© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Über das Tertiär des Kaiserstuhls.

Von

Lothar Zotz.

Mit 5 Abb. und 1 Karte.

Blickt man vom Schloßberg oder Lorettoberg bei Freiburg aus, hinüber nach der Ostseite des Kaiserstuhls, so fällt die eigenartige Morphologie dieses Gebirges auf. Den eigentlichen Höhen, die in Todtenkopf, Eichelspitze, Katharinenkapelle ihre sich deutlich heraushebenden, höchsten Erhebungen finden, ist vorgelagert eine Hügelzone von einheitlicher Höhe, die sich längs der ganzen Ostseite, also von Wasenweiler bis Riegel, hinzieht. Man ist versucht, auch hier, analog der Gliederung im Schwarzwald, von einer Vorbergzone des Kaiserstuhls zu sprechen, die sich hier ebenso wie im Schwarzwald deutlich morphologisch vom eigentlichen Gebirge abhebt, bzw. deren geologischer Aufbau ein anderer ist als der des Gebirges. Im Schwarzwald sind die Gesteine der Vorbergzone die jüngeren, im Kaiserstuhl ist es umgekehrt. Das Bestehen dieser Kaiserstuhlvorbergzone ist unabhängig vom Vulcan zu betrachten. Ich weise darauf hin, weil RECK (1) die die Ostseite des Kaiserstuhls begrenzenden Sedimente als eine Scholle auffaßt, die, getragen und gestützt, durch in ihr verzahnte magmatische Apophysen, die wieder mit dem im Untergrunde fest verankerten Magmastiel zusammenhängen, sich als Horst inmitten des Senkungsfeldes des Rheintalgrabens erhalten konnte. Es möchte nach den Ausführungen Recks scheinen, als ob diese Sedimentscholle im Rheintalgraben eine außergewöhnliche Erscheinung bedeute. Sie ist indes mit Tuniberg, Nimberg u. a. eine wieder herausgehobene Scholle, die ihre Entstehung tektonischen Momenten verdankt, weil bei einem

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Graben mit nach unten konvergierenden Randspalten durch Verkürzung der Niveaufläche die abgesunkenen Teile nur dadurch Platz finden, daß sie gefaltet werden, zerbrechen und einzelne Schollen in Form von Keilen wieder herausgehoben werden. Für Reck aber ist, da der Sedimenthorst „randstreifenartig" den Kaiserstuhl umgebe, der genetische Zusammenhang zwischen Tertiärhorst und Vulcan „selbstverständlich".

Es sollte ursprünglich der Zweck vorliegender Arbeit sein, die gesamten, mehr als ein Drittel des gesamten Gebirges aufbauenden, Sedimente zu untersuchen, um ihre stratigraphische Einordnung zu ermöglichen. Wir rechnen zu den Sedimenten auch den bekannten, im zentralen Teil gelegenen Marmor von Vogtsburg-Schelingen, der neuerdigs von Broegger (2) als ein durch Einschmelzen von Kalkstein mit nachfolgender Differentiation entstandenes Tiefengestein, ein Carbonatit, angesehen wird, was kaum der Fall sein dürfte. Eine Besprechung der Kalke des zentralen Kessels des Kaiserstuhls muß einstweilen verschoben und die Aufmerksamkeit in dieser Arbeit lediglich den Tertiärsedimenten der Ostseite geschenkt werden. Mit diesen sind die Tertiärschichten des Tunibergs stratigraphisch nicht nur identisch, sondern stehen auch genetisch, worauf zurückzukommen sein wird, mit der Vorbergzone des Kaiserstuhls in engstem Zusammenhang. Es wurde deshalb auch das Tertiär des Tunibergs mit in die Beschreibung einbezogen.

Merian (3) und Schill (4) haben das Verdienst nach den zahlreichen anderen Kaiserstuhlbearbeitern des vorigen Jahrhunderts, größere Aufmerksamkeit zum erstenmal auch den „Flözablagerungen" dieses Gebirges geschenkt zu haben. Sie stellten die Ablagerungen in die „Breisgauer Molasse", d. h. in das Tertiär. Es sind natürlich in erster Linie die Gipse von Wasenweiler, die durch Zufall beim Bau eines Brunnens entdeckt und später abgebaut, als besonders zur Beschreibung geeignet erschienen. Wir verdanken Schill aus der Gipszone eine Profilangabe. die uns heute, nachdem dort alle Aufschlüsse verfallen sind, besonders wertvoll ist. Die gipsführenden Tone, Mergel, Kalke, Schiefer und Sandsteine, gestatten es später Graeff (5), das dem Kaiserstuhl vorgelagerte Tertiär dem Oligozän zuzuweisen. Die genauere Untersuchung hat nun ergeben, daß die Tertiärablagerungen des Kaiserstuhls Unteroligozän bzw. dem unteren Mitteloligozän angehören, und zwar unter Zugrundlegung nebenstehender Gliederung des elsässischen

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Oligozäns, den folgenden drei Abteilungen, nämlich der Konglomeratzone, der unteren bituminösen, und der versteinerungsreichen Zone der streifigen Mergel.

Gliederung des Oligozäns im Rheintal
nach FÖRSTER (6), WAGNER (7), SCHNARRENBERGER (8).

Oberoligozän	11. Weiße Süßwasserkalke		
	10. Süßwasserzone (bunte Mergel mit Kalksteinen) 300 m		
	9. Cyrenenmergel 60 m		
oberes Mitteloligozän	8. Melettaschiefer 200 m		
	7. Typischer Fisch- oder Amphisyleschiefer 20 m		
	6. Foraminiferenmergel 9 m		
mittleres Mitteloligozän	5. Bunte Mergel 420 m		
unteres Mitteloligozän	4. Streifige oder dreistreifige Mergel 520 m	obere bituminöse Zone	
		versteinerungsreiche Zone = plattiger Steinmergel	
		untere bituminöse Zone Konglomeratzone	Steingang — Melanienkalk
Unteroligozän	3. Grüne Mergel 160 m		
Eozän	2. Bohnerz		
	1. Jura		

SCHNARRENBERGER (8) trennt die Konglomeratzone von den streifigen Mergeln und nennt sie den Steingang, was hier beibehalten sei. Die stratigraphische Gliederung soll überhaupt eng an die von SCHNARRENBERGER im Bereiche der Blätter Müllheim und Kandern ermittelte Einteilung angelehnt bleiben. Der Steingang ersetzt als eine Randfazies die sog. „grünen Mergel" WAGNER's (7) und FÖRSTER's (6), womit nicht gesagt sein soll, daß er mit diesen vollkommen gleichaltrig ist, da auch im Rheintal über den grünen Mergeln eine Konglomeratzone liegt. Mit demselben Recht kann der Steingang ins Unteroligozän gerechnet werden. Auf Blatt Kandern wird er gebildet aus ausgesprochenen, groben Konglomeraten, daneben kommen Sandsteine, rote und grüne Mergel vor.

Die älteren Autoren sprechen im Zusammenhang mit der Besprechung der Flözgesteine oft von Konglomeraten. Man hat deshalb an ein Tertiärkonglomerat gedacht. Die Angabe der Fundstellen ist zum Teil ungenau, zum anderen, größeren Teil, handelt

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

es sich um vulkanische Tuffe und Breccien, die selbstverständlich hin und wieder Kalkgerölle, die aus Trias oder Jura stammen, enthalten können, und zum Teil tatsächlich als Förderprodukte enthalten, wie z. B. die südlich des Meisensitz anstehende Eruptivbreccie, die neben Kaiserstuhlgesteinen zahlreiches kristallines Material und triadische Kalk- und Sandsteintrümmer umschließt. Nach mündlicher Mitteilung von Herrn Professor Söllner soll vor Jahren ein wirkliches Sedimentkonglomerat von Reis im Kaiserstuhl aufgefunden worden sein. Es dürfte sich hier um denselben Fund von Buntsandsteinkonglomerat gehandelt haben, der als Einschluß im Dolerit von Steinmann (9) zuerst entdeckt wurde. Man durfte kaum erwarten, in der Sedimentscholle des Kaiserstuhls typische grobe, oligozäne Konglomerate vorzufinden, da sich diese Ablagerungen immerhin 12—15 km vom Schwarzwaldrand, d. h. von der Küste des Oligozänmeeres, entfernt befinden, so daß kaum noch mit einer Küstenkonglomeratablagerung zu rechnen ist. Hierauf hat schon Kessler (10) hingewiesen.

Was die Einordnung des Oligozäns der Vorbergzone des Kaiserstuhls in das Normalprofil in erster Linie erschwert, ist die durch die vulkanischen Ergüsse an vielen Stellen bewirkte Kontaktmetamorphose. Soweit diese vorhanden ist, wurden die Gesteine im Dünnschliff untersucht, und dabei verschiedene neue Vorkommen von Koppit führenden oligozänen Kalksteinen festgestellt.

Die sich im Bereich der Blätter Endingen und Eichstetten der bad. topographischen Karte bewegenden Untersuchungen übertrug mir Herr Geh.-Rat Prof. Dr. Deecke. Bei der Bearbeitung ging mir mein hochverehrter Lehrer, ebenso wie die Herren Landesgeologen Dr. Schnarrenberger und Spitz mit wertvollen Ratschlägen an die Hand, während Herr Prof. Dr. Söllner die Liebenswürdigkeit hatte, mich bei den mikroskopischen Untersuchungen zu unterstützen. Es ist mir eine angenehme Pflicht, diesen Herren meinen Dank auszusprechen.

Spezieller Teil.

a) Die Konglomeratzone, der Steingang.

Längs der Straße, die an der Ostseite des Kaiserstuhls entlang zieht, ist zwischen Eichstetten und Bahlingen ein deutlicher Quellhorizont festzustellen, der fast genau der Isohypse 200 folgt. Die Bewachsung der Hänge mit *Phragmites*, *Lythrum* und *Salix* läßt

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

unter dem Löß wasserhaltende Schichten vermuten. Die Ackerböden und Einschnitte der Wassergräben zeigen zum großen Teil eine von den Lößböden durchaus verschiedene, dunklere und fettere Beschaffenheit. Ein einziger kleiner Aufschluß des anstehenden Gesteins befindet sich zur Zeit beim „e" des Gewannes Vorschalen. Dort wurde auf Kosten eines Hanges ein Acker vergrößert und gelbbraune Kalksandsteine, wechsellagernd mit fetten Mergeltonen freigelegt. Die Kalksandsteine sind feinkörnig und führen neben Kalkkomponenten zahlreiche Quarzsplitter, während Feldspatreste und Glimmer selten sind. Unter den Quarzen fallen solche mit undulöser Auslöschung auf, wie sie für gepreßte Granite oder Gneise charakteristisch sind. Es wurden im Dünnschliff ferner Sphärolithe eines Minerals von radial-strahliger Anordnung der Fasern, niederer Interferenzfarbe, schwacher Doppelbrechung und positiver Faserachse beobachtet. Auch hierbei dürfte es sich um Quarz handeln. Undeutliche Mikrofossilreste (Echinodermen- und Schwammreste aus dem Jura?) sind angedeutet. Diese Kalksandsteine und Tone gehören der Basis des Oligozäns, dem Steingang, an. Sein Hangendes bilden zwischen Eichstetten, Bahlingen und der Waldgrenze im Westen, die Lößhügel von so einheitlicher Höhe. Am „kalten Brunnen" tritt der Steingang nochmals in typischer Ausbildung zutage, im Hangenden überlagert von den untersten streifigen Mergeln des Meisensitz. Zur Rechten des Weges, der vom kalten Brunnen an der Nordseite des Meisensitz entlang zieht, fällt zunächst die rote Farbe der Äcker auf, die lebhaft an Buntsandsteinböden erinnert. Zu beiden Seiten des Weges steht der Steingang an. Gelbe, braune, dunkelrote bis lila gefärbte körnige Kalksandsteine wechsellagern mit fetten, plastischen, bunten Mergeltonen. Diese Tone wurden früher am Meisensitz zu Hafnerarbeiten abgebaut, die Pingen sind heute noch feststellbar. Die Kalksandsteine enthalten oft haselnußförmige Einschlüsse von Tongallen und werden in einzelnen Bänkchen sehr grobkörnig, konglomeratisch. Sie sind makro- und mikroskopisch kaum von den typischen Steingangbildungen auf Blatt Kandern zu unterscheiden und enthalten neben Jurakalkkörnchen, helle Glimmer, zahlreiche Quarzsplitter und ziemlich viele Feldspatreste, unter denen Orthoklas mit Karlsbader Verzwilligung und Kristalle mit perthitischer Verwachsung festzustellen waren. In der eisenschüssigen Grundmasse liegen schließlich schwarze undurchsichtige Körner eines Eisenerzes, wie es in den Steingangbildungen vom Blatte

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Kandern zu beobachten ist. Diese Erzkörnchen dürften zerriebene Bohnerze sein. Für die Mikrofossilreste gilt dasselbe, was oben von den Steingangbildungen bei „Vorschalen" gesagt wurde. Während das Gesteinsgefüge dieser konglomeratischen Bänke ein in gewissem Grade lockeres ist, sind andere Bänke sehr feinkörnig, daher außerordentlich zäh und fest. Dies gilt besonders für die roten Sandsteine. Anderorts [1]) werden auch diese Steingangbildungen als Werksteine abgebaut. Die Mergeltone zeigen vorwiegend eine rote Farbe, die auf hohem Eisengehalt beruht, so dürfen wir in ihnen wohl die verschwemmten Bohnerztone vermuten. Als Schlemmrückstand blieben durchsichtige Glimmer und stark licht- und doppelbrechende Mineralien der Zirkon-Rutil-Gruppe zurück, daneben sehr häufig Charanüsse. Sie wurden bestimmt als:

Chara Meriani A. Braun
Escheri „

Außerdem treten kleine ca. 1 mm lange gebogene Kalkröhrchen auf, die von Würmern oder Larven herstammen können.

