

Ueber zwei neuere Arbeiten
betreffend
die Geologie des Kaiserstuhles im Breisgau.

Von
C. Schmidt.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 25. Januar 1893.)
(Mit Taf. 8.)

Seitdem in den Jahren 1783 und 1794 B. de Dietrich und de Saussure den Kaiserstuhl im Breisgau als vulkanisches Gebirge entdeckt haben, sind bis zum Jahre 1892 neben einer grossen Zahl kleinerer Publikationen drei grössere zusammenfassende Abhandlungen über den Kaiserstuhl erschienen. Es sind dies die Arbeiten von O. Eisenlohr: (Geognostische Beschreibung des Kaiserstuhles bei Freiburg im Breisgau. Karlsruhe. 1829), ferner von J. Schill: (Das Kaiserstuhl-Gebirge, ein Beitr. z. mineralog. u. geognost. Kenntniss d. Grossherzogtums Baden von G. Leonhard, Heft II, p. 21, und Heft III, pag. 1. 1853 u. 1854) und schliesslich von F. Nies: (Geognostische Skizze des Kaiserstuhlgebirges im badischen Breisgau. Inaug.-Dissert. Heidelberg 1862). — Wir besaßen also aus den letzten dreissig Jahren keine einheitliche Darstellung des ganzen Gebirges. Unter den in diesem Zeitraume erschienenen spezielleren Arbeiten sind besonders hervorzuheben die-

jenigen von H. Rosenbusch und A. Knop. Rosenbusch beschrieb ausführlich die Gesteine der Limburg (Neues Jahrbuch für Mineralogie 1872, p. 25). Die beiden Auflagen seines bekannten Werkes: Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine, 1877 und 1888, enthalten eine Fülle von Angaben über die petrographische Natur sämtlicher Kaiserstühler Eruptivgesteine. Seit Anfang der siebziger Jahre beschäftigt sich A. Knop unablässig mit dem Kaiserstuhl; er veröffentlichte eine grosse Anzahl von Abhandlungen (ca. 17 Nummern) meist mineralogischen Inhaltes, theils in der Zeitschrift für Krystallographie, theils in den Berichten über die Versammlungen des oberrheinischen geologischen Vereins. Von besonderer Bedeutung sind die mineralogisch-chemischen Arbeiten über die Mineralien des körnigen Kalkes, sowie über die Augite der Eruptivgesteine.

Nachdem für den Sommer 1890 Freiburg i/Br. als Ort der Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft erwählt worden war, machte sich das Bedürfniss für eine zusammenfassende Darstellung der interessanten geologischen Verhältnisse der Umgebung dieser Stadt geltend. Es erschien der geologische Führer der Umgebung von Freiburg, bearbeitet von G. Steinmann und Fr. Gräff. Da naturgemäss ein Besuch des Kaiserstuhles auch mit in das Exkursionsprogramm der Gesellschaft aufgenommen werden musste und da seit 1862 keine allgemeine Beschreibung dieses Gebirges mehr erschienen, so war es notwendig, dass einer der beiden Verfasser des genannten Führers, Prof. Gräff, ad hoc eine geologische Beschreibung des Kaiserstuhles ausarbeitete.*) Eine „ausführlichere Darlegung und Begründung der von

*) R. Lepsius schliesst sich in seiner Geologie von Deutschland I. Teil, p. 728 u. f. genau den Ausführungen Gräffs an.

den seitherigen Auffassungen nicht unwesentlich abweichenden Anschauungen über den geologischen Bau und die Entstehung des Kaiserstuhles“, wie wir sie in der genannten Publikation Gräffs finden, wurde in den Mittheilungen der Grossh. Badischen Geologischen Landesanstalt, Bd. II, publiziert unter dem Titel:

Zur Geologie des Kaiserstuhlgebirges

von

Fr. Gräff.

Ein seit langen Jahren von A. Knop vorbereitetes Werk über den Kaiserstuhl erschien wenig später und zwar als besonderes Buch:

Der Kaiserstuhl im Breisgau.

Eine naturwissenschaftliche Studie

von

Dr. A. d. Knop.

Leipzig. W. Engelmann. 1892.

Wir besitzen nun also zwei von einander durchaus unabhängige Darstellungen der geologischen Verhältnisse des Kaiserstuhles. Nicht nur nach äusserer Form und Art der Darstellung sind die beiden Werke verschieden, sondern auch ganz besonders in der prinzipiellen Auffassung des ganzen Gebirges gehen die beiden Autoren weit auseinander. Es ist zwar keine seltene Erscheinung, dass über die Geologie eines bestimmten Gebietes grosse Meinungsdivergenzen sich geltend machen, ohne dass jedoch von vorneherein die divergirenden Ansichten sich durchaus ausschliessen würden. In unserm speziellen Falle aber handelt es sich um absolut elementare Fragen, und jedermann, der sich mit der Geologie des Kaiserstuhles näher beschäftigt, wird sich der einen oder andern Ansicht anschliessen müssen.

Eine gewisse Summe von positiven Thatsachen die Geologie des Gebirges betreffend, ergiebt sich aus den früheren Arbeiten, sodass bei erneuter Bearbeitung das Hauptgewicht auf die Beantwortung einiger ganz bestimmter Fragen zu legen war.

Die orographische Gestaltung des Kaiserstuhles ist eine sehr auffällige. Mitten in der Rheinebene, gerade gegenüber der sogenannten Freiburger Bucht, erhebt sich das elliptisch umgrenzte vulkanische Gebirge. Die Haupterhebungen desselben bilden einen Ringwall, der im Westen bei Rothweil eine schmale Öffnung zeigt. In dem centralen Kessel liegt, zungenförmig von Ost nach West sich erstreckend, eine Kalkmasse. Gemäss dieser äusseren Form des Gebirges mag es als sehr verlockend erscheinen, den Ringwall als Rest eines alten Kraterrandes aufzufassen und demgemäss den centralen Kessel als Caldera, den schmalen Ausgang bei Rothweil als Baranco zu bezeichnen. Ein Blick auf die geologische Karte von Schill aus dem Jahre 1853 aber lässt schon erkennen, dass der Ringwall vulkanischen Gesteines gegen Osten in einer breiten Zone unterbrochen ist, indem die Basis der Kalkzunge an aufgerichtete Tertiärschichten anstößt. Es musste jedenfalls genau untersucht werden, ob die Art der Anordnung der vulkanischen Massen mit der bei oberflächlicher Betrachtung sich aufdrängenden Annahme eines einzigen grossen Kraterrandes übereinstimmen würde.

