

1913. 5330

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
von
Preußen
und
benachbarten Bundesstaaten.

Herausgegeben
von der
Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt.

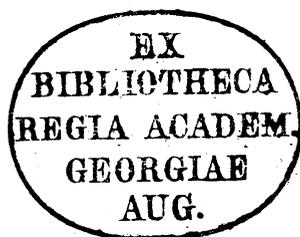
Lieferung 184.
Blatt Fulda.
Gradabteilung 69, No. 27.

Geologisch bearbeitet und erläutert
durch
H. Bücking.

B E R L I N.

Im Vertrieb bei der Königlich Geologischen Landesanstalt
Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.
1911.

Königliche Universitäts - Bibliothek zu Göttingen.
Geschenk
des Kgl. Ministeriums der geistlichen,
Unterrichts- und Med.-Angelegenheiten
zu Berlin.
19..13....



SUB Göttingen **7**
207 811 636



Blatt Fulda.

Geologisch bearbeitet (1903—1910) und erläutert

durch

H. Bücking.

Oberflächengestaltung.

Das Blatt Fulda umfaßt zusammen mit den im Süden und Norden anstoßenden Blättern Weyhers und Hünfeld das westliche Vorland der Rhön, ein mannigfach gegliedertes Hügelland, das, durch die Täler der Fliede und der Fulda von den östlichen Ausläufern des Vogelsbergs getrennt, von dem Landrücken (Blatt Oberzell) nordwärts bis in die Gegend von Hersfeld sich erstreckt.

Hydrographisch gehört das Blatt vollständig dem Flußgebiet der Fulda an. Dieser Fluß tritt im Südwesten in das Blatt ein, vereinigt sich dort mit der von Süden herkommenden Fliede und nimmt dann einen nördlichen Verlauf, der Westgrenze des Blattes entlang. Zahlreiche kleine Bäche, die sämtlich im westlichen Teil des Kartengebietes entspringen — von Süden nach Norden hin aufgezählt: der Breitweiersbach, der Steinbach, der Ronsbach, der Krätzbach, der Zieherseer Bach oder die Weides und die Niesig —, fallen nach kurzem, höchstens 5 km langem Lauf direkt der Fulda zu.

Die etwas größere östliche Hälfte des Blattes wird von der Haun, einem bedeutenderen Nebenfluß der Fulda, entwässert. Diese entspringt in der Südostecke des Blattes in der Frickenhäuser Aue am Fuß des Giebelrains, fließt zunächst nach Westen in einem großen Bogen über Dietershausen und Hahnershof bis nach Dirlos und wendet sich dann, auch darin der Fulda gleich, nach Norden. Über Wissels und Böckels erreicht sie Magrethenhaun, nimmt als einen ansehnlichen Zufluß von Osten her die Wanne auf und vereinigt sich etwas weiter nördlich bei Wiesen mit dem Bieberbach, der am südwestlichen Fuß der Milseburg entspringt und kurz vor seiner Ein-

mündung in die Haun durch den von Nordosten her kommenden Traisbach verstärkt wird. Nach kurzem Lauf zunächst in westlicher Richtung, entsprechend dem Verlauf des unteren Biebertals, dann von Almendorf aus sich wieder nordwärts wendend, tritt die Haun als ein verhältnismäßig starker Fluß in einem breiten Tal auf das Blatt Hünfeld hinüber. Dieses und das nördlich anstoßende Blatt Eiterfeld gehören ganz zu dem Flußgebiet der Haun. Erst bei Hersfeld mündet die Haun, der Hauptfluß des westlichen Vorlandes der Rhön, in die Fulda.

Die Höhenzüge im Bereich des Blattes Fulda entsprechen den Wasserscheiden zwischen den genannten Flüssen und Bächen. Die Wasserscheide zwischen Haun und Fulda, den beiden bedeutendsten Flüssen des Gebietes, zieht sich vom Südosten des Blattes, wo sie im Giebelrain, dem höchsten Punkt im Bereich des Blattes Fulda, die Höhe von 587,5 m besitzt, in großem Bogen um die Südostseite des Haimbergs, folgt dann annähernd der Südgrenze des Blattes Fulda bis zu dem Dassenberg (459,2) und dem Dassener Berg (436,8) südwestlich und westlich von Dietershausen und wendet sich über den Steinhauk und den großen Steinbruch bei Pilgerzell (397,4) nach dem Dicken Turm (369,1). Von da verläuft sie in einer mehrfach gebogenen Linie über die Künzeller Tannen (366,6), den Noppen (358,7), den Lanneshof und den Petersberg nach dem Rauschenberg (465,6) und westlich am Götzenhof vorbei nach dem Lehnerzberg (400,9) und dem Hummelskopf (416,1), wo sie die nordwestliche Ecke des Blattes erreicht.

Außerhalb dieses Höhenzuges liegen noch ansehnlichere Kuppen auf der Wasserscheide zwischen Haun und Wanne, so der Alschberg (499,1) und der Wisselsröder Küppel (403,2), ferner auf der Wasserscheide zwischen Wanne und Bieber der Hundsrück (414,6); nördlich von dem Biebertal sind der Hofberg (418,7) und der Farrod in der Nordostecke des Blattes (445,5) die am meisten hervorragenden Höhen.

Geologische Übersicht.

An dem geologischen Aufbau des Gebietes beteiligen sich folgende Formationsglieder :

Der Mittlere Buntsandstein (Hauptbuntsandstein und Chirotheriensandstein),
der Obere Buntsandstein oder der Röt,
der Muschelkalk in seinen verschiedenen Gliedern,
der Untere Keuper oder die Lettenkohle,
der Mittlere Keuper oder der Gipskeuper,
das Tertiär (Sedimente und vulkanische Gesteine),
das Quartär (Diluvial- und Alluvialbildungen).

Die größte Verbreitung besitzen der Mittlere und der Obere Buntsandstein sowie diluviale Bildungen, welche auf weite Erstreckung den Untergrund verhüllen. Eine weit geringere Ausdehnung haben die Ablagerungen des Muschelkalks und des Keupers. Sie beschränken sich in ihrem Auftreten wesentlich auf zwei voneinander getrennte Gebiete, die sich als breite grabenartige Einsenkungen darstellen ; das eine erstreckt sich in südöstlicher Richtung von Fulda bis Pilgerzell, das andere, von nordnordöstlicher Längsausdehnung, nimmt die südöstliche Ecke des Blattes ein. Außerhalb dieser Gräben sind Schichten des Muschelkalks nur noch in der Nordostecke des Blattes bei Niederbieber in größerem Zusammenhang vorhanden und in mehr vereinzelt Vorkommen östlich von Dipperz, bei Künzell und Petersberg, am Rauschenberg und in der Umgebung von Bronzell. Tertiäre Bildungen sind nur aus der Gegend von Fulda bekannt.

Vulkanische Gesteine haben an verschiedenen Stellen die älteren Schichten durchbrochen, so Basalt am Kalvarien-

berg bei Fulda, am Petersberg, am Rauschenberg, am Margrethenberg und am Wisselsröder Küppel, und Phonolith am Steinhauk südwestlich von Dietershausen und am Alschberg bei Friesenhausen. Deckenförmig, als Rest eines größeren Lavastroms, tritt Basalt besonders in der Nordostecke des Blattes am Farrod, auch wohl am Frauenberg und Rauschenberg, auf. Es unterliegt aber keinem Zweifel — dies lehrt ein Vergleich mit den angrenzenden Blättern Spahl, Kleinsassen, Weyhers und Gersfeld —, daß sich einst die vulkanischen Gesteine, wenn nicht über das ganze Blatt, so doch wenigstens über einen großen Teil desselben ausgebreitet hatten. Erst nach und nach hat das fließende Wasser die vulkanische Decke durchnagt und abgeschwemmt; dabei hat es sich immer tiefer und tiefer in den Untergrund eingegraben und vielfach verzweigte Täler geschaffen, die ein lehrreiches Bild von der Vielseitigkeit der Veränderungen geben, welche die Oberfläche durch die erodierende Kraft der Gewässer erleidet.

Die tiefste Stelle des Gebiets liegt am Austritt des Fuldaflusses aus dem Bereich des Blattes bei 246,3 m über Normal-Null. Der Höhenunterschied zwischen diesem Punkt und dem Gipfel des Giebelrains, der höchsten Erhebung auf dem Blatt Fulda (587,5), beträgt 341,2 m, eine Zahl, welche am besten eine Vorstellung von dem Umfang der Erosion geben kann, die etwa seit dem Beginn der Tertiärzeit oder gar erst seit der Bildung der vulkanischen Massen in diesem Gebiete stattgefunden hat.

Sicherlich war ein großer Teil der Triassedimente schon vor der Bildung der vulkanischen Gesteine der Abtragung zum Opfer gefallen. Denn über das ganze Gebiet waren früher nicht nur die Schichten des Buntsandsteins, die heute fast ausschließlich die Höhen zusammensetzen, gleichmäßig ausgebreitet, sondern auch noch die des Muschelkalks und des Keupers, für die zusammen eine Mächtigkeit von mindestens 180—200 m angenommen werden muß.

Von dem Keuper haben sich ansehnliche Reste nur in den

Grabensenken zwischen Fulda und Pilgerzell und in der südöstlichen Ecke des Blattes zwischen Friesenhausen und Weyhers-Giebelrain erhalten. Die hier vertretenen Stufen des Keuper zeigen in ihrer Entwicklung eine so vollkommene Übereinstimmung mit den auf den benachbarten Blättern im Westen und Osten vorhandenen gleichalterigen Ablagerungen, daß an einem früher ununterbrochenen Zusammenhang zwischen allen diesen Bildungen nicht gezweifelt werden kann.

Eine etwas größere Verbreitung als der Keuper besitzt der Muschelkalk. Er erscheint in vollständiger Entwicklung besonders an den Rändern der Friesenhäuser-Giebelrainer Keupermulde sowie am Nordrande des Pilgerzeller Keupergrabens und in der Stadt Fulda selbst, wo gelegentlich der Kanalisationsarbeiten gute Aufschlüsse geschaffen wurden. Ferner sind große zusammenhängende Partien von Unterem und Mittlerem Muschelkalk im Nordosten des Blattes zwischen Niederbieber und Hofbieber und in der Umgebung von Bronzell vorhanden; Unterer Muschelkalk liegt am Frauenberg und am Rauschenberg und Petersberg bei Fulda, am Lannesküppelchen östlich von Künzell und am Külosküppel östlich von Dipperz. Im nördlichen und im südlichen Teil, auch in dem mittleren Teil des Blattes, ist er aber bis auf ganz unbedeutende Spuren verschwunden.

Auch die tertiären Ablagerungen, die sich ehemals ebenso wie die vulkanischen Gesteine, wenn auch nicht gerade über das ganze Blatt, so doch wenigstens über einen großen Teil desselben ausdehnten, sind in weitgehendem Maße zerstört und abgeschwemmt worden.

Die Abtragung hat demnach im Bereich des Blattes Fulda einen Umfang erreicht, welcher gar nicht im Verhältnis steht zu der kleinen Wassermenge, welche heute die Täler durchfließt, und zu dem geringen Gehalt an gelösten und in Form von Schlamm, Sand und Geröllen mitgeführten Massen, die in den Bächen talabwärts geschafft werden; sie wird nur erklärlich, wenn man bedenkt, daß die Zerstörung und Abschwem-

mung durch die Gewässer bereits in sehr früher Zeit, vielleicht schon lange vor dem Beginn der Tertiärperiode, ihren Anfang genommen hat.

Aus dem Vorhandensein von marinen Lias-Ablagerungen einerseits bei Angersbach-Lauterbach westlich von Fulda, andererseits an den Gleichbergen bei Hildburghausen sowie bei Coburg und bei Eisenach, wird es wahrscheinlich, daß das Jurameer auch innerhalb unseres Gebietes Absätze hinterlassen hatte. Das Meer trat wohl um die Mitte der Jurazeit zurück; wenigstens sind jüngere marine Jurasedimente, auch marine Kreide- und Tertiärabsätze im weiten Umkreise nicht bekannt, und man muß deshalb annehmen, daß das Gebiet des Blattes Fulda jedenfalls von der mittleren Jurazeit an Festland war. Erst in der mittleren Tertiärzeit, als der marine Septarienton des Mitteloligocäns sich bildete, reichte das Meer wiederum bis nahe an den Westrand der Rhön, nämlich bis Lauterbach¹⁾ — genauer bis zum Eichberg zwischen Lauterbach und Maar (etwa 320 m über Normalnull) — heran.

Das Meer hat sich bei seinem Rückzug gewiß in hervorragender Weise an der Abschwemmung des Landes beteiligt; auch Bodenschwankungen und Verwerfungen, zum Teil von beträchtlichem Ausmaß, mögen der weitgehenden Abtragung günstig gewesen sein. Um die Zeit, als das Braunkohlen-führende Tertiär der Rhön in seichten Süßwassertümpeln zum Absatz gelangte und die vulkanische Tätigkeit ihren Anfang nahm, scheint das Land ein flachwelliges Plateau (eine Peneplain) gewesen zu sein, das sich im südöstlichen Teil des Blattes mindestens bis zu der jetzigen Niveaulinie 600 m, im nordöstlichen Teil (Farrod) bis zu der Höhe 420 m, und am Rauschenberg und Frauenberg bei Fulda bis zu wenigstens 420 und 300 m erhob. Die Keupersedimente müssen schon damals bis auf die Überreste in den Grabensenken Fulda-Pilgerzell und Friesenhausen-Gibelrain verschwunden gewesen

¹⁾ Geolog. Spezialkarte des Großherzogtums Hessen, Sekt. Lauterbach, von TASCHE und GUTBERLET. Erläuterungen. Darmstadt 1869, S. 39.

sein und auch von dem Oberen Muschelkalk waren wohl nur in den genannten Einbruchgebieten noch ansehnliche Teile vorhanden.

Über die flachhügelige Landschaft verbreiteten sich dann die vulkanischen Gesteine, in größter Vollständigkeit im Osten des Blattes, wo noch heute im Steinhauk und Alschberg sowie im Wisselsröder Küppel und im Farrod ausgedehnte Reste von Phonolith und Basalt vorhanden sind, weniger vollständig im Nordwesten des Blattes, wo, wie die zahlreichen Durchbrüche zwischen dem Rauschenberg und Kalvarienberg bei Fulda beweisen, nur basaltische Laven gefördert wurden.

Unaufhörlich arbeiten seitdem das fließende Wasser und die Atmosphärenteilchen an der Zerstörung und Wegführung der Gesteinsmassen und an der Umgestaltung des Landes. Schon in der Pliocänenzeit, als sich bei Fulda Tone mit Resten (besonders Zähnen) von *Mastodon arvernensis* und *Mastodon Borsoni* bildeten (vergl. unten S. 60), hatte das Land im großen und ganzen seine jetzige Gestalt erlangt. Später, während der Ablagerung der Quartärbildungen, erfolgten — von kleineren lokalen Senkungen abgesehen — keine sehr tiefgreifenden Veränderungen mehr; nur die Wasserläufe schnitten ihr Bett allmählich tiefer in den Untergrund ein.

Lagerungsverhältnisse und Störungen.

Die Lagerungsverhältnisse im Bereich des Blattes Fulda erscheinen im allgemeinen ziemlich einfach. Störungen von größerem Umfang sind nur in den bereits erwähnten Grabensenken und in der Umgebung von Bronzell nachgewiesen.

Den Untergrund des Gebietes bildet der Hauptbuntsandstein, im allgemeinen flach gelagert oder mäßig aufgewölbt. In ihn sind drei umfangreiche kesselartige Mulden von mehr oder weniger kompliziertem Bau eingesenkt, die man nach den in ihnen gelegenen größeren Ortschaften als die Fuldaer, die Friesenhausen-Weyherer und als die Hofbieberer Mulde bezeichnen kann.

Fuldaer Mulde.

Seine höchste Lage oder stärkste Aufwölbung besitzt der Hauptbuntsandstein im Süden, Osten und Norden des Kartengebietes längs einer nahezu kreisförmigen Linie, die von der Südwestecke des Blattes über den Steinhauk (420 m über dem Meer) an dem Westabhang des Alschberges (in etwa 440 m Höhe) vorbei nach der Gegend vom Stöckeshof am Ostrand der Karte (470—450 m), dann im Bogen über den Hundsrück südlich von Niederbieber (415 m) bis zum Gipfel des Werthesbergs (375 m) östlich von Steinhaus und von da nach dem Hummelskopf (416,1 m) in der Nordwestecke des Blattes gezogen werden kann.

Diese Linie bezeichnet zugleich den Rand der großen kesselförmigen Einsenkung, die, von Chirotheriensandstein, Röt und nach der Mitte hin auch von Muschelkalk und Keuper erfüllt, sich rings um die Stadt Fulda ausbreitet. Nur im

Norden hängt diese große »Fuldaer Mulde« durch eine dem Hauntal folgende Senke, die von Chirotheriensandstein und Röt (bei Steinau in Verbindung mit unbedeutenden Resten von Muschelkalk) erfüllt ist, mit dem kleinen Kessel von Marbach (Blatt Hünfeld) und im Westen (auf dem Blatt Großlöder) mit dem Keupergraben von Oberbimbach-Großlöder zusammen.

Während der wesentlich aus Chirotheriensandstein und Röt gebildete Rand der Fuldaer Mulde einen im ganzen einfachen Bau besitzt, komplizieren sich die Verhältnisse besonders in dem mittleren, zwischen dem Kalvarienberg, dem Rauschenberg, Pilgerzell und Bronzell gelegenen Teilstück.

Zunächst tritt hier an zwei Stellen Mittlerer Buntsandstein kuppel- und horstartig aus dem Röt hervor: einmal Chirotheriensandstein, im ganzen flach gelagert, am Watschelberg, Ziegelberg und Heidberg zwischen dem Galgengraben und Künzell; dann am Röhlingsberg bei Bronzell eine auf ihrer Südseite längs einer ostnordöstlich gerichteten Verwerfung gegen den Röt abgeschnittene Zunge von Hauptbuntsandstein, an die sich nach Osten und Norden hin die jüngeren Triasschichten (bis herauf zum Mittleren Muschelkalk), zum Teil zwar in steiler Stellung (unter 25—50°) und von Quetschflächen und Harnischen durchzogen, aber anscheinend in regelmäßiger Folge, anschließen.

