt, daß unterstes Carbon darin vertreten ist, doch läßt sich zurzeit nicht mit Sicherheit sagen, ob nicht auch devonische bzw. silurische Ablagerungen vorhanden sind. Die Grauwacken am Talhorn mögen wohl größten-

---

<sup>1)</sup> v. BUBNOFF bezeichnet sie im Schwarzwald als „Schutt von aufgearbeitetem krystallinen Grundgebirge“.

teils kulmisches Alter haben, doch sei dabei auf die grauen, stark gepreßten und gefalteten Schiefer am Bärberg bei Odern hingewiesen, die den Weiler Schiefeln sehr ähnlich sind. Daß auch silurische Schichten weiter südlich vorhanden gewesen sein müssen, dafür sprechen ja die Kieselschiefergerölle mit Graptolithen aus dem Hauptkonglomerat des Bunten Sandsteins. Auch im Schwarzwald haben sich in der alten Terrasse bei Wildenstein (6, S. 371) Kieselschiefer mit *Monograptus* gefunden. Ohne daß es mir bisher möglich gewesen wäre, die Angaben nachzuprüfen, möchte ich hier auch ALB. MICHEL-LÉVYS (14) Ansicht erwähnen, nach der die Talhorngrauwacken der Famenne- oder Tournaystufe angehören würden. Diese Bestimmung ist nur auf Analogie mit Schichten des Morvans aufgebaut; man darf daher immerhin bezweifeln, ob es angebracht ist, den Leitwert einzelner Eruptivgesteine heranzuziehen und so hoch einzuschätzen.

So sieht MICHEL-LÉVY die grünen Gesteine (Diorit, Diabas, Gabbro), die als Ströme und Gänge in den grauen und schwarzen Schiefeln<sup>1)</sup> und unter Schiefeln und Kalken mit Devonfossilien bei Chagey westlich Belfort (Blatt Lure) liegen, als mitteldevonisch an. Dahin müßten nach seiner Auffassung dann auch die Gabbrokonglomerate vom Talhorn gehören.

Der Gabbro der Konglomerate macht den Eindruck, als habe er keinen weiten Weg zurückgelegt. Es liegt daher die Vermutung nahe, daß dieser vorkulmische oder frühkulmische Gabbro ganz in der Nähe zutage angestanden hat. Selten ist der Gabbro ungestört, meist sogar gepreßt und brecciös. Häufig treten auch eigentliche Gabbrobreccien auf, wie LINCK sie nennt, die aber teilweise richtiger als Reibungsbreccien zu bezeichnen wären<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Die Schiefer und Tuffe enthalten oft zahlreiche Pflanzenreste (vgl. Sternseesattel) und sind von Granit durchbrochen und umgewandelt.

<sup>2)</sup> v. BUBNOFF, S. 384, wirft die Frage auf, ob nicht auch andere basische Massen als Ursprungsgestein der Hornblendeschiefer aufgefaßt werden können, da Diabase und Diabastuffe im südlichen Schwarzwald so gut wie gar nicht bekannt sind. Er vergleicht sie daher dem Alter und Charakter nach mit den Gabbroiden Massen von Ehrberg und St. Blasien. Über einen mutmaßlichen Verband der Gabbroiden Massen mit dem Kulm ist so gut wie nichts bekannt, und das Alter dieser Eruptiva kann daher vorerst nur nach oben abgegrenzt werden. Die Amphibolite der Berger Höhe sind in unverändertem Zustand kaum von normalen Grauwacken zu unterscheiden, treten aber am Granitkontakt, in dessen unmittelbarer Nähe sie sich besonders häufig finden, um so deutlicher hervor. v. BUBNOFF ist der Meinung, daß es sich um ursprünglich eingelagerte basische Eruptiva handelt; auch macht er auf die große Ähnlichkeit mit den Amphiboliten von Bl. Peterstal-Reichenbach (der Geol. Karte von Baden) aufmerksam.