Die Kalkmasse, welche im centralen Kessel des Kaiserstuhles auftritt, wurde von einer Anzahl von Forschern (Fromherz, Nies und Knop) als Absatz heisser Quellen zur Zeit der vulkanischen Thätigkeit gedeutet; andere Autoren (Merian, G. Leonhard und Schill) erblickten in derselben ein durch Kontaktmetamorphose verändertes älteres Kalksediment. In den beiden neuen Werken

über den Kaiserstuhl begegnen wir wiederum demselben Widerstreit der Meinungen, indem sich Gräff der zuerst von Peter Merian (vgl. Bericht über die Verhandlungen der naturf. Gesellschaft in Basel VII pag. 64. 1847.) klar ausgesprochenen und nach Möglichkeit begründeten Ansicht anschliesst, während A. Knop seine im Jahre 1876 dargelegte Auffassung des Kalksteins als „Kesselsteinbildung“ weiter ausführt. (Vgl. Ber. IX. Vers. oberrhein. geol. Verein Baden-Baden 1876.)

In seiner grossen Arbeit hat J. Schill festgestellt, dass die vulkanischen Massen des Kaiserstuhles jünger sind als die von ihnen am Kontakt metamorphosierten tertiären Thonschiefer, hingegen älter als der pleistocäne Löss. Schill hebt hervor, dass sich das Kaiserstuhlgebirge nach der Bildung der jüngsten Molasseablagerung des Rheinthales erhoben habe — es folgt daraus, dass die Eruption keine submarine gewesen sein kann.

Nachdem in letzter Zeit in einer ganzen Reihe von Arbeiten die Entstehung des Rheinthales von Basel bis Bingen ausführlich erörtert worden ist, mussten jetzt die Beziehungen des vulkanischen Ausbruches zu der gleichalterigen Einsenkung der oberrheinischen Tiefebene eingehend erörtert werden.

Neben den erwähnten geologischen Kardinalfragen giebt es noch eine Menge spezieller Fragen petrographischer und mineralogischer Natur, die in einer Neubearbeitung des Kaiserstuhls ihre Beantwortung finden mussten. Es ist seit alter Zeit bekannt, dass die vulkanischen Gesteine im Kaiserstuhl einerseits als kompakte Massen in Form von Gängen, Strömen und Kuppen auftreten, dass aber andererseits in grosser Verbreitung vulkanische Trümmergesteine sich finden, die von Eisenlohr und Schill als Konglomerate, von Nies als Agglomerat und Tuff bezeichnet worden sind. Eine be-

friedigende Erklärung für die Entstehung der verschiedenartigen Formen dieser Trümmernmassen war bis jetzt noch nicht gegeben. Dank den mikroskopischen Untersuchungen der kompakten Eruptivgesteine hauptsächlich durch Rosenbusch ist festgestellt worden, dass im Kaiserstuhl vorzugsweise basaltische (Tephrite, Nephelinbasalt, Leucitbasalt und Limburgit) und phonolithische Gesteine (normale dichte Phonolithe, Hauyn führende Phonolithe mit grossen Sanidineinsprenglingen, Leucitophyr) auftreten. Immerhin war durch erneute Untersuchung dieser Gesteine eine präzisere Systematik und genauere Feststellung des Mineralbestandes derselben zu erwarten; Fragen in Beziehung auf die Entstehung fremdartiger Einschlüsse namentlich in den Phonolithen, sowie auf die Reihenfolge der Eruptionen der verschiedenen Magmen bildeten ein dankbares Gebiet weiterer Forschungen.

Nachdem in den obigen Zeilen einige derjenigen Punkte hervorgehoben worden sind, welche im Vordergrund des Interesses stehen, deren Erörterung man in einer erneuten Bearbeitung des Kaiserstuhles erwarten musste, soll im Folgenden der Inhalt der beiden Arbeiten von A. Knop und Fr. Gräff gegeben werden.

I. A. Knop nennt sein Buch eine naturwissenschaftliche Studie und führt aus, wie dasselbe hervorgegangen ist aus einer Lehrthätigkeit und Forschung eines Viertel-Jahrhundert. Da das Werk für weitere Kreise bestimmt sein soll, so sind den speziellen Kapiteln, in welchen die Lokal-Geologie und Mineralogie des Kaiserstuhls behandelt wird, jeweilen als Einleitung allgemeine Auseinandersetzungen vorausgeschickt, welche auch für den

Fachmann insofern von Interesse sind, als sie ihn über die theoretischen Anschauungen aufklären, von denen der Verfasser bei Behandlung seines Spezialthema's ausgeht.

Rein propädeutischen Charakter hat das erste Kapitel, die „Chemie des Kaiserstuhls“, auch das zweite ganz vortrefflich ausgearbeitete, die „Mineralogie des Kaiserstuhls“ betreffend, insofern als von den im Kaiserstuhl vorkommenden Mineralien immer auch die ganz allgemein bekannten Eigenschaften derselben ausführlich behandelt werden.

Einige der interessantesten, zum Teil neuen Angaben, welche Knop über Kaiserstühler Mineralien macht, mögen im folgenden ausgeführt werden.