Pilgerzeller Graben.

Die auffallendste Erscheinung in der Fuldaer Mulde ist der tiefe Keupergraben, der, in seinem mittleren Teil aus steilgestellten Schichten des Gipskeupers gebildet, sich mit einer durchschnittlichen Breite von nur 5—800 m von der Mitte der Stadt Fulda in südöstlicher Richtung bis nach Pilgerzell, 5 km weit, erstreckt.

An der Nordostflanke dieses »Pilgerzeller Grabens« folgen die Triasschichten in regelmäßiger Weise aufeinander. Auf den schwach südwestlich einfallenden Röt legen sich zwischen Unter-Ziehers und dem Dicken Turm bei Pilgerzell die Schichten des Unteren Muschelkalks mit einem südwestlichen Einfallen

unter etwa 10° — 20° , dann mit zunehmender Stärke des Einfallens (bis 50°) der Mittlere und der Obere Muschelkalk, endlich die Lettenkohle und der Gipskeuper. Die Schichten des Keupers stehen oftmals auf dem Kopf oder sind gar überkippt, wie nördlich von Pilgerzell, wo ein nordöstliches Einfallen von 80° beobachtet wurde, oder lokal gestört und dann wohl, wie an der Ausschachtung neben der Eisenbahn nördlich vom Krätzbach, nur mit 5° — 10° gegen Nordost geneigt. Vielleicht sind auch hier und da in den steilgestellten Schichten des Nordostflügels Längsverwerfungen vorhanden, die aber bei den im ganzen unvollständigen Aufschlüssen nicht mit Sicherheit festgestellt werden können; man möchte auf deren Vorhandensein, z. B. beim Dicken Turm, aus der auffallend geringen Mächtigkeit schließen, die sich für die obere Stufe des Unteren Muschelkalks und für den Mittleren Muschelkalk ergibt.

Östlich von Pilgerzell erreicht der Graben an einer durch eine Lehmdecke verhüllten, aber anscheinend nordsüdlich streichenden Querverwerfung sein Ende. Auf dem Südflügel sind hier Lettenkohle und Oberer Muschelkalk, der letztere mit einem nordöstlichen Einfallen von 25° , aufgeschlossen. Dem weniger starken Einfallen entsprechend verbreitert sich das Ausgehende der Lettenkohle sowohl auf dem Süd- als Nordflügel, während gleichzeitig der Gipskeuper des Muldenkerns sich nach Südosten hin mehr und mehr verschmälert. Es wird dadurch die Vorstellung erweckt, als ob sich die Mulde unter der Lehmbedeckung noch, ehe sie durch die Querverwerfung abgeschnitten wird, für den Gipskeuper und die Lettenkohle schließt.

Auch am Nordwestende des Grabens, in und bei der Stadt Fulda, wo infolge der Bebauung des Geländes und wegen der Bedeckung durch diluviale Bildungen die Aufschlüsse leider sehr spärlich und unvollständig sind, schließt sich die Mulde für den Keuper etwa in der auf der Karte angegebenen Weise. Westlich vom Kalvarienberg wird dann der Graben an einer von Niesig nach Horas (Blatt Großelnöder) gerichteten, nach

Westen hin an Bedeutung zunehmenden Querverwerfung¹⁾ abgeschnitten.

Der Südrand des Keupergrabens wird östlich von der Eisenbahnlinie, zwischen dieser und Pilgerzell, von Längsverwerfungen durchschnitten, die teils parallel, in geringem Abstand voneinander, verlaufen, teils, miteinander sich verbindend, eine Zerstückelung des Südschenkels veranlassen. So fallen an dem Geisküppel nordöstlich von Edelzell infolge einer Längsverwerfung, die hier den Röt und den Unteren Muschelkalk gegen die Lettenkohle verwirft, der Mittlere und Obere Muschelkalk und weiter nach Nordwesten hin auf kurze Erstreckung auch der Untere Muschelkalk und dann längs des Pfaffenpfads südwestlich von Bachrain auf mehrere hundert Meter Länge die Lettenkohle aus.

Zwischen dem Geisküppel und dem Florenberg kommen der Mittlere Muschelkalk und der Röt des Südflügels direkt mit dem Gipskeuper des Muldenkerns in Berührung. Hier trifft auch die vorher erwähnte Störung, die auf der Südseite des Röhlingsbergs den Röt gegen den Hauptbuntsandstein verwirft, quer auf die südliche Randspalte des Pilgerzeller Grabens.

Letztere gabelt sich am Nordabhang des Florenbergs. Ein nördlicher Ast durchschneidet den Gipskeuper und nimmt seine Richtung nach dem Westende von Pilgerzell und nach dem Wiesengrund, der den oberen Teil dieses Dorfes in nordwest-südöstlicher Richtung durchzieht. Ein südlicher Ast verläuft mehrere hundert Meter auf der petrographisch schwer erkennbaren Scheide von Gipskeuper und Röt und teilt sich dann nochmals. Eine südliche Spalte, die auf der Grenze des Röts und des Wellenkalks vom Südflügel verläuft, geht nach etwa 500 m Entfernung in eine Flexur über und verschwindet, während die nördliche, der Scheide von Wellenkalk gegen den Gipskeuper entsprechend, sich nach dem Pilgerzeller Wiesengrund hinzieht, wo sie sich wieder mit dem nördlichen Ast der südlichen Randspalte vereinigt.

¹⁾ Vergl. BLANKENHORN, Geologische Aufnahmen in der Gegend von Großluder usw. im Sommer 1907. Jahrb. d. Kgl. Geol. Landesanst. für 1908, 29, 11, Berlin 1911, S. 474.

An dieser Vereinigungsstelle hebt sich unter dem Gipskeuper die Lettenkohle heraus und unter dem Muschelkalk am südlichen Rand der Spalte der Röt; es liegt deshalb hier nun Lettenkohle neben dem Röt.

Auch an dem nördlichen Ast der südlichen Randspalte treten bereits am Nordostabhang des Florenbergs die Schichten der Lettenkohle und des Oberen Muschelkalks in anscheinend regelmäßiger Aufeinanderfolge unter dem Gipskeuper hervor. Sie sind anfänglich sehr steil gestellt und bilden deshalb am Ausgehenden ein nur ganz schmales Band; sie verflachen sich aber weiter nach Osten hin mehr und mehr und nehmen dann einen allmählich breiteren Raum ein, wie aus der Karte zu ersehen ist. Am oberen östlichen Ende von Pilgerzell legt sich neben den Oberen Muschelkalk, durch die südliche Randspalte von ihm getrennt, der Röt (und diesem aufgelagert etwas Muschelkalk) des Südflügels.

Bronzeller Graben.

Ein kleines Störungsgebiet liegt noch am südlichen Rand des Fuldaer Kessels, südlich von der bereits erwähnten ostnordöstlich gerichteten Verwerfung, an der der Hauptbuntsandstein des Röhlingsberges sowie der Muschelkalk von Edelzell gegen den südlich vorgelagerten Röt abschneiden.

Hier trifft man gleich östlich bei dem Dorf Bronzell auf Wellenkalk und lose herumliegende Gesteinsbrocken von Mittlerem und Oberem Muschelkalk. Diese rühren von einem Muschelkalkvorkommen her, welches dem Röt eingemuldet ist, der sich zwischen dem Südabhang des Röhlingsbergs und Schloß Adolphseck ausbreitet. Die Aufschlüsse im Muschelkalk sind sehr unvollständig, da ausgedehnte Diluvialbildungen das Anstehende verhüllen; wahrscheinlich dehnt er sich bis zu der Stelle aus, wo westnordwestlich vom Schloß Adolphseck auf der Karte am Rande des Röts etwas Unterer Wellenkalk angegeben ist¹⁾.

¹⁾ Früher waren, zufolge einer handschriftlichen Aufzeichnung von O. SPEYER, in dem jetzt verschütteten Graben neben dem Feldweg nach dem Schloß Adolphseck hin die Nodosenschichten (mo₂) etwa 150 m breit neben steil gestellten Mergeln und Kalken des Mittleren Muschelkalks anstehend sichtbar. Vergl. unten S. 41.

Jedenfalls entspricht dieser »Bronzeller Graben«, zu dem auch die Vorkommen von Oberem Muschelkalk an der Straße südlich und am Abhang westlich von Bronzell gehören, dem südöstlichen Ende des ausgedehnten Keupergrabens, der das westlich anstoßende Blatt Großenlüder in diagonaler Richtung, von Johannesberg im Südosten bis Großenlüder im Nordwesten, durchzieht.

Friesenhäuser-Weyherser Grabenmulde und Giebelrainer Mulde.

Der südöstliche Teil des Blattes Fulda wird von einer sehr gut ausgeprägten Keupermulde eingenommen, die sich von Friesenhausen im Norden bis nach Weyhers im Süden und noch weiter erstreckt und deshalb die Friesenhäuser-Weyherser Grabenmulde genannt werde. Den nördlichen Teil dieser Mulde, der im Bereich des Blattes Fulda liegt, wollen wir als die Friesenhäuser Mulde und den kürzeren südlichen auf Blatt Weyhers entfallenden Teil als den Weyherser Graben bezeichnen.

Die Friesenhäuser Mulde ist von SSW nach NNO gerichtet. Sie ist die südsüdwestliche Fortsetzung der Schneegelsberg-Mulde, die auf dem östlich angrenzenden Blatt Kleinsassen in mehr nördlicher Richtung bis nach Bieberstein und Hofbieber hin verfolgt worden ist (Erläuterungen zum Blatt Kleinsassen, 1909, S. 7). Wie dort, so ist auch hier der Ostflügel der Mulde, wenigstens in ihrem nördlichen Teil durch eine Verwerfung gegen den Hauptbuntsandstein abgeschnitten. Diese Verwerfung endet an einem Basaltdurchbruch nordwestlich von Giebelrain, wo sich die westnordwestlich gerichtete sog. Giebelrainer Mulde mit der Friesenhäuser Mulde vereinigt.

Der Westflügel der Friesenhäuser Mulde ist ebenso wie der Nordflügel der Giebelrainer Mulde im ganzen ziemlich regelmäßig gebaut. Chirotheriensandstein, Röt, Unterer, Mittlerer und Oberer Muschelkalk reihen sich in normaler Entwicklung und Mächtigkeit aneinander. Dagegen vermißt man auf dem

Ostflügel der Friesenhäuser Grabenmulde in der regelmäßigen Folge der Formationsglieder den Chirotheriensandstein und den Röt; hier stößt längs der bereits erwähnten Randverwerfung der Untere Muschelkalk direkt an den Hauptbuntsandstein an.

In Friesenhausen selbst schließt sich die Mulde bereits für den Oberen Wellenkalk; südlich von dem Dorfe heben sich der Mittlere und der Obere Muschelkalk aus, und über ihnen stellen sich dann im Kern der Mulde die ziemlich steil gestellten Schichten der Lettenkohle und des Gipskeupers ein. Diese setzen sich in fast ununterbrochenem Zusammenhang bis in die Nähe von Weyhers (auf dem südlich angrenzenden Blatt) fort. Nur zwischen den Höfen Kneshecke und Wacht wird der regelmäßige Bau der Mulde durch zwei von Westen her eindringende Querverwerfungen etwas gestört.

Diese Verwerfungen verlaufen, in einem Abstände von 300 bis 400 m voneinander, annähernd parallel. Das Gebirgsstück, welches sie einschließen, ist etwa 1 km lang und erstreckt sich von dem Hahneshof bis zu dem basaltischen Eckenberg. Es ist an der Oberfläche wesentlich aus Muschelkalkschichten zusammengesetzt. Gegen den Mittleren Buntsandstein, der es umgibt, hat es einen in seinem mittleren Teil etwa 100 m tiefen, nach den beiden Enden aber allmählich sich verringern den Einbruch erlitten. Der Ostflügel der Friesenhäuser Mulde in der Gegend von Unter-Dörmbach bleibt von dem Einbruche unberührt. Auch westlich vom Hahneshof wird die Lagerung im Bereich des Mittleren Buntsandsteins wieder normal.

Am besten ausgeprägt und aufgeschlossen ist die Friesenhäuser Grabenmulde in ihrem mittleren und zugleich tiefsten und breitesten Teil, in der Umgebung der sog. Frickenhäuser Aue. Hier vereinigt sie sich mit der Giebelrainer Mulde, die wohl als eine östliche Ausbuchtung der Friesenhäuser Mulde angesehen werden kann, indessen wegen ihrer Erstreckung noch weit nach Osten bis in die Gegend von Poppenhausen doch eine gewisse Selbständigkeit besitzt.

Einige, im ganzen wenig bedeutende Längs- und Quer-
verwerfungen veranlassen im Westflügel der Friesenhäuser
Mulde südlich von der Wacht kleinere Störungen, die sich
im Aussetzen einzelner Stufen des Muschelkalks und des Keu-
pers gut bemerklich machen. So stößt da, wo die Haun den
Westrand der Frickehäuser Aue verläßt, um einem engen
Quertal im Muschelkalk bis Dietershausen zu folgen, der Mitt-
lere Muschelkalk direkt an den Gipskeuper, und weiter südlich
am Südabhang des Lebersbergs springt zwischen dem Röt und
dem Mittleren Muschelkalk des Westflügels ganz unvermittelt
eine kleine, nur etwa 100 m breite und 500 m lange Scholle
von Chirotheriensandstein, die zeitweilig durch Steinbruchsbe-
trieb aufgeschlossen war, horstartig hervor; sie ist sowohl von
dem Röt und dem Muschelkalk des Lebersbergs als von dem
Mittleren Muschelkalk der Mulde durch Verwerfungen getrennt.

Chirotheriensandstein und Hauptbuntsandstein begrenzen an
dem Südrand des Blattes die hier auf eine Breite von 500 m
zusammengeschrumpfte grabenartige Keupermulde auch auf
ihrer Ostseite. Sie sind gegen den Oberen Muschelkalk des
Ostflügels längs einer Randspalte verworfen, die südlich von
der Frickehäuser Aue ihren Anfang nimmt und sich nach
Süden hin bis in die Nähe von Weyhers erstreckt (vergl.
die Erläuterungen zum Blatt Weyhers, S. 9).

Auch die Giebelrainer Mulde ist im Süden durch eine Ver-
werfung von dem Mittleren Buntsandstein getrennt, der am Süd-
rand des Blattes und östlich von der Friesenhäuser Grabenmulde
heraustritt. Diese Verwerfung geht ebenfalls von der Frickehäuser
Aue aus, verläuft anfangs in ost-südöstlicher, dann in öst-
licher Richtung am Südabhang des Haimbergs entlang und
durchschneidet den südlichen Muldenflügel, hierbei auf große
Erstreckung von Röt (zum Teil in regelmäßiger Auflagerung
auf dem Chirotheriensandstein) begleitet.

Die Giebelrainer Mulde selbst erstreckt sich, an 400 bis
1000 m breit und an ihrem Südrand von der eben erwähnten
oder einer zweiten, jene ablösenden Verwerfung gegen den

Mittleren Buntsandstein begrenzt, noch weiterhin nach Osten bis in die Gegend von Poppenhausen (s. Erläuterungen zum Blatt Gersfeld, 1909, S. 7).

Hofbieberer Mulde.

Einen viel einfacheren Bau als die beiden betrachteten Muldengebiete besitzt die Einsenkung von Röt und Muschelkalk in dem nordöstlichen Teil des Blattes in der Nähe von Hofbieber, die sog. Hofbieberer Mulde. Sie liegt, wie in den Erläuterungen zum Blatt Kleinsassen (1909, S. 7) näher ausgeführt ist, in der Fortsetzung der Friesenhäuser Mulde, an ihrem nördlichen Ende. Die jüngsten an der Einsenkung beteiligten Schichten trifft man am Südabhang des Farrod; sie gehören dem Mittleren Muschelkalk zu.

Verwerfungen werden im Bereich der Hofbieberer Mulde nicht beobachtet.

Dagegen findet sich weiter südlich nahe am Ostrand des Blattes eine nordnordwestlich streichende Verwerfung, auf der nördlich vom Stöckeshof ein Phonolithdurchbruch gelegen ist. Durch sie kommt der Hauptbuntsandstein des Ostrandes der Karte in Berührung mit dem Röt einer langgestreckten muldenförmigen Einsenkung, die sich vom Stöckeshof über den aus Muschelkalk gebildeten Küloskuppel in nordwestlicher Richtung bis nach Margretenhaun erstreckt und dadurch ausgezeichnet ist, daß sie in ihrem mittleren Teil zwischen Külos und dem Eichberg südlich von Armenhof wiederum eine Aufwölbung von Mittlerem Buntsandstein besitzt.

Überhaupt sind kuppelartige Aufwölbungen und kesselartige Einsenkungen von geringerem Ausmaß noch vielfach im Bereich des Blattes vorhanden. Sie lassen sich bei näherem Studium des geologischen Kartenbildes im allgemeinen leicht und deutlich erkennen und bedürfen keiner weiteren Erwähnung. Hier und da mögen wohl kleinere Verwerfungen und andere Schichtenstörungen bei der Aufnahme übersehen worden sein; namentlich wird das dort der Fall sein, wo die Aufschlüsse

nicht genügend waren oder wo bei der gleichförmigen Ausbildung einzelner Etagen des Buntsandsteins eine speziellere Gliederung nicht möglich war.

Störungen durch Eruptionen.

Nur eine besondere Art von Störungen bedarf noch der Besprechung. Dies sind die Störungen, die in der Nachbarschaft von Basalt- und Phonolithdurchbrüchen auftreten und ihre Entstehung ohne Zweifel der vulkanischen Tätigkeit verdanken.

Wo bei Beginn der vulkanischen Eruptionen durch hochgespannte Gase Schlote ausgesprengt wurden, sind zuweilen große, oft noch zusammenhängende Schollen von den Gesteinen, die an der Oberfläche anstanden, in die offenen Durchbruchsröhren eingesunken und wurden dort von dem später empordringenden Eruptivmagma eingehüllt und teils zertrümmert und emporgestoßen, teils wohl auch nur zur Seite geschoben, wo sie nun, nach Erosion des Eruptionsstiels und der ihn umgebenden Gesteine, in einem viel tieferen Niveau angetroffen werden, als aus dem sie stammen¹⁾.