Bei Punkt 343,2 am „Käferholz" fand sich, eingeklemmt zwischen Eruptivgesteine, ein wenig gefritteter, steinartiger, rot und grüner Tonmergel mit reichlichen Sandeinlagerungen. Er enthält Charenfrüchte und darf mit den Tonen vom Meisensitz als identisch betrachtet werden.

b) Die streifigen Mergel mit der versteinerungsreichen Zone der plattigen Steinmergel.

Sie stellen innerhalb des Tertiärs ein gewaltiges Schichtpaket von 300—500 m Mächtigkeit dar und werden durch die sog. plattigen Steinmergel in eine untere und obere bituminöse Zone zerlegt. Für die untere bituminöse Zone sind die Anhydrit- und Steinsalzlager, für die obere die Kalisalzlager im oberen Rheintal bezeichnend. Immer wieder zeigen einzelne Bänkchen dieser Mergel im Querbruch die so charakteristischen Farben: kaffeebraun, hellgelblich und schwarzgrau. Man hat sie deshalb auch die dreistreifigen Mergel genannt. Wie eingangs erwähnt wurde, hat man zuerst das Tertiär von Wasenweiler als solches erkannt. Deecke (11) hat es später in die bunten oder streifigen Mergel gestellt. Die Aufschlüsse beschränken sich heute auf wenige Lehm-

[1]) l. c. 8 p. 69. „Es stehen bunte, vor allem blutrote und grüne Mergel an, mit bis fußdicken Sandsteinbänken, die mehrfach zur Anlage von Steinbrüchen Veranlassung gegeben haben".

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

gruben hinter den Häusern am Nordostausgang des Dorfes. Dort werden weißgelbe Tonmergel von einzelnen, wenigen zentimeterdicken Kalksandsteinbänkchen durchzogen. Diese Sandsteinbänkchen weisen auf flaches Wasser hin. Sie sind sehr dünn geschichtet, spalten leicht nach diesen Schichtflächen und zeigen wellenfurchenartigen Aufbau. Glimmerreiche. verwitterte, gelbe bis braune Tone wurden in der Hohlgasse erbohrt, die bei der Kapelle St. Anton nach Norden abzweigt. Das Hangende dieser Mergel bilden dann die gipsführenden Schichten; darüber unterrichten uns die noch feststellbaren alten, vom Löß verschütteten Pingen. Aus der Gipszone gibt SCHILL (4) folgendes Profil:

1. 13 Fuß Dolerit-Mandelstein mit so viel Bitterkalk, daß das Gestein in diesen aufgenommen wird, und dadurch eine Art Konglomerat entsteht.
2. Sandiger, grauer Lehm.
3. Grünlich-grauer, schiefriger Ton, bisweilen glimmerhaltig mit Fasergips und als Seltenheit schwarze Schnüre von Braunkohlen.
4. Feinsandiger, glimmerhaltiger Kalkschiefer. Bei vorwaltendem Kalkgehalt hart und plattig sich absondernd, licht- bis braungelb, glimmerreich, dann leicht spaltbar mit Dikotyledonen Blättern.
5. Grauer, schwarzer Ton, stark mit Säuren brausend, Fasergips, Gipsspat und Anhydrit. Die Fasern in $1—1^1/_2$ Fuß dicken Lagen im Ton.

Die Gesamtmächtigkeit wird mit 77 Fuß bei schwachem östlichem Fallen angegeben. In der Sammlung des Freiburger geologischen Instituts befinden sich schließlich hellrote, zum Teil geflammte Mergel und helle, sehr muskovitreiche Kalksandsteine, die beim Bau der Wasserleitung über den Gipsen gesammelt wurden. Die roten Mergel bestehen aus Kalkkörnchen, die durch toniges Bindemittel zusammengehalten werden, einzelne Glimmerschüppchen finden sich auch hier.

Einen vorzüglichen Einblick in das Oligozän von Wasenweiler gestattet heute der Weg, der von der Kapelle St. Anton der Straße ungefähr parallel nach Nordosten führt. Wo die Isohypse 210 diesen Weg schneidet, sind bei der Wasserleitung noch braune Mergel und Kalksandsteine festzustellen, und können leicht mit dem Handbohrer erreicht werden. Weiter oben, zwischen Isohypse 220 und 230, zeigen sich dann zu beiden Seiten des Weges frische,

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

weiße Mergel. Die Bänke sind zum großen Teil vollkommen kalksteinartig und von muschligem Bruch, andere wieder spalten in dünne Platten. Trockenrisse zeigen sich zwischen den Schichtflächen ebenso wie wabenartige Zwischenlagen, die von ausgelaugtem Salz herstammen. Zwischen diese Schichten steinartiger Mergel sind eingeschaltet stark tonige Zwischenlagen, deren mikroanalytische Untersuchung auf Foraminiferen neben Körnchen kohlensauren Kalkes einen feinsten Rückstand von sog. Wad ergab, der auf den Schichtflächen ausgeschieden, schon mit dem bloßen Auge erkennbar ist. Die Mergel sind vollständig frei von Quarzkörnern, wogegen feinste Glimmerschüppchen häufig sind. Ein mikroskopisches Malachitkorn, von allerfeinsten Schwefelkieskonkretionen überzogen, wurde ebenfalls ausgeschlemmt. Auffallend ist die helle, fast rein weiße Farbe aller dieser Schichten, bei Berührung färben sie stets stark weiß ab. Zwischen die Schichtflächen der steinartigen Mergel ist Pflanzenhäcksel oft zahlreich eingestreut. Im allgemeinen ist der Erhaltungszustand schlecht, immerhin ließen sich erkennen

Acer trilobatum Heer (Samenblatt)
Crataegus opulifolia Heer
Poacites laevis A. Br.
Rhus spec.
Glyptostrobus spec.

Es kann keinem Zweifel unterliegen: das sind die typischen, plattigen Steinmergel. Sie liegen über den gipsführenden Schichten, die somit als der unteren bituminösen Zone der dreistreifigen Mergel angehörend, erwiesen sind. Die Mergeltone oder verwitterten Mergel scheinen früher auch in der „Lehmgrube" auf Isohypse 210 gewonnen worden zu sein. Weiter nordöstlich verschwinden die streifigen Mergel unter dem Löß, sind aber bei der ehemaligen Gipsstampfe im unteren Tiefental mit dem Bohrer in gleicher Höhe wieder zu erreichen. Sie machen sich außerdem als deutliche Quellenträger zwischen Wasenweiler und der Gipsstampfe unter dem Löß bemerkbar und waren bei einer Begehung in dem niederschlagsreichen Sommer 1924 durch sich tief einschneidende Sturzbäche überall zwischen dem Lasenberg und der Straße aufgeschlossen worden. Es sei schließlich erwähnt, daß der Löß sehr häufig dort, wo er das unmittelbare Hangende des Oligozäns bildet, mehrere fußdicke kompakte Kalksteinbänke bildet. Diese Kalkanreicherung an seiner Basis wird in diesem Fall durch die liegenden, weder Wasser noch Kalk aufnehmenden Mergel erklärt, während das erstere als Quelle austritt, wird letzterer

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

in Form mächtiger Bänke ausgeschieden. Besonders gut ist dies in den das Dorf Wasenweiler nordöstlich umgebenden Wegen zu beobachten, vorwiegend in dem Hohlweg unterhalb Pkt. 246,0. Aber auch an vielen anderen Stellen, so z. B. am Westausgang des Dorfes Eichstetten im Bachbett sind die Kalklößbänke augenfällig und verraten das darunter liegende Tertiär.

Ein kleines Lokalprofil innerhalb der streifigen Mergel wird in der „Haggasse" sichtbar. Diese ist der Hohlweg, der unmittelbar hinter dem bekannten Phonolithsteinbruch von Oberschaffhausen in nördlicher Richtung nach Pkt. 273,6 führt. Dort liegen unter dem Löß, an dessen Basis wieder die charakteristischen Kalkkonkretionen und z. T. festen Bänke zu beobachten sind, folgende Schichten aufgeschlossen:

12. Löß.
11. Verwitterte Mergel.
10. 40 cm helle, nach Schichtflächen dünnplattig in Rhomben brechende Schiefermergel.
9. 2 m Mergel, z. T. dreistreifig, mit Zwischenlagen dünner ca. 1 cm dicker Sandsteinbänkchen, die schiefrig spalten und nicht selten Einschlüsse polyedrischer Mergelbruchstücke zeigen, die aufgearbeitetes Material aus dem Liegenden darstellen.
8. 1,10 m deutlich dreistreifige, nach Schichtflächen dünnplattig spaltende Schiefermergel.
7. 2 m unebenflächig nach den Schichtflächen brechende, wulstige, zähe Mergel von hellgrauer, gelblich-grauer, brauner bis blaugrauer Farbe mit vielen Trockenrissen auf den Schichtflächen. Pflanzenhäcksel nicht selten. Feinste Glimmerschüppchen sind auf den Schichtflächen erkennbar. Dreistreifig.
6. 10 cm fester, hellgrauer Mergel in polyedrische Brocken zerfallend.
5. 1,50 m Tonmergel, sich fettig anfühlend. Der Schlämmrückstand aus Kalilauge ergab neben kristallinischen Kalkkonkretiönchen, ebensolche wenige von Schwefelkies. Aufgebaut aus einzelnen, eckigen Mergelbruchstücken, die durch Ton verbacken sind.
4. 30 cm wie 2.
3. 2 m ungeschichtete Tonmergel von lehmgelber Farbe und reichem Sandgehalt. Aufgebaut aus durch Ton verklebten Kalkkörnern, Glimmerblättchen und Quarzkörnchen.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

2. 8 cm stark weiß abfärbende, dolomitische, konkretionsähnliche und rissige Kalkbank.
1. 60 cm dunkelblauschwarzer Kalkschiefermergel, spaltet in sehr dünne Platten, zwischen denen sich hin und wieder Pflanzenreste finden. In verdünnter, kalter Salzsäure nahezu vollkommen löslich. Einzelne Lagen zeigen eine weißgraue bis hellrosa Farbe, spalten zu papierdünnen Plättchen und verraten äußerste Regelmäßigkeit und Feinheit des sedimentierten Materials, indem die Schichtflächen geradezu geschliffen erscheinen.

Aus Schicht 7 gelang es, ein schlecht erhaltenes Blatt von *Podogonium Knorri Heer* und den Abdruck einer Cyrenenschale herauszuklopfen, auch ein ganz undeutlicher Insektenrest (Libellenlarve?) ist vorhanden. Die Schiefer der Schicht I lieferten eine Najade (*Najadopsis major Heer*) daneben fand sich ein Fossilrest, den wir als einen Wirbeltierrest deuten. Erkennbar sind Wirbel, und die Andeutung von Brustflossen. Das Fossil ähnelt dem von Traquair aus dem Old Red Schottlands beschriebenen *Palaeospondylus Gunni*, ist also wohl ein sehr seltenes Neunauge.