Die Serpentine, die nach LINCK aus Olivin-Enstati-  
gesteinen entstanden und nicht aus Gabbro (21), sind überall  
am Talhorn stark gepreßt und in alle Fugen eingedrungen.  
Sie sind wohl älter als der Granit und gleichaltrig mit der  
Schieferaufrichtung und der Culmfaltung. Aus der Umgegend  
von Bergenbach erwähnt LINCK (S. 29) phyllitartige Schiefer,  
welche an manche Talkschiefer oder „außereuropäische  
Nephritvorkommnisse“ erinnern. Von der Grundmasse eines  
Gabbrokonglomerates sagt er (S. 54), daß in einer dunkel-  
graugrünen Grundmasse die kleinen Brocken von Gabbro oft  
ganz zurücktreten und die Grundmasse so feinkörnig wird,  
„daß da und dort Übergänge in nephritartige Gesteine ent-  
stehen“. Nach der STEINMANNschen Theorie der Schwellungs-  
metamorphose<sup>1)</sup> würde das benachbarte Vorkommen von  
Serpentin und Gabbro die Bildung von Nephrit an sich nicht  
unwahrscheinlich erscheinen lassen, doch habe ich bisher noch  
keinen echten Nephrit gefunden. Auch Herr Prof. PAULCKE,  
der die Freundlichkeit hatte, meine Schliche zu untersuchen,  
konnte das bisher negative Ergebnis meiner Untersuchung  
nur bestätigen. Erwähnt sei auch noch das helle quarzitische  
Gestein, welches dicht unter dem Talhorngipfel in den Ser-  
pentin eingeschlossen vorkommt und an die Quarzlinsen in  
den Weiler Schiefern erinnert. Auch oben am Drumontsattel  
kommt es vor. Bemerkenswert ist ferner, daß am Talhorn  
zusammen mit dem Serpentin Marmor, wenn auch nur in  
einem gleichmäßigen Aggregat kleiner Kalkspatkörner, auftritt.  
Unwillkürlich erinnert man sich dabei an Markkirch und das  
Rauental mit den Serpentin und den Marmorlagern von  
St. Philipp, ohne daß einstweilen irgendwelche anderen  
Beziehungen festzustellen oder auch nur zu vermuten  
wären.

Was nun die tektonischen Verhältnisse anlangt, so er-  
wähnt LINCK, daß das Streichen und Fallen der meist steil  
gestellten Schichten, besonders in den Konglomerat-Horizonten,  
ein so stark wechselndes sei, daß sich daraus ein Schluß auf  
die Tektonik nicht wohl ziehen läßt. Er erwähnt außerdem,  
daß die Grenze zwischen Granit und Schiefern wahrscheinlich  
von einer NNO gerichteten Spalte gebildet wird. Eine Be-  
stätigung für den anormalen Charakter dieser Grenze sehe ich  
darin, daß vom Berberg bei Odern bis Ramerspach dem  
Granit die sonst vorhandene „porphyrische Randausbildung“  
fehlt, die am Drumont dann wieder auftritt; doch glaube ich,

<sup>1)</sup> Sitzungsber. der Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde 1908.

daß es sich hier mehr um eine steilgestellte Überschiebung, als um eine Verwerfung handelt.

Das ganze Gebiet des Talhornes halte ich für eine Pressungs- und Durchstechungszone, in der zwischen zwei Gebirgsschollen die Schichten fast regellos zusammengedrückt wurden. Für die analogen Gebiete des Schwarzwaldes legt v. BUBNOFF den Gedanken nahe, an eine Art Aufpressungs- und Aufbruchzone zu denken.

Daß starke tektonische Vorgänge für das Talhorn in Frage kommen, zeigt die Struktur der meisten hier auftretenden Gesteine. Besonders erwähnt LINCK, daß der Serpentin infolge von Faltung und Zerreißen in langgezogenen Linsen auftritt. Ich möchte hinzufügen, daß ein Teil der Gesteine, die von LINCK als Konglomerate geschildert wurden, durchaus den Eindruck von gepreßten, mylonitisierten Gesteinen und Reibungsbreccien macht. Besonders ist dies an den Gabbrokonglomeraten südöstlich von Bergenbach bemerkbar. Auch der schon dem Granit eingelagerte Quarzgang von Langenbach scheint nicht nur eine Verwerfung darzustellen, sondern eine Art von Trümmerhorizont im kleinen, da außer dem Quarz, der sich wohl samt den übrigen Mineralien erst sekundär gebildet hat, noch eine Menge anderer Gesteinsbrocken der Umgebung sich dort eingebrocken finden.