Als derartige Einstürze oder Versenkungen in alten, von vulkanischen Gasen ausgesprengten Explosionsschloten sind der Noppen, etwa in der Mitte des Blattes zwischen Lanneshof und Külos, und das Röt-Muschelkalk-Vorkommen nördlich von Traisbach²⁾ anzusehen.

Am Noppen liegen auf einer elliptisch begrenzten Fläche von annähernd 600 m Länge und 350 m Breite zahlreiche meist wirr durcheinander gestürzte kleinere und größere Muschelkalkblöcke, an einzelnen Stellen so groß und so zahlreich, daß man Steinbrüche anlegte, um den Kalk zu gewinnen. Zwischen den Kalkbrocken stellt sich, hier und da reichlicher,

¹⁾ BÜCKING, Über die vulkanischen Durchbrüche in der Rhön usw., in GERLAND's Beiträgen zur Geophysik, VI, 1903, S. 291, ff.

²⁾ Auf der älteren kurhessischen Niveau-Karte heißt das Dorf (und der dasselbe durchfließende Bach) »Traisbach«.

auch Basalt ein; er ist fast durchweg stark zersetzt (s. unten S. 53 u. 58).

Der Schlot nördlich von Traisbach ist in der Größe dem eben besprochenen gleich. Hier sind Teile des Mittleren Buntsandsteins zusammen mit Röt und (Untere und Mittlerem) Muschelkalk im Zusammenhang eingestürzt. Einige von den größeren Schollen erscheinen gegen einander verworfen. Das Eruptivgestein ist nicht Basalt, sondern Phonolith. Es steht stark zersetzt im nördlichen Teil des Schlotes in und neben dem Fahrweg an.

Viel kleinere Dimensionen besitzt ein Schlot, welcher bei dem Bau der Eisenbahn in dem tiefen Einschnitt in der »Langen Röth« (Lange Rüd) zwischen Lehnerz und Niesig aufgeschlossen wurde. Hier traf man in dem ganz ungestört und flach gelagerten Röt auf eine etwa 10 m hohe und an 20—30 m breite Partie von Muschelkalk, welche von West nach Ost gerichtet war. Basalt ist nur auf der Südseite der eingestürzten Muschelkalkscholle vorhanden. Auf der östlichen Seite der Böschung lag neben dem Basalt und dem Muschelkalk ein grauer Ton, der als Tertiär angesprochen wurde, aber wahrscheinlich als zersetzter Tuff gedeutet werden muß.

Andere Basaltdurchbrüche, in welchen der Basalt an Masse die Schlotbreccie überwiegt, und diese, Bruchstücke von Gesteinen aus einem höheren Niveau einschließend, nur mantelartig den Basaltstiel umgibt, liegen an der Grillenburg und 500 m nördlich von derselben vor. Die Schlotbreccie enthält hier im Bereich des Röts, den der Basalt durchstoßen hat, ohne Störungen in der Lagerung hervorzurufen, neben vorherrschendem Basalt und tuffartigen Massen recht viele Brocken von Wellenkalk, der zur Zeit der Basaltdurchbrüche in einem wohl an 50 m höheren Niveau gelegen hat.

Auch ein trichter- oder muldenförmiges Einsinken der Schichten gegen den Eruptionskanal macht sich an einzelnen Durchbruchstellen bemerklich. Sehr klar ist der Aufschluß am östlichen Ausgang von Petersberg, wo Wellenkalk

in großen Schollen besonders auf der West-, Süd- und Ostseite des kleinen, nur 10 m breiten Basaltdurchbruchs gut zu erkennen ist. Weniger deutlich, aber immerhin auffallend, ist das Auftreten von Wellenkalk am südlichen Rand des Phonolithdurchbruchs am Steinhauk südöstlich von Pilgerzell; Röt war hier im Waldgebiet nicht zu beobachten. Auch das Vorkommen von Wellenkalk zwischen dem Röt und dem Basalt am Nordabhang des Petersbergs, sowie an dem Totenhof nordöstlich von Petersberg, an beiden Stellen in einem etwas tieferen Niveau, als man bei normaler Lagerung erwarten sollte, ist wohl auf ein Einsinken am Rande der beiden Basaltdurchbrüche zurückzuführen.

Es liegt sehr nahe, auch bei einzelnen kleineren, durch einen rundlichen Umriss ausgezeichneten Vorkommen von Muschelkalk im Bereich des Röts und des Mittleren Buntsandsteins an Stellen, wo solche nicht wohl als alte Bergstürze aufgefaßt werden können, an Einstürze in alte vulkanische Schlote zu denken. So mag der Muschelkalk, welcher westlich vom Lanneshof in zahlreichen Stücken in dem Ackerboden (neben Röt, aber ohne Begleitung von Basalt) angetroffen wird, aus einem dem Noppen ähnlichen, aber viel kleineren, mit Wellenkalkstücken aufgefüllten Schlot stammen, und ähnliches gilt für den Muschelkalk im Bereich des Chirotheriensandsteins bei Külbs östlich von Dipperz, sowie für den Muschelkalk und Röt im Bereich des Chirotheriensandsteins südlich von Niederbieber. Auch das Vorkommen von Wellenkalk am Schulhaus im Dorfe Steinhaus mitten im Röt ist wohl als ein derartiger Einsturz zu deuten, zumal in der unmittelbaren Nähe Basaltstücke umherliegen, die vielleicht dem Schlotte entstammen. Am Hesselberg südlich von Melzdorf trifft man im Bereich des Röts sogar Oberen Muschelkalk an, der seine normale Lage doch wenigstens an 100 m über dem Röt besitzt, nämlich graue Mergel und an *Lima striata* reiche Kalke in wirrer — steiler und flacher — Lagerung. Auch hier dürfte ein Einbruch in einen vulkanischen Schlot (oder in eine durch ausgelaugten Gips im Röt entstandene Doline) anzunehmen sein.

Die anderen Vorkommen von Unterem Wellenkalk westlich von Steinhaus (vergl. oben S. 11), am Stöckelsweiher und am Ostrand der Karte südlich vom Bahnhof Langenbieber wird man wohl als normal auf dem Röt aufgelagerte oder diesem eingemuldete Partien oder als Erosionsrelikte von früher in größerer Ausdehnung vorhandenen Muschelkalkbedeckungen, zum Teil auch von alten Bergstürzen, aufzufassen haben (s. unten S. 70).

Dagegen dürfte die kleine Insel von Röt, welche an der südsüdwestlichen Ecke des Wildparks von Schloß Adolphseck unvermittelt im Bereich des Hauptbuntsandsteins erscheint und viele Brocken von Muschelkalk enthält — was auf der Karte nicht angedeutet werden konnte —, wohl auch von der Ausfüllung eines alten vulkanischen Schlotes herrühren.

Der Untergrund.

Unter den ältesten auf dem Blatt Fulda zu Tage tretenden Schichten, die dem Mittleren Buntsandstein zugehören, ist seit 1901 an mehreren Stellen bei Neuhof (Blatt Rommerz) — nur 6 km von der Südwestecke des Blattes Fulda entfernt — die Zechsteinformation und ein dieser zugehöriges Steinsalzlager erbohrt worden.

In den Bohrungen wurden unter den grobkörnigen Sandsteinen des Mittleren Buntsandsteins zunächst die feinkörnigen Sandsteine des Unteren Buntsandsteins, welche dessen obere Stufe (su₂) darstellen und an 300 m mächtig sind, und darunter der Bröckelschiefer (su₁), die untere Stufe des Unteren Buntsandsteins, an 50 m mächtig angetroffen. Letzterer besteht aus vorherrschend roten Schiefer-tonen, die in ihrem unteren Teil von Gipsschnüren durchzogen sind und mehrere dünne Lagen von grauem dolomitischem Mergel und Kalkstein einschließen. Unter ihm liegen dunkle, bläulichgraue und rötliche Letten und Schiefermergel mit mehreren 1—4 m mächtigen Anhydritbänken, zusammen an 50—55 m mächtig. Man muß sie als die Obere Abteilung der Zechsteinformation auffassen. Der Plattendolomit, welcher in Thüringen in dieser Abteilung die Oberen von den Unteren Zechsteinletten von einander trennt, ist bei Neuhof nicht entwickelt.

Unter den Zechsteinletten folgt dann das Steinsalz in einer Mächtigkeit von 180—230 m. Ihm sind — und darin gleicht die Neuhofener Salzablagerung ganz derjenigen der Werra-

gend¹⁾ — zwei Bänke von Kalisalz, 3—20 m mächtig, eingelagert. Das Liegende des Steinsalzes, welches man in der Werragegend (z. B. bei Kaiseroda) bereits zur Mittleren Abteilung der Zechsteinformation rechnet, ist ein dunkelgrauer Anhydrit.

Tiefbohrungen im Bereich der westlichen Nachbarblätter Großenlöder und Salzschlirf und des südlich angrenzenden Blattes Weyhers²⁾ haben gezeigt, daß auch hier der Zechstein unter dem Buntsandstein vorhanden ist, daß aber das Steinsalz und die es begleitenden Kalisalze, auch der Anhydrit stellenweise ganz fehlen. Auf dem Blatt Fulda ist noch keine Tiefbohrung zur Ausführung gelangt. Nur in der Cellulosefabrik in Kohlhaus südlich von Fulda ist man mit einer Bohrung auf Wasser 302 m tief gegangen, hat aber unter 7 m Flußkies nur Röt angetroffen, der ebenso wie an dem Nordabhang des östlich gelegenen Rühlingsbergs offenbar ein ziemlich starkes Einfallen besitzt und deshalb in der Bohrung so mächtig erscheint. Die Bohrung mußte in dem undurchlässigen Röt ergebnislos bleiben.

¹⁾ Zu vergl. EVERDING, H., Zur Geologie der deutschen Zechsteinsalze, in Deutschlands Kalibergbau, Berlin 1907, S. 108 ff., Taf. XI und Anlage V, sowie Auszug in Krahnann, Fortschritte der praktischen Geologie, 2. Bd., Berlin 1910, S. 110, Fig. 2; ferner die während des Drucks dieser Erläuterungen erschienene, oben S. 13 zitierte Schrift von BLANCKENHORN, S. 448 ff.

²⁾ Vergl. Erläuterungen zum Blatt Weyhers, S. 18 ff.

Die Formationen der Oberfläche.

Buntsandstein.

Etwa die Hälfte des Blattes Fulda wird von dem **Mittleren Buntsandstein** eingenommen. Er zerfällt in zwei im allgemeinen leicht voneinander zu unterscheidende Stufen. Die untere ist durch vorherrschend rote, die obere durch meistens weiße, zuckerkörnige Sandsteine ausgezeichnet.

Die Untere Stufe des Mittleren Buntsandsteins, der sog. Hauptbuntsandstein (sm₁), ist an 200 m mächtig. Sie besteht aus Sandsteinen, die sowohl in der Größe des Kornes als in der Festigkeit einem großen Wechsel unterworfen sind. Mit Bänken von grobkörnigem Sandstein, welcher sich wesentlich aus 1—2 mm großen rundlichen Quarzkörnern zusammensetzt und ein toniges bis kieseliges Bindemittel besitzt, wechseln lagern mittel- bis feinkörnige Sandsteine, sowie Schiefertone und bindemittelarme Sandsteine, die gern in Sand zerfallen.

Die grob- und mittelkörnigen Sandsteine sind gewöhnlich bräunlichrot, die weicheren, tonreichen und die feinkörnigen Sandsteine heller rot, die Schiefertone dunkelrot gefärbt.

Die groben und mittelkörnigen Sandsteine schließen häufig vereinzelte abgerollte bis erbsengroße, seltener haselnußgroße Kiesel ein, so besonders am Fulderberg nordnordwestlich vom Götzenhof und südlich vom Dassenrasen im Dassenwald. Wo sie etwas fester sind, werden sie gelegentlich wohl als Baustein gewonnen, z. B. an der Geishecke nördlich von Lehnerz, am Röhlingsberg zwischen Edelzell und Bronzell, östlich vom Gerbachshof, zwischen Sandrasen und Knottenhof westlich von

Dietershausen. Vielfach liegen aber zwischen den festeren Sandsteinen Bänke von $\frac{1}{2}$ —1 m Mächtigkeit, die aus mürben Sandsteinen von gröberem oder feinerem Gefüge bestehen und teils reich an Tongallen oder bei dem Auswittern derselben löcherig und zellig entwickelt sind oder Schuppen von Muscovit führen und in kaolinreiche, hellere, schiefrige oder plattige Sandsteine übergehen.

Sand, der durch den Zerfall der bindemittelarmen Sandsteine entsteht, wird in zahlreichen Sandgruben gewonnen, so in der Nähe des Hofes Unter-Alschberg, westlich vom Hof Steinhauk und weiter östlich von diesem nach Dietershausen hin, südöstlich von Unter-Dörmbach bei Friesenhausen, am Schneeberg und Hundsrück zwischen Langenbieber und Margrethenhaun, am Hühnerkopf und Klosterrück zwischen Dipperz und Langenbieber, am Werthesberg östlich von Steinhaus.

Rote Schiefertonzwischenlagen kommen, meist in Verbindung mit mürben, schräg geschichteten, buntstreifigen oder gleichmäßig rot gefärbten, oft ziemlich viel Muscovit enthaltenden Sandsteinen und Sandsteinschiefern, sehr häufig vor, z. B. westlich von Schloß Adolphseck, am Herzberg südlich von Oberdirlos und am Westabhang des Alschbergs.

Im ganzen selten sind weiße Sandsteine und bläulichgraue bis grünliche Schiefertone in $\frac{1}{4}$ —1 m mächtigen Zwischenlagen. Sie finden sich, zusammen mit roten Schiefertönen und vielleicht zum Teil aus roten Schichten durch Reduktion des Eisenoxyds entstanden, in der Nähe des Gerbachshofs südlich von Bronzell als Unterlage der diluvialen Schotter, auch in der Nähe des Schäferborns östlich von Schloß Adolphseck (Melterser Tannen).

Die obere Stufe des Mittleren Buntsandsteins (sm_2), die kurz als die Zone des Chirotheriensandsteins oder als Chirotheriensandstein schlechtweg bezeichnet werde, ist im Vergleich zu der unteren Stufe nur wenig mächtig. Sie besitzt im Süden des Blattes, wo die Aufschlüsse zahlreicher und besser sind, eine Mächtigkeit von etwa 20—40 m.

Es lassen sich zwei Zonen in dieser Stufe unterscheiden, eine tiefere, welche durch das Auftreten von vorherrschend weißen, zum Teil ziemlich festen Sandsteinen ausgezeichnet ist, und eine höhere, in welcher neben im ganzen weniger festen Sandsteinen besonders Schiefertone und Letten entwickelt sind.

In der unteren Zone, die nach ihrem Hauptaufschluß bei Pilgerzell die Zone des Pilgerzeller Bausandsteins genannt wird, herrschen in der Regel feste, meist zuckerkörnige Sandsteine von feinem bis mittlerem Korn und von weißer bis gelblichgrauer Farbe. Sie haben ein kieseliges, aber im ganzen zurücktretendes Bindemittel. Die kleinen Quarzkörnchen, welche den Hauptbestandteil des Sandsteins bilden, sind teils abgerundet, teils eckig und mit spiegelnden Krystallflächen versehen; letztere sind der Anlaß des Glitzerns der Sandsteine in der Sonne. Neben den wasserhellen Quarzkörnchen finden sich auch feine, silberglänzende Muscovitblättchen, sowie Karneol in kleinen runden Körnern und ab und zu weiße, abgerollte, glatte Kiesel von Erbsen- bis Walnußgröße. Letztere fallen beim Verwittern des Sandsteins heraus und häufen sich hier und da im Gehängeschutt, dem sie auf weite Strecken beigemischt sind, an.

Der Pilgerzeller Bausandstein wird in ausgedehnten Steinbrüchen südöstlich von Pilgerzell gewonnen. Er ist dort und in alten Steinbrüchen, die sich von der Forstabteilung »Rohe Eiche« westwärts bis zur Mauer des Wildparks von Schloß Adolphseck hinziehen, an 5 m mächtig aufgeschlossen. Sein Einfallen beträgt etwa 15° NW. Die 1—2 m mächtigen Werksteinbänke werden in den jetzt in Betrieb befindlichen Steinbrüchen am Sand von rechtwinklig sich schneidenden senkrechten, glatten Diaklasen durchzogen, was eine Absonderung in große, mächtige, scharfkantige Quader bedingt. Zwischen den einzelnen Bänken finden sich teils dünne Lagen von grauem bis grünlichem Schiefertone, teils dünnplattige, schräg geschieferte, zuweilen etwas mürbe Sandsteine, die häufig graue und grünliche Tongallen einschließen.

Ganz ähnliche Sandsteine werden weiter nordöstlich in der Nähe des Hofes Herzberg gebrochen. Hier ist im Steinbruch eine an 3 m mächtige Bank eines weißen bis rötlichen Sandsteines bloßgelegt, die im oberen Drittel eine Schrägschieferung aufweist und eine 10—30 cm starke Einlagerung von rotem Schieferton besitzt. Der Sandstein ist ziemlich grob, enthält neben vorwaltendem Quarz auch Körnchen von Kaolin, schließt einzelne bis haselnußgroße Kiesel und spärlich bläuliche bis grünliche Tongallen ein und geht in einen recht groben roten Sandstein mit rotbraunen Tongallen und zahlreichen bis erbsengroßen und noch größeren abgerundeten Kieseln über. Über der Hauptbank liegt im Steinbruch ein mürber, dünnplattiger, ziemlich feinkörniger Sandstein, etwa 1 m mächtig, mit zahlreichen Glimmerschüppchen auf den Schieferflächen, der in den darunter liegenden schräg geschieferten Sandstein übergeht; das Hangende des Ganzen bildet eine Lage von rotem Schieferton, die ebenfalls 1 m stark wird.