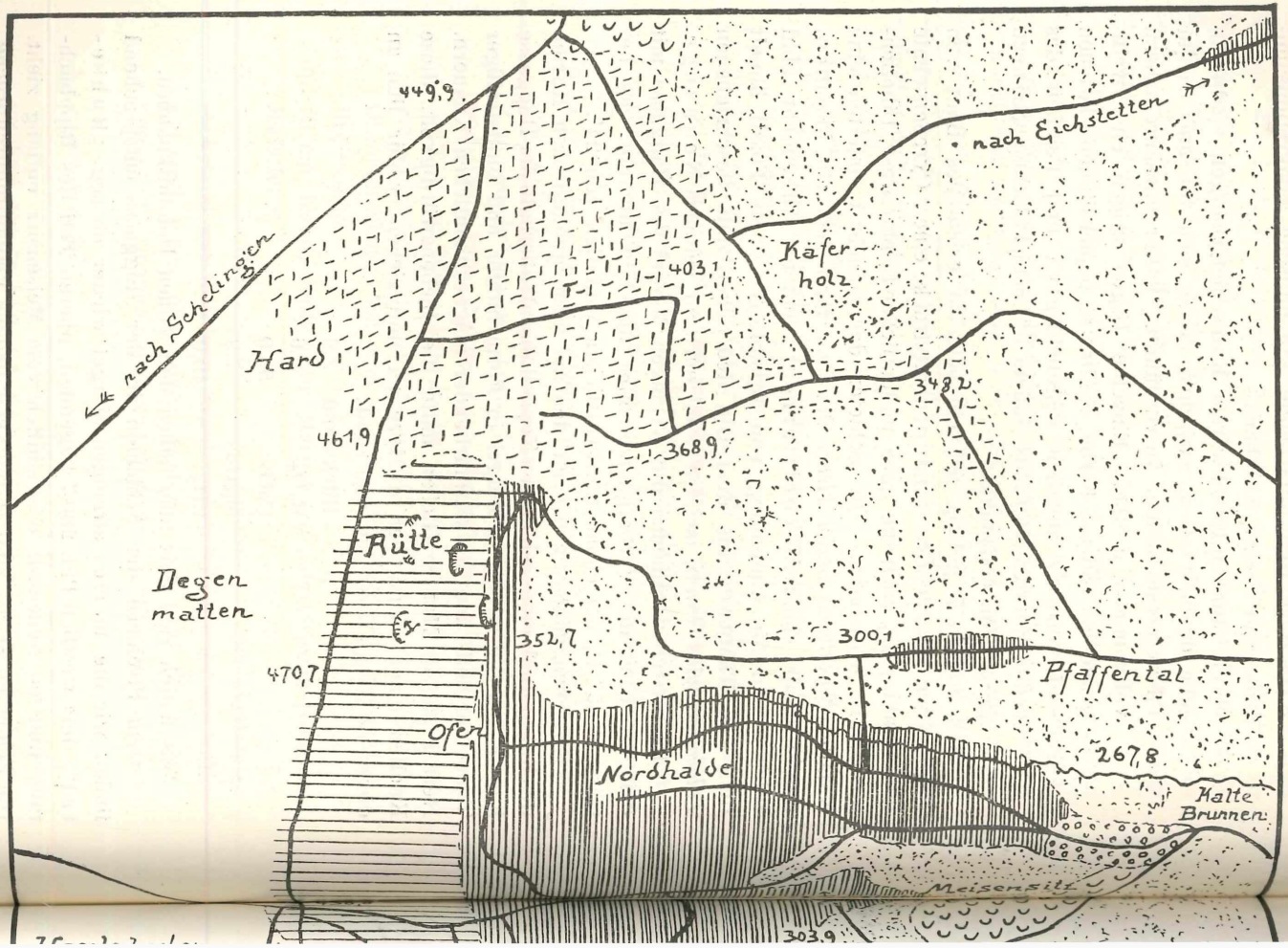
Im Streichen stimmen die streifigen Mergel der Haggasse mit dem Streichen der Vorbergzone selbst ungefähr überein. Es beträgt N 45° O, bei einem nordwestlichen Einfallen von 24°.

Zwischengelagert zwischen den auf alten geologischen Karten des Kaiserstuhls eingezeichneten Nephelinbasalt oberhalb der Haggasse finden sich die streifigen Mergel in Form bunter und buntstreifiger Tone und hell- und stark abfärbender magnesitähnlichen Knauern. Herr Professor Meigen-Gießen hatte die Liebenswürdigkeit, diese Knollen einer chemischen Analyse zu unterziehen, wofür ihm an dieser Stelle gedankt sei, und fand:

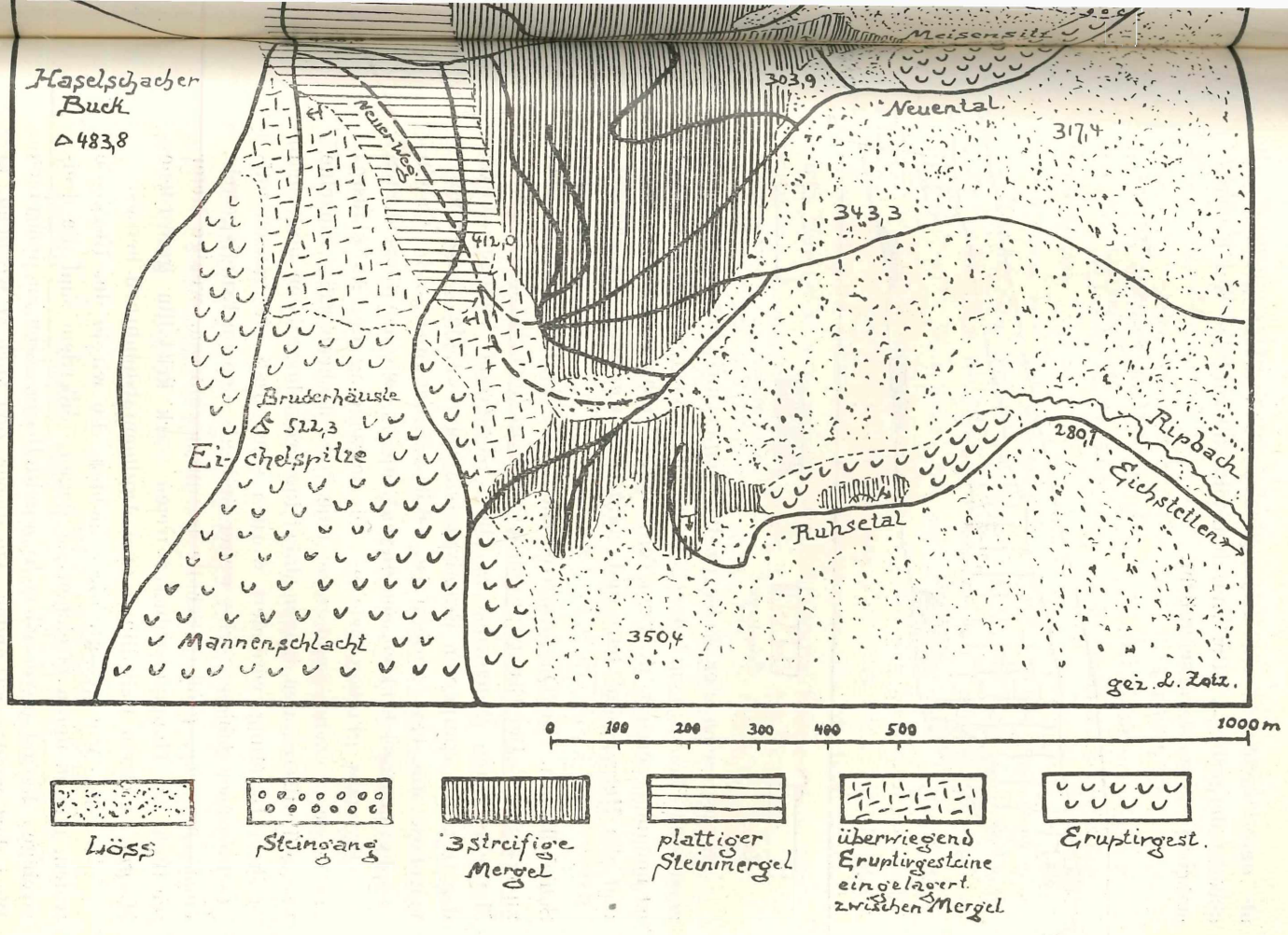
Rückstand	2,3
R_2O_3	0,6
CaO	53,0
MgO	7,2
CO_2	40,0

Es finden sich dort also neben den Tonen Dolomitknauern.

Dem Streichen der Schichten in der Haggasse entsprechend finden wir die unteren streifigen Mergel wieder im sog. „Ruhsetal", dem westlich Pkt. 280,7 liegenden, oberen Teil des Rippbachtals, und im Neuental, das südlich vom Meisensitz entlang zieht. Die Schichten selbst sind durch verschiedene Phonolithdurchbrüche,



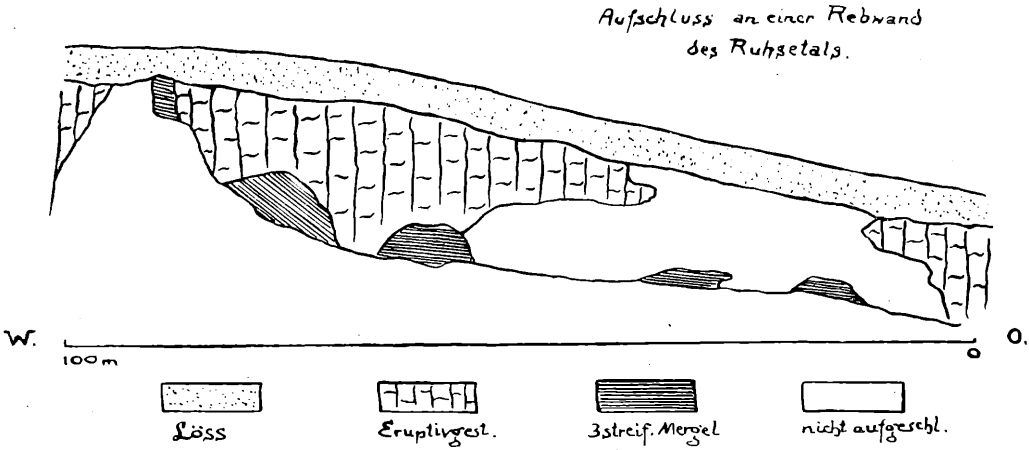
© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at



© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

als deren bedeutendsten derjenige von „Endhalden“ genannt sei, auseinandergerissen. Der Aufschluß im Ruhsetal sei durch nachstehende Skizze veranschaulicht.



In ausgezeichneter Weise ist der Kontakt zwischen einem stark zersetzten Phonolith und dem Tertiär zu beobachten. Das letztere ist metamorphorsiert, d. h. ein Teil der Kohlensäure ist ausgetrieben, und die Mergel sind hart und splittrig geworden. Die Schieferplatten sind zwar erhalten, brechen aber nicht mehr nach den Schichtflächen. Im Querbruch ist die Dreistreifigkeit noch deutlich zu erkennen. Der Eruptivgesteinserguß liegt über den dreistreifigen Mergeln, deren Hangendes er bildet. Unterteuft dagegen dürfte das Oligozän kaum von Eruptivgestein sein, da die Kontaktmetamorphose nur eine geringe ist. Wir möchten also nicht an ein apophysenartiges Einklemmen dieser Eruption zwischen die Schichten des Oligozäns glauben, wie es bei Betrachtung des Aufschlusses aufs erste erscheint, sondern an einen Oberflächenerguß. Einzelne kleine Tertiärschollen mögen dabei immerhin losgerissen und auch in ihrer Lagerung verändert worden sein. Daß die ganzen aufgeschlossenen Schiefer nichts weiter sind, als eine im Eruptivgestein eingeschlossene, größere Scholle ist ausgeschlossen, wenige Meter westlich des Hauptaufschlusses treten stark kristallin gewordene Mergel an einem Rain hinter dem Agglomeratsteinbruch heraus.

Es sind, wie gesagt, die Schichten, die wir in der Haggasse trafen, und in deren Streichen sie liegen; außerdem sind die dreistreifigen Mergel unverändert in unmittelbarer Nähe an demselben Weg dort wieder zu finden, wo dieser sich nach N wendend, in

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

den Wald unterhalb der Eichelspitze einbiegt. Es sind spiegelglatt spaltende hellgraue Schiefermergel von äußerster Feinheit, dunklere dreistreifige Mergel, auf deren Schichtflächen sich oft algenähnliche Fossilreste finden, und welligbrechende Kalksandsteine, die sich hier gegenseitig ablösen und die in normaler Schichtenfolge längs der NO- und Nordseite der Eichelspitze bis nahezu zu deren Gipfel hinaufziehen.

Vorerst aber sei das Gebiet der Eichelspitze verlassen, um, ungefähr im Streichen der streifigen Mergel der Haggasse bleibend, diese weiter nach Norden zu verfolgen. Wir finden sie wieder im „Neuental". Dort bietet das sog. „Erzknappeloch" [1]) den besten Aufschluß im nicht metamorphen Oligozän des Kaiserstuhls. Nach den Angaben von Schill (4) hat man hier einst einen Versuchsbau auf Steinkohlen betrieben; offenbar reizten die oft fast schwarze Farbe der Schiefermergel und der bei bergfrischem Gestein wahrnehmbare, bituminöse Geruch hierzu an.

Ende des 18. Jahrhunderts schreibt Bayer (22) folgendes:

„Auf der Morgenseite dieses Gebirges näher gegen dessen Erhebung zu, eine halbe Stunde von Eichstädt, bestand das entblößte Gestein aus grünlich grauem Kalkmergel mit einliegenden Körnern von reinster Kalkerde, auch etwas basaltische Hornblende, welche Masse wie Mandelstein aussiehet. Unter dieser Gebirgsart befand sich grauer grad- und dünnschaliger Mergelschiefer. Auf diesem Schiefer hatte man etliche Lachter weit ins Gebirge hineingebrochen und dann, in der Hoffnung Steinkohlen auszurichten, einen Schacht abgesunken, welcher damals voll Wasser stand. Den Angaben nach soll dieser Schacht achtehalb Lachter tief niedergebracht, und darinnen schwarzer Schiefer und Mulm, desgleichen noch auf der Halde lag, ersunken worden seyn. Der gedachte auf der Halde liegende schwarze Schiefer ist gleichermaßen kalkartig, gerade- und dünnschieferig, und scheint eher zu Kupferschiefer, als zu Steinkohle Hoffnung zu machen."