Der derbe Magnetit (Trappeisenerz) des Tephrites vom Horberig enthält 4,08% TiO_2 , während die in den basaltischen Gesteinen eingesprengten Magnetitoktaëderchen 16,55 TiO_2 enthalten. Das Mineral Pseudobrookit wird in dem sogenannten Rostphonolith von Schelingen nachgewiesen. Sphen findet sich in kleinen Kryställchen von der Combination $4P_4.\infty P_3.\infty P.OP.$ $\frac{1}{2}P\infty$ im Phonolith eingesprengt. Über das Vorkommen der beiden von Knop 1877 beschriebenen, interessanten Niob- und Titan-Mineralien, Dysanalyt und Koppit, werden genauere Angaben gemacht. — Sehr ausführlich sind die Angaben über Pyroxen und Amphibol; im wesentlichen werden die Arbeiten von A. Knop und C. Schneider aus den Jahren 1885 und 1891 reproduziert. Der Verfasser führt als Pyroxen auf: 1. Diopsid im Kalkstein der Schelinger Matten. 2) Chromdiopsid und enstatitartiger Pyroxen in den Olivinbomben des Basaltes von Lützelberg bei Sasbach; 3) Eisendiopsid, dicht, an grünes Bouteillenglass erinnernd; 4) Grüner natronreicher Augit in den Phonolithen; 5) Brauner

Titan-Augit in den basaltischen Gesteinen, 4,57⁰/₀—2,7⁰/₀TiO² enthaltend. — Hornblende kennt A. Knop hauptsächlich als einschlussartige derbe Massen oder strahlige Aggregate. Auch die Hornblende ist reich an Titansäure. — Unter den Mitteilungen über die Feldspathe ist besonders hervorzuheben der Nachweis von BaO (bis 1,45⁰/₀) im Sanidin. Wahrscheinlich enthält der metamorphe Kalk ebenfalls Feldspath (Orthoklas). Die Zeolithbildung, die im Kaiserstuhl sehr verbreitet ist, wird von Knop als das Resultat der Einwirkung von in submarinen Lavaströmen eingeschlossenen Dampfblasen namentlich auf Feldspathe und Feldspathoide erklärt. — Biotit findet sich spärlich in den Eruptivgesteinen und zwar ebenfalls nur als fremdartiger Gemengteil in dem gangförmigen Nephelintephrit von Oberbergen. Aus dem metamorphen Kalkstein ist der sogenannte Pseudobiotit und ein Barytbiotit bekannt geworden. Sehr verbreitet ist in den Kaiserstühler Gesteinen die Granatvarietät Melanit, welche im Leucitophyr von Ober-Rothweil nach einer Analyse von Soltmann 11,80⁰/₀TiO² enthält. Apatit wird als bedeutsamer Gemengteil des Koppitkalksteines von Scheelingen (bis 5⁰/₀ des Gesteines) erwähnt.

Bei den sonst so vollständigen Literaturangaben wird die krystallographische Bearbeitung des Hyalosiderites der Limburg (vergl. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1887 I. Bd. p. 1) von M. Bauer nicht erwähnt.

Das dritte Kapitel „Geologie des Kaiserstuhles“ (43 Seiten stark) ist ganz propädeutisch und enthält Ausführungen über Vulkanismus, Entstehung und Umwandlung der Laven etc. Eine Klassifikation der Laven wird gegeben. Die bekannten Anschauungen Bunsens betreffend normalpyroxenischer und normaltrachytischer Laven werden combinirt mit rein mineralogischen

Einteilungsprincipien. Der Verfasser führt als wesentliche Gemengteile der Laven 8 Mineralien auf; Olivin, Melilith, Biotit, Hornblende werden als unwesentliche Gemengteile betrachtet. Ausgehend von den 8 wesentlichen Elementen erfindet Knop mit Hülfe eines Permutationsschemas 28 Gesteinspezies, und unter diesen 28 Fällen der Artenbildung trifft man in der Natur nur 8 verwirklicht, nämlich Trachyt, Phonolith, Andesit, Leucitophyr, Dolerit, Nephelinit, Eukrit, Hauynophyr. In Kapitel IV: Spezielle Petrographie des Kaiserstuhles, werden die Eruptivgesteine jedoch als 1) Phonolith, 2) Andesit, 3) Tephrit, 4) Basanit, 5) Dolerit, Anamesit, Basalt und 6) Pechbasalt aufgeführt und beschrieben. Es wird hervorgehoben, dass die Laven, welche der Kaiserstuhl hervorgebracht hat, solche sind, „wie sie einem lokalen Vulkanismus anzugehören pflegen“. Die reichgegliederte Familie der Phonolithe wird in 8 Gruppen eingeteilt. Diese Einteilung soll aber weiter nichts sein, als eine Anordnung lokaler Vorkommnisse. In der That erscheint die Aufstellung der drei Gruppen „Natrolithphonolith, Analcimphonolith, Rostphonolith“ sehr befremdlich, da man sich doch allmählich daran gewöhnt hat, Eruptivgesteine nicht nach sekundären Umwandlungsprodukten zu klassifizieren. Auch die Gruppen 1 bis 5: Normaler Phonolith, Sanidin-, Nephelin-, Hauyn- und Leucit-Phonolith werden sehr schwer auseinander zu halten sein. Man kann mit Leichtigkeit unterscheiden dichte Phonolithe und Phonolithe mit grossen Sanidineinsprenglingen, ferner das als Leucitophyr zu bezeichnende Gestein des Eichberges bei Niederrothweil. Die Nephelinphonolithe sind wohl theils identisch mit den Sanidinphonolithen, theils gehören sie zu den normalen Phonolithen. Alle Kaiserstühler Phonolithe enthalten reichlich Hauyn. — Der Verfasser bespricht im Weiteren