Die Quetschzone des Talhornes stellt jedoch nicht nur einen isolierten Komplex dar, sondern einen Teil einer auf weitere Erstreckung hin zu verfolgenden Zone, die nach LINCK am Drehkopf (Serpentin mit Gabbrokonglomerat und gneisartige Grauwacken) und am Drumont zu erkennen ist. Am Drumont liegen die Verhältnisse eigentlich noch klarer als am Talhorn, da fast alle Gesteine, die vom Talhorn her bekannt sind, dort am Drumont (auf dem Wege nach dem Felleringer Kopf) in einer steilgestellten Zone, zwischen Kammgranit und Grauwacken, eingedrückt vorkommen. Die beiden Punkte scheinen nur durch eine transversale Blattverschiebung, etwa bei Ramerspach, getrennt zu sein. Am Drumont finden sich, scharf vom Kammgranit getrennt: Serpentin, Gabbrokonglomerate usw., heller Quarzit und Grauwacken.

Diese Talhorn-Drumontzone ist nur wenig ausgebreitet, weil sie wohl durch posthume Bewegungen zerstört und dadurch ihr Charakter verwischt wurde. An der großen Verwerfung des Wildensteinertales schneidet die Zone plötzlich ab. Da sie im Gebiet östlich davon sich nur in einzelnen höher gelegenen und tief eingefalteten Erosionsresten erhalten hat, liegt der Gedanke nahe, daß das Talhorn-Drumont-Gebiet

westlich dieser Verwerfung abgesunken ist. Außer den Konglomeraten und Serpentinien am Drehkopf wären als östliche Reste gleicher Art noch die Gabbrokonglomerate vom Ahrtschfelsen bei Geißhausen und vom Dengelberg bei Wesserling zu erwähnen.

Die Trümmer- und Quetschzone des Talhornes sinkt gegen Odern und liegt bei Stickelrain auf Grauwacke; am besten tritt sie an den Abhängen gegen Odern, besonders bei Bergenbach hervor, während sie auf der Westseite verstürzt und vielfach von Glazialschutt und eratischen Blöcken bedeckt ist. Irgendwelche Gesetzmäßigkeit ist hier wie in allen Aufbruchs und Quetschzonen nicht zu erkennen. Freilich läßt sich die Ausbildung im Hangenden der Quetschzone von der im Liegenden trennen, doch ist es schwer, daraus irgend etwas Wesentliches für die Tektonik abzuleiten. LINCK spricht von überkippter Lagerung, VAN WERVEKE sieht den Schichtenbau (Führer durch das Elsaß, S. 381) als eine von Serpentin und Konglomerat erfüllte Mulde an, die von Schiefen umschlossen wird und steil gegen Osten einfällt. Mir will es scheinen, als ob die Auffassung dieses Gebietes als tektonische Störungszone ähnlich der im Weiler- und im Lebertal — nur mit größerer Mannigfaltigkeit der Gesteinsarten — dazu beitragen kann, das Verständnis dieses schwierigen Gebietes und dieser „sehr merkwürdigen Schichtenfolge“ zu erleichtern. Im allgemeinen streicht der Drumont-Talhornzug SW—NO, ebenso der erzführende Quarzgang von Langenbach und der Porphyrgang am Sutterberg.

### Zur Tektonik des Schwarzwaldes und der Vogesen.

Die drei Trümmerhorizonte der Vogesen, über die die wichtigsten Angaben oben zusammengestellt wurden, bilden ebenso wie die ähnlich gestalteten Gebiete des Schwarzwaldes Zonen, an denen die Gebirgsbildung in besonders auffallender Weise ihre Spuren hinterlassen hat, und die auch schon jetzt, ohne daß übersichtliche Spezialkartierungen vorliegen, einiges über die Tektonik des Gebirges verraten.