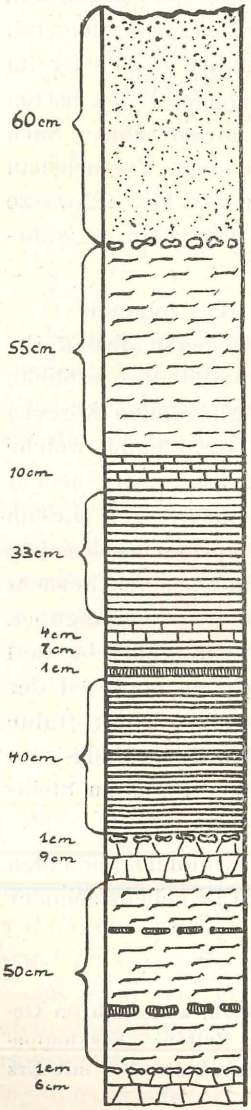
Zu Schill's Zeit betrug die Mächtigkeit der entblößten Schichten gegen 7 m, heute sind es nur noch $4^1/_2$ m, die sich in nebenstehender Weise gliedern lassen:

---

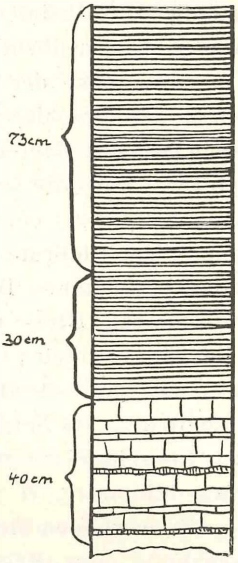
[1]) Die Landbevölkerung des Breisgaus nennt jeden, künstlich im Gestein hergestellten, größeren Aufschluß aus früheren Zeiten: „Erzknappeloch". Z. B. „Erzknappeloch" im Hauptoolith von Munzingen hat mit Erz nichts zu tun.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

16. 60 cm Löß.
    Basis des Löß mit Kalkkonkretionen.
15. 55 cm Verwitterungsrinde der Mergel.
14. 10 cm wie 12.
13. 33 cm wie 11.
12. 4 cm steinartiger, sehr harter, blauschwarzer, bituminöser Schiefermergel, spaltet in 1—2 cm dicke, ebenflächige, rhombische Platten, deren Bruch ein splittrig-muschliger ist.
11. 7 cm grau bis rötliche Schiefermergel, spalten dünnplattig.
10. 1 cm kaffeebraune bis graue, zähe Tonmergelbank, sandfrei.
9. 40 cm wie 3.
8. 1 cm wie 5.
7. 9 cm wie 4.
6. 50 cm verlehmte Schiefermergel mit einzelnen bis 1,5 cm dicken Bänkchen kristalliner, blauschwarzer Kalke. Diese sind typische Zellenkalke, Gipsblättchen finden sich noch zahlreich angereichert, oder lassen sich als Konkretionen aus kalter, verdünnter HCl ausschlemmen.
5. 1 cm weißes, stark abfärbendes, konkretionsartiges Kalkbänkchen. Ähnlich Lößkindel.
4. 6 cm feste, weißgraue Mergelbank ohne Schieferung zerfällt in polyedrische Bruchstücke. Die Bruchflächen sind mit kristallinem Kalkspat ausgekleidet und stellen Schwundrisse dar.
3. 73 cm dunkle, bituminöse Schiefermergel mit einzelnen Bänkchen hellerer, papierdünn spaltender Schiefermergel, auf deren Schichtflächen sich feinste, elliptische Häutchen weißen, kohlensauren Kalkes finden. Pflanzenreste spärlich, schlecht und unbestimmbar, z. T. dreistreifig.



© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at



2. 30 cm dunkel blauschwarze, bituminöse Schiefermergel, in dünne rhombische Platten spaltend. Riechen bei frischem Anschlag, nach Bitumen. Die Schichtflächen zeigen oft eine eigenartig griesig erscheinende Oberfläche, die durch Fe-Mn-Anreicherungen bedingt wird. Neben vielen Pflanzenresten, besonders Stengeln und Ästchen, treten zahlreiche Zweischaler auf.
1. 40 cm gelbe bis braune, dunkel gefleckte, meist dreistreifige Mergel mit z. T. starkem Sandgehalt. Die Schichtflächen erscheinen hell blaugrau und zeigen neben silberglänzenden Glimmerschüppchen oft fossile Trockenrisse. Zwischengelagert sind dünne Kalksandsteinbänkchen von feinstem Korn, die ebenflächig nach den Schichtflächen in dünne Platten spalten. Diese Kalksandsteine haben reichen Tongehalt und gehen z. T. in horizontaler Richtung direkt wieder in merglig-tonige Ausbildung über. Reichliche, doch selten bestimmbare Pflanzenreste.

Die unterste Zone des Aufschlusses ist also ziemlich fossilreich. Es sind neben Pflanzenästchen, die mit wenigen Dikotyledonenblättern und Gymnospermen eingeschwemmt wurden, Algen und Moose erkennbar. Zu bestimmen waren:

Podogonium obtusifolium Heer
Glyptostrobus Ungeri „
Chara dubia A. Br.
Hypnum spec.

Die Schiefermergel der Schicht 2 haben neben Pflanzenresten eine Menge wohl erhaltener, kleiner Zweischaler geliefert, nämlich:

Cyrena semistriata Desh.
Sphaerium gibbosum Sow.
„ *Bertereauae* Font.
Corbula spec.

Auf der dem „Erzknappeloch“ gegenüberliegenden Nordseite des Meisensitz finden wir die fossilführenden Mergel wieder längs eines ostwestlich laufenden Waldweges. Auch aus den Bruchstücken, die der, den Weg begleitende Bach, der, auf den Mergeln fließend,

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

reichliche Kalksinter bildet, mit sich führt, gelingt es hin und wieder, Cyrenenbrut herauszuklopfen.

Diese Zone der dreistreifigen Mergel wird durch ihren Fossilinhalt als brackisch charakterisiert. Für den Aufschluß in der Haggasse gilt dasselbe. Der marine Einschlag ist immerhin schon stärker, was die einzelnen dünnen gipsführenden Kalkdolomitbänkchen beweisen. Ab und zu wurde der Salzgehalt sogar groß genug, um Chloride zur Ausscheidung zu bringen, worauf Zellenkalke hindeuten. Die in den streifigen Mergeln verschiedentlich auftretenden Gips- und Salzlager erklären die Fossilarmut dieser Oligozänschichten genügend, aber auch FÖRSTER (12) weist darauf hin, daß „die streifigen Mergel im Anfang eine brackische Fauna enthalten". Im Neuental haben wir es also mit der untersten Zone des Komplexes zu tun, dessen Liegendes der oben erwähnte Steingang bildet.

Zu erwähnen bleiben die Kontaktbildungen vom Meisensitz und Neuental. Der Meisensitz ist von einer Phonolitheruption durchbrochen (siehe die Karte S. 120/21), die die Sandsteine und Tone des Steingang und die streifigen Mergel, verändert hat. Die Metamorphose scheint lediglich auf einer Kohlensäureaustreibung und relativen Anreicherung der Kieselsäure zu beruhen, so daß metamorphe Mergel vom Meisensitz, die heute nicht mehr aufgeschlossen sind, sich aber häufig in alten Sammlungen finden, schon die Bezeichnung „Basaltjaspis" tragen.

Wir wollen uns wieder dem Ruhsetal zuwenden, um von dort nach W. zur Eichelspitze in der normalen Schichtenfolge zu bleiben. Die beigegebene Kartenskizze S. 120/21 veranschaulicht die dortigen Verhältnisse.

Der oberste Teil des Ruhsetalweges, der nördlich von Punkt 350,4 in den Wald hinaufführt, bietet eine Menge kleiner Aufschlüsse in denselben Schichten wie in der Haggasse und im Neuental. Senkrecht zum allgemeinen Streichen nach NW zu, erreicht man einen frisch angelegten Weg an der NO-Seite der Eichelspitze. Dieser Weg ist auf der Karte, im Gegensatz zu den übrigen, durch eine gestrichelte Linie dargestellt, und ich nenne ihn kurz den „neuen Weg". Er hat uns eine Übersicht geschaffen, über die in erster Linie am Aufbau des Berges Eichelspitze beteiligten Gesteine. Kurz bevor der neue Weg denjenigen aus der „Mannenschlacht" bei Pkt. 412,0 schneidet, nehmen die an seinen Flanken frisch anstehenden Mergel eine einheitliche Schichtfarbe an. Während unterhalb der

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Isohypse 400 einzelne, aufgeschlossene Bänkchen im Querbruch immer, obwohl verändert, die Dreistreifigkeit zeigen, läßt sich dies bei den Mergeln im Hangenden nicht mehr beobachten.

Söllner (13) weist mit Recht darauf hin, daß, entgegen den Darstellungen von Knop (14) und Gräff (5, 15) das Tertiär, sowohl auf dem Nord- wie auf dem Osthang der Eichelspitze bis nahe zum Gipfel hinaufreicht.

Es herrschen in erster Linie plattig spaltende, z. T. silifizierte Schiefermergel vor, in Wechsellagerung mit gelben bis braunen, durch die Metamorphose mehr oder weniger spätig gewordenen Kalksteinen. Die Mergel sind gelb, grau, schokoladebraun, dunkelgrün bis schwarz gefärbt. Oft lassen sich papierdünne Schichtflächen noch erkennen, ohne daß das Gestein noch nach diesen spaltet. Der Grad der Metamorphose ist ein sehr verschiedener. Die gesamten Tertiärschichten sind am neuen Wege durchblasen von zahllosen Gängchen monchiquitischer und phonolitischer Eruptiva. Trotzdem scheint die Veränderung am allerwenigsten durch diese Gängchen bedingt zu sein; denn der Veränderungsgrad einer Sedimentschicht ist keinesfalls umgekehrt proportional der Entfernung von dem ihr anlagernden Eruptivgang, was eigentlich erwartet werden müßte. Diese Gängchen stellen wohl zum größten Teil nur die feinsten, zwischen die Schichtflächen eingeklemmten Schizolithe der Haupteruptionsmasse dar, die im südlichen Teil der Eichelspitze deren Sedimente von denjenigen des Haselschacher Bucks trennt. Die Metamorphosierung wurde durch diese Hauptintrusion bedingt, die wir von dem Bruderhäusle auf der Spitze des Berges, sich in das Gewann „Mannenschlacht" hinabziehen sehen. Die Metamorphose selbst aber ist in erster Linie abhängig von der ursprünglichen Beschaffenheit des Sediments. So darf es uns nicht wundern, wenn wir z. B. auf ein nur wenige Zentimeter mächtiges Bänkchen eines kaum gefritteten, glimmerreichen Tonmergels ein ebenso dünnes Gesteinsbänkchen folgen sehen, dessen Beschaffenheit schon sehr an die sog. Bandjaspisse erinnert; es sind Kieselkalksteine von splittrig-muschligem Bruch. Die Metamorphose ist eine um so intensivere, nämlich als Marmorisierung bei Kalksteinen, und als Silifizierung bei Mergeln, je kalkreicher die Sedimente ursprünglich waren.

Wenige Meter oberhalb des Kreuzungspunktes des „neuen Weges" bei Pkt. 412,0 steht ein klotziger, nur undeutliche Schichtung zeigender, dunkel blauschwarzer, verwittert brauner, spätiger

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Kalkstein an. Dieses Gestein erweist sich im Schliff als ein ziemlich grobspätiger Marmor. In bestimmten Nestern und Zonen, die vielleicht ehemalige Schichtflächen andeuten, sind kleine, undurchsichtige, schwarze, oktaedrische Kriställchen von Magneteisen angeordnet. Diese verleihen zusammen mit in die spätige Grundmasse eingeschalteten, erdigen, dunkelbraunen Schlieren von Eisenmanganpigment diesem Marmor seine dunkle Farbe. Als besonders interessantes Kontaktmineral zeigen sich u. d. M. nicht selten verschieden große (0,002—0,2 mm), sehr scharf kristallographisch umgrenzte Oktaëderchen von hellrotem bis bräunlich durchsichtigem Koppit. Der mineralogische Charakter dieser Kristalle wurde von SÖLLNER in der oben erwähnten Arbeit genau beschrieben (13). Ferner stellen sich zahlreiche größere und kleinere, zum Teil in radialkugeligen Konkretionen angeordnete Apatitnädelchen ein. Olivin konnte nur in Resten beobachtet werden. Schließlich sind zitronengelb durchsichtige Eisenglanzkristalle von deutlich hexagonalem Umriß nach (0001), sog. Eisenglimmer zu erwähnen. Ohne Zweifel handelt es sich hier um dasselbe Gestein, das SÖLLNER 40—50 m höher als Leseblock sammelte, und woselbst es zwischen dem Tephrit auch ansteht. Herr Prof. SÖLLNER bestätigte mir nach Einsicht des Marmors diese Meinung.