Auch in den Steinbrüchen, welche östlich von Dipperz an der Straße nach Friesenhausen liegen, werden die weißen Sandsteine dieser Zone gewonnen. Sie treten hier in bis 2 m mächtigen Bänken auf, zwischen denen rote dünnplattige, feinkörnige, muscovitreiche Sandsteine, auch Lagen von einem mürben, schräg geschieferten roten Sandstein oder von rotem Schiefertone eingeschaltet sind. Auf der Oberfläche der Werksteinbänke sind bis walnußgroße Kiesel ziemlich häufig, auch Tongallen, durch deren Auswittern der Sandstein ein zerfressenes Aussehen erhält. Zuweilen entstehen durch Anhäufung der Kiesel wirkliche Konglomerate, die dünne linsenförmige Einlagerungen parallel der Schieferung des Sandsteins bilden. Man kennt solche besonders aus der Nähe des Hofes Herzberg und aus dem Chirotheriensandstein im Schlote von Traisbach (s. oben S. 20).

Steinbrüche, in welchen ein dem Pilgerzeller Bausandstein äquivalenter und gleich ausgebildeter Sandstein gewonnen wird, sind noch im Betrieb am Steinhauk, in Dietershausen (bei

der Kirche), am Lebersberg und am Reppich südöstlich von Dietershausen, bei Friesenhausen, bei Külos östlich von Dipperz, bei Langenbieber, an vielen Stellen zwischen Steinau, Lehnerz und Niesig, auch am Ziegelberg westlich von Petersberg und am Heidberg nordwestlich von Künzell.

Seitwärts von den Steinbrüchen und besonders da, wo an schwerer zugänglichen Stellen die Zone des Pilgerzeller Bausandsteins zu Tage geht, wird der Ausstrich der festen Sandsteinbänke durch einen Steilanstieg im Gelände bezeichnet. An diesem und weiter abwärts am Gehänge trifft man in der Regel auf zahlreiche große Blöcke des weißen Sandsteins, die der Verwitterung einen großen Widerstand entgegensetzen und gerade aus diesem Grunde sich vorzüglich als Baustein eignen. Gewiß waren früher die Abhänge unterhalb des Ausgehenden dieser Zone im Bereich des Blattes Fulda, ebenso wie dies noch jetzt in den weniger stark bevölkerten Teilen der südlichen und östlichen Rhön der Fall ist, mit zahlreichen Blöcken dieses Sandsteins übersät; es sind aber in den länger und stärker besiedelten Gegenden und in der Nähe der größeren Ortschaften im Laufe der Zeit die »Findlinge« fast gänzlich abgeräumt und zum Bauen verwendet worden, und man ist dort schon längst zur Anlage von Steinbrüchen übergegangen. Immerhin liegen Blöcke des Bausandsteins noch in großer Menge im Walde zwischen Schloß Adolphseck und dem Steinhauk, in der Nähe vom Hof Herzberg längs der Straße nach Dietershausen, am Steinboß nördlich von Dietershausen, am Steinbach östlich von Engelhelms und in geringer Zahl und Größe auch am Ziegelberg bei Fulda.

Am Dassenberg südlich von Dietershausen finden sich neben rötlichen und rötlichweißen Sandsteinen mit spärlichen Kieseinschlüssen, nahe an der Kuppe des Berges, auch Kugelsandsteine, nämlich mittel- bis feinkörnige Sandsteine mit walnuß- bis apfelgroßen, kugeligen Sandkonkretionen. Die Kugeln fallen beim Anschlagen leicht aus dem Gestein; sie sind meistens mit ringförmigen, den Schichtflächen entsprechenden

Riefen und Wülsten versehen und oft mit Sand erfüllt. Anstehend kennt man einen diesem Kugelsandstein vergleichbaren blaßrötlichen Sandstein mit haselnußgroßen kugeligen Hohlräumen, die gelblichen Sand einschließen, auch in dem Bahncinschnitt bei Lehnerz nordöstlich von Fulda in einem geologisch etwas höheren Niveau, das dem Schichtenkomplex über dem Bausandstein entspricht.

Die Schichten des Mittleren Buntsandsteins, welche über dem Pilgerzeller Bausandstein folgen, sind das eigentliche Äquivalent des Chirotheriensandsteins der nordöstlichen Rhön (Blätter Helmershausen und Oberkatz) und können demgemäß als Chirotheriensandstein im engeren Sinne bezeichnet werden. Er setzt sich zusammen aus weniger mächtigen Bänken von hellfarbigen, meist mürben Sandsteinen, die leicht zu Sand zerfallen und rötliche oder grünlichgraue Tongallen einschließen, und aus einem Wechsel von hellroten bis grauen plattigen Sandsteinen und Sandsteinschiefern mit $\frac{1}{2}$ —1 m mächtigen Lagen von fettem, bläulichgrauem oder rötlichem bis violetter Schiefertone.

Sandgruben, in denen der öfter bis haselnußgroße Kiesel einschließende Sand als Bausand und Scheuersand oder Reibsand gewonnen wird, sind in größerer Zahl zwischen Wisselsrod und Ober-Dirlos vorhanden, ferner am Bahnhof Götzenhof, am Ziegelberg und Heidberg bei Fulda, östlich von Engelhelms, am Sand südlich von Pilgerzell, bei Friesenhausen usw. Graue Schiefertone, zum Teil in Verbindung mit rötlichen Letten und an Tongallen reichen hellfarbigen Sandsteinen sind sowohl südlich vom Watschelweg zwischen Ober-Ziehers und Petersberg nahe an der Grenze gegen den Röt, als am Röhlingsberg bei Edolzell, zwischen dem Weinberg und dem Steinboß nördlich von Dietershausen, auch am Ostabhang des Wisselsröder Kuppels zu beobachten.

Den besten Aufschluß in dem Chirotheriensandstein gibt der Eisenbahneinschnitt westlich vom Bahnhof Götzenhof. Hier fallen die Schichten schwach nach Osten ein und man beobachtet von unten nach oben:

- a) 2—2 $\frac{1}{2}$ m roter Sandstein, mit dünnen Zwischenlagen von rotem Schiefertone, unten dick gebankt, oben schräg geschiefert und in dünne Bänkchen zerspalten.
- b) 1—1 $\frac{1}{2}$ m mürber heller Sandstein, mit einer etwa $\frac{3}{4}$ m starken festeren Bank, die noch zu Werksteinen benutzt werden kann.
- c) 2—2 $\frac{1}{2}$ m mächtige Bank von weißem Sandstein, unten schräg geschiefert.
- d) 1 m graublauer bis grünlichgrauer Schiefertone. Derselbe schwillt nach Osten, nach dem Bahnhof Götzenhof hin, bis auf 2 m an.

Über der Lage d folgt anscheinend sofort der Röt, der etwa 2 m über der Bank d, durch eine Lage von rotem Schiefertone von derselben getrennt, eine Bank von graublauem Schiefertone enthält; diese steht im Bahnhof Götzenhof im Niveau der Geleise an.

Der Sandstein der Bank c, der ebenso wie die anderen Sandsteine des Einschnitts vielfach weiße Muscovitblättchen auf den Schieferflächen zeigt, wird in den benachbarten Steinbrüchen gewonnen; es ist ein weißer zuckerkörniger Sandstein, der einzelne bis haselnußgroße Kiesel enthält. Obwohl dem Pilgerzeller Bausandstein sehr ähnlich, ist er doch anscheinend weniger fest und weniger widerstandsfähig gegen die Atmosphärien.

Auffallenderweise werden die Schiefertone des Chirotheriensandsteins, die in anderen Gegenden als Material für die Herstellung von Ziegeln und Backsteinen sehr geschätzt sind, im Bereich des Blattes Fulda nicht verwendet, offenbar weil die Tone des Röts und der Lehm, die beide soweit verbreitet auftreten, bequemer zu gewinnen sind.

Ohne technische Bedeutung ist das Vorkommen von weißem bis rötlichem, blättrigem Schwespat (Ba) auf Klüften des Chirotheriensandsteins in der nächsten Nähe des Hahnershofs bei Dietershausen und (auch in Form von kopfgroßen Knollen) in dem ziemlich steil (unter 25—50° NW) aufgerichteten, von Rutschflächen durchzogenen Chirotheriensandstein am Nordabhang des

Röhlingsbergs bei Edelzell¹⁾. Auch das Vorkommen von Psilomelan und Brauneisenerz in Form von Krusten und Flecken im Chirotheriensandstein südlich von Niederbieber hat nur mineralogisches Interesse.

Der Wechsel sandiger und toniger Schichten in der Grenzregion gegen den Röt begünstigt bei flacher Lagerung auf den Plateaus und den sanft abfallenden Gehängen die Bildung sumpfiger Stellen und die Verwitterung zu sandigem Lehm. Solcher bedeckt besonders zwischen Schloß Adolphseck und Pilgerzell und weiter östlich am Nordabhang des Herzbergs und in der Umgebung des Karolinenhofs südlich von Wissels große Flächen und erlangt infolge der Abschwemmung von den Gehängen an einzelnen Stellen oft eine so große Mächtigkeit und derartige Beschaffenheit, daß es unmöglich wird, eine scharfe Grenze gegen den angeschwemmten diluvialen Lehm anzugeben.

Der **Obere Buntsandstein** oder **Röt (so)** ist besonders im westlichen Teile des Blattes Fulda sehr verbreitet und in vollständiger Entwicklung vorhanden. Seine Mächtigkeit beträgt etwa 50—70 m. Gute Aufschlüsse liefert namentlich die Gegend von Künzell, der Fulder Berg und der Florenberg bei Engelhelms, auch die Umgebung von Langenbieber.

Zu unterst liegen überall rotbraune, oft an Muscovitblättchen ziemlich reiche Schiefertone, die mit blaugrauen Lagen von verschiedener Dicke mehrfach wechseln. Es folgt dann eine dünne Bank eines grünlichen, weiß geflamnten, etwas sandigen, dolomitischen Kalks und ein etwa 20—50 cm dicker, braunroter, glimmerreicher, toniger Sandstein und darüber lagern mächtige, leicht zerfallende, rotbraune Schiefertone, ab und zu durch eine dünne, auskeilende Bank von grünlichgrauer Farbe unterbrochen. Weiter aufwärts schieben sich feste, braunrote, seltener hellfarbige, sehr feinkörnige bis dichte, teils tonreiche, teils quarzitische, oft glimmerreiche Sandsteinbänke von wechselnder Mächtigkeit ein; sie enthalten bei Keulos östlich von Fulda und

¹⁾ VONDERAU im 8. Bericht des Vereins für Naturkunde in Fulda. Fulda 1898, S. XXIII.

am Nordabhang des Röhlingsbergs westlich von Edelzell blau-schwarze Flecken und Streifen von Psilomelan.

Dünnpaltige, häufig glimmerführende Sandsteine von brauner, roter und grünlichgrauer Farbe, die in verschiedenen Niveaus vorkommen, zeigen auf ihren oft unebenen bis welligen Schichtungsflächen, und zwar auf deren Unterseite, seltener auch auf der Oberseite, Pseudomorphosen nach Steinsalz. Solche finden sich, bis 1 cm groß, besonders schön im Galgengraben bei Fulda, in den Schluchten bei Künzell, am Nordabhang des Röhlingsbergs zwischen Edelzell und Bronzell, am Fulder Berg nordwestlich von Engelhelms, westlich von Keulos, zwischen Petersberg und Horwieden und zwischen Petersberg und Unterziehers, am Lanneshof, bei Niesig, bei Armenhof und bei Langenbieber¹⁾. Bei Engelhelms kommen in den gleichen Lagen auf den Schichtflächen und Klufatabsonderungen auch kleine Braunspat-Rhomboeder vor¹⁾; im Galgengraben findet sich als Seltenheit auch erdiger Malachit als Überzug¹⁾. Das letztgenannte Vorkommen hatte in älterer Zeit zu Schürfversuchen Anlaß gegeben, die VOIGT²⁾ erwähnt.

Die obersten Lagen des Röts, welche den in der östlichen Rhön entwickelten Cölestinschichten SCHMID'S (oder Modiolaschichten PROESCHOLDT'S) entsprechen, sind durch mehrere grünlichgraue Mergelbänke ausgezeichnet, die an der Westseite des Hofbergs bei Hofbieber zusammen etwa 1 $\frac{1}{2}$ m mächtig sind und durch eine an 5 m mächtige Zone bräunlichroter Schiefertone von den gelben Grenzkalken getrennt werden, mit welchen der Röt schließt. An anderen Stellen, so am nordöstlichen Ausgang von Bachrain (Straße nach Künzell), sind die grauen Mergel ersetzt durch eine quarzitishe Bank von etwa 20 cm Dicke, und

¹⁾ Vergl. GUTBERLET, Über die Pseudomorphosen nach Steinsalz; Neues Jahrb. f. Mineralogie, 1847, S. 413, 431, 517, 524 usw., und SCHNEIDER, Beschreibung des hohen Rhöngebirges; Frankfurt a. M. 1816, S. 151 und 2. Aufl. Fulda 1840, S. 338.

²⁾ VOIGT, Mineralog. Beschreibung des Hochstifts Fuld. Leipzig 1788, S. 21. Nach VOIGT würde das Vorkommen auf der Grenze des Chirotheriensandsteins gegen den Röt liegen. Im Chirotheriensandstein findet sich auch in der Nähe des Wachkuppels Malachit (s. Erläut. zum Blatt Gersfeld 1909, S. 14).

die Mächtigkeit der roten Schiefertone im Hangenden ist auf etwa 4 m zurückgegangen.

Die gelben Grenzkalke bilden einen sehr bezeichnenden Abschluß gegen den Muschelkalk. Sie sind durch ihre intensiv ockergelbe Farbe, dichte Beschaffenheit und splittigen Bruch sehr gut gekennzeichnet und werden in vielen Steinbrüchen, u. a. bei Bachrain und beim Dicken Turm, auch bei Niederbieber, gewonnen. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen $\frac{1}{2}$ und 2 m. Die letztere Mächtigkeit besitzen sie bei Langenbieber (südlich und nördlich vom Bahnhof) und nördlich von Bachrain; etwas weniger mächtig sind sie nordöstlich von Niederbieber, am Külosküppel, am Südabhang des Lebersbergs bei Dietershausen und am Lackeberg südöstlich von Fulda. Hinter dem Lokomotivschuppen am Bahnhof Fulda und nördlich vom Florenberg bei Pilgerzell liegen zwischen dem hier etwa 1 m mächtigen Grenzkalk und den roten Schiefertönen im Liegenden noch graue zellige Mergelkalke (sog. Zellendolomite), wie sie sonst vielfach weiter südlich und östlich in der Rhön aus diesem Horizont bekannt sind. Auch ihre Mächtigkeit ist gering; sie beträgt nur etwa 1 m.

Gipseinlagerungen sind im Röt innerhalb des Blattes Fulda nicht beobachtet worden; wohl aber sind die vorher erwähnten Zellenkalke und Mergel an der oberen Rötgrenze als Rückstände ausgelaugter Gipslager anzusehen.

Petrefakten finden sich nur spärlich im Röt. Es werden solche angegeben aus den gelben Grenzkalken von Künzell (undeutliche Myophorien und Fischschuppen) und aus dem Röt von Hofbieber am Wege nach Langenbieber (*Myophoria vulgaris*)¹⁾.

Die obere Rötgrenze, die sonst einen sehr wichtigen Wasserhorizont darstellt, hat als solcher auf Blatt Fulda keine Bedeutung. Der undurchlässige Rötboden, der anderwärts, zumal da, wo er von breiten Talbildungen durchzogen wird, in denen sich die Feuchtigkeit sammelt, einen ausgezeichneten Untergrund

¹⁾ HASENKAMP im 5. Bericht des Vereins für Naturkunde in Fulda. Fulda 1878, S. 29.

besonders für Wiesen abgibt, dient vielmehr vorzugsweise als Ackerboden, zu dem er sich wegen seines Gehaltes an Kali und Phosphorsäure auch vorzüglich eignet. Der Boden ist allerdings schwer zu bearbeiten; bei feuchtem Wetter ist er sehr naß und in der Sonne trocknet er rasch aus und wird dann hart und rissig; nur durch Vermischung mit Sand und Kalk, die sich da, wo er die Niederungen zwischen Buntsandsteinbergen und Muschelkalkhügeln einnimmt, auf natürlichem Wege vollzieht, entsteht ein etwas lockerer, kräftiger Ackerboden.

Rötletten wurden in früherer Zeit an verschiedenen Stellen zur Ziegelfabrikation benutzt; jetzt verarbeitet nur noch eine Ziegelei westlich von Fulda, bei Neuenberg, vorzugsweise Röttonen. An vielen Stellen wird aber der aus der Verwitterung des Röts hervorgegangene Lehm, der die unveränderten Schichten zuweilen bis 4 m dick bedeckt und an vielen Stellen nicht von dem angeschwemmten diluvialen Lehm unterschieden werden kann, zumal dieser selbst vielfach wesentlich aus Schiefertonen des Röts entstanden ist, zu Ziegeln verarbeitet, so südlich von Petersberg am Schröderhäuschen, zwischen Künzell und dem Dicken Turm, südwestlich von Wissels.

Muschelkalk.

Der Muschelkalk ist in vollständiger Entwicklung nur in den Grabenmulden von Fulda-Pilgerzell und von Friesenhausen-Giebelrain, auch von Bronzell, erhalten; am Hofberg zwischen Niederbieber und Hofbieber, am Rauschenberg, bei Edellzell und an vielen anderen Stellen, die auf der Karte angegeben sind, liegen nur mehr oder weniger große der Erosion entgangene Überreste von einst zusammenhängenden und vollständig ausgebildeten Muschelkalkablagerungen vor.

In seiner Entwicklung schließt sich der Muschelkalk ganz dem der benachbarten Blätter Kleinsassen und Gersfeld an.

Unterer Muschelkalk.

Der Untere Muschelkalk oder Wellenkalk hat eine Mächtigkeit von etwa 60 m. Er setzt sich vorwiegend aus dünn-

bänkigen, flaserig oder wulstig abgesonderten und wellig gebogenen grauen und gelblichgrauen Kalksteinen zusammen. Sie zerfallen leicht in kleine eckige Brocken und bedecken dann als sog. Kalkkies den Boden.