Eine Anzahl großer, streichender Verwerfungen liegt vor, die nicht nur als Vertikalbewegungen gedeutet werden können, da Quetschzonen mit ihnen verbunden sind oder ihnen parallel laufen. Ich schließe daraus, daß auch horizontale Verschiebungen stattgefunden haben. Besonders nachdem ich in den Pyrenäen, Skandinavien und in den Alpen solche Trümmergesteine eingehend auf ihre Lagerungsverhältnisse untersucht habe, möchte ich

auch den Trümmerzonen der Vogesen und des Schwarzwaldes eine ähnliche tektonische Bedeutung zuschreiben, wie sie ihnen in den jüngeren Kettengebirgen zukommt. Was die geschieferten Granite des Schwarzwaldes anlangt, von denen ich ausgegangen bin, so kommt ja auch v. BUBNOFF zu dem Resultat, daß diese Quetschzonen tektonischen Linien entsprechen.

Ob es sich um einfachen Schollen- und Schuppenbau handelt oder um tiefer und weiterreichende Bewegungen, die an den erwähnten Linien austreichen, möchte ich noch nicht entscheiden. Ich erwähne aber, daß die neuen noch nicht abgeschlossenen Aufnahmen des Breuschtalgebietes eine Reihe starker, tektonischer Bewegungslinien ergeben haben, die wohl z. T. als Überschiebungen anzusehen sind. Solange freilich die Spezialkarten nicht veröffentlicht oder überhaupt noch nicht bearbeitet sind, wird es bei diesen Fragen mehr oder weniger darauf herauskommen, Vergleiche mit dem ähnlich gebauten, aber besser bekannten, Schwarzwald anzustellen. Dabei darf man jedoch nicht vergessen, daß eine Parallelisierung kaum begonnen ist, und auch so bald noch nicht durchgeführt werden kann, weil noch recht große Schwierigkeiten dabei zu überwinden sein dürften. Besonders wird die Differenz in der Auffassung der Granite zu beiden Seiten des Rheins einen solchen Vergleich erschweren, wenn auch, um nur einiges zu erwähnen, in den Carbongebieten Südbadens und denen von Maasmünster usw., ebenso z. B. in den Kontaktgebieten von Hohwald und Baden-Baden genug Vergleichspunkte zu finden sind.

Man darf dabei niemals übersehen, daß wir es im Schwarzwald und in den Vogesen, wie auch SCHNARRENBERGER (17) hervorgehoben hat, mit sehr tief erodierten Rümpfen zu tun haben, deren Tektonik im allgemeinen vielleicht einfacher erscheinen wird wie in einem noch wenig abgetragenen Faltengebirge, daß sie zugleich aber auch ganz abweichende Verhältnisse bieten müssen. Es erscheint mir heute noch verfrüht, aus den bisherigen Untersuchungen schon die Struktur dieser Gebirge abzuleiten, wie es SCHNARRENBERGER (17) und WILCKENS (29) für den Schwarzwald versucht haben, wenn ich auch glaube, daß es sich dabei um Erklärungen handelt, die wohl später einmal (besonders auch nach beendeter Kartenaufnahme) zu den selbstverständlichen Grundlagen zählen werden. Heute, solange nur unvollständiges Material vorliegt, wäre ein solcher Versuch übereilt.

Es ist einstweilen nur möglich, nach SCHNARRENBERGERS Beispiel — wie es oben ja auch für verschiedene Vogesengebiete geschehen — einzelne deutlich hervortretende Linien

herauszusuchen und nach ihnen größere Komplexe krystalliner bzw. paläozoischer Schiefer gegenseitig abzutrennen dort, wo wechselndes Streichen oder wechselnder petrographischer Habitus (wie in den Vogesen) gut zu unterscheiden sind. Wo die trennenden Grenzen durch die beschriebenen Trümmerzonen ausgezeichnet sind, glaube ich, daß es sich zweifellos um wichtige Leitlinien des varistischen Gebirgsbaues handelt, deren Bedeutung für das Verständnis der alten carbonischen Tektonik auch heute schon nicht zu unterschätzen ist.