Für die Sedimentationsart dieser Schichten besonders interessant sind wenig veränderte Kalksandsteine von breccienartigem Charakter. In einer hellen Grundmasse liegen eine Menge von kleinsten bis mehrere Zentimeter großen Brocken dunkelgrauen bis schwarzen Schiefermergels. Die Fetzen sind vollkommen regellos in das Gesteinsgefüge eingebettet. Diese Kalksandsteinbreccie muß eine Bildung des seichten Wassers, bzw. eine Strandbildung darstellen. Ein in gewissem Grade schon verfestigter und trocken gelegter Sedimentationsboden wurde durch eine Transgression wieder aufgearbeitet, wenn nicht bei der Bildung dieser Breccie die Auslaugung von Salzen eine Rolle gespielt hat. Die Aufwühlung des Strandbodens müßte nicht unbedeutend gewesen sein, wofür die regellose Einbettung des losgerissenen Materials spricht. Daß die aufgearbeiteten Mergel einem auch nur kurzen Transport unterworfen waren, ist bei ihrem scharfkantigen Habitus ausgeschlossen. Ebensowenig kommt bei Entstehung dieses Sediments in Frage, daß tonige Konkretionen sich in fließendem, von Tontrübe gesättigtem, Wasser gebildet hätten, um in kugeliger Form sedimentiert zu werden. Das betreffende Sediment von der Eichelspitze stellt eine

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

an Ort und Stelle durch Aufarbeitung bzw. Auslaugung des Liegenden zur Ablagerung gekommene Breccie dar. Vollkommen analoge Bildungen fand Herr Dr. E. Hildebrand[1]) im Wellenkalk Nordbadens.

Der ganze Fossilinhalt der Eichelspitze schien sich zunächst auf die zwischen den plattigen Schichtflächen weniger veränderter Mergel hin und wieder eingestreuten, in Brauneisen erhaltenen Chondriten zu beschränken. In ungefähr 425 m ü. d. M. befindet sich ein Bänkchen eines rauhen, verwittert bräunlichen Kalksteins von oolithähnlicher Struktur und deutlicher Schichtung in Platten. U. d. M. zeigt sich eine fein brecciöse Struktur, weil in einem dunkleren Zement, wie in einem Teig, die hellen Komponenten liegen. Diese setzen sich zusammen aus hellem Juracalcitbröckelchen und Quarzsplittern. Die Isometrie aller Körnchen fällt auf. Außer den Einzelquarzsplittern wurden deutlich hakig verzahnte Quarze, die aus Quarziten stammen, beobachtet. Mit Sicherheit wurde festgestellt, daß das Gestein weder Feldspäte, noch Glimmer führt.

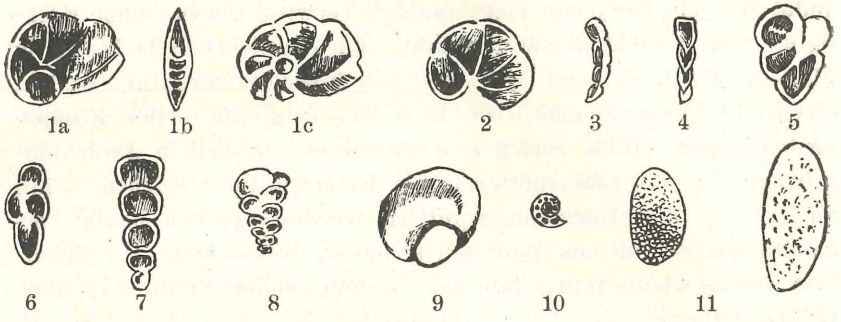
Die mikroskopische Untersuchung hat diesen Kalkstein durch seine Mikrofossilreste wertvoll werden lassen. Foraminiferen sind verhältnismäßig häufig, leider aber im Schliff nur in den seltensten Fällen und selbst dann nur mit Vorbehalt einer bestimmten Gattung zuzuweisen. Die vorkommenden Formen gehören größtenteils zu den Perforaten, agglutinierende konnten u. d. M. zwar vermutet, aber nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Obwohl man bestimmt annehmen darf, daß ungleich viel mehr Gattungen und Arten vorkommen, erlaubt die Erhaltung nur wenige, umstehend abgebildete Arten zu nennen. Es sind:

1 a—c *Cristellaria cf. osnabrugensis* Rss. 0,23 mm
2 „ *cf. ornata* Rss.
3 *Nodosaria cf. communis* d'Orb.
4 *Bolivina cf. Beyrichi* Rss.
5 *Verneuilina cf. Andreaei* Kl.
6 *Gaudryina cf. siphonella* Rss.
7 spec. 0,33 mm lang
8 *cf. chilostoma* Rss. 0,19 mm
9 *Biloculina cf. inornata* d'Orb.
10 *Rotalina* spec.

[1]) Mündliche Mitteilung.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Die Formen sind durchweg sehr klein, die am häufigsten auftretenden Cristellarien erreichen einen maximalen Durchmesser von 0,23 mm. Die Dicke der Schale beträgt 5—6 μ, während ein einzelnes, die kristallin gewordene Schale aufbauendes, Kalkkörnchen nur 0,5—1,5 μ mißt. Die Ausfüllung des Innern mit kohlensaurem Kalk, der stark mit Brauneisen verunreinigt ist, ist einem Kristall von einheitlicher Auslöschung gleichbedeutend und zeigt das Weiß höherer Ordnung.



Neben den Foraminiferen sind ab und zu Ostracoden, offenbar aus der Gattung *Cythereis* (Figur 11), feststellbar. Weitaus die meisten Komponenten organischer Herkunft aber, machen eine Unmenge von Echinodermenresten aus. Diese stammen natürlich ebenso wie häufige Kalkprismen, die den Schalen von Lamellibranchiaten angehört haben, und die charakteristischen, perforierten Brachiopodenreste aus dem Jura.

FÖRSTER stieß in den streifigen Mergeln hin und wieder auf Foraminiferen [1]; eine schneckenförmig aufgerollte Form hält er für wahrscheinlich aus dem Jura stammend. Sehr zahlreiche Foraminiferen und Ostracoden werden aus der versteinerungsreichen Zone erwähnt [2], näher bezeichnet sind nur Nodosarien und Quinqueloculinen. Die oben angeführten Foraminiferen vom neuen Weg werden ausnahmslos auch von KLÄHN (16) aus dem Oligozän zwischen Lauch und Fecht im Elsaß erwähnt; es sind typische tertiäre Formen, befinden sich also nicht wie etwa die Echinodermenreste, auf sekundärer Lagerstätte. KLÄHN hat in dem von ihm beschriebenen Gebiet eine Gliederung ermittelt, die von der FÖRSTER-WAGNER'schen stark abweicht. Der plattige Steinmergel wird durch „rote Mergel" vertreten. In deren Liegendem und besonders Hangendem kommen die Foraminiferen vor.

[1]) l. c. 12 p. 380. [2]) l. c. 12 p. 413; 461.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Der Foraminiferenkalkstein von der Eichelspitze gehört der versteinerungsreichen Zone, dem plattigen Steinmergel an. Die plattigen Steinmergel werden im normalen Profil bis 100 m mächtig.

Wie schon oben (S. 127) erwähnt, beginnt der plattige Steinmergel am neuen Weg oberhalb Isohypse 400, indem die streifigen Mergel des Liegenden in einfarbige, plattige Steinmergel, die von z. T. marmorisierten Kalkbänken durchsetzt werden, übergehen. Besonders charakteristische Ausbildung zeigen die plattigen Steinmergel am „neuen Weg", kurz bevor dieser in den Höhenweg Eichelspitze—Katharinenkapelle einmündet. Geht man von Pkt. 438,8 diesen Höhenweg nach dem Bruderhäusle, so findet man ab und zu noch die Steinmergel stark verändert zwischen die Eruptiven eingeklemmt. Hier fand auch Söllner auf Höhe 475 den erwähnten Marmor (13). Die magmatischen Apophysen, die sich am neuen Weg nur in schmalen Gängchen zwischen die Sedimente einklemmen, werden immer mächtiger, so daß oberhalb der letztgenannten Höhe nur noch Ergußgesteine zu finden sind.

Südlich der Eichelspitze beobachten wir das Tertiär erst wieder aufgeschlossen im sog. „Vogelsang". Dort schalten sich vereinzelt marmorisierte Kalksteine zu beiden Seiten der Straße in Form von Gängen zwischen die stark verwitterten Ergußgesteine ein. Oft ist eine Schichtung durch verschiedene Farbenstreifung noch deutlich erkennbar, und die Kalksteine brechen in Platten. Die Körnung ist außerordentlich fein, und die Platten sind äußerst zäh und hart. Sie sind nicht zu verwechseln mit anderen, weißen bis gelben, rissigen Kalken, die nichts weiter als sekundäre Gangausfüllungen, entstanden durch Auslaugung sowohl des Eruptivgesteins, (nach Steinmann-Graeff ein Phonolith) als auch des überlagernden Löß darstellen. Diese „Konkretionen" sind stets ungeschichtet, nicht körnig, sondern dicht und von mehr oder weniger vielen Zellen und Rissen durchschlitzt. Sie färben angewittert stark weiß ab.

Die Plattenmarmore vom „Vogelsang" gehören den dreistreifigen oder Steinmergeln an.

Die letzteren sind in denselben Verbandsverhältnissen auch an dem Weg zu beobachten, der vom „Fuchsbuck" (Pkt. 384,0) durch die „Mannenschlacht" nach Pkt. 458,7 führt. Zwischen Isohypse 410 und 420 wechsellagern die plattigen Steinmergel vielfach mit dem Tephrit. Natürlich sind sie kristallin geworden, doch zeigt gerade eine Bank noch die Breccienstruktur,

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

wie sie aus dem Steinmergel des „neuen Wegs" auf S. 128 beschrieben wurde. Die Höhenlage stimmt mit derjenigen vom neuen Weg fast auf den Meter überein.

Die zwischen die Eruptiva des Vogelsang und Fuchsbuck eingeklemmten Tertiärschollen gehören in das Streichen der Schichten vom „neuen Weg" hinein, das wir weiterhin nach Norden verfolgen werden.

Alle die zahlreichen Wege, die zwischen dem „neuen Weg" und dem Meisensitz den Wald durchkreuzen, geben uns einen guten Einblick in die streifigen — bzw. die plattigen Steinmergel.

Ihres Fossilinhalts wegen müssen die Kalksandsteine erwähnt werden, die im „Pfaffental" in 300 m ü. d. M. an der Sohle des Hohlwegs leicht erschürft werden können. Es ist kaum eine andere Stelle im Kaiserstuhl zu finden, die die Beziehungen zwischen Pflanzenwuchs und in geringer Tiefe anstehenden Tertiär so deutlich vor Augen führt, wie manche Lößhänge im Pfaffental, die selbst im Hochsommer eine üppige Vegetation mit *Carex, Lythrum* u. a. tragen. Glimmerführende Blättersandsteine aus alten Sammlungen mit der Fundortsbezeichnung „Eichstetten" dürften von dort stammen. Neben zahlreichem, kohligem Häcksel waren wohlerhaltene Schilfreste zu erkennen, ferner:

Potamogeton Eseri HEER

und an den Blättern:

Cinnamomum polymorphum HEER
Scheuchzeri

Diese Glimmersandsteine können nur den dreistreifigen Mergeln angehören, in deren Streichen sie liegen, und die sie von drei Seiten, am Meisensitz, unterhalb der „Rütte" und im „Käferholz", umgeben. Im Normalprofil der streifigen Mergel sind Sandsteinbänkchen nichts Besonderes; wir fanden sie sowohl zwischen die Mergel der Haggasse eingestreut, als auch erwähnt FÖRSTER [1]) Glimmerkalksandsteine mit verkohlten Pflanzenresten.

Entkalkte, selten noch schiefrige, tonige Mergel sind an der Basis eines Hohlweges unter dem Löß zwischen dem „Käferholz" und Pkt. 290,2 erschlossen, ebenso sind als nördlichstes Anstehen der streifigen Mergel gelbe und silbergraue, sehr glimmerreiche Kalksandsteine und Tonmergel in der Hohlgasse, die vom Silberbrunnen nach dem „Heegin" führt, noch feststellbar.

Zwischen dem „Käferholz" und dem „Hardwald" finden

[1]) l. c. 12 p. 447.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

sich auf all den Wegen, die von Osten zur Paßhöhe hinaufführen, zwischen den Tephriten zahlreiche, feinkristalline Kalksteine, neben kaum oder nicht veränderten blaugrünen und grauen Schiefermergeln und verwitterten Mergeltonen. Im Weg nördlich Pkt. 403,1 und nahe bei Pkt. 449,9 sind auch dunkle, pflanzenhäckselreiche und helle, fast weiße, z. T. in feine ebene Platten brechende Glimmersandsteine zu finden. Die feinkristallinen Kalksteine setzen der Verwitterung einen größeren Widerstand entgegen als der Tephrit und treten als Barren häufig über den Weg heraus. Besonders zu erwähnen ist, seiner interessanten mineralogischen Zusammensetzung wegen, ein feinkristalliner Kalkstein (Marmor) der zwischen Isohypse 400 und 410 an dem Weg ansteht, der auf das „d" des Wortes „Hard" trifft. Weiße bis gelbe Schichtflächen, die mit grauen wechseln, sind noch erkennbar. U. d. M. zeigt sich Kalkspat z. T. grobspätig, z. T. als feine Nadeln, die sich gegenseitig kreuzen, in einem feinen Gitterwerk angeordnet. Schwarze, oktaëdrische Magneteisenkörnchen sind neben Eisenpigment, das in erdigen Schlieren angeordnet ist, erkennbar. In charakteristischen Konkretionen ist der Apatit ausgebildet. Selten sind Phlogopite in vollkommen farblos durchsichtigen Plättchen nach (001), die ein deutlich zweiachsiges Achsenbild zeigen, sehr zahlreich kommen Olivinreste vor. Koppitkristalle von ca. 0,1 mm Größe sind neben der gewöhnlichen Form von (111) selten auch nach (211) ausgebildet.