einzelne fremdartige Einschlüsse in Phonolithen, welche er meist als Bruchstücke älterer Gesteine deutet. — In einem „Rückblick auf die Phonolithe des Kaiserstuhles“ werden zuerst 10 vom Verfasser ausgeführte Analysen diskutiert. Der Verfasser glaubt nach einer besonderen Ursache suchen zu müssen, um den niedrigen Gehalt an SiO_2 (51,40% im Mittel) neben dem hohen Alkaligehalt (11,06% im Mittel) erklären zu können und nimmt an, dass durch Einwirkung des Na Cl-reichen Meerwassers auf normal-trachytische Laven der Alkaligehalt der letztern erhöht, der Kieselsäuregehalt vermindert worden sei. Die häufig zu beobachtente Umwandlung von kalihaltigem Leucit in natronhaltigen Analcim weist ebenfalls auf die Einwirkung überhitzter Chlornatriumlösungen hin. „Alle diese Erscheinungen aber stimmen im allgemeinen mit der Vorstellung, dass der Kaiserstuhl der Rest eines submarinen Vulkanes sei.“ Die chemische Zusammensetzung der Kaiserstühler Phonolithe stimmt im Ganzen recht gut mit der mittleren Zusammensetzung der Phonolithe überein. Der mittlere Kieselsäuregehalt (51,40%) ist allerdings an der untern Grenze des für Phonolithe überhaupt charakteristischen Prozentsatzes an SiO_2 (48—59%), was im Zusammenhang steht mit dem reichlichen Vorhandensein des basischen Hauyns. Wenn deshalb aus den von Knop ausgeführten Gründen die Phonolithe des Kaiserstuhles nur als submarine Laven gedacht werden können, so muss diese Annahme auch für alle andern Phonolithe zu Recht bestehen.

Als Andesite werden eine Anzahl gangförmiger Gesteine beschrieben, welche Augit, Plagioklas und Hornblende enthalten. Die von A. Knop wörtlich citierten Untersuchungen Gräffs ebenso wie eine von Knop selbst ausgeführte Analyse zeigen, das für Andesite der Kiesel-

säure Gehalt (50—52%) dieser Gesteine zu gering, der Kaligehalt (5%) zu hoch ist, dass nicht Andesite sondern Gesteine von der chemischen Zusammensetzung der Leucittephrite vorliegen.

Bei Schilderung der Tephrite, der verbreitetsten vulkanischen Gesteine im Kaiserstuhl, schliesst sich der Verfasser den Darstellungen von Rosenbusch an. Interessant sind die Mitteilungen über Augit, indem sich in gewissen Tephriten aegirinartige Augite finden, wie sie für die Phonolithe charakteristisch sind. Diese Aegirine, meist magmatisch angefressen, werden in der Regel von braunem, basaltischem Augit umhüllt.

Das als Basanit bezeichnete Gestein vom Lützelberg bei Sasbach (Scheibenberg nach Rosenbusch) ist nach der von Knop gegebenen Beschreibung Nephelinbasalt.*)

Als Dolerit, Anamesit und Basalt werden Gesteine erwähnt, die zu der Gruppe der Plagioklasbasalte gehören sollen. Das Fehlen von Plagioklasbasalten wurde bis jetzt von allen Forschern, welche Kaiserstuhlgesteine mikroskopisch untersucht haben, hervorgehoben; in der That weisen die beiden Analysen der „Dolerite“ von Schelingen und von der Sponeck auf Tephrite, während der „Anamesit“ von der Sponeck allerdings die chemische Zusammensetzung der Plagioklasbasalte zeigt.

Unter der Gruppe Pechbasalte sind verschiedene basaltische Gesteine zusammengefasst, die alle reichlich glasige Grundmasse enthalten. Ein von der Eichelspitze stammendes Gestein ist nach mineralogischer und chemischer Zusammensetzung Nephelinbasalt (nicht Nephelintephrit, wie Knop meint), während der Pechbasalt

*) Eventuell finden sich auch Nephelintephrite am Lützelberg neben dem vorherrschenden Nephelinbasalt (Vgl. Rosenbusch, Physiographie II. Aufl. p. 767).

von Wasenweiler zu den Nephelintephriten gezählt werden muss.*)

Über das berühmte Gestein der Limburg bei Sasbach, den Limburgit werden eingehende Mitteilungen gemacht, welche durch Figuren im Text und durch Tafel III–V erläutert sind. Die Zeolith- und Palagonit-Bildung ist nach der Anschauung des Verfassers im glühenden, pyroxenischen Magma durch Einwirkung von Wasserdämpfen erfolgt. Sowohl an der Westseite, als auch an der Südseite, resp. Südostseite der Limburg sind drei Lavaströme über einander aufgeschlossen, die durch Tuffschichten von einander getrennt werden. Das Gestein des obersten Stromes in dem Steinbruch auf der Südseite enthält Plagioklas. Ferner ist es eine interessante Thatsache, dass ebendort die beiden untern Ströme von Limburgit in den Mandeln Faujasit enthalten, namentlich in den äussern, schlackigen Regionen, während die Mandeln des obersten Stromes Glasurit, Bitterspath und Aragonit aber niemals Faujasit führen. Mehrfache Besuche an der Limburg haben mich von der Richtigkeit dieser Beobachtung überzeugt.

Die vulkanischen Trümmergesteine nennt Knop klassische Eruptivgesteine und deutet sie alle gleichartig als feinere oder gröbere tuffartige Gebilde, welche durch Zeolith (Phillipsit) und Kalkstein zu festen Gesteinen verbunden sind. Die Zeolithisierung soll unter dem Einfluss von Meerwasser stattgefunden haben. Hervorzuheben ist, dass die Tuffmassen nur in den peripherischen Teilen des Gebirges, nicht aber in dem centralen Kesseltal von Oberbergen, Schelingen und Vogtsburg sich finden.

*) Bei der p. 283 gegebenen Analyse dieses Gesteines hat sich eine Verwechslung eingeschlichen, welche nach den Angaben auf Seite 299 zu korrigieren ist.

In dem Abschnitt Kalkstein erwähnt A. Knop den Hauptoolith von Riegel, der topographisch noch zum Kaiserstuhl gerechnet werden kann, geognostisch aber nach der Anschauung des Verfassers nicht dazu gehört.

Über die von Schill eingehend geschilderten metamorphen tertiären Mergel hat der Verfasser eigene Untersuchungen nicht angestellt, er scheint sogar diese im östlichen Teil des Gebirges weit verbreiteten Gebilde nicht einmal an Ort und Stelle gesehen zu haben.