Zwischen den wulstigen und flaserigen Wellenkalkschichten lagern, zumal im unteren Teil des Unteren Wellenkalks (mu₁), mehrere ebenschieferige festere Kalkbänke, auf deren Schichtungsflächen teils wurmförmig gestaltete Kalkkonkretionen, teils zahlreiche Versteinerungen auftreten. Besonders häufig sind Steinkerne und Abdrücke von Muscheln der Gattungen *Gervillia* und *Myophoria* und speziell von *Gervillia socialis*, *Myophoria vulgaris*, *Lima lineata* usw. In der Nähe des Bahnhofes Fulda, im Edeltzeller Mittelfeld, das von der Bahnlinie westlich von Bachrain durchschnitten wird, und am Hofberg nördlich von Langenbieber werden eine Limabank, eine lichtblaugraue feste Kalkbank, auf deren oberer Schichtfläche *Lima lineata* herdenweise auftritt, eine Pentakrinitenbank, eine graue oder bräunlich gefärbte schmale Kalkbank mit größeren und kleineren Stielgliedern einer *Pentacrinus*- und *Encrinus*-Spezies, und eine Buccinitenbank oder Dentalienbank, ein grauer bis dunkler Kalkstein, erfüllt mit Steinkernen von *Natica gregaria* und *Dentalium laeve*, unterschieden. Letztere Bank war früher auch am Südabhang des Frauenbergs bei Fulda aufgeschlossen. In einer dieser Bänke fand sich im Edeltzeller Mittelfeld auch *Ceratites Strombecki* und am Rauschenberg sowie am Südwestabhang des Frauenbergs *Ceratites Buchi*¹⁾.

Durch konglomeratische Ausbildung zeichnet sich ein Krinitenbänkchen aus, das zwischen grauen und gelblichen Lagen eines etwas dolomitischen Wellenkalks am südlichen Ende des Hofbergs nördlich vom Bahnhof Langenbieber aufgeschlossen war.

Viel konstanter als die oben erwähnten Bänke, die, ebenso wie die zuweilen noch unterschiedenen Gervillien-, Myophorien-

¹⁾ SPEYER, O., Die paläontologischen Einschlüsse der Trias in der Umgebung Fuldas. 2. Bericht des Vereins für Naturkunde in Fulda. Fulda 1875, S. 12 ff. u. 44.

und Pektiniden-Bänke, gewöhnlich kein bestimmtes Niveau einhalten, pflegt, wenigstens auf den Nachbarblättern, wo die Aufschlüsse vollständiger sind als auf dem Blatt Fulda, eine etwa $\frac{1}{4}$ —1 m mächtige Bank eines tiefgelben, feinkrystallinischen, z. T. oolithisch ausgebildeten Kalksteins zu sein, die in der östlichen Rhön als Oolithbank bezeichnet und, wo sie deutlich erkannt werden kann, auf den Blättern ausgeschieden wird. Im Bereich des Blattes Fulda ist sie nur am Westabhang des Hofbergs nordöstlich von Niederbieber, nördlich von Friesenhausen (hier $\frac{1}{2}$ —1 m mächtig), am Lebersberg und Weinberg bei Dietershausen und bei Edelizeil (sowohl am Fulder Berg als am Abhang östlich vom Dorfe) nachgewiesen worden. Sie liegt an beiden Stellen etwa 30—40 m über der unteren Wellenkalkgrenze. Auch diese Bank enthält ab und zu einzelne Petrefakten (*Myophoria vulgaris*, *Pecten discites*, *Gervillia socialis* und Krinten).

Der Obere Wellenkalk (μ_2), der auf den benachbarten Blättern eine Mächtigkeit von etwa 25—30 m erreicht, gleicht im allgemeinen dem Unteren. Er beginnt mit Schichten, welche als die Zone der Bänke mit *Terebratula vulgaris* (τ) bezeichnet werden. Wo die Aufschlüsse besser sind, wie auf den angrenzenden Blättern Kleinsassen und Gersfeld, kann man zwei, je $\frac{1}{2}$ —1 m mächtige Terebratelbänke unterscheiden, die durch ein 2—4 m mächtiges Zwischenmittel von zuweilen ebenschiefbrigem Wellenkalk voneinander getrennt sind. Im Bereich des Blattes Fulda scheint, soweit die im ganzen unvollständigen Aufschlüsse es erkennen lassen, dieses Zwischenmittel sehr reduziert zu sein und schließen die Bänke zuweilen unmittelbar aneinander. So ist es unter anderem am Kiesfeld östlich von Edelizeil. Hier ist der Terebratelkalk in einem Steinbruch etwa 2 m mächtig aufgeschlossen, als ein aus mehreren Bänken zusammengesetzter bräunlichgrauer Kalkstein, der zahlreiche kleine ockergelbe Oolithkugeln enthält und besonders reich an *Terebratula vulgaris* und Stielgliedern von *Encrinus liliformis* ist,

Auch auf der Höhe des Hofbergs bei Hofbieber war der Terebratelkalk etwa $1\frac{1}{2}$ m mächtig zeitweilig in Gruben bloßgelegt. Man konnte hier zwei Bänke mit $10-15^{\circ}$ östlichem Einfallen beobachten, eine etwa $\frac{1}{2}$ m mächtige, geschlossene Unterbank von bräunlichgrauer Farbe und eine durch etwas Wellenkalk von der unteren getrennte obere Bank von hellerer Farbe. Terebratelkalk findet sich ferner in lose herumliegenden Stücken, besonders reich an Spiriferinen, im Lohgraben und in dem parallel verlaufenden Tälchen, welches sich vom Hahneshof in östlicher Richtung nach dem Eckenberg hinaufzieht. Auch am Lebersberg und Weinberg bei Dietershausen und am Kirchberg bei Friesenhausen trifft man auf zahlreiche Stücke Terebratelkalk; anstehend findet er sich an der Kirche von Friesenhausen und in einem kleinen neuerdings eröffneten Steinbruch in der Südostecke des Blattes bei Giebelrain. In dem zuletzt genannten Bruche waren zwei unmittelbar übereinander gelegene Bänke eines bräunlichgrauen, deutlich oolithisch ausgebildeten Kalkes sichtbar, zusammen $\frac{1}{2}-\frac{3}{4}$ m mächtig; sie enthielten neben *Terebratula vulgaris* recht zahlreich Spiriferinen und Trochiten, auch *Lima striata*.

Der Terebratelkalk wird bedeckt von flaserigem Wellenkalk, in welchem nur wenige schmale Petrefakten-führende Bänkchen auftreten. Erst 15—20 m über der oberen Terebratelbank beginnt die Region des Schaumkalks (χ), eine etwa 5—6 m mächtige Schichtenreihe, die durch das Auftreten eines hellgrauen, durch zahlreiche kleine runde Hohlräume schaumig entwickelten Kalkes ausgezeichnet ist. Auch der Schaumkalk war ursprünglich oolithisch ausgebildet und hat nur durch Auslaugung der kleinen Oolithkügelchen seine poröse Beschaffenheit erhalten.

Da die Gegend von Fulda in dem Pilgerzeller Bausandstein über einen sehr gut zu bearbeitenden dauerhaften Werkstein verfügt, ist auch der Schaumkalk, der besonders in der östlichen Rhön als Baustein gesucht und dort durch zahlreiche Steinbrüche aufgeschlossen ist, hier ebenso spärlich wie der

Terebratelkalk durch Steinbruchsarbeiten entblößt. Man benutzt ihn wesentlich nur zum Kalkbrennen, wozu sich auch viele andere Muschelkalkbänke eignen, die meist leichter zu gewinnen sind. So kommt es, daß auch in dem Schaumkalk, dessen Verlauf im Gelände sich leicht und recht genau aus den umherliegenden Lesesteinen bestimmen läßt, nur spärliche Aufschlüsse vorliegen.

Mehrere kleine Steinbrüche im Schaumkalk befinden sich in der Nähe von Hofbieber, doch bereits auf dem Nachbarblatt Kleinsassen, ferner bei Friesenhausen, am Haimberg in der Südostecke des Blattes Fulda und beim Dicken Turm nördlich von Pilgerzell; aber bei allen diesen handelt es sich mehr um Steinbruchsversuche und um Gewinnung von Kalkkies zur Straßenbeschotterung, nicht um das Ausbrechen von Werksteinen, und aus diesem Grunde vermögen sie keinen guten Einblick in die vollständige Entwicklung des Schaumkalks zu geben. Große Stücke von Schaumkalk, die lose herumliegen, trifft man besonders östlich vom Hahnershof bei den Höfen Wiegrain, am Lebersberg und Weinberg bei Dietershausen, bei Giebelrain, sowie am Kirchberg bei Friesenhausen. In der Stadt Fulda war Schaumkalk, schwach nach S einfallend, gelegentlich der Kanalisationsarbeiten am Friedrichsmarkt und am Luckenberg aufgeschlossen, und zwar zusammen mit wulstigen bis ebenschiefrigen dünnen Kalkbänken, welche die für die Schaumkalkregion der Rhön eigentümliche Kreuz- oder Diagonalschichtung zeigen und durch diese in parallel gestellte, oft ganz regelmäßig S-, Z-, Σ - oder M-förmig geknickte Lamellen zerfallen.

Über dem Schaumkalk liegen als oberster Horizont des Wellenkalks 1—4 m mächtige hellgraue dünnplattige Kalke, die auf den Schichtungsflächen oft zahlreiche Steinkerne von *Myophoria orbicularis* führen und deshalb als Orbicularisplatten bezeichnet werden. Sie unterscheiden sich durch ihre dünnschieferige Beschaffenheit sehr gut gegenüber den mehr dickplattigen und petrefaktenfreien Gesteinen des Mittleren

Muschelkalks und können besonders da, wo durch auf Spalten aufsteigende Quellen, wie z. B. nordöstlich von Edelizeil längs der Verwerfung gegen den Gipskeuper, eine Umwandlung des Schaumkalks in dolomitischen zelligen Kalk, dem des Mittleren Muschelkalks ganz ähnlich, stattgefunden hat, zur schärferen Abgrenzung des Wellenkalks gegen den Mittleren Muschelkalk benutzt werden.

Mittlerer Muschelkalk (mm).

Der Mittlere Muschelkalk ist etwa 40 m mächtig. Er besteht hauptsächlich aus grauen weichen Mergeln, gelben und grauen, dichten, plattigen Kalken und grauen und gelben Zellenkalken. Letztere sind zuweilen verkieselt und hornsteinartig oder dolomitisiert. Man hat sie wohl als Rückstände ausgelaugter (weggeführter) Gipsmassen anzusehen (vergl. auch unten S. 71).

Nordwestlich von den Höfen Giebelrain liegen zu unterst etwa 10—15 m mächtige feinerdige, dünngeschichtete, lichtgelbe, dolomitische Mergel, die sich sandig anfühlen und leicht abfärben; darüber folgen dann großzellige, meist ockergelbe Dolomite, die sog. Zellenkalke oder Zellendolomite, in einem sandigen staubigen Mergel eingebettet, mit dem auch die Hohlräume erfüllt sind.

Gerade diese zelligen Gesteine, die, weil sie der Verwitterung trotzen, allenthalben am Ausgehenden des Mittleren Muschelkalkes in großen Blöcken herumliegen, sind ein besonders charakteristisches Kennzeichen für diese Stufe. Zusammen mit dichten, grauen und gelben Plattenkalken finden sie sich am Wiegrain, wo sie ab und zu auch durch kleine Gruben erschlossen sind, ferner östlich vom Kieshof und am Kirchberg bei Friesenhausen, wo auch die Mergel zum Vorschein kommen, an der Feste Burg und am Lebersberg bei Dietershausen, sowie im Kiesfeld östlich von Edelizeil, im Edelizeiler Mittelfeld südwestlich vom Pfaffenpfad, südöstlich vom Dicken Turm und bei Bachrain am südöstlichen Ausgang an

der Straße nach dem Dicken Turm, wo sie bei steiler Stellung auf wenige Meter verdrückt erscheinen.

Gelbe Zellenkalke deuten ferner im Schlot von Traisbach das Vorkommen des Mittleren Muschelkalks dort an, ebenso in dem Tälchen südöstlich von Bronzell. Hier sind am Feldweg nach dem Schloß Adolphseck hin (früher auch in dem ihm parallel verlaufenden Wasserrisse an zwei, etwa 150 m voneinander entfernten Stellen anstehend) gelbgraue Mergel und gelbe Zellenkalke, letztere etwa 3—4 m mächtig und steilgestellt, aufgeschlossen und bilden die Flügel einer stark zusammengepreßten, in ihrer Mitte mit Oberem Muschelkalk erfüllten Mulde (vergl. oben S. 14).

Auch in der Stadt Fulda lassen sich die Zellenkalke von der Krätzmühle an bis zum Obstgarten des Landkrankenhauses hin verfolgen; sie stehen, wie die Kanalisationsarbeiten ergeben haben, auch in der Marktstraße an und zusammen mit Plattenkalken am Buttermarkt, an den beiden zuletzt genannten Stellen mit südlichem Einfallen. Vereinzelt liegen Stücke von gelbem Zellenkalk auch in der östlichen Randspalte des Friesenhäuser Grabens nördlich von Friesenhausen (vergl. oben S. 16).

Oberer Muschelkalk.

Der Obere Muschelkalk gliedert sich in den Trochitenkalk und in die Schichten mit *Ceratites nodosus*.

Der Trochitenkalk (m_{01}) ist sowohl im Friesenhäuser-Giebelrainer als im Fulda-Pilgerzeller Graben deutlich entwickelt. Gegenüber den sanftwelligen Oberflächenformen, die für den Mittleren Muschelkalk charakteristisch sind, zeichnet er sich durch einen scharf hervortretenden steinigen, unfruchtbaren Steilrand aus, der sich trotz seiner geringen Höhe mit Leichtigkeit in dem Gelände verfolgen läßt. Gute Aufschlüsse bietet besonders die Umgegend von Dietershausen und der Nordostflügel des Pilgerzeller Grabens, wo er in zwar kleinen, aber zahlreichen Steinbrüchen als Material zum Kalkbrennen gewonnen wird.

Die Mächtigkeit des Trochitenkalks beträgt nur etwa 5 bis

8 m. Er beginnt mit grauen, ebenschiefrigen, dünnplattigen, mergeligen oder kieseligen Kalksteinen, die zuweilen kleinere oder größere Linsen von dunklem Hornstein einschließen. Auf diese wahrscheinlich nur 2—3 m mächtigen sog. Hornsteinkalke, die nirgends deutlich aufgeschlossen, aber durch Bruchstücke aus dem Schlot von Traisbach bekannt sind, folgen mehrere dicke, klotzige Bänke von dichtem, grauem bis graubraunem Kalkstein, der eigentliche Trochitenkalk, der nach der großen Menge von Stielgliedern von *Encrinus liliiformis*, die ihn erfüllen, seinen Namen hat. Daneben enthält er oft zahlreiche Exemplare von *Lima striata* und *Terebratula vulgaris*; auch *Retzia trigonella* hat sich als Seltenheit am Giebelrain in diesem Kalk gefunden¹⁾. Die unteren Bänke des eigentlichen Trochitenkalks zeigen zuweilen eine deutliche oolithische Struktur; auch führen sie ab und zu grüne Glaukonitkörnchen. Durch Verwitterung können diese zuletzt erwähnten Bänke porös oder schaumig und, da auch sie zuweilen *Terebratula vulgaris* führen, dem Terebratelkalk des Unteren Muschelkalks recht ähnlich werden.

Auch der Trochitenkalk kann in der Nähe von Spalten eine Umwandlung in dolomitischen zelligen Kalk erfahren und dadurch zur Verwechslung mit Mittlerem Muschelkalk Anlaß geben. So sind 400 m südlich von Friesenhausen längs der kleinen in der Karte eingezeichneten Verwerfung die Bänke des Trochitenkalkes mit samt den darunter gelegenen Plattenkalken des Mittleren Muschelkalks und dem Schaumkalk zum Teil in grobkörnigen Dolomit umgewandelt und von Braunspar-Adern durchsetzt. Dabei hat sich auf den Klüften des dolomitischen Gesteins dunkler mulmiger Braunstein ausgeschieden und als Seltenheit auch etwas Fahlerz mit Kupferpfecherz, Kupferlasur und Malachit abgesetzt²⁾.

¹⁾ SPEYER, O., Die paläontologischen Einschlüsse der Trias in der Umgebung Fuldas. 2. Bericht des Vereins für Naturkunde in Fulda. Fulda 1875, S. 3—46.

²⁾ BÜCKING, Festschrift zum 70. Geburtstage von A. v. KOENEN. Stuttgart 1907, S. 15 ff.

Die Nodosenschichten (m₀₂) sind sowohl im Pilgerzeller als im Friesenhäuser Graben in großer Ausdehnung bekannt; kommen aber auch in der Gegend von Bronzell, an drei Stellen aufgeschlossen, vor. Sie bestehen aus einem Wechsel von blaugrauen festen Kalken mit dunkelgrauem Mergel, Ton und Letten. Nach oben nehmen die weicheren Gesteine an Mächtigkeit zu und die Kalkbänke lösen sich in flache Linsen von Kalk, die sog. Tonplatten, auf.

In der östlichen Rhön, wo die Nodosenschichten in der Regel nicht die gleich große Mächtigkeit von 40—50 m erreichen, wie auf dem Blatt Fulda, tritt in etwa $\frac{2}{3}$ der Höhe eine feste Kalkbank auf, welche ganz erfüllt ist von den Schalen der kleinen Varietät der *Terebratula vulgaris*, die den Namen *cycloides* erhalten hat. Durch diese sog. Cycloidesbank werden die Nodosenschichten in zwei Horizonte zerlegt, in die unter der Cycloidesbank gelegenen Schichten, die sog. unteren Tonplatten, und in die folgenden oberen Tonplatten. Auf Blatt Fulda fehlt nun die Cycloidesbank nicht, aber man kennt sie nicht anstehend, was bei den im allgemeinen recht mangelhaften Aufschlüssen in den Nodosenschichten nicht weiter auffallen kann. Bis jetzt sind von ihr nur lose herumliegende Stücke bekannt geworden, so unter anderm in den Nodosenschichten, welche auf der Westseite des Fuldatals gegenüber von Bronzell zu Tage treten, und ferner südlich von Friesenhausen.