Bemerkenswert ist, daß die Mergel auf der Westseite des Passes wieder zu finden sind, in einem kleinen Aufschluß, zwischen Isohypse 390 und 400 im „Hardwald" selbst. Auch dort sind sie nur gangformartig zwischen den Eruptiven zu beobachten. Das Tertiär, d. i. die streifigen Mergel, reichen also in den „zentralen Kessel" von Schelingen hinein, und die Kammlinie bildet nicht etwa, wie es auf der Karte von Graeff-Steinmann (15) dargestellt wird, die Grenze zwischen Oligozän und kontaktmetamorphem Jurakalk. Ich möchte fast glauben, daß die Marmore des zentralen Kessels nicht, wie man bisher ohne belangreiche Gründe annahm, dem Jura, sondern dem Tertiär angehören. Es ließen sich hierfür verschiedene Gründe anführen, was indes für eine speziellere Arbeit verschoben werden muß.

Eine eingehendere Beschreibung erfordert das zwischen dem „Käferholz" und dem „Ofen" unterhalb des Kammes gelegene Ge-

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

biet. Im oberen Teil des Weges, der nördlich vom Meisensitz nach Pkt. 352,7 führt, oder in demjenigen, der vom Pfaffental dasselbe Ziel erreicht, liegen größere und kleinere, grün- und blaugraue Felsblöcke allenthalben am Wege und im Walde umher. Sie gleichen Kalksilikatkornfelsen und sind von außerordentlich großer Härte und splitterigem Bruch. Das sind die „Basaltjaspisse" v. ITTNER's (17), später der Bänderung vortäuschenden ehemaligen Schichtflächen wegen oft „Bandjaspisse" genannt. Diese Blöcke täuschen oft ein Anstehen vor, stammen aber alle von weiter oben, nahe vom Kamm der „Rütte" und sind nur Absturzmassen. Der Weg, der nördlich Pkt. 352,7 unterhalb der Rütte verläuft, hat Bänkchen glimmerreicher hell- bis dunkelbrauner Kalksteine aufgeschlossen. Mikroskopisch zeigen sich in einer kalkigen Grundmasse mit viel Brauneisenpigment neben Muskovitblättchen zahlreiche Quarz- und trübe Feldspatsplitter [1]). Zwischen den Sandsteinbänkchen finden sich helle bis dunkelfarbige, etwas gefrittete Mergel, die z. T. schiefrig-plattig brechen.

Dort, wo dieser Weg vor Pkt. 352,7 blind endigt, findet man schroffe Felsklippen von Basaltjapsis, die von Eruptivgesteinsgängchen durchdrängt sind. Zirkel (18) gibt folgende Definition des Basaltjaspis: „Durch Basalt kaustisch umgewandelter Schieferton, Tonschiefer, Letten, mergeliger Sandstein oder Grauwacke, eine undurchsichtig, harte, perlgraue, lavendelblaue, auch gelblich oder schwärzlich graue Masse mit etwas muscheligem oder etwas splitterigem Bruch, die durch Klüfte in unregelmäßige, scharfkantige Stücke zerfällt."

SCHILL [2]) hat erkannt, daß es sich bei den Basalt- oder Bandjaspisen, die er „metamorphische Schiefer" nennt, um den unveränderten Mergeln der „Molasse" äquivalente Schichten handelt. Als vorzüglicher Beobachter gibt genannter Autor zur Petrographie des metamorphischen Schiefers eine Beschreibung, die ihrer Genauigkeit wegen wiedergegeben sei: „Ein sehr sprödes, hartes, lichtaschgraues, auch dunkleres, bald hell-, bald dunkel-unreinolivgrünes, regelmäßig mit dunkeln, 2—10 Linien entfernten Streifen gebändertes und dichtes Gestein, von 2,64—2,89 sp. Gew. Die Absonderungsflächen sind ockergelb und dunkler, und wenn das Gestein in Zersetzung übergeht, so sind diese Stellen dunkelgelb oder

[1]) FÖRSTER erwähnt in Bohrung Sennheim III aus einer Konglomeratischen Bank der streifigen Mergel Quarz und Feldspat.

[2]) l. c. 4 p. 21—24.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

schön ockerbraun und wolkig gefärbt. Der Bruch ist flach muschlig-splittrig, und seine Kanten sind so scharf, daß man bei der Behandlung des Gesteins leicht verwundet wird. Die Absonderung im Großen und Kleinen und die Bänderung stimmt so vollkommen mit diesen Verhältnissen des unten anstehenden Mergelschiefers überein, daß die schief rhombischen Gestalten des einen wie anderen Gesteins aufeinandergelegt in ihren Flächen und Winkeln überraschend harmonieren. Legt man Stücke metamorphosierten Schiefers und Mergelschiefer übereinander, so wird man sich überzeugt halten, eine Tatsache zur Begründung der Umwandlung des Mergelschiefers oder der Bildung des metamorphischen Schiefers erkannt zu haben. Eine weitere Tatsache ergibt sich durch Vergleichung der chemischen Zusammensetzung."

Schill gibt folgende Analysen:

	unverändert	metamorph
SiO_2	28,01	43,75
CO_2	17,51	—
Al_2O_3	13,50	17,20
Fe_2O_3	6,31	6,39
CaO	22,28	12,98
MgO	9,00	11,01
Aqu.	1,20	0,09
Kohle	0,05	—
	97,86	91,42

und fährt fort: „Im wesentlichen sehen wir die Zusammensetzung des veränderten Schiefers dadurch geändert, daß die Kohlensäure entwichen ist, und in die Verbindung Kieselsäure wirklich chemisch aufgenommen wurde."

Was das erstere betrifft, so ist richtig, daß ein Teil der CO_2 durch Hitzewirkungen ausgetrieben wurde; immerhin brausen die Basaltjaspise mit verdünnter kalter Salzsäure noch erheblich.

Das ungefähre selbe Mengenverhältnis von Al_2O_3, Fe_2O_3 und MgO in beiden Analysen fällt auf. Der Analyse des metamorphen Schiefers fehlen 9 % Substanz, die zu einem Teil mindestens der noch vorhandenen CO_2 zuzurechnen ist. Um kritischen Vergleichen standzuhalten, könnten nur Analysen ein und desselben Gesteinsbänkchens von unverändertem oder verändertem Mergel verglichen werden. Eine Identifizierung des Horizontes von Schill's Mergelschiefer und metamorphischem Schiefer ist mangels einer Lokalitätsangabe des analysierten Materials nicht möglich. Der SiO_2-Gehalt

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

ist in den streifigen Mergeln, wo man einzelne quarzitische Bänke kennt, durchaus verschieden, aber auch für den Chemiker und Petrographen sind die SCHILL'schen Analysen ihrer großen Substanzverluste wegen wertlos.

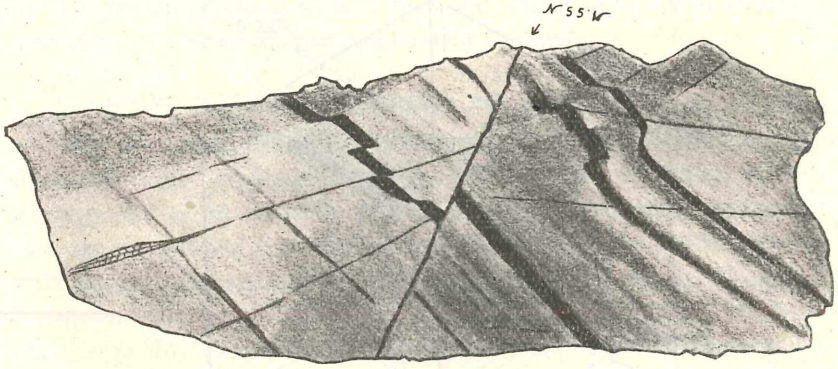
Die mikroskopische Untersuchung ergibt keinen Anhaltspunkt dafür, daß eine Kieselsäurezufuhr stattfand. Ab und zu treten im Basaltjaspis inmitten der makroskopisch vollständig dichten Gesteinsmasse einzelne Partien von weißgelber Farbe auf, die weniger stark umgewandelt erscheinen und sich rauh anfühlen. Das mikroskopische Bild zeigt, daß es sich tatsächlich um kaum veränderte Überbleibsel von Kalksandsteinen handelt, weil darin viele trübe Feldspate und Quarzkörner stecken. Hin und wieder treten Apatitnädelchen im Feldspat auf, die wahrscheinlich Neubildungen sind. Körnchen kohlensauren Kalkes sind reichlich vertreten, das übrige Gestein nehmen winzige Körnchen eines hellen, ganz schwach braungelb bis grün durchsichtigen Minerals von schwacher Doppelbrechung ein. Nesterweise treten Säulchen dieser Neubildungen auf, die Auslöschung schief zur Längsachse zeigen, danach müssen sie als Pyroxensäulchen gedeutet werden. Die dichten, grünblaugrauen Partien der Basaltjaspise umschließen u. d. M. in einem glasigen, isotropen Grundteig auffallend viele Erzkörner, zum Teil von Magneteisen; Quarzkörner sind noch erkennbar, während die Calcite sehr zurücktreten. Auch hier finden sich die oben beschriebenen Nester winziger Pyroxenkörnchen.

Die Basaltjaspise sind in mehreren, größeren und kleineren Felswänden, die am Steilhang der Rütte bis beinahe zum Kamm hinaufreichen, ausgezeichnet zu beobachten. Oft zeigen sie noch eine deutliche Streifung, gewöhnlich aber sind mehrere Meter mächtige Bänke vollkommen einfarbig. Die Basalt- oder Bandjaspisse von der Rütte sind stark metamorphe, plattige Steinmergel. Sie fallen mit 30—40° nach NW ein und streichen N 23° O.

Ein System von Klüften durchzieht sie. Bei Betrachtung des Aufschlusses am Ende des Weges bei Pkt. 352,7 fällt ein 80 cm mächtiger Gang auf, der in N 70° W-Streichen bei einem südlichen Einfallen von 62° die plattigen Steinmergel durchschneidet. Er besteht aus kristallinem Kalk, und scheint eine dem Einfallen parallele Schichtung zu besitzen. Strahlen- und leistenförmige Kalkspatprismen. die auf der Streichrichtung des Ganges senkrecht stehen, sind deutlich erkennbar. Die mikroskopische Untersuchung ergab

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

zwischen parallel und strahlig angeordneten, dünnen Kalkspatprismen eingeklemmte Brauneisenschlieren, aus denen sich nesterweise Magneteisenoktaëderchen von 0,0084 mm und kleinerem Durchmesser gebildet haben. Es wurden außerdem feinste Apatitkonkretionen und Koppitkriställchen von 0,002—0,006 mm beobachtet. Diese Kontaktmineralien lassen keinen Zweifel darüber, daß es sich um einen metamorphosierten Kalkstein handelt. Der betreffende Gang ist als eine Verwerfungskluft im plattigen Steinmergel zu deuten. Diese Kluft wurde durch Wasserabsätze eingesintert, wofür die strahlige Anordnung des Kalkspates senkrecht zur Kluftrichtung spricht. Die vulkanische Intrusion wandelte den in der Kluft zum Absatz gelangten Kalk in anderer Weise um, als die von diesem durchsinterten plattigen Steinmergel. Das Alter dieser Kluft ist also, wenn man die Kaiserstuhleruption ins Oberoligozän verlegt, präoberoligozän. Diese WNW—OSO streichende Hauptkluftrichtung hat, wie wir später feststellen werden, für die tektonischen Verschiebungen innerhalb der Kaiserstuhlvorbergzone eine weitgehendere Bedeutung, da eine von Oberschaffhausen nach dem Vogelsang ziehende Verwerfung ebenso verläuft. Daß es sich bei dieser Kluftrichtung, die sich immer wieder mit N 55° W streichend, nachmessen läßt, um kleine Vertikalverschiebungen handelt, läßt ein Handstück deutlich erkennen. Eine Abbildung dieses ausgezeichnet instruktiven Stückes sei hier beigegeben und beschrieben.