Auf 22 Seiten bespricht A. Knop den krystallinen Kalk im Centrum des Gebirges. Bevor der Autor seine eigenen Beobachtungen und Anschauungen darlegt, werden einige frühere Meinungsäusserungen erwähnt. Von denjenigen Autoren, welche den Kalk als kontaktmetamorphes mesozoisches Sediment ansahen, wird G. Leonhard angeführt, während die eingehenden Darlegungen von Schill und Merian*) vollständig übergangen werden. Hingegen citiert der Verfasser wörtlich die Ausführungen von Daubrée (vergl. *Etudes et expériences synthétiques sur le métamorphisme etc. Annales des mines* Forme XVI 1859 p. 431): „Un lambeau de calcaire, arraché par le basalte aux terrains qu'il a traversé, a été modifié par lui de la manière la plus intime,“ erkennt aber dabei nicht, dass dieser Autor sich hiemit klar und deutlich zu Gunsten der Kontaktmetamorphose ausspricht. Nachdem Knop die Anschauungen von Frommherz und Nies dargelegt hat, sucht er seine eigene bereits im Jahre 1876 publizierte Ansicht zu begründen. „Es macht den Eindruck als sei der Kaiserstühler körnige Kalk ein vielleicht in einem ehemaligen Höhlensee des nun verschwundenen

*) In der Publikation von P. Merian finden wir nicht nur „allgemein gehaltene Angaben“, sondern sehr präzise Bestimmungen über die Schichtung des Kalkes an verschiedenen Stellen.

Eruptionkegels aus überhitztem Wasser abgeschiedener Kesselstein.“ Das Bild auf Seite 318, „Idealer Durchschnitt durch den Badberg“, giebt uns eine klare Vorstellung von den Ideen des Verfassers über die geologische Erscheinungsform des Kalkes. Der Kalk soll eine wenig mächtige Decke über die Eruptivgesteine darstellen und wird selbst von zahlreichen Gängen durchbrochen. Die Kalksteine der sogenannten Schellinger Klippen werden als Gangbildungen erklärt und auch dementsprechend abgebildet (Taf. I. IIa und IIb.). Thatsächlich ist das Verhältnis umgekehrt: Stark zersetzter Phonolith durchsetzt in mächtigen Gängen den Kalkstein. — Über die Struktur und die chemische Zusammensetzung des Kalkes sowie namentlich über die eingesprengten Mineralien werden eingehende, sehr wertvolle Mitteilungen gemacht.

Den Löss bespricht A. Knop gleichfalls ausführlich und zwar fasst er denselben als ein Produkt wässerigen Absatzes auf. Der Verfasser unterscheidet Urlöss, Schwemmlöss und Stromlöss. Der Urlöss soll die Hauptmasse darstellen und frei von Conchylien sein, hingegen in seinen untern Regionen Reste von *Elephas primigenius* enthalten. Der Schwemmlöss ist nach A. Knop oberflächlich verschwemmter Urlöss und enthält viele Schnecken-*schalen*. Diese Schnecken sollen aber recent sein und fortwährend soll der von den Höhen abgeschwemmte Urlöss die auf dem Boden liegenden Schalen der abgestorbenen Schnecken einhüllen. Es ist wohl für den Fachmann kaum nötig hervorzuheben, dass der Mammutführende Urlöss Schnecken in gänzlich regelloser Verteilung enthält und dass die Lössschnecken nicht recent, sondern fossil sind. Der Stromlöss von Knop ist identisch mit dem seit alter Zeit bekannten Thal- oder Sandlöss.

Das Kapitel V ist ganz kurz und handelt über die Hydrographie des Gebietes; im Kapitel VI, Geodynamik des Kaiserstuhles, werden die drei Erdbeben von 1882, 1884 und 1886 besprochen. Wichtig ist das kurze Kapitel VII, Spezielle Geologie des Kaiserstuhles; es enthält eine grosse Zahl von Behauptungen, die wohl kaum als genügend begründet erscheinen, zum Teil den Thatsachen widersprechen. Ganz ausser Acht wird gelassen, dass im östlichen Kaiserstuhl tertiäre Mergel am Aufbau des Gebirges selbst hervorragenden Anteil nehmen. Der Verfasser sagt ferner: „Sowohl die basaltischen, wie die phonolithischen Gesteine treten vorzugsweise als Gangbildungen auf. Reste von Strömen finden sich nur in der Umgebung von Sasbach.“ Dementsprechend sind auf der Karte grosse Strecken um die Eichelspitze, den Tottenkopf und dem Katharinaberg als „Gangbasalt“ ausgezeichnet. Von einem gangförmigen Auftreten des Eruptivgesteins kann aber hier kaum die Rede sein; das Bild der geologischen Karte weist auf Stöcke oder Ströme. In der That erkennt man in allen grössern Aufschlüssen, namentlich in den Steinbrüchen im Westen des Gebietes, deutlich übereinander liegende Ströme. Die eigentlichen, sehr zahlreich auftretenden Gänge sollen sich in mannigfaltigen Richtungen durchkreuzen, im allgemeinen aber einen radialen Verlauf von der Mitte des Gebirges aus zeigen. Ein Blick auf die Knop'sche Karte lässt indessen erkennen, dass die Mehrzahl der Gänge ziemlich genau Nord-Süd verläuft, eine geringere Anzahl aber SW-NO gerichtet ist. — An mehreren Stellen betont A. Knop das Fehlen von lockern Auswurfsmassen. Das ist thatsächlich unrichtig, an der Limburg, bei Achkarren, bei Neunlinden, nördlich der Eichelspitze sind solche Bildungen weit verbreitet. — Der Autor sagt: „Aus dem Umstande, dass der vulkanische Kern des