Läge es auch nahe, wie SCHNARRENBERGER und v. BUBNOFF es getan, solche Leitlinien mit Überschiebungen in Verbindung zu bringen, die ja, wie erwähnt, auch im Vogesengebiet nicht unbekannt sind, so muß doch die Art, wie die „Schubmassen“ bewegt wurden, vorderhand noch bis auf wenige Ausnahmen dahingestellt bleiben. Für einen Vergleich vollends mit alpinem Gebirgsbau oder für eine Übertragung dieser Auffassung auf die varistischen Gebirge würden sich, wie WILCKENS (29) ja auch betont, sehr erhebliche Schwierigkeiten ergeben, selbst wenn man in Betracht zieht, daß wir es nur mit den tiefsten abradierten Rumpfschollen zu tun haben. Immerhin zeigt der Nordrand des varistischen Bogens, daß gewaltige Massenverschiebungen wie zu allen anderen Faltungszeiten, so auch während der carbonischen vorgekommen sind; daher ist es in diesem Zusammenhang angebracht, auch auf die leider noch nicht durch ausführliche Darstellung bekräftigten Ansichten französischer Forscher über den Bau einiger innerer Ketten im südlichen Teil des varistischen Gebirges hinzuweisen.

Eine ausführliche Zusammenfassung über den „Deckenbau“ in der Gegend von St. Etienne nach den Mitteilungen von P. TERMIER und FRIEDEL habe ich schon früher (18) gegeben. Wichtiger für uns ist TERMIERS und BERGERONS Vermutung über das Gebiet von Gironcourt<sup>1)</sup> und Ronchamp (Haute Saône). BERGERON spricht von einer großen Decke, die sich von Ronchamp nach Gironcourt und von dort an der Westflanke der Vogesen fortsetzt. Leider wurde bisher darüber weiteres nicht veröffentlicht. Bei Gironcourt sur Vraine (bei Mirecourt, Vosges) spricht TERMIER (19) auf Grund von gequetschten und geschleppten Feldspatgesteinen (von Barrois mit Quarzphylliten der Bretagne und des Taunus verglichen), deren Feldspate fast ganz von Muskovit verdrängt sind und die bei

---

<sup>1)</sup> Vgl. auch VAN WERVEKES Ablehnung dieser Auffassung. Niederrh. Geol. Verein 1910, S. 28.

830 m unter dem Carbon (Ottweiler Schichte) angefahren wurden, von „Deckenbau“, den er als postdinantien und antestephanien bezeichnet.

Schließlich muß hier auch SCHNARRENBURGERS Auffassung (17) von der Tektonik des Elztales Erwähnung finden. Er meint, daß die Kandelmasse von der Kinzigtälermasse überlagert werde und nördlich der Elz unter den Kinzigtälergneisen verschwinde. Über den mechanischen Vorgang könne man zurzeit nur Vermutungen aussprechen, die ihre Stütze in Analogien mit tektonischen Verhältnissen der heutigen Kettengebirge haben. Die Vorgänge müßten älter sein als der jungcarbonische Triberger Granit.