Die Streichrichtung ist die Bildfläche. Man sieht eine der erwähnten Klüfte die als Bänder deutlich hervortretenden Schichtflächen gegeneinander verwerfen. Andere schon prämetamorph entstandene, geringste Klüftchen sind bei der durch die Meta-

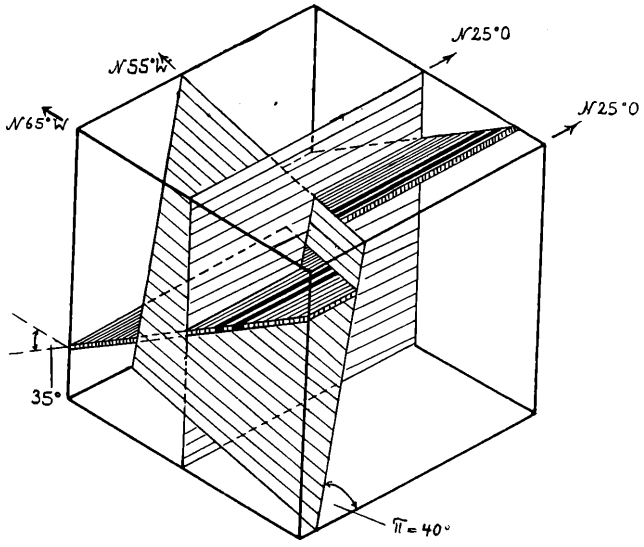
© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

morphose hervorgerufenen Verglasung des Gesteins als solche vollkommen verschwunden, ihr ehemaliges Vorhandensein aber läßt sich noch genau in der Kleintektonik untereinander verschobener Schichtbänder erkennen. Die das Gesteinstück durchkreuzende Hauptkluft scheint deshalb postvulkanischen Alters zu sein, weil sie nicht von so bedeutendem Ausmaße ist, als daß auch sie, wie die übrigen Klüftchen, man möchte sagen, eingeschmolzen hätte werden können, dies aber nicht erfuhr. Für postvulkanisches Alter sprechen außerdem hin und wieder auf den Kluftflächen auftretende Schwefelkieskriställchen. Den Basaltjaspis zerlegende, offene Spalten der erwähnten Streichrichtung sind jedenfalls vorhanden und besagen, daß auch postvulkanisch dieselben Bewegungen angedauert haben. Eine dritte Art von sichtbaren Klüftchen macht sich als feine, schwarze Linien bemerkbar. Sie sind mit Calcit ausgekleidet, was u. d. M. feststellbar ist und ebenfalls gegen eine Kieselsäurezufuhr spricht.

Eine räumliche Übersicht, der beschriebenen tektonischen Hauptklüfte, die neben Spältchen aller Richtungen deren Entstehung der Intrusion und Metamorphose zuzuschreiben ist, den Basaltjaspis durchpflügen, gibt das STACH'sche (19) Würfeldiagramm. Die Errechnung des sog. Profilwinkels π ergibt sich in unserem speziellen Fall nach der Formel:

$$\operatorname{tg} \pi = \cos 10^0 \cdot \operatorname{tg} 62^0.$$

Die Horizontalverschiebung an den N 55° W (N 70° W) streichen-



© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

den Klüften wurde in den in der Figur fein schraffiert gezeichneten Schichtflächen durch horizontal verschobene Bänder angedeutet. Daß derartige Verschiebungen stattfanden, zeigt die, auch auf dem Handstück an der Trace der N 55° W-Kluft wahrnehmbare, vertikale Verschiedenheit in der Dicke der Schichtbänder.

Auf den WNW—OSO-Klüften stehen ungefähr senkrecht andere, ebenfalls recht häufige, offene Spalten, die mit N 20—30° O streichen, also im Streichen der Schichten selbst liegen. Auch auf diesen Fugen fanden sich dünne, wenige Zentimeter dicke, metamorphe Kalke von ähnlicher petrographischer Beschaffenheit wie der oben geschilderte Calcitgang.

Die den Basaltjaspis durchkriechenden Tephrit- und Tinguaitgänge liegen im allgemeinen lagergangartig zwischen den Schichtflächen, scheinen indes auch in den der Streichrichtung parallelen Klüften aufzutreten. Betreffs ihrer Einwirkung auf die plattigen Steinmergel gilt dasselbe, was bei der Besprechung der Kontaktbildungen am „Neuen Weg" gesagt wurde. Gerade ein Stück, dem wir die Erkennung des ehemaligen Kalksandsteincharakters verdanken, zeigt den unmittelbaren Kontakt mit einem Tephritgang. Die Umwandlung der plattigen Steinmergel der Rütte reicht bis zum Kamm hinauf und aller Wahrscheinlichkeit nach auf der anderen, westlichen Seite, wo jeder Aufschluß fehlt, in den zentralen Kessel hinein. Ihre Metamorphose nimmt nach oben zu ab. Zu Basaltjaspis wurden diese Schichten offenbar durch ein sie unterteufendes Tiefengestein, vielleicht einem Essexit, dessen Anstehendes wir aber zurzeit noch nicht kennen.

Die Tertiärsedimente des Tunibergs.

Mit dem Oligozän des Kaiserstuhls in engster Beziehung steht dasjenige vom Tuniberg. Dieser bildet genau die südliche Fortsetzung der an die Ostseite des Kaiserstuhls angelehnten Sedimente, und ist mit diesem als eine einheitliche Scholle im Rheintalgraben aufzufassen. Schon daraus geht die Haltlosigkeit der Reck'schen (1) Vermutung hervor; wenn diese zutreffend wäre, müßten auch die Tunibergsedimente mit vulkanischen Erscheinungen in genetischen Zusammenhang zu bringen sein, was nicht möglich ist. Die Süd- und Westseite des Tunibergs gehört dem Dogger an, dessen SSO—NNW-Streichen durch eine Linie fixiert wird, die von Munzingen (etwas südlich des Dorfes) nach der Ziegelei am Dimberg bei Merdingen zu legen ist. Östlich dieser Linie ist Dogger nicht mehr

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

zu finden. Das Einfallen des Hauptooliths bei Merdingen ist 6—9° O. In dem Gebiet östlich der genannten Doggerlinie fehlt bis Merdingen und Waltershofen jeder Aufschluß. Dieses Lößareal trägt im Gegensatz zum Doggergebiet eine erhebliche Anzahl von Quellen, deren Entwässerung dem Schichtfallen entsprechend nach Osten erfolgt. Die Höhen sind durchweg geringer, die Hügelformen flacher als im Doggergebiet. Während in letzterem überall Steinbrüche angelegt wurden, fehlen sie östlich der Doggerlinie, so daß die Bewohner gezwungen sind, die Bausteine von der Westseite quer durch den Tuniberg nach den im Tertiärgebiet liegenden Orten zu transportieren. Es ist anzunehmen, daß das ganze Gebiet östlich der Doggerlinie dem Tertiär angehört.

Ein Weg führt an der NW-Seite des Tunibergs entlang von Merdingen nach Gottenheim. Beim „Bettelbrunnen" sind erstmalig die tertiären Mergeltone mit dem Handbohrer zu erreichen. Sie liegen ferner längs dieses Weges unmittelbar unter der Oberfläche, gehen aber nicht über die Isohypse 215 hinaus, wo sie vom Löß abgelöst werden. Der Weg und die angrenzenden Äcker zeigen stellenweise rote, lehmige Beschaffenheit. Bei „felden" des Gewannes „Langenfelden" ist auf Isohypse 230 zu beiden Seiten des Weges das Oligozän gut erschlossen. Es stehen dort hellrosa bis blutrot gefärbte, gelb geflammte, feste Mergel von undeutlicher Schichtung, bunte Mergeltone und deutlich geschichtete, gelbbraune, poröse Kalk- und Kalksandsteine an. Konkretionsähnliche Zellenkalke, deren Klüfte z. T. mit Calcit ausgekleidet sind, und feinste Wabenkalkmergel verraten sofort den Salzhorizont. Die Schichten scheinen verstürzt. Diese Mergel erinnern an diejenigen aus der Gipszone von Wasenweiler.

Die sich zum „Großholz" hinabziehenden Hänge bestehen durchweg aus Tertiärböden. Sie gelten ihrer tonigen, außerordentlich zähen Beschaffenheit wegen, als schwerer bearbeitbar, wie die Löß- oder Schotterböden der Nachbarschaft. Die Farbe der Äcker ist großenteils (so zwischen dem „l" und „d" von „felden") blutrot. Hin und wieder finden sich an den Hängen gleichgefärbte, von Kalksandsteinbänkchen durchzogene Tone aufgeschlossen. Das Tertiär ist längs der Isohypse 200 nach NO zu verfolgen. Unterhalb des Gewannes „Pfiffer" zeigt sich in dieser Höhe ein Quellhorizont, darüber die so charakteristische Schilfbewachsung. Beim Austritt der Quellen und im einzelnen, frisch ausgehobenen Gräben

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

sind gelbe bis grüne Tone mit Sandsteinbänkchen zu beobachten. Die Ackerböden nehmen dort eine grünliche Farbe an.

Alle diese östlich des „Großholz" am Fuße des Tunibergs feststellbaren, blutroten und grünen Tone und Tonböden gleichen sehr den Tonen des Steingangs, denen ich sie zuweisen möchte; sie können indessen auch, wie die, sie auf Isohypse 235 überlagernden, oben beschriebenen Mergel, der unteren bituminösen Zone angehören.

Dort, wo die Isohypse 200, die von Wasenweiler nach Gottenheim führende Landstraße schneidet, befindet sich ein kleiner Aufschluß, der zwischen bunten, verwitterten Mergeltonen Kalksandsteinbänkchen bis zu 10 cm Dicke eingeschaltet zeigt. Die Kalksandsteine tragen Wellenfurchen und zeigen oft taubeneigroße, zellige Hohlräume, die von ausgelaugtem Salz herstammen werden. Daß wir uns an diesem Punkte wieder in der Salzregion befinden, beweisen die Steinsalzpseudomorphosen, die aus den Sandsteinen des Straßengrabens herauszuklopfen sind. Es handelt sich also um denselben Horizont, der im „Silberbuck" aufgeschlossen ist, weshalb jener zunächst beschrieben sei.

Das sich 10 m über die diluviale Schotterebene heraushebende Nordende des Tunibergs, der „Silberbuck", wurde bei Gottenheim durch die Freiburg-Breisacher Bahn durchschnitten, die einen guten Aufschluß geschaffen hatte, der wegen seiner Mergel ständigen Rutschungen unterworfen war, daher bepflanzt wurde und heute zum größten Teil von der Vegetation bewältigt ist, weshalb von der Angabe eines genauen Profils Abstand genommen werden muß.

Das Liegende einer geringen Lößdecke bilden bis faustgroße, brotlaibartige und schalige Konkretionen kohlensauren Kalkes. Aus dem oberen Teil des Aufschlusses stammen harte, steinartige, dolomitische Mergelkalke von muscheligem Bruch und gelber Farbe, die von den plattigen Steinmergeln von Wasenweiler kaum zu unterscheiden sind. In erster Linie aber geben glimmerreiche Kalksandsteine, die, oft in Bänkchen von nur 1 cm Dicke mit Mergeln wechsellagern, diesem Aufschluß sein Gepräge. Die Mergel sind z. T. braun gestreift, doch nicht dreistreifig, auf ihren Schichtflächen finden sich Glimmerschüppchen; bald wieder sind es grüne oder gelbe, sandfreie Tonmergel. Die Kalksandsteine spalten leicht nach den Schichtflächen, zwischen die sich oft Tonschmitzchen einlagern und führen Pflanzenreste. Neben Schilfresten erwähnt

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

DEECKE [1]), der den Silberbuck mit dem Kaiserstuhloligozän den streifigen oder bunten Mergeln zuweist:

Libocedrus salicornoides HEER
Glyptostrobus europaeus BROGN.
Cinnamomum lanceolatum UNG.
polymorphum HEER

ferner fand sich:

Podogonium Lyellianum HEER

Stark weiß abfärbende, rissige Steinmergel kehren auch hier wieder. Für die Festlegung des Horizonts sind von besonderer Wichtigkeit Steinsalzpseudomorphosen. Diese lassen ebenso wie deutliche Wellenfurchen erkennen, daß in einem seichten, marinen Ablagerungsgebiet eine Ausscheidung von Chloriden hin und wieder vorübergehend möglich wurde. Das im „Silberbuck" aufgeschossene Oligozän gehört dem plattigen Steinmergel an.

GRAEFF und STEINMANN (15) zeichnen auf ihrer geologischen Karte bei Dachswangen und Waltershofen auf der Ostseite des Tunibergs Oligozän ein, das, beim Bau der Straße aufgeschlossen, heute nicht mehr zu beobachten ist. Auch hier hat der Löß das Tertiär wieder begraben, nur die charakteristischen, wasserliebenden Pflanzen verraten sein Anstehen in geringer Tiefe längs der Straße. Im Dorfe Waltershofen selbst tritt reichlich Wasser zutage, und Tone oder entkalkte Mergel lassen sich im und am Bachbett oberhalb der Kirche mit dem Bohrer feststellen. Auch am Nordausgang des Dorfes Opfingen wurden sie oberhalb der Mühle bei einem Brunnen erbohrt.

Lagerungsverhältnisse.

Der Dogger bildet am Tuniberg die Unterlage des offenbar mit primärer Diskordanz transgredierenden Tertiärs. Im allgemeinen scheint das Ostfallen der Tertiärs erheblich schwächer als das des Doggers zu sein. Die plattigen Steinmergel liegen am Silberbuck in 210 m ü. d. M., etwas weiter westlich bei Wasenweiler findet man sie bei 220 m.

In allen nördlich Oberschaffhausen liegenden Aufschlüssen ist das Einfallen verschieden. Es wurde eingangs darauf hingewiesen, daß das N 45° O Streichen und Einfallen von 24° nach NW in der Haggasse am wenigsten von jüngeren, nach der Heraushebung der

[1]) l. c. 11 p. 431.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Scholle über die Rheintalsohle sich geltend machenden Störungen beeinflußt zu sein scheint. Das Streichen der plattigen Steinmergel der Rütte ist ein ähnliches und berechtigt solch „allgemeines" Streichen anzunehmen.