Für die Nodosenschichten charakteristisch ist das häufige Vorkommen von *Ceratites nodosus*, der sich in allen Schichten findet, häufig zusammen mit *Nautilus bidorsatus*. Besonders schöne Exemplare fanden sich am nordöstlichen Ende des Kirchbergs bei Friesenhausen und östlich von da auf der Seite von Unter-Dörmbach, dann am Wiegrain und Giebelrain nördlich und östlich von Dietershausen, ferner bei Pilgerzell, im Edeltzeller Mittelfeld und in der Stadt Fulda selbst gelegentlich von Kanalisationsarbeiten in der Judengasse und Karlstraße. Mehr vereinzelt kommen vor *Ceratites enodis* am Gie-

belrain und auf der Wacht bei Dietershausen, *Pecten discites* und *laevigatus*, *Myophoria pes anseris* am Giebelrain, *Nucula Goldfussi* und *Myophoria simplex* am Kirchberg bei Friesenhausen.

Wie der Mittlere Muschelkalk, so sind auch die Nodosenschichten durch flache, wellige Oberflächenformen und sanftere Böschungen ausgezeichnet.

Keuper.

Keuper beteiligt sich an dem Aufbau der beiden Grabenmulden Fulda-Pilgerzell und Friesenhausen-Giebelrain und bildet deren Kern.

Der **Untere Keuper**, die Lettenkohle (ku), geht als ein schmales Band zwischen den Nodosenschichten und dem Gipskeuper am Nordrande des Pilgerzeller Grabens zu Tage und weist im allgemeinen recht gute Aufschlüsse bei Bachrain und bei Pilgerzell auf. Weniger deutlich sind die Vorkommen an dem Südrande, wo er am Krätzbach, am Geisküppel und an mehreren Stellen bei und in Pilgerzell hervortritt. Dagegen ist er in der Südostecke des Blattes zwischen Giebelrain und Eckenberg wiederum an verschiedenen Stellen derart aufgeschlossen, daß man einen guten Einblick in die Entwicklung der im ganzen nur 12—15 m mächtigen Stufe erhält.

Sie besteht im wesentlichen aus einem Wechsel von Mergeln, Schiefertonen, Dolomiten und Sandstein. An der Basis liegen Mergel, Schiefertone und Dolomite: die Mergel von vorherrschend grünlichgrauer und gelber Färbung und ohne organische Einschlüsse (Bachrain), die Schiefertone reich an Pflanzenresten, daher meist von dunkler Färbung (Krätzgraben), die Dolomite feinkörnig, gelblichgrau, mit Myaciten (Bachrain-Pilgerzell). Es folgen schmutziggelbbraune und graue Sandsteinschiefer mit zahlreichen Glimmerschüppchen und Pflanzenresten (Equisetaceen), im Innern mit rostgelben Flecken und Streifen, zum Teil in Wechsellagerung mit grauen Tönen und Dolomitbänkchen. Zwischen den Sandsteinschiefern oder

auf diesen liegt ein schmales, öfter auskeilendes Flöz einer mit Ton verunreinigten schwarzen Kohle, der sog. Lettenkohle (in Bachrain, Pilgerzell und am Kieshof), welche gern in dünne Blättchen zerfällt und infolge eines geringen Schwefelkiesgehaltes an der Oberfläche Ausblühungen von Alaun zeigt¹⁾. Es schließt die Stufe mit einem ockergelben bis braunen Dolomit, der zahlreiche eckige und runde Hohlräume enthält und oft in großer Menge *Myophoria Goldfussi* führt (Bachrain, Pilgerzell, Giebelrain, Kneshecke, Friesenhausen usw.); dies ist der sog. Grenzdolomit, der trotz seiner wechselnden Mächtigkeit eine scharfe Trennung zwischen den Stufen der Lettenkohle und des Gipskeupers ermöglicht.

Über die Lagerung im einzelnen gibt das folgende bei Pilgerzell von O. SPEYER 1873 aufgenommene Profil Aufschluß. Hier folgen am Nordrande des Grabens auf graue Tone mit *Ceratites nodosus*, die mithin noch zu dem Oberen Muschelkalk zu stellen sind, folgende, der Lettenkohle zugehörige Schichten :

1. 1,8 m gelblichgraue, sandig anfühlbare, dünngeschichtete Mergel mit spärlichen Pflanzenresten.
2. 0,9 m graue Mergel mit dunkelgrauen Flecken und Streifen, die von Pflanzenresten herrühren.
3. 2,5—3 m dünngeschichteter, grünlichgrauer, ziemlich fester, feinkörniger Sandstein mit zahlreichen kleinen Glimmerblättchen und kleinen Exemplaren von *Myacites letticus*.
4. 0,9 m gelblichgrauer Mergel mit äußerst feinen Glimmerschüppchen und mit *Myacites letticus* und *Myacites musculoides*.
5. 0,3 m graue splitterige Schieferletten, leicht zerfallend.
6. 0,9 m ockergelber, mehr oder weniger zelliger Dolomit.
7. 1 m graugrüner sandiger Mergel, weniger spaltbar als 1 und 4; im Innern mit Flecken, die von Pflanzenresten herrühren.

¹⁾ Vergl. SCHNEIDER, J., Naturhistor. Beschreibung des hohen Rhöngebirges. Frankfurt a. M. 1816, S. 25.

8. 0,3 m gelber Dolomit wie 6.
9. 0,9 m hellgrauer Kalkstein mit rostbraunen Flecken, teils ebenplattig, teils wellig-schiefrig.
10. 2,5 m rostbrauner, lockerer, dünngeschichteter Sandstein mit vielen, unregelmäßig verteilten silberweißen Glimmerblättchen.
11. 1,5 m Dolomit wie 6 und 8 (Grenzdolomit).

Sa. 13,5—14 m.

Weniger vollständig ist das Profil an der Straße von der Bachmühle nach Bachrain. Hier folgen nach O. SPEYER von unten nach oben folgende Schichten aufeinander :

1. 1 m grünliche sandige Mergel, abfärbend, ohne Pflanzenreste.
2. 0,6 m graugrüne Mergel mit rostgelben und grauen Flecken (von Pflanzenresten herrührend) und mit sehr feinen Glimmerblättchen.
3. 0,3 m graue Schieferletten mit zahlreichen Pflanzenresten und feinen Glimmerschüppchen.
4. 1 m Sandstein mit tonigem Bindemittel, viel Glimmer, rostgelben Flecken und Streifen und mit wohl erhaltenen, oft 30 cm langen und 5 cm dicken Stengeln von *Equisetum arenaceum*, Resten von ? *Zamites tenuiformis*, Zähnen von *Acrodus* und Fischschuppen.
5. 0,05 m grauschwarze Schieferletten mit Pflanzenresten.
6. 0,5 m Sandstein, wie 4, aber durch das Zurücktreten des Glimmers und der Pflanzenreste weniger schiefrig.
7. 0,3 m graue Schieferletten wie 5.
8. 0,3 m gelblichgrauer feinkörniger Dolomit, in 3 cm dicke Platten spaltbar, auf den Spaltflächen mit *Myacites letticus* und ? *Myac. brevis*, sowie *Lingula tenuissima*.
9. 1,9 m gelblichgrauer lockerer Sandstein von feinem Korn, mit vielen kleinen Glimmerschüppchen ; auf den Spaltungsflächen Spuren von Pflanzenresten ; nach oben fester und dann 4 ähnlich.

10. 0,6 m ockergelber Dolomit mit feinen Adern von Kalkspat; nach oben in eine lichtgelbe, zellige Varietät übergehend; ohne organische Reste.

Sa. 6,55 m.

Die Grenzsichten gegen den Oberen Muschelkalk sind in Bachrain selbst ein $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ m mächtiger, fester, eisenschüssiger Dolomit von rostbrauner Farbe, dem ein $2\frac{1}{2}$ m mächtiger, feinkörniger, gelblichgrauer, dünngeschichteter Mergelkalk und dann wiederum eine $\frac{1}{2}$ m starke Bank eisenhaltigen Dolomits aufgelagert ist. Sie lassen sich von Bachrain bis in die Gegend des Dicken Turms verfolgen, keilen aber dann aus und fehlen nördlich von Pilgerzell.

Die grauen bis gelben, tonigen bis sandigen Mergel, welche in dem Pilgerzeller Graben unter dem Grenzdolomit lagern, enthalten nach HASSENKAMP¹⁾ an organischen Resten, namentlich in den tonigen Schichten, zahllose Exemplare von *Estheria minuta*. Von Pflanzenresten aus den Mergeln wird außer dem bereits genannten *Equisetum arenaceum* noch angegeben *Pterophyllum longifolium*, *Baiera furcata*, *Spirangium (Palaeoxyris) Quenstedti*, *Chlathrophyllum Meriani* u. a.

Der **Mittlere Keuper** ist durch Gesteine vertreten, die seiner untersten Stufe, dem Gipskeuper (km₁) zuzurechnen sind. Es sind bunte, dunkelrote, blaue, violette und grünlichgraue Letten und Mergel, die vielfach miteinander wechseln und zusammen eine Mächtigkeit von annähernd 60—80 m erreichen.

Bei Pilgerzell schließen sich an den Grenzdolomit zunächst 20 m mächtige braunrote und blaugraue Mergel an, dann 3 m graue Schieferletten, $5\frac{1}{2}$ m grau-grüne Mergel mit 4—5 dünnen Kalklagen, ferner eine an 3 m mächtige Bank eines dünnplattigen mergeligen Kalkes und mergeligen Sandsteins, auf dessen unterer Grenzfläche Pseudomorphosen nach Steinsalz auftreten, dann wieder graue und rote Mergel, von dünnen Kalkplatten und von Kalkknauern durchsetzt.

¹⁾ HASSENKAMP, Die Estherienmergel der Lettenkohle im 6. Bericht des Vereins für Naturkunde in Fulda. Fulda 1880.

Ein guter Aufschluß in den untersten Lagen des Gipskeupers befindet sich auch am Krätzbach neben der Eisenbahnlinie. Hier liegen mit 5—10° nach Norden einfallende, braunrote, grau gebänderte Schiefertone; ihnen sind mehrere halbfingerdicke Lagen eines grauen, oft etwas sandigen Kalkmergels eingeschaltet, der zahlreiche Netzleisten, den Ablösungen des Mergels entsprechend, aufweist. Auch grünlichgraue Kalkknauern, deren Inneres mit Kalkspatkryställchen erfüllt ist¹⁾, liegen reihenweise geordnet in einzelnen Mergellagen. Sowohl diese Konkretionen als die Kalkmergel machen ganz den Eindruck von Rückständen ausgelaugter Gipslinsen. Faseriger Gips ist übrigens beim tiefen Ackern »unweit der Bachmühle nach der Edeltzeller Höhe« und am Rosenrain östlich von der Krätzmühle gefunden worden²⁾. Die Schichtflächen der dünnschiefrigen Kalkmergel weisen auch hier zuweilen Pseudomorphosen nach Steinsalz auf.

Sehr verbreitet sind im Bereich des Gipskeupers, und zumal in dem Friesenhäuser Graben, faust- bis kopfgroße Knollen von dolomitischem Kalk, die im Innern mit Kalkspatkrystallen ausgekleidet sind und in großer Menge kleine, meist rötlich gefärbte Quarzkrystalle eingebacken enthalten. Bei der Verwitterung der Knollen gelangen die Quarzkrystalle einzeln oder zu Haufwerken vereinigt in den Boden und sind dann ein außerordentlich charakteristisches Kennzeichen für den Gipskeuper gegenüber dem Röt.

Auch der Gipskeuper liefert wie der Röt einen schweren, nassen und kalten Tonboden; nur hier und da, z. B. westlich von Bachrain, geht er in Lehm über.

¹⁾ VOIGT, Mineralog. Beschreibung des Hochstifts Fuld. Leipzig 1794, S. 16, und SCHNEIDER, J., Naturhistor. Beschreibung des hohen Rhöngebirges, Frankfurt a. M. 1816, S. 24, erwähnen bereits dieses Vorkommen: »Bei uns unter dem Namen von Bergnüssen bekannte Kugeln von verhärtetem Ton, in ihrer inneren Höhlung mit Kalkspat ausgekleidet, von einigen Zoll Größe und meist plattgedrückt«.

²⁾ SCHNEIDER, J., Beschreibung des hohen Rhöngebirges. Fulda 1840, S. 338.

Tertiär.

Unter den tertiären Bildungen sind am wichtigsten die **Eruptivgesteine**. Sie waren früher über ein größeres Gebiet des Blattes Fulda (vergl. oben S. 9) verbreitet; es haben sich aber nur verhältnismäßig spärliche Reste von ihnen bis heute erhalten.

Phonolith, aus dem auf dem östlich angrenzenden Blatt Kleinsassen so viele ansehnliche Berge sich aufbauen, bildet auf dem Blatt Fulda nur eine hoch aufragende Kuppe, den Alschberg bei Friesenhausen. Es macht den Eindruck, als ob der Durchbruch an der Nordostseite des Berges, wo sich der Phonolith weit an dem Abhang herabzieht, erfolgt sei und der südwestliche Teil des Phonoliths einem Rest der nach dieser Seite hin ausgedehnten Decke entspreche.

Alle die anderen kleineren Phonolithvorkommen des Blattes Fulda sind als Durchbrüche anzusehen. Sie sind hauptsächlich auf den südöstlichen Teil des Blattes beschränkt.

Der größte von ihnen befindet sich am Haidchen oder Steinhauk westlich von Dietershausen; an ihm ist auf der Südseite eine Scholle von Muschelkalk eingesunken. Er besitzt als das am weitesten nach Westen und am nächsten bei Fulda gelegene Vorkommen von Rhön-Phonolith ein besonderes Interesse.

Nur ganz unbedeutend sind die kleinen Durchbrüche am Giebelrain, nördlich von Friesenhausen und nordnordöstlich von Külos. In der Regel ist das Gestein in ihnen stark zersetzt und aufgelöst. Dies ist auch der Fall bei dem Phonolith, der in dem bereits oben (S. 20) erwähnten Schlotte bei Traisbach ansteht.

Die Phonolithe vom Alschberg und vom Haidchen wurden früher von GUTBERLET¹⁾ zu den jüngeren oder trachytischen Phonolithen der Rhön gerechnet. Es hat sich aber bei

¹⁾ Neues Jahrb. für Mineralogie 1845 S. 129 ff. und Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges., IV, 1852, S. 687 ff. u. S. 725.

den späteren geologischen Aufnahmen (zu vergl. die Erläuterungen zu den Blättern Gersfeld 1910, S. 34 und Kleinsassen 1910, S. 36) herausgestellt, daß bei der Altersbestimmung der Rhönphonolithe nicht ihr petrographisches Verhalten ausschlaggebend ist, sondern lediglich ihre Lagerung und ihre Beziehung zu charakteristischen Basalten. Wo sie nicht mit Basalt in Berührung kommen, wie das bei den meisten Phonolithen des Blattes Fulda der Fall ist, ist es deshalb auch nicht möglich zu entscheiden, ob sie dem älteren oder dem jüngeren Phonolith, die beide am Pferdskopf unterschieden werden können, an die Seite zu stellen sind.

Der einzige Phonolith des Blattgebietes, der mit Basalt in Berührung kommt, befindet sich in einem Durchbruch 300 m westlich von Giebelrain; aber hier sind die Aufschlüsse so mangelhaft, daß man nicht mit Sicherheit unterscheiden kann, welches von beiden Gesteinen das ältere ist. An den Phonolith, der nach der mikroskopischen Untersuchung ein nephelinarmer trachytischer bis andesitischer Phonolith ist, reich an kleinen Einsprenglingen von Sanidin, grauem Apatit und randlich resorbierten Hornblendekristallen, lehnt sich eine schlecht aufgeschlossene, stark zersetzte Schlotbreccie und an diese ein schwarzer, durch Augit- und Olivinkristalle porphyrisch entwickelter Feldspatbasalt. Dieser enthält mikroskopisch kleine, durch und durch in Rhönit, Augit und Magneteisen umgewandelte Hornblenden und in der dichten Grundmasse ziemlich reichlich verbreitet ein braunes Glas. Es hat den Anschein, als ob der Phonolith das ältere Gestein sei und nur auf der westlichen Seite des Schlots den Basalt in größeren Blöcken umgebe.

Auch etwas weiter westlich liegen neben dem auf der Karte eingezeichneten Phonolith, der sich bei näherer Untersuchung als ein noseanreicher trachytischer Phonolith erweist, lose Blöcke eines Hornblendebasaltes. Es ließ sich nicht ausfindig machen, ob sie aus demselben Schlot stammen wie der Phonolith.

Der Phonolith vom Alschberg ist deutlich porphyrisch entwickelt. In der dichten grauen Grundmasse liegen recht reich-

lich 5—10 mm große sanidinähnliche, meist etwas trübe Feldspate und hier und da, zumal an der Ostseite des Berges, sind auch faust- bis kopfgroße, selten bis $\frac{1}{2}$ m große kugelige Ausscheidungen von grobspätigem Sanidin oder von Gemengen von Sanidin mit schwarzen, bis 1 cm langen Hornblendenadeln vorhanden. Diese sogenannten Sanidinite sind oft zellig ausgebildet und enthalten dann in den Hohlräumen öfter gut auskrystallisierte Zeolithe, besonders Chabasit und Analcim, seltener Natrolith; aber auch Kryställchen von Apatit und Nephelin kommen zuweilen in ihnen vor¹⁾. Die dichte Grundmasse des Hauptgesteins löst sich bei der mikroskopischen Untersuchung in ein Gewebe von fluidalgeordneten Sanidinleistchen mit aegirinartigem Augit und Nephelin auf, in dem größere oder kleinere Einsprenglinge von Augit, grauem Apatit, Magnet-eisen, Hornblende (meist außen resorbiert), Nosean und selten Titanit beobachtet werden. Neben Varietäten, in denen der Nephelin ganz zurücktritt und die man deshalb zu dem trachytischen oder andesitischen Phonolith stellen könnte, kommen auch Abänderungen vor, welche den Nephelin in zahlreichen scharf begrenzten, allerdings sehr winzigen Kryställchen enthalten und sich dadurch an die nephelinreichen Phonolithe (Milseburgphonolithe) anschließen.