Es ergibt sich daraus, daß für alle Gebiete rings um die Vogesen herum Überschiebungen, ja sogar Deckenbau vermutet wird. Trotzdem stelle ich die obigen Tatsachen ohne irgendwelchen Kommentar zusammen; den Charakter dieser tektonischen Erscheinungen festzustellen, mag späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Da verschiedene der besprochenen Zonen z. T. weit auf französisches Gebiet hinübergehen, ist eine weitere Klärung der Frage sehr von Begehungen im Grenzgebiet abhängig, die nach vorläufiger Besprechung auch gemeinsam mit französischen Fachgenossen in Aussicht genommen sind. Für diejenigen, die es lockt, nach bekanntem Muster ein Deckenprofil durch die Vogesen zu legen, was sich übrigens leichter zeichnen als verteidigen ließe, möchte ich noch auf einige Punkte aufmerksam machen, die bisher unaufgeklärte Analogien zeigen. Es sind dies der Serpentin und Kalk, der dicht an der Markircher Verwerfung, andererseits in der Trümmerzone des Talhorns auftritt, ferner die Ähnlichkeit zwischen Belchengranit und dem Granit von Barr-Andlau und zwischen gewissen Grauwacken mit den Weiler Schiefen.

Wenden wir uns zum Schluß dem Alter dieser tektonischen Vorgänge, als deren Ausdruck wir die Trümmersmassen ansehen müssen, zu, so empfiehlt es sich, zuerst die von v. BUBNOFF so eingehend studierten Verhältnisse im Schwarzwald noch einmal zum Vergleich heranzuziehen. Der Verlauf des Streichens der gepreßten Granite steht in Zusammenhang (S. 405) mit den Bewegungen, welche das ihnen nördlich vorgelagerte Gneismassiv durchgemacht hat. Die Gneise und alten Schiefer gehören andererseits wieder zwei getrennten tektonischen Komplexen an, von denen jeder eine besondere gebirgsbildende Bewegung aufzuweisen hat. Einer rein O—W-Bewegung der Schiefer steht das varistische Streichen der

Gneismassen gegenüber. Die O—W-verlaufende Gebirgsbildung ist vorgranitisch, und die Schieferung der Granite erfolgte erst nachträglich, zusammen mit der Bildung der SW—NO-streichenden Gebirgsfalten. Da die geschieferten Granite aber auch älter als der Culm von Lenzkirch (und jünger als die vom Granit injizierten und metamorphosierten Schiefer von Aha) sind, dürften sie wohl mittelkulmisches Alter haben. Aus der Bildung der Amphibolite schließt v. BUBNOFF weiter, daß der Kontaktmetamorphose durch die Granite eine Dynamometamorphose und der Injektion durch die basischen Gesteine eine Schieferung vorausging.

Ähnlich wie diese beiden schief zueinander gerichteten Faltungsphasen im Schwarzwald (von denen eine vorgranitisch ist) nimmt ALB. MICHEL-LÉVY nach seinen Untersuchungen in den Südvogesen und im Morvan zwei Faltungsphasen an, von denen die zweite, freilich erst gegen Ende des Perm auftretende, schwächer gewesen sein soll als die erste gegen Ende der Visézeit. Da in diesen Gebieten die Eruption der Granite am Ende der Tournaistufe vor Beginn der Viséstufe feststeht, handelt es sich demnach um zwei postgranitische Faltungsphasen; MICHEL-LÉVY unterscheidet sonst nur zwei Serien von Eruptivgesteinen, die einen vor Aufbruch der Granite, die anderen nachher. Übrigens ist die Faltungsrichtung der herzynischen (varistischen) Ketten hier im Südwesten nicht immer rein NNO, sondern scheint abhängig von der Eruption des Belchengranites zu sein, und teils O—W, im Osten sogar armorikanisch, d. h. schwach nach NNW zu streichen.

VAN WERVEKE (27) stellt die Graniteruptionen an die Grenze von Unter- und Obercarbon, die Aufrichtung der Schichten in vorobercarbonische (Culm?) Zeit und die Zertümmerung in die Zeit des Obercarbons. Es scheint sicher, daß auch im eigentlichen Vogesengebiet verschiedene Phasen der Gebirgsbildung vorliegen. Da die großen Granitmassen, z. B. der Kammgranit (Zone von Deutsch-Rumbach), mitbetroffen wurden, halte ich es auch für wahrscheinlich, daß die Trümmerbildung und die großen Dislokationen in nach-culmische Zeit zu verlegen sind.