Im „Ruhsetal" streichen die dreistreifigen Mergel bei einem Einfallen von 20° nach SO (N 68°O); kaum 200 m entfernt sind dieselben Mergel am Waldeingang nahezu saiger gestellt, bzw. fallen 65° nach Süd ein, am „Erzknappeloch" ist das Einsinken ein mit 18° nördliches. Am „neuen Weg" konnte bei starker Lagerungsstörung durch die zahlreichen Eruptivgesteinsgänge nur ein, wenn auch stark variierendes, westliches Einfallen gemessen werden. Schließlich sinken die Basaltjaspise nach NW ein. So viel steht demnach wohl fest, daß eine Schleppung der Schichten nach oben durch die sie im Westen begrenzende Haupteruption des Kaiserstuhls, im Großen nicht stattgefunden hat. Die Ursachen der mannigfachen Lagerungsstörungen erklärt der Salzhorizont, daß mit diesem wieder in die Sedimente vielfach eingemengte, gangförmige, eruptive Apophysen im Zusammenhang stehen, hat Deecke (20) erkannt, wenn er schreibt: „Diese Schichten erscheinen ausgelaugt und vermindert. Dies tritt auch im Kaiserstuhl hervor, wo außerdem wohl infolge der so bedingten Brüchigkeit und Lockerung die unteroligozänen Salzmergelzone auf das dichteste von Tephriten und ähnlichen Gängen durchschwärmt ist". Die Eruptiva selbst bedingten eine weitere Lagerungsstörung der einzelnen Schichten, indem sie diese auseinanderrissen und lokal emporquetschten oder aufwölbten. Sie sind also für diese Oligozänmergel die dritte Lagerungszerrüttung, während die zweite durch die Auslaugung der über den Grundwasserspiegel gehobenen Salze bedingt ist, die primäre natürlich in den rein tektonischen Vorgängen des Heraushebens einzelner Rheintalschollen gesucht werden muß.

Die dritte Störungsursache entfällt für das Oligozän des Tunibergs und von Wasenweiler; das letztere wird zwar (nördlich des Dorfes) von Tephriten überlagert, nicht aber von Eruptiven durchspickt.

Die streifigen Mergel der unteren bituminösen Zone liegen in der Haggasse bei entgegengesetztem Einfallen derjenigen von Wasenweiler in 300 m ü. d. M., die plattigen Steinmergel, ihr Hangendes, am „Fuchsbuck" und „neuen Weg" bei 400 m. Gegenüber der Höhenlage der Basis des plattigen Steinmergels vom Silberbuck-Wasenweiler ergibt dies eine Niveaudifferenz von 180 m.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Die obere Grenze der Wasenweiler plattigen Steinmergel muß bei östlichen Einsinken und NNW-Streichen im Gewann „Brettel" und „Nonnensohl" beim Vogelsang in 320 m Höhe zu suchen sein; bei 360 liegt im Löß ein Quellhorizont. Südlich Oberschaffhausen—Vogelsang liegt also die Basis des plattigen Steinmergels ganz erheblich tiefer als nördlich dieser Linie. Die Auslaugung von Salzen ist nicht hinreichend, so große Lagerungsunterschiede zu erklären, die letzteren müssen vielmehr einer rein tektonischen Ursache zugeschrieben werden, d. h. wir werden gezwungen, das von Oberschaffhausen nach dem Vogelsang ziehende von Phonolitheruptionen durchbrochene Tal als tektonisch bedingt zu betrachten. Bei dieser Auffassung liegt ferner nahe, daß sich dieses Tal als tektonische Spalte in derselben nordwestlichen Richtung bis Oberbergen fortsetzt und die zentralen Marmore nach Norden abgrenzt. Der Bruch würde N 55°W streichen, also genau in der Richtung der in den plattigen Steinmergeln der Rütte gemessenen präeruptiven Hauptklüftung. Er verläuft zum Streichen der streifigen Mergel spießeckig; von einer allgemeinen Sprunghöhe kann nicht gesprochen werden, da die höhere nördliche Scholle mit allgemeinem westlichem Fallen, der abgesunkenen südlichem mit östlichem gegenüber gekippt zu sein scheint. Wie groß der Kippungswinkel ist, muß dahingestellt bleiben, da, wie oben bemerkt wurde, der Einfallsgrad in der nördlichen Scholle außerordentlich schwankt, in der südlichen nicht mehr nachzumessen ist.

Bei einem dem Hauptrogenstein gemäßen ebenfalls nordnordwestlichen Streichen des Tertiärs wären die streifigen Mergel des Tunibergs bei Wasenweiler wieder zu finden, wo deren Einschießen dem des Tuniberg-Juras entspricht. Es wurde einleitend von der dem eruptiven Kaiserstuhl vorgelagerten Hügelzone gesprochen, die sich nach Süden im Tuniberg ohne orographischen Höhenunterschied fortsetzt. In diese Hügelzone hat sich ein 1500—3000 m breites Tal, das vom diluvialen Rhein, bzw. noch im Mittelalter von einem Rheinarm durchflossen wurde, zwischen Gottenheim und Bötzingen eingeschnitten. Ist dieses Tal ein tektonischer Graben, ist nur die Südseite des Kaiserstuhls von einer Verwerfung begrenzt, oder handelt es sich um ein reines Erosionstal? Wir möchten das Letztere glauben. Gegen eine tektonische Begrenzung der NW-Seite des Tunibergs spricht deren durchaus unregelmäßiger Verlauf, während die Südostseite des Kaiserstuhls eher den Eindruck eines tektonischen Abbruchs erweckt. Es wurde oben darauf hingewiesen, daß

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

die Entwässerung im Tuniberg dem Einfallen entsprechend nach Osten geht. Die Rückwärtserosion griff also schon im Diluvium nach Westen. Sie eröffnete einem sich an der Westseite von Tuniberg-Kaiserstuhl stauenden Rhein an dieser Stelle einen bequemen Abfluß nach Nordosten, wo sie rückwärts bis an den Tunibergabbruch zu erodieren vermochte.

Dies war dort möglich, wo die festen Bänke des Dogger dieser Erosion nicht ein Halt entgegensetzten, d. h. dort wo sie ausstreichen. War die rückwärtige Erosion so weit vorgeschritten, daß ein Arm des Rheins sich einer günstigeren geschaffenen Abflußrinne zu bemächtigen vermochte, setzten die weichen Mergel einer nun erst einsetzenden, großen Ausspülung keinen besonderen Widerstand entgegen. Das Tuniberg und Kaiserstuhl trennende Tal öffnet sich genau an der Stelle, wo die widerstandsfähigen Doggerkalke des Hauptrogensteins an der Tunibergverwerfung ausstreichen (s. Karte, S. 120), ja der Hauptoolith stemmt sich als eine vorspringende Nase in das Erosionstal hinein. Die orographischen Höhenniveaus und das Streichen der streifigen Mergel vom Tuniberg und Wasenweiler stimmen überein; wir haben in der einen Abbruch vortäuschenden Linie Wasenweiler—Eichstetten den Prallhang eines Erosionstales eines diluvialen Rheins, der die weichen Oligozänmergel dort durchsägt hat, wo sie weder durch die festen Doggerkalke am Gleithang, noch durch die Eruptivgesteine am Prallhang geschützt waren.

Lais (21) hat in seiner Arbeit über die Kaiserstuhlbeben in ausgezeichneter Weise die Zusammenhänge zwischen Tektonik und Seismik nachgewiesen. Er schloß aus dem Beben vom 21. Mai 1882, wo die Orte des Tunibergs miterschüttert wurden, d. h. wo die Erdbebenwellen aus der Vorbergzone des Kaiserstuhls zum Tuniberg hinüberliefen, während, was besonders wesentlich ist, die Orte westlich der Tunibergverwerfung bebenfrei blieben, auf eine „unter dem Diluvium verborgene Brücke tertiärer Sedimente, aus der die Wellen vom Kaiserstuhl zum Tuniberg hinüberliefen". Die Laissche Feststellung und Ansicht erhärtet nur die oben, über die nicht durch Verwerfungen getrennte Kaiserstuhl-Tuniberg-Scholle, geäußerte.

Diese Scholle ist als genetische Einheit im Rheintal zu betrachten, an deren nördlichen Teil sich eine Eruption, die des Kaiserstuhls, anlehnt, und die nur

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

scheinbar durch ein diluviales Erosionstal in zwei Stücke zerlegt wird.

Ein herzynisch streichender Bruch, derjenige von Oberschaffhausen—Vogelsang, zerlegt diese Tertiärscholle in einen südlichen Teil, dessen Unterlage der Dogger bildet, und einen nördlichen. Die Frage, ob auch in diesem der Dogger, den STEINMANN und GRAEFF (15) beim „Eck" nördlich Bahlingen vorfanden, dieselbe Rolle einnimmt, oder ob eine Verwerfung mit variskischem Streichen von Bahlingen bis Rotweil quer durch den ganzen Kaiserstuhl zieht, den Dogger vom Tertiär trennend, bleibt vorläufig ungelöst. Nördlich Bahlingen—Silberbrunnen fehlt jeder Aufschluß, und auch am „Eck" ist heute der angebliche Dogger wieder vom Löß verschüttet.

Das seismische Verhalten (21) beim Kaiserstuhlbeben vom 3. Januar 1886, wo die Erdbebenwellen genau bis zum Tal Bahlingen—Schelingen—Rotweil reichten, ist zum mindesten geeignet, den Gedanken an eine seismotektonische Linie zu stützen.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Literatur.

1) H. Reck, Über vulkanische Horstgebirge. Zeitschrift für Vulkanologie Bd. VI, Heft 3, 1922, S. 180.
2) W. C. Brögger, Das Fengebiet im Telemark, Norwegen. Skrifter urgit af Videnskapsselskapet. 2. Bd. Matematisk-naturvidenskapelig Klasse i Kristiania 1920, S. 351/52; 359.
3) P. Merian, Geognost. Bemerk. über den Kaiserstuhl b. Freiburg. Verhandl. der naturf. Ges. z. Basel Bd. VII, 1847, S. 68.
5) J. Schill, Geognostisch-mineralogische Beschr. d. Kaiserstuhlgebirges. In G. Leonhard's Beiträgen zur geognostischen Kenntnis Badens. 2. u. 3. Heft 1843/54.
5) Fr. Gräff, Zur Geologie d. Kaiserstuhlgebirges. Mitteil. d. Bad. geol. Landesanstalt 2. Bd., 1893.
6) B. Förster, Vorläufige Mitteilungen über die Ergebnisse der Bohrproben im Oligozän d. Ober-Elsafs. Mitteil. der geol. Landesanstalt v. Elsafs-Lothringen. Bd. VII, Heft 1, 1909.
7) W. Wagner, Vergleich der Tertiärablagerungen des elsässischen Kaligebietes mit denen des Mainzer Beckens. Mitteil. d. geol. Landesanstalt v. Elsafs-Lothringen Bd. VIII, Heft 2, 1913.
8) K. Schnarrenberger, Erläuterungen zu Blatt Kandern der Bad. geol. Spezialkarte.
9) G. Steinmann, Über Einschlüsse von verändertem Sandstein und Kalk in den sog. Doleriten des Kaiserstuhls. Berichte des oberrhein. geolog. Vereins XXI. Vers. 1888, S. 3.
10) P. Kessler, Die tertiären Küstenkonglomerate in der mittelrheinischen Tiefebene. Mitteil. der geol. Landesanstalt von Elsafs-Lothringen. Bd. VII, Heft 2, 1909, S. 260.
11) W. Deecke, Geologie von Baden 2. Teil. Berlin 1916, S. 432.
12) B. Förster, Ergebn. der Untersuchungen von Bohrproben aus den Tiefbohrungen im Tertiär des Ober-Elsafs. Mitteil. der geol. Landesanstalt von Elsafs-Lothringen. Bd. VII, Heft 4, 1911, S. 397.
13) J. Söllner, Über ein neues Vorkommen von Koppit führendem Kalkstein im Kaiserstuhl. Mitteil. der bad. geol. Landesanstalt. Bd. VIII, 1915, S. 192.
14) A. Knop, Der Kaiserstuhl im Breisgau. Leipzig 1892.
15) Steinmann u. Gräff, Geolog. Führer der Umgebung von Freiburg. Freiburg 1890.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

16) H. KLÄHN, Die Geologie der Umgebung von Colmar. Bei Decker, Colmar 1914, S. 106/107.
Anhang: Die Fossilien des Tertiärs zwischen Lauch und Fecht; Colmar 1915.
17) v. JTTNER, Der Kaiserstuhl in mineralogischer Hinsicht. Eleutheria, Bd. VIII, 1813, S. 22.
18) F. ZIRKEL, Lehrbuch der Petrographie III. Bd. Leipzig 1894, S. 104.
19) E. STACH, Die stereographische Darstellung tektonischer Formen im „Würfeldiagramm". Zeitschrift der Deutsch. geol. Gesellsch. Bd. 74, 1922, S. 277.
20) W. DEECKE, Die Bedeutung salzführender Schichten für tektonische Vorgänge. Ber. der naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br. Bd. XX, 1913, S. 5.
21) R. LAIS, Die Erdbeben des Kaiserstuhls. GERLAND's Beitr. zur Geophysik XII. Bd., Heft 1, 1912.
22) AUG. BAYER, Beyträge zur Bergbaukunde mit Kupfer. Dresden 1794, S. 40.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: 25

Autor(en)/Author(s): Zotz Lothar F.

Artikel/Article: Über das Tertiär des Kaiserstuhls. 110-148