Am Haidchen²⁾ östlich vom Steinhauk bei Pilgerzell besitzt der Phonolith, der dort durch mehrere kleine Steinbrüche erschlossen ist, nur einzelne kleinere Einsprenglinge von glasigem Sanidin und ganz kleinen Blättchen von braunem Biotit, sowie kleine dunkle Körnchen von schlackigem Magnet-eisen. Die Grundmasse besteht aus fluidalgeordneten Sanidinleisten, die bei weitem vorherrschen, kleinen Aegirinaugiten und Kryställchen von Magnet-eisen; Nephelin tritt ganz zurück. Danach wäre dieser dünnplattig abgesonderte Phonolith zu den trachytischen Phonolithen zu stellen.

¹⁾ HASENKAMP im Neuen Jahrbuch für Mineralogie, 1856, S. 422 ff.

²⁾ Auch Hedenküppel genannt; vergl. GUTBERLET in Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1852, IV, S. 752.

Zu den trachytischen Phonolithen gehört auch der Phonolith, welcher durch eine Steingrube nordöstlich vom Külosküppel, östlich von Dipperz, aufgeschlossen ist und bei wenig Einsprenglingen von Sanidin durch große Frische sich auszeichnet; ferner der Phonolith, der etwa 500 m nordwestlich von Giebelrain den Gipskeuper durchbricht und außer zahlreichen Einsprenglingen von Sanidin auch noch solche von randlich resorbierter Hornblende und ziemlich viele kleine Noseane enthält. In den anderen auf der Karte angegebenen Durchbrüchen nördlich von Friesenhausen sind die Phonolithe überaus stark zersetzt, sie gleichen zersetzten gelblichweißen schieferigen Arkosen. Nur am Schnegelsberg finden sich lose herumliegend noch etwas frischer aussehende Blöcke, die vermutlich von der auf der Karte angegebenen Durchbruchsstelle stammen; sie erweisen sich teils als Sanidinit, teils als ein porphyrischer Phonolith, der neben grauen, mehrere Millimeter großen Sanidinkristallen auch noch ziemlich viele bis 5 mm lange Prismen von schwarzer Hornblende und bis 3 mm breite Blättchen von braunem Biotit enthält.

Verhältnismäßig reich an dunklen Einsprenglingen, und zwar an dünnen Hornblendesäulchen und einzelnen breiteren Augitkristallen, aber arm an porphyrisch ausgeschiedenen kleinen Sanidinen sind die dunklen Phonolithe, welche mit hellerem, zersetztem Phonolith zusammen sich im oberen Teil des Schlotes von Traisbach finden. Das dünnplattige bis schiefrige Gestein besitzt eine deutlich ausgeprägte Fluidalstruktur und zeigt bei mikroskopischer Untersuchung zwischen den parallel gelagerten Sanidinleistchen der Grundmasse hin und wieder recht deutlich die kleinen Nephelinkristalle pflasterartig angeordnet. Seiner Struktur nach ist demnach dies Vorkommen zu den nephelinreichen (Milseburg-)Phonolithen zu stellen.

Basalt kommt deckenartig ausgebreitet in der Nordostecke des Blattes am Farrod oder Hoherod vor, ferner weiter südlich in drei, wahrscheinlich erst durch Erosion von der

Decke des Farrods und voneinander getrennten Inseln auf der Höhe des Hofbergs, sodann am Frauenberg, Kalvarienberg und Rauschenberg bei Fulda und am Wisselsröder Küppel.

An den drei zuletzt genannten Orten stehen die Basaltdecken anscheinend noch mit ihren Eruptionsstielen in Verbindung. Am Kalvarienberg liegt die Hauptdurchbruchsstelle wohl an dem nach Horas hin gewendeten Westabhang des Berges, am Rauschenberg auf der Ostseite in der Gegend des Steinbruchs, am Wisselsröder Küppel entspricht das nördliche, durch einen Steinbruch aufgeschlossene Vorkommen mit prachtvoller Absonderung in radial angeordnete Säulen dem Durchbruch.

Alle die übrigen Basaltvorkommen im Bereich des Blattes Fulda, deren Zahl sich auf mehr als 30 beläuft, sind lediglich Überreste von mehr oder weniger ansehnlichen, meist zylindrisch gestalteten, von basaltischen Massen ausgefüllten Eruptionskanälen. In ihrer Absonderung zeigen sie keinen Unterschied gegenüber den Deckenbasalten; ebenso wie diese können sie plattig, säulig, kugelig oder unregelmäßig polyedrisch abgesondert sein.

Viele von diesen Durchbrüchen sind von einer Breccie aus Basalt-, Sandstein- und Muschelkalkstücken, welche durch ein tuffartiges Bindemittel (vulkanische Asche) von brauner, roter und graugelber Farbe mehr oder weniger fest miteinander verkittet sind, umgeben (vergl. oben S. 20). Wo diese Schlotbreccie ($B\alpha$) in größerer Mächtigkeit oder deutlich aufgeschlossen erscheint (wie an der Grillenburg bei Fulda und dem 500 m nördlich von da gelegenen Durchbruch, an dem durch einen großen Steinbruch durchschnittenen Wisselsröder Küppel, an dem Durchbruch östlich von Petersberg usw.), oder wo sie allein, ohne Begleitung von festem, geschlossenem Basalt den Eruptionskanal erfüllt, wie das am Noppen südlich vom Lanneshof, bei zwei kleinen Durchbrüchen am Westabhang des Rauschenbergs und auch an dem kleinen Durchbruch zwischen Edelzell und dem Geisküppel der Fall ist, ist sie auf der Karte zur Ausscheidung gelangt.

Besonders gut ist die Schlotbreccie am Noppen aufgeschlossen. Der im Niveau des Röts entblößte Schlot ist von einer Breccie erfüllt, die wesentlich aus erbsen- bis faustgroßen Stücken von Wellenkalk und Basalt (z. T. Chabasit führend) und wenig weißen und rot gefärbten Sandsteinen des Mittleren Buntsandsteins besteht und durch unregelmäßig verlaufende, von Brauneisen und Kalkspat erfüllte Klüfte in große polyedrische Blöcke zerlegt wird. An einzelnen Stellen sind, als die Eruptionröhre noch nicht von feinerem Material erfüllt war, große Schollen von Wellenkalk, bis 20 m breit, im Zusammenhang eingestürzt, ebenso viele einzelne, $\frac{1}{2}$ —2 m dicke und 2—5 m lange Blöcke von Muschelkalk. Dieser Muschelkalk wird jetzt in mehreren Gruben als Baustein und als Material zur Herstellung von gebranntem Kalk gewonnen, und dadurch ist der durch ungewöhnlich große Dimensionen ausgezeichnete Schlot an verschiedenen Stellen recht gut erschlossen (s. oben S. 19).

Als Schlotbreccie ist auch eine basaltische Breccie am Farrod westlich von Allmus ausgeschieden worden, obwohl dieselbe sich streckenweise als ein Tuff darstellt, welcher, undeutlich in Bänke von gröberem und feinerem Material gesondert, die Unterlage des deckenförmig ausgebreiteten Basaltes bildet. Leider ist der Abhang rings um den Berg so dick mit Basaltgeröll überstreut, daß man die Lagerung und die Zusammensetzung der Breccie oder des Tuffs nicht auf größere Erstreckung hin erkennen kann. Es hat aber den Anschein, als ob am westlichen Ende des Berges, wo der Basalt und der Tuff sich weiter am Abhang herunterziehen, die Durchbruchsstelle des Basaltes liegt, und als ob von da aus nach Osten und Südosten hin der Basalt sich deckenartig über dem Tuff ausbreite. Liegt hier wirklich ein geschichteter Tuff vor, so würde derselbe als eine miocäne Ablagerung zum sedimentären Tertiär zu stellen sein.

Die Basalte des Blattes Fulda gehören ebenso wie auf den angrenzenden Blättern Kleinsassen und Spahl der Gruppe der Feldspatbasalte, der Nephelinbasalte, Nephelinbasanite, Nephelintephrite und Magmabasalte (Limburgite) an.

Die Anordnung dieser Gesteine scheint keine gesetzmäßige zu sein, und doch widerspricht ihre Lagerung auch nicht der Vorstellung von dem relativen Alter der Basalte, wie sie aus ihrem Auftreten auf den östlich angrenzenden Blättern Kleinsassen, Gersfeld, Hilders, Helmershausen und zumal auf der Langen Rhön gewonnen wurde. Dort sind die Feldspatbasalte die ältesten Basalte; erst nach ihnen sind die Basanite und zuletzt die an Kieselsäure ärmsten Gesteine, die Nephelinbasalte, entstanden. Auch auf dem Blatt Fulda können die Feldspatbasalte, wie sie am Kalvarienberg und Frauenberg bei Fulda und am Eckenberg bei Dietershausen vorliegen, recht wohl zuerst zur Eruption gelangt sein und sich deckenförmig über die Tertiär- und Triassedimente ihrer Umgebung ausgebreitet haben. Erst später, nachdem bereits ein großer Teil des deckenförmig ausgebreiteten Feldspatbasaltes (und des Phonoliths, der im Bereich des Blattes Fulda wohl älter als der Feldspatbasalt sein mag) zerstört war, ergossen sich die Tephrite und Basanite über die vielleicht noch erhalten gebliebenen Feldspatbasalte und Phonolithe und füllten die Vertiefungen (Erosionsrinnen) zwischen ihnen aus. Der letzten Phase der vulkanischen Tätigkeit dürfte dann der Nephelinbasalt angehören, welcher den Rauschenberg zusammensetzt.

Feldspatbasalt (Bf) tritt zunächst an den beiden Fulda benachbarten Höhen des Kalvarienbergs und Frauenbergs auf. Das Gestein ist meist säulig¹⁾ und kugelig abgesondert, und schon seit älterer Zeit durch einen ausgedehnten Steinbruchsbetrieb auf der Nord- und Westseite des Kalvarienbergs gut aufgeschlossen²⁾. Der Basalt ist sehr dunkel; in seiner dichten Grundmasse zeigt er nur kleine Einsprenglinge von Olivin. In den nicht seltenen Drusenräumen finden sich Phillipsit und Natrolith und als jüngere Bildung, diesen Mineralien aufge-

¹⁾ Vergl. Taf. 4 in der Festschrift für die silberne Jubelfeier des Verbandes deutscher Touristenvereine. Fulda 1908.

²⁾ GUTBERLER, Geognostische und geologische Beobachtungen über den Kalvarienberg bei Fulda. Berichte der Oberhess. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde. Gießen 1857, S. 83 ff. Mit geolog. Karte und Profilen.

wachsen, Aragonit und Calcit, ferner Bol und Steinmark, auch Osteolith¹⁾). Im Gestein eingewachsen kommen Sapphir und Magnetkies vor, auch größere Einschlüsse von sanidinartigem Feldspat, von Olivinknollen, von Granit, Gneis, von Sandstein in gefrittetem Zustande, Muschelkalk usw. In einem nicht näher bezeichneten faustgroßen Einschluß entdeckte RITTER auch Cordierit²⁾). Neben sehr gutem, frischem Material, das sich zu Pflastersteinen eignet, kommen in den Steinbrüchen, wie bereits GUTBERLET (a. a. O. 1857, S. 115) erwähnt, auch Basalte vor, die nach kurzer Zeit, oft schon nach einem Winter, zerbröckeln und eine lichte Farbe erhalten, also Gesteine, die man heutzutage als »Sonnenbrenner« zu bezeichnen pflegt.

Feldspatbasalt von sehr dichter Beschaffenheit findet sich auch auf der Kuppe des Petersbergs. Er ist viel reicher an Plagioklas, der hier zum Teil fluidal geordnet ist, und ärmer an Augit als der Basalt des Kalvarienbergs, der sich im ganzen mehr den Basaniten nähert. Ferner bildet der Feldspatbasalt verschiedene Durchbrüche in der Nähe von Dietershausen, so am Eckenberg und an der Feste Burg (mit etwas braunem Glas in der Grundmasse), nordwestlich vom Hof Giebelrain und südwestlich von da (neben Phonolith), am Nordostabhang des Dassenbergs südlich von Dietershausen.

Nephelinbasalt (Bn) ist besonders am Rauschenberg und in dessen Umgebung in zum Teil typischer Ausbildung vorhanden. Seine Farbe ist etwas lichter als die des Basaltes vom Kalvarienberg, auch scheint er eine größere Neigung zum Zerfall in rundlich-eckige Körner (Sonnenbrennerstruktur) zu besitzen. Am Rauschenberg ist er sehr schön

¹⁾ Zu vergl. GUTBERLET und HASSENKAMP im Neuen Jahrb. für Min. 1853, S. 659 ff., und 1856, S. 420 ff.

²⁾ Vergl. SANDBERGER, Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1890, I, S. 101. Der Einschluß wird wohl ein gefritteter Schiefertone des Buntsandsteins gewesen sein, in denen sich bekanntlich Cordierit recht häufig bildet; vergl. BÜCKING, Cordierit von Nord-Celebes und aus den sog. verglasten Sandsteinen Mitteldeutschlands in dem Bericht der SENCKENBERG'schen naturforsch. Gesellsch. in Frankfurt a. M. 1900, S. 15 ff.

säulig abgesondert, am Silberküppel zwischen dem Rauschenberg und der Grillenburg ist er in einer kleinen Steingrube kugelig-schalig¹⁾).

Nephelinbasalte von einer dichteren Struktur finden sich am Rauschenberg (West- und Nordwestabhang), östlich vom Leipziger Hof und in den drei Durchbrüchen nördlich von der Grillenburg. Ein etwas gröberes Gefüge besitzt der Nephelinbasalt von der Grillenburg, von dem Silberküppel und von einem kleinen Durchbruch zwischen Silberküppel und Rauschenberg. Weitere Vorkommen von Nephelinbasalt befinden sich südlich vom Rauschenberg und östlich vom Petersberg, ferner zwischen Petersberg und Oberziehers und an der Eisenbahnlinie in der Langen Röt (Lange Rüd) zwischen Niesig und Lehnerz, sodann am Wisselsröder Küppel. Auch Basaltstücke, welche in Steinhaus neben der Muschelkalkversenkung im Röt lose herumliegen, erweisen sich als Nephelinbasalt von ähnlicher Beschaffenheit wie vom Rauschenberg.

Nephelintephrit bzw. Plagioklasphonolith (Bt) ist nur aus der Nordostecke des Blattes vom Farrod (oder Hoherod) und vom Hofberg bei Hofbieber bekannt. Hier erscheint er in mehreren kleinen Steingruben als ein sehr dichtes dunkelgraues Gestein von unregelmäßiger polyedrischer Absonderung. Erst unter dem Mikroskop löst er sich in ein Gewebe aus meist fluidal geordneten Plagioklasleistchen und Mikrolithen von Augit mit Magnetit und Nephelin, auch etwas bräunlicher Glasbasis, auf; als Einsprenglinge treten darin graue einschlußreiche Apatitprismen, einzelne etwas größere Augite und zum Teil schon mit bloßem Auge erkennbare Hornblenden auf; letztere sind meist durch und durch in ein Aggregat von Rhönit, Magneteisen, Augit und Plagioklas umgewandelt.

Durch einen reichlichen Olivinegehalt und gänzlichliches Zurücktreten der grauen Apatitsäulchen und der sogenannten Hornblendeschatten ist von dem Tephrit der Nephelinbasanit (Bb)

¹⁾ Vergl. Tafel 5 u. 6 der Festschrift für die silberne Jubelfeier usw. Fulda 1908.

vom Margretenberg bei Margretenhaun unterschieden. Auch dieser Basalt ist durch Steinbrüche, in denen hauptsächlich Material zur Straßenbeschotterung gebrochen wird, gut aufgeschlossen. Seine Absonderung ist radial-säulenförmig und kugelig bis polyedrisch.

An ihn reiht sich der Basalt an, welcher in einzelnen losen Blöcken neben dem Phonolith westlich von Giebelrain herumliegt; er ist aber durch porphyrisch ausgeschiedene, etwas größere Krystalle von Hornblende und Augit von jenem unterschieden und steht dadurch den auf den Blättern Gersfeld und Kleinsassen zahlreich vertretenen Hornblende- und Augitbasalten näher. Zu diesen scheint auch der ganz zersetzte Basalt zu gehören, der in der Tongrube östlich vom Geisküppel früher aufgeschlossen war.

Sehr dichte Basalte, in denen man bei der mikroskopischen Untersuchung in der Regel nur Olivin, Magneteisen und Augit deutlich erkennen kann, die aber zwischen diesen Gemengteilen noch eine einfach brechende Basis enthalten, sind als Limburgite oder Magmabasalte (Bl) in die Karte eingetragen worden. Sie finden sich am Haimberg südlich von Giebelrain, an einem winzigen Durchbruch am Weiher in der Wiese westlich von Giebelrain, am Kirchberg südwestlich von Friesenhausen, auch in dem kleinen Schlot in der Straße zwischen dem Rauschenberg und Petersberg, und in der Schlotbreccie am Noppen südlich vom Lanneshof, sowie in dem Fahrweg am südlichen Ausgang von Dipperz.

Der Basalt in den Durchbrüchen zwischen Edelize und dem Geisküppel und im Galgengraben östlich von der Artilleriekaserne ist so zersetzt, daß eine genaue Bestimmung unmöglich war.

Sedimentäre Tertiärbildungen sind im Bereiche des Blattes Fulda nur in geringer Ausdehnung bekannt.

Von dem älteren, vorbasaltischen, miocänen Tertiär, welches in der südöstlichen Ecke des Blattes einst anscheinend eine etwas größere Verbreitung besaß, haben sich nur große

Blöcke von festen, der Verwitterung trotzens Braunkohlenquarziten (B) erhalten, während die leichter erodierbaren Sande und Tone, welche sie begleiteten, längst abgewaschen sind. Bei der Größe und der Schwere, die die Quarzite besitzen, ist kaum anzunehmen, daß sie von ihrer Ursprungsstelle bis zu dem Ort, wo sie jetzt liegen, einen weiten Transport erfahren haben. Ihre jetzige Verbreitung wird also auch der früheren nahezu entsprechen.