Kaiserstuhles von einer mächtigen Decke feinen Schwemmsandes, des Löss, umhüllt wird, darf man mit Recht den Schluss ziehen, dass der Kaiserstuhl, soweit er in seinem Kern noch als vulkanisches Gebirge erhalten ist, submarin war“. Eine solche Schlussfolgerung wäre nur berechtigt, wenn die Gleichzeitigkeit der vulkanischen Eruption mit dem Dasein eines Gewässers (Meer oder See?), aus dem sich der feine Schwemmsand des Löss abgelagert hätte, erwiesen werden könnte. Übrigens ist auch der Verfasser mit F. Nies einverstanden und citiert dessen Ausspruch: „Noch ehe also der Löss sich bildete, bot unser Gebirge schon das Bild eines Vulkanskeletes dar“; allein wenige Zeilen weiter sagt Knop wieder: „Vielleicht war der Kaiserstuhl während der gesamten Tertiärzeit thätig, zerstört aber wurde er in der Diluvialzeit durch das Spiel der Wellen des Diluvialsees“, (p. 395); ferner meint er, die Lössdecke wäre nur möglich „unter der Bedingung, dass der jetzige Kaiserstuhl, als Rest eines submarinen Vulkanes sich zur Diluvialzeit noch tief unter dem Meeresspiegel befand“. —

Die Beziehungen der vulkanischen Massen zum Tertiärgebirge fasst Knop in der Art auf, dass dieselben, da wo sie unter dem Tertiär liegen, älter, da wo sie demselben aufgelagert sind, jünger als dasselbe sein sollen. Die Phonolithe von Oberschaffhausen wären nach seiner Meinung demnach älter als die Tertiärschichten, alle übrigen vulkanischen Bildungen hingegen jünger. Knop stimmt also mit der alten Schill'schen Auffassung nicht überein; er zieht gar nicht in Betracht, dass sowohl Tephrite als auch Phonolithe die tertiären Mergel am Kontakte verändert haben, also beide jünger sein müssen. Am Schlusse des Kapitels rekapituliert Knop noch einmal die Gründe, welche ihn veranlassen, die submarine Entstehung des Kaiserstühler Vulkans anzuneh-

men und den Kalkstein der sogenannten Caldeira nicht als umgewandelten Jurakalk zu betrachten.*)

Die kurzen Kapitel VIII, IX und X enthalten Agronomie, Statistisches und Geschichtliches und Botanik des Kaiserstuhls. In dem letzten Kapitel beschreibt der Verfasser die Exkursionen im Kaiserstuhl und giebt noch manche wertvolle Lokalbeschreibungen.

In Betreff der einen schönen Anblick gewährenden Karte, 1:25,000, welche dem Werke beigegeben ist, mag erwähnt werden, dass die Bezeichnung der vulkanischen Gesteine nicht ganz der im Text ausgeführten Klassifikation entspricht. Dem Löss ist wohl auf Kosten der ältern Gesteine etwas zu grosse Ausdehnung gegeben. An manchen Orten, wo Knop nur Löss verzeichnet, lässt sich das Liegende noch sehr gut nachweisen; so sind z. B. die interessanten Kontaktstellen von Meisensalz oberhalb Eichstetten nicht verzeichnet, ebenso fehlt der Dogger an der Strasse nördlich von Bahlingen. Im Ganzen muss aber hervorgehoben werden, dass in Anbetracht der prachtvollen topographischen Grundlage im Maasstabe 1:25000 die geologischen Einzeichnungen ungenau und unvollständig sind.

*) Knop sagt unter anderm, dass die im Marmor eingesprengten Mineralien, Biotit, Pseudobiotit, Koppit, Dysanalyt, Magnoferrit, Barytbiotit etc. bereits fertig gebildet sein mussten, bevor sie vom Kalkstein eingeschlossen werden konnten. Wie sind dieselben dann in das heisse Wasser des Höhlensees gekommen? Wären sie vor Ausscheidung des Kalkes schon dagewesen, so hätten sie doch im Höhlensee zu Boden sinken müssen und könnten nicht durch die ganze Kalkmasse verbreitet sein. — Überall finden wir die Kontaktmineralien in den Sedimenten genau wie im Kaiserstühler-Kalk eingesprengt!

II. Die Arbeit von Fr. Gräff: Zur Geologie des Kaiserstuhlgebirges ist speziell für den Fachmann geschrieben. Denjenigen, welche das kurze Kapitel über den Kaiserstuhl im geologischen Führer der Umgebung von Freiburg kennen, erschien die vorliegende erweiterte und ergänzte Darstellung durchaus zweckmässig und wünschenswert.*) Eine Aufzählung der wichtigsten geologischen Literatur des Kaiserstuhls, eine topographische Skizze und eine Übersicht über die Entwicklung der geologischen Kenntnisse und Ansichten über das Gebirge bilden die Einleitung. Die Kapitel des Abschnittes, Die Gesteine des Kaiserstuhls, sind mit Ausnahme der beiden über die „Einschlüsse in den Eruptivgesteinen“ und über „Metamorphe Gesteine“ sehr kurz gehalten; eigentlich geben sie nur eine allerdings sehr präzise Systematik. Speziellere Angaben wären mancherorts wohl erwünscht. Die kompakten vulkanischen Gesteine einheitlicher Zusammensetzung sind basaltischer oder phonolithischer Natur. Die basaltischen Gesteine sind 1) Nephelintephrit, Leucittephrit wohl auch entsprechende Basanite. 2) Nephelinbasalt, Leucitbasalt, seltener Nephelinit und Leucitit. 3) Limburgit. Plagioklasbasalte kennt Gräff nicht. In deutlicher Stromform finden wir bei Sasbach am Limberg basaltische Gesteine und zwar sowohl auf der S.O.-Seite als auch auf der W.-Seite des Berges je drei übereinanderliegende, prachtvoll aufgeschlossene Ströme. Gräff zeigt, dass der oberste und unterste Strom unter der Ruine Limburg Limburgit, der

*) A. Knop hat seiner persönlichen Denkweise über die Gräff'sche Arbeit bereits Ausdruck verliehen (vergl. Bericht über die XXV. Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereins zu Basel 1892). In seinem 1892 erschienenem Buche aber wird die aus dem Jahre 1890 stammende erste Publikation Gräff's absolut ignoriert!

mittlere Nephelinbasalt ist (rotes Schlackenagglomerat von Knop. Tafel IV). In den Steinbrüchen auf der S.O-Seite des Berges ist der oberste Strom Tephrit, der mittlere typischer Limburgit, der unterste wird trotz mancher Eigentümlichkeiten ebenfalls zum Limburgit gerechnet, auf dem Profil aber als Nephelinbasalt bezeichnet. Wie sich Gräff die Zusammengehörigkeit der Ströme denkt, ersehen wir aus Profil I der Tafel.