Was endlich die Faltungsrichtung anlangt, so möchte ich darauf hinweisen, daß es durchaus nicht feststeht, daß der Schub und Faltungsdruck nur von Süden nach Norden gewirkt hat, was man einstweilen wohl nach Analogie mit der Tektonik der Gebirge am Nordrand der varistischen Ketten unbedenklich annimmt.

---

In den bisherigen Vergleichen zwischen Alpen- und Mittelgebirgstektonik sehe ich nicht etwa, wie wohl die meisten, ein verfehltes Unternehmen, das auf einer falschen Fragestellung beruht, sondern nur einen Versuch mit bisher noch ungenügenden Mitteln. Hat sich einmal die alpine Gebirgsforschung so weit geklärt, daß der bleibende Kern zum Allgemeingut geologischer Forschung geworden ist, dann wird man auch nicht mehr Alpine und Mittelgebirgstektonik trennen, sondern von den Gesetzen des Gebirgsbaues schlechtweg sprechen, die die Bewegungen aller Faltungsperioden der Erde in gleicher Weise beherrschten. Soviel steht fest, daß die jetzt noch vielfach irrenden Versuche, einheitliche Gesetze des Gebirgsbaues aus den Alpen abzuleiten, nur den Zweck haben können, als Endergebnis zu allgemeingültigen Gesetzen für die Architekturformen des Erdbodens im allgemeinen zu führen.

*Literaturverzeichnis:*

1. BRUHNS, W.: Über Granit und Gneis mit besonderer Berücksichtigung des Vorkommens in den Vogesen. Mitt. Philomat. Ges. Els.-Lothr., Bd. II, S. 133.
2. — Mitteilungen über das Gneis und Granitgebiet nördlich von Markkirch. Mitt. Geol. Landesanst. Els.-Lothr. 1899, Bd. V, S. 1.
3. — Mitteilung aus dem Gneisgebiet des oberen Weilertales. Ebenda, 1903, Bd. V, S. 344.
4. — Das Granitgebiet zwischen Kaysersberg und Rappoltsweiler. Ebenda, 1909, Bd. VII.
5. BÜCKING, H.: Zur Kenntnis der Erzgänge im Lebertal unterhalb Markkirch. Ebenda, 1913, Bd. VIII, 2.
6. v. BUBNOFF, S.: Beiträge zur Kenntnis der Culmzone im südlichen Schwarzwald. Die geschieferten Granite von Altglashütten. Mitt. Gr. Bad. Geol. Landesanst. 1912, VII, S. 361.
7. — Zur Tektonik des südlichen Schwarzwaldes. N. J. 1912, Bd. I, S. 147.
8. CHENUT, H.: Note sur les terrains anciens des environs de Lubine (Vosges). Bull. séances soc. d. sc. Nancy 1890, 63—66.
9. COHEN, E.: Das obere Weilertal und das zunächst angrenzende Gebirge. Abh. Geol. Spez.-Karte Els.-Lothr. 1889, Bd. III, S. 137.
10. GRÄFF, FR.: Granit und Gneis im südlichen Schwarzwald. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges 1892, 44. Bd., S. 533.
11. GROTH, P.: Das Gneisgebiet von Markkirch im Ober-Elsaß. Abh. Geol. Spez.-Karte Els.-Lothr. 1877, Bd. I, 3, S. 395.
12. HERRMANN, R.: Das Culmgebiet von Lenzkirch im Schwarzwald. Ber. Natf. Ges. Freiburg i. B., Bd. VII, S. 1.
13. LINCK, G.: Geognostische Beschreibung des Talhorns im oberen Amariner Tal. Mitt. Geol. Landesanst. Els.-Lothr. 1892, Bd. IV, S. 1.
14. MICHEL-LÉVY, A.: Analogies des Terrains primaires du Sud des Vosges et de ceux du Morvau. Bull. Soc. Géol. de France 1910, IV, p. 816.
15. PHILIPP, H.: Studien aus dem Gebiet der Granite und umgewandelten Gabbro des mittleren Wiesentales. Mitt. Gr. Bad. Geol. Landesanst. 1910, Bd. VI, S. 326.