Im Gegensatz zu Knop unterscheidet Gräff mit Recht nur drei Typen von Phonolithen, nämlich 1) meist dichte Gesteine, in Form flacher Decken, Kuppen und dazugehörigen mächtigen Gängen auftretend, 2) meist Gänge von geringer Mächtigkeit bildende Gesteine von graugrüner Farbe mit grossen Sanidin-Einsprenglingen und 3) den bekannten Leucitophyr des Eichbergs bei Niederrothweil.

Den vulkanischen Trümmergesteinen schreibt Gräff eine sehr grosse Verbreitung zu, fasst aber im Gegensatz zu Knop nicht alle als genetisch gleichwertig auf, sondern unterscheidet: 1) normale Tuffe und Anhäufungen vulkanischer Bomben, 2) Agglomeratlaven und Reibungsbreccien. Ferner wird erwähnt, dass auch ursprünglich kompakte Gesteine in Folge atmosphärischer Zersetzung ein Agglomerat-ähnliches Aussehen erlangen können. Die Phonolithe lieferten keine Tuffe.

Eine grosse Zahl neuer Originalbeobachtungen gibt der Autor namentlich in dem Kapitel über die Einschlüsse in den Eruptivgesteinen. Diese Einschlüsse sind: 1) Mineralien, 2) Mineralaggregate und Gesteine. Es findet sich Tephrit als Einschluss im Phonolith am Kirchberg bei Niederrothweil, umgekehrt Phonolith in Tephrit bei Oberschaffhausen; Granit und Gneiss im Phonolith oberhalb Eichstetten. Interessant sind namentlich in den Phonolithen Einschlüsse von Gneiss, Kalkstein

und Sandstein, welche alle durch Einwirkung des Magma's in charakteristischer Weise verändert worden sind, so z. B. ist der Quarz der Gneisse in Tridymit umgewandelt. Als Einschlüsse abyssischer Erstarrungsprodukte desselben Magmas, welches die Phonolithe und Basalte lieferte, werden einerseits in den Phonolithen Elaeolithsyenit, anderseits in den Basalten Olivinfelse aufgeführt.

Die metamorphen Gesteine des Kaiserstuhles sind erstens bis zum sogenannten Bandjaspis veränderte oligocäne Mergel, und zweitens der körnige Kalk im centralen Kessel. Leider ist die Bestimmung der mineralogischen Zusammensetzung ersterer keineswegs in wünschbarer Vollständigkeit ausgeführt. Die Frage über die Entstehung des körnigen Kalkes wird sehr eingehend behandelt und objectiv diskutiert und wie bereits erwähnt schliesslich im Sinne der Merian'schen Auffassung entschieden. Mit Recht hebt der Verfasser hervor, dass die Einwände gegen kontaktmetamorphen Jurakalk aus einer Zeit stammen, da man über Kontaktmetamorphose noch nicht die Erfahrungen gesammelt hatte, wie heutzutage. Wenn es vom mineralogisch-petrographischen Standpunkt aus, im Hinblick auf anderweitig konstatierte Fälle, als wahrscheinlich erscheint, dass der Marmor ein kontaktmetamorphes Kalksediment ist, so muss die geologische Untersuchung zeigen, wie diese mächtige Sedimentscholle zwischen die vulkanischen Gesteine gelangen konnte.

In dem Schlusskapitel, Bau und Entstehung des Kaiserstuhlgebirges, werden die Beziehungen des vulkanischen Gebirges zur geologischen Entwicklungsgeschichte des benachbarten Landes ins Auge gefasst, und so kommt der Verfasser zu neuen, interessanten Resultaten. A. Knop meint zwar in seiner allerdings wenig sachlichen Kritik der Gräff'schen Arbeit: „Neue Auf-

fassungen altbekannter Thatsachen, die recht wertvoll sein können, sind von Herrn Prof. Gräff ebenfalls nicht gebracht, und wo seine Anschauungen für manche den Schein einer Neuheit besitzen mögen, handelt es sich um unwesentliche Abänderungen längst anerkannter Gedanken.“ Seit 1883 habe ich selbst fast jedes Jahr mehrfach den Kaiserstuhl erst als Schüler, später als Lehrer besucht, und ich muss bekennen, dass mir lange Zeit die durch den Augenschein geweckte Idee, der Ringwall des Kaiserstuhles sei ein alter Kraterrand vorgeschwebt hat. Gräff zeigt nun in überzeugender Weise, dass der Kaiserstuhl ein complexes Vulkangebiet darstellt, dessen Grundlage abgesunkene Schollen der Schwarzwaldvorberge bilden. Die Eruptivgesteine sind wahrscheinlich auf Verwerfungsspalten hervorgetreten, die in der Richtung SSW-NNO und SW-NO sich kreuzen. Die geologischen Lagerungsverhältnisse der Sedimente in nächster Nähe des Kaiserstuhles *) erklären das Auftreten einer mächtigen Scholle von mesozoischem Kalk zwischen den SW-NO verlaufenden Hauptkämmen des vulkanischen Gebirges; sie ist der nach Osten fallende Westschenkel einer Mulde, deren entgegengesetzt fallender Ostschenkel am Nimberg entblösst ist. Die südliche Fortsetzung dieses Muldenschenkels tritt am Tuniberg zu Tage. Da Fossilien in dem stark metamorphosierten krystallinen Kalk noch nicht gefunden sind, fehlen vielleicht die völligen Beweise für die gemachte Annahme; „aber dann thut man ja“, wie A. Knop meint, „am Besten, alle Möglichkeiten im Auge zu behalten und eben nur das den gefundenen Thatsachen am meisten entsprechende, als das wahrscheinlichste hinzustellen“ — und man wird wie Peter Merian vor 47 Jahren und Daubrée vor 34

*) Vgl. Steinmann und Gräff. Geolog. Führer der Umgebung von Freiburg. p. 119 u. ff.

Jahren den körnigen Kalk als kontaktmetamorphes Sediment, wahrscheinlich Dogger, betrachten.

Zur Veranschaulichung der oben besprochenen geologischen Verhältnisse habe ich nach den vorhandenen Materialien zwei Profile zusammengestellt, welche in der Meridianlinie einander genau entsprechen. (Siehe Taf. 8.) Man sieht sofort wie in der Breite des Kaiserstuhles der Westrand des Schwarzwaldes viel tiefer gesunken ist (ca. 400 m) als südlich davon, so dass in der sogenannten Freiburger-Bucht die Hauptverwerfungslinie nach Osten verschoben ist. Der 645 m hohe Schönberg mit seiner Flexur liegt genau im Süden des 250 m hohen Nimberg mit seiner Verwerfung. Die Mulde zwischen Schönberg und Tuniberg findet ihr Analogon zwischen Nimberg und Kaiserstuhl. Der krystalline Kalk im Centalkessel des Kaiserstuhles ist die Fortsetzung im Streichen des Doggers vom Tuniberg.

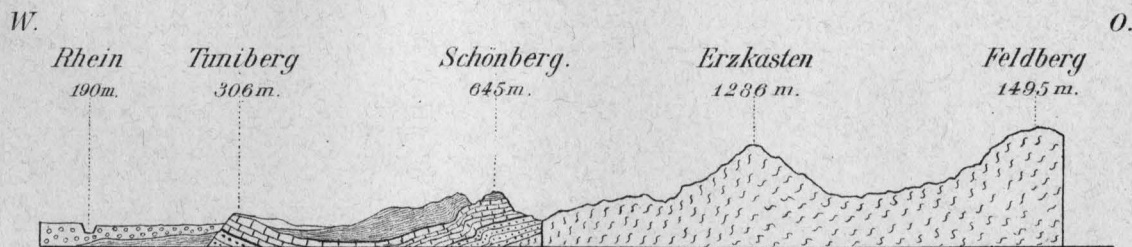
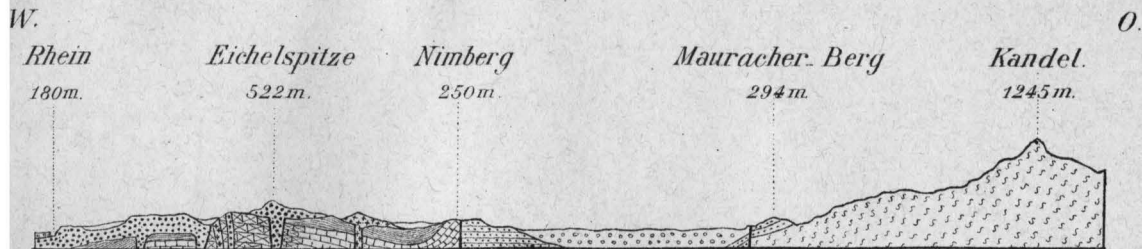
Von der Mehrzahl der Autoren, welche über den Kaiserstuhl geschrieben, ist es klar ausgesprochen worden, dass die Eruptivmassen nach Ablagerung der oligocänen Mergel und vor der Bildung des Löss zu Tage getreten sind; ein Vergleich mit den geologisch äquivalenten Hegauer Vulkanen erweckt die Vermutung, dass auch im Kaiserstuhl die Eruptionen zu Ende der Miocänzeit stattgefunden hätten. Keinerlei seit der Oligocänzeit gebildete Meeresabsätze lassen sich in weitem Umkreis um den Kaiserstuhl nachweisen; die Annahme, dass der Kaiserstuhl der Rest eines submarinen Vulkanes sei, widerspricht allen geologischen That-sachen.

Der Arbeit von Gräff ist eine geologische Übersichtskarte 1:100000 beigegeben, die in wesentlichen Punkten mehr den thatsächlichen Verhältnissen entspricht, als

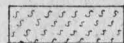
die Karte von A. Knop, aber naturgemäss weniger Details enthält. Recht instruktiv sind die drei von Gräff entworfenen Profile durch das ganze Gebirge. Es ist wohl eine alte Erfahrung, dass klare Anschauungen über den Bau und die Entstehung eines Gebirges nur dann vorhanden sind, wenn es möglich ist die Art und Weise der Gesteinsverbände in Gesamtprofilen zur Darstellung zu bringen.

Wenn in der vorliegenden Besprechung der beiden neuen Arbeiten über den Kaiserstuhl gezeigt werden musste, dass die geologischen Anschauungen Knop's über die Entstehung des Kaiserstuhls in vielen Fällen nicht haltbar sind, mit den Thatsachen mehrfach in direktem Widerspruch stehen, so mag doch noch einmal hervorgehoben werden, dass sich Knop durch seine mühevollen mineralogischen Untersuchungen ein grosses, bleibendes Verdienst um die Erforschung des Kaiserstuhles erworben hat. Gräff hat es verstanden die Entstehung des Gebirges, gemäss unsern heutigen geologischen Anschauungen zu erklären. Auch auf seine Arbeit passt ein Wort von Göthe: „Solch eine Arbeit wird eigentlich niemals fertig; man muss sie für fertig erklären, wenn man nach Zeit und Umständen das Möglichste gethan hat.“

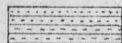




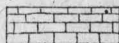
Längen - 1: 250000. Höhen - 1: 100000.



Gneiss



Trias
u. Perm.



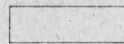
Jura



Krystall. Kalk
(Dogger)



Tertiär



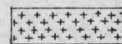
Löss



Schotter



Tephrit



Phonolith

C. Schmidt gez.