Besonders zahlreich liegen die Braunkohlenquarzite in der Umgebung des Hahnershofs bei Dietershausen. Sie sind bald weiß oder hellgrau, bald gelblich oder rötlich gefärbt und kommen zusammen mit puddingsteinähnlichen Kieselkonglomeraten vor, die in einem gröber sandigen, festen, kieseligen Bindemittel in der Regel nußgroße Geschiebe von weißem und wasserhellem Quarz enthalten. Die Blöcke haben bei beiderlei Gesteinen $\frac{1}{2}$ —2 m im Durchmesser.

Etwas kleiner (und deshalb vielleicht weiter verfrachtet) sind die Braunkohlenquarzite, welche sich, etwas entfernter von den Höfen Hahnershof und Unterwiegrain und mehr vereinzelt, im Kohlgrund zwischen Hahnershof und Geiersnest, am Ostabhang des Alschbergs bei Friesenhausen und im Bereich des Gipskeupers zwischen Dietershausen und Giebelrain finden. Vielleicht künstlich verschleppt ist ein einzelnes Vorkommen bei dem Hofe Sandrasen westlich von Dietershausen.

Durch etwas kleinere Dimensionen zeichnen sich auch die Braunkohlenquarzite in dem Gebiet zwischen Künzell, Dickem Turm, Engelhelms, Edelizeil und Bachrain aus. Sie treten aber hier so massenhaft auf und ohne erkennbaren Zusammenhang mit dem Vorkommen am Hahnershof, daß man für sie wohl ein besonderes, mehr westlich gelegenes Ursprungsgebiet annehmen hat.

Das jüngere Tertiär, das auf Grund seiner tierischen Einschlüsse dem Pliocän (bp) zuzurechnen ist, ist nur von der westlichen Hälfte des Blattes, aus der Umgegend der Stadt Fulda, bekannt. Es hat sich in kleinen Süßwasserbecken gebildet, die vielleicht erst lange nach der Eruption der jüngsten

Basalte entstanden, zu einer Zeit, als durch die Erosion schon weitgehende Abtragungen erfolgt und bei gänzlicher Umgestaltung der früheren Oberfläche bereits die heutigen Täler der Fulda und der Haun im großen und ganzen vorgezeichnet waren.

Bei Fulda treten die pliocänen Tertiärablagerungen in Eisenbahn- und Straßeneinschnitten oder in der Sohle von Lehmgruben unter diluvialen Schotter- und Lehmbildungen hervor in einem Niveau, welches etwa 30—40 m über der heutigen Talsohle liegt¹⁾. Man traf im Jahre 1865 bei dem Bau der Eisenbahn nach Hanau in dem tiefen Einschnitt südlich vom Bahnhof Fulda unter etwa 4 m Schotter auf folgende nahezu horizontal gelagerte Schichten²⁾:

1. 2 m rötlichgelber Sand mit Linsen und Streifen eines grauen Tons, in dem bis hühnereigroße Knollen von hell- bis dunkelgrauem Kalk und von Sandstein gelegen sind.
2. 1—2 $\frac{1}{2}$ m grauer fetter Ton.
3. Rötlichgrauer bis gelbbrauner Ton mit etwas Sand vermischt; enthält in einem bestimmten Niveau kleine Geschiebe von Wellenkalk, auch Braunkohlenreste.

Auf der Grenze der Lagen 2 und 3 fanden sich zwei etwa 1 $\frac{1}{2}$ m lange Stoßzähne und mehrere wohlerhaltene Backenzähne von *Mastodon Borsoni* und *Mastodon arvernensis*, aus deren Auftreten auf das pliocäne Alter der Ablagerung geschlossen werden muß. Auch später wurden bei der Verbreiterung des Eisenbahnkörpers und bei der Anlage der anschließenden, Herrn Stadtrat KRAMER gehörigen Tongrube noch mehrfach

¹⁾ Hiernach sind die Angaben und Schlußfolgerungen von GRUPE, Monatsberichte der Deutsch. geolog. Ges. 1909, S. 475 u. S. 495, und die von NAUMANN daran geknüpften Ausführungen (ebenda, S. 493), soweit sie die Gegend von Fulda betreffen, entsprechend zu modifizieren. Tektonische Vorgänge, auch jünger als miocän, können in Gegenden, wo Gips- und Steinsalz-führende Schichtenkomplexe auftreten, recht wohl Veranlassung zu tiefen Wannenbildungen geben, die beträchtlich unter die heutige Talsohle hinabreichen.

²⁾ SPETER, O., Amtlicher Bericht über die 40. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Hannover, 1866, S. 144 ff.; sowie Derselbe, in Zeitschrift der Deutsch. geolog. Ges. 28, 1876, S. 417 u. 29, 1877, S. 852.

Zähne von *Mastodon* und in neuerer Zeit¹⁾ auch Zähne und ein Unterkiefer von *Rhinoceros* (? *Mercki*) gefunden.

Ihrem ganzen Aussehen nach gehören zu den oben erwähnten pliocänen Tonen auch Bildungen, welche weiter nördlich in dem Einschnitt der Eisenbahn nach Gießen bloßgelegt wurden. Hier folgten unter einem 2¹/₂ m mächtigen gelblich-braunen diluvialen Lehm:

1. 1¹/₂—1¹/₂ m braunroter Ton oder Basaltlehm,
2. 1—1¹/₂ m grauer plastischer Ton,
3. 1¹/₂ m hellgrauer plastischer Ton,
4. 2—2¹/₂ m dunkelgrauer, fast schwarzer Ton mit Braunkohlenresten.

Tierische Reste wurden in diesen Tonen nicht gefunden.

Graue plastische Tone, aus denen ebenfalls noch keine Knochen bekannt geworden, die aber den oben erwähnten pliocänen Tonen sehr ähnlich sind, finden sich auch noch in benachbarten weniger tiefen Einschnitten. Wahrscheinlich haben sie eine ziemlich weite Verbreitung in der Gegend von Fulda, werden aber von der diluvialen Schotter- und Lehmedecke verhüllt. Interessant ist, daß nördlich von Fulda in der Nähe von Niesig in dem Straßeneinschnitt ganz nahe an der Talsohle ebenfalls als pliocän gedeutete bräunliche Tone auftreten, die zufolge einer in dem benachbarten Laboratorium ausgeführten Bohrung an 26 m mächtig sein und in diesem Niveau, das mindestens 20 m unter der Talsohle und unter den vorher erwähnten pliocänen Tonen an der Gießener Eisenbahn gelegen ist, noch Braunkohlenreste einschließen sollen.

Vielleicht handelt es sich bei diesen zuletzt erwähnten Tonen und bei den auf dem westlich angrenzenden Blatt Großlöder an mehreren Stellen, besonders zwischen Horas und Ma-berzell, in ebenfalls ziemlich tiefem Niveau aufgeschlossenen gelben Sanden gar nicht immer um pliocäne Bildungen.

Viel bestimmter darf man wohl eine räumlich sehr be-

¹⁾ Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Professor VONDERAU in Fulda.

schränkte Tonbildung, die auf dem Gipskeuper nordöstlich von Edzell, gegenüber dem Geisküppel, zur Ablagerung gelangt ist, als pliocän betrachten, obwohl auch in ihr bis jetzt gut bestimmbare tierische Überreste noch nicht aufgefunden wurden. Die Tone, welche zur Herstellung von Tonwaren früher in größerer Menge gegraben wurden als jetzt, sind etwa 5 m mächtig aufgeschlossen; sie haben eine weiße Farbe, sind etwas sandig und hier und da von braunen sandigen Eisenschalen und -Konkretionen durchsetzt.

Quartär (Diluvium und Alluvium).

Im Gegensatz zu den pliocänen Bildungen, welche sich wesentlich als Süßwasserablagerungen, in Teichen und Seen entstanden, darstellen, sind die Schotter- und Sandablagerungen, welche jünger als Pliocän, dieses bedecken, Absätze des fließenden Wassers. Sie haben sich zu einer Zeit gebildet, als die Täler im allgemeinen noch nicht so tief eingeschnitten waren als heute, und entsprechen einer langen Periode der Aufschüttung oder Anschwemmung. In Zwischenpausen und besonders in einer folgenden Epoche schwächerer Absatztätigkeit fiel dann ein großer Teil jener Ablagerungen und ihres Untergrundes der Erosion oder Abschwemmung wieder zum Opfer, die Wasserläufe gruben sich tiefer ein und folgten entweder dem alten Tal oder bahnten sich neue Wege in anderen, bereits in der Pliocänzeit vorgebildeten Bodenmulden.

Die Schotter und Sande (d_1), welche in der ältesten diluvialen Periode der Aufschüttung zum Absatz gelangten, stellen sich als eine anscheinend einheitliche Ablagerung dar, die sich längs der Fulda bis zu einer Höhe von 40—50 m und längs der Haun bis zu einer Höhe von 20 m über die jetzige Talsohle erhebt und die Gehänge in ihrer ganzen Breite bis herab zu der Talsohle ziemlich gleichmäßig bedeckt. Man hat sie auch wohl als die Ablagerung der Hochterrasse bezeichnet.

Am Fuß der Hochterrasse tritt an zahlreichen Stellen in-

folge der späteren Erosion, der das heutige Relief seine Entstehung verdankt, die ältere Gesteinsunterlage zu Tage. Wo dieses der Fall ist, wie in den Tälern der Fulda und der Fliede in der südwestlichen Ecke des Blattes und im Tal der Haun von Margrethenhaun abwärts, wird die Hochterrasse meist durch eine 4—10 m hohe Böschung von dem ebenen Talboden getrennt. Häufig fehlt aber eine solche Böschung und es sind am Rande der Talsohle auch wohl jüngere Flußablagerungen, solche der Niederterrasse, zum Absatz gelangt, die bei gleicher petrographischer Ausbildung nur durch die paläontologischen Einschlüsse von den älteren Ablagerungen der Hochterrasse unterschieden werden können. Gegenüber den noch jüngeren alluvialen Bildungen des ebenen Talbodens sind sie durch ihre etwas höhere, vom jetzigen Hochwasser nicht mehr erreichte Lage ausgezeichnet.

Bei dem Mangel an genügenden Aufschlüssen und paläontologischen Funden war es nicht möglich, im Bereich des Blattes Fulda die Ablagerungen der Hoch- und der Niederterrasse voneinander zu trennen. Nur in der Stadt Fulda selbst könnte man die in dem oberen Stadtteil und längs der Eisenbahn verbreitete Diluvialablagerung, welche das Pliocän verhüllt, zur Hochterrasse rechnen und die tiefere an die Fulda-Aue anstoßende Schotterbildung der Unterstadt als Niederterrasse ansehen. Auch an der Neumühle westlich von Bronzell läßt sich die aus Schotter und Lehm aufgebaute Hochterrasse von einer nur wenig über dem Talboden der Fulda ansteigenden Niederterrasse unterscheiden, wenigstens soweit als beide durch die steile, von Oberem Muschelkalk gebildete Böschung voneinander getrennt werden (vergl. unten S. 69).

Die Diluvialablagerungen auf den beiden Terrassen südlich und nördlich von Bronzell erreichen an vielen Stellen, wo sie durch Kies- und Sandgruben aufgeschlossen sind, eine Mächtigkeit bis zu 6 m. Sie ruhen südlich von Bronzell auf einer Unterlage von stark ausgelaugtem Mittlerem Buntsandstein, der, in weißen und gelben Sand aufgelöst, noch die ursprüngliche Schrägschieferung des Sandsteins und eine Einlagerung

von bläulichgrauem Schiefertone erkennen läßt, und bestehen im wesentlichen aus 2—5 m mächtigem Schotter mit meist faustgroßen, seltener bis kopfgroßen Geschieben von grobem Buntsandstein, zu dem noch spärlich Gerölle von Phonolith und Basalt, seltener auch solche von Muschelkalk, hinzutreten. Oft schließt der Schotter in seiner tieferen Lage eine $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ m mächtige linsenförmige Einlagerung von hellbläulichem Tone ein, der den Eindruck von umgelagertem Schiefertone aus dem die Unterlage bildenden Buntsandstein macht. Am Bahnhof Bronzell bedeckt gleich zusammengesetzter Schotter, aber vermischt mit gelbem Sand, 4—5 m mächtig den Buntsandstein.

Nach Norden hin scheint die Größe der Gerölle etwas abzunehmen; sie besitzen in der Stadt Fulda längs der Eisenbahnlinie nur noch Walnußgröße.

Bedeckt wird der Schotter westlich und östlich von Bronzell, auch bei Fulda von einer Lehmlagerung (d), die stellenweise bis 5 m mächtig wird. Sie besteht aus reinem, schotterfreiem, tiefgründigem Lehm, so westlich von Bronzell, oder enthält zuweilen zahlreiche bis haselnußgroße weiße Kiesel, welche den vom Mittleren Buntsandstein eingeschlossenen Kieseln vollkommen gleichen und wohl aus diesem stammen; seltener sind ihm bis 30 cm dicke Streifen von Schotter eingelagert, wie z. B. 100 m westlich vom Bahnhof Fulda. Man wird den Lehm über dem Schotter der Hochterrasse wohl als Schlammabsatz des Hochwassers bei zeitweiligen Aufstauungen des Flusses aufzufassen haben; zum Teil ist er durch Verwitterung der an den Gehängen anstehenden Gesteine entstanden und durch den Regen von den Bergabhängen auf die alten Talböden herabgeschwemmt.

Die Diluvialbildungen längs der Haun und ihrer Zuflüsse sind den eben erwähnten im ganzen recht ähnlich. In den Schottern wechselt die Beschaffenheit der gröberen Gerölle je nach der Zusammensetzung der in dem Flußgebiet vorkommenden Gesteine. So enthält der Schotter bei Wissels neben vorherrschendem Buntsandstein faust- bis kopfgroße Gerölle von Braun-

kohlenquarzit und Basalt (offenbar vom Hahneshof und vom Eckenberg oder Wisselsröder Küppel herrührend), aber keinen Phonolith, während umgekehrt der Schotter bei Dipperz viele Gerölle von Phonolith, aber nicht von Basalt, aufweist. Im Schotter von Niederbieber stellt sich neben dem Sandstein etwas Phonolith und Muschelkalk ein; auch in dem hochgelegenen Schotter nördlich von Langenbieber kommen Gerölle von Muschelkalk und besonders große Blöcke von Phonolith vor.

Der Lehm, welcher im Flußgebiet der Haun den Schotter bedeckt, ist durchschnittlich 3—4 m mächtig. Auch hier enthält er stellenweise und zumal, wo er auf Mittlerem Buntsandstein auflagert, zahlreiche runde Kiesel und ab und zu Bröckchen von Sandstein, oder er besitzt eine etwas sandige Ausbildung (so südlich von Margrethenhaun, nordöstlich von Allmus, nördlich von Steinau und vom Ober-Götzenhof, auch südlich von Wissels und östlich von Pilgerzell). Dagegen ist er da, wo er im Bereich des Röts zur Ablagerung gekommen ist, in der Regel vollständig frei von Geschieben. Hier geht er ganz allmählich in den teils gelb, teils durch beigemengten unzersetzten Röt rötlich gefärbten Verwitterungslehm über, der an den flach geneigten Gehängen, z. B. zwischen Külos, Pilgerzell und Dirlos, auch südöstlich und östlich von Petersberg, östlich vom Rauschenberg, bei Böckels, Wisselsrod und an vielen anderen Orten, den Röt und den Chirotheriensandstein (s. oben S. 32 u. 35) bedeckt. An solchen Stellen, denen auch noch die Gegend zwischen Bronzell und Engelhelms, von Künzell, Lehnerz und Niesig anzureihen wäre, ist es ganz unmöglich, den von dem Hochwasser in diluvialer Zeit abgesetzten, echten diluvialen Lehm und den durch Zersetzung des Untergrundes und durch Abschwemmung des Verwitterungsbodens an den Gehängen zum Teil erst in jüngster Zeit entstandenen Lehm scharf voneinander zu trennen. Allerdings fehlt dem letzteren in der Regel die diluviale Schotterunterlage, während sie sich bei den ersteren noch nachweisen läßt.

Bemerkenswert ist, daß der Lehm an einigen Stellen kalk-

haltig wird und eine lößähnliche Beschaffenheit zeigt. Derartige lößähnlicher Lehm, der einen sehr tiefgründigen, besonders fruchtbaren Boden abgibt, findet sich in der Gegend des Schuhhofs östlich von Petersberg, »im Mengels« westlich und »im Streich« südlich von Dipperz, und besonders da, wo Muschelkalk die Unterlage bildet oder in der Nähe ansteht, z. B. bei Edelize, sowie östlich und westlich von Bachrain. Hier stellen sich, unregelmäßig verteilt, auch bis hühnereigroße mergelige Konkretionen ein, die den echten Lößpuppen ganz ähnlich sind; auch eine von den charakteristischen Lößschnecken, *Pupa muscorum*, hat sich nach einer Angabe von HASSENKAMP¹⁾ in der Kramerschen Lehmgrube bei der Bachmühle gefunden.

Der Lehm wird als ein sehr gutes Material zur Ziegel- und Backsteinfabrikation in vielen Gruben, besonders in der näheren Umgebung der Stadt Fulda, gewonnen. Auch bei Edelize, südlich von Petersberg, bei Pilgerzell, zwischen Unterdirlos und Wissels sind Lehmgruben im Betrieb.

Nördlich von Fulda wurde unter dem lößähnlichen Lehm, der dort in den durch Röt rötlich gefärbten Verwitterungslehm (Plateaulehm) übergeht, bei dem Bau der Artilleriekaserne in 1 $\frac{1}{2}$ m Tiefe eine auf Basalttöuff und Basalt aufruhende Torfbildung angetroffen, der offenbar ein diluviales Alter zukommt. Das genaue Profil, von der Höhenordinate 300,50 m abwärts, ist nach VONDERAU²⁾ das folgende:

- 1,50 m braungelber Löß (Lehm).
- 0,05 m schwarze Tonbank mit feinen Moosfasern.
- 0,16 m brauner heller Torf mit vorzüglich erhaltenem Moos, von GEHEEB als *Hypnum fluitans, forma foss.*, bestimmt.
- 0,28 m dunkler Torf mit wohlerhaltenen Birken; die Stämme waren meist horizontal gelagert.
- 0,16 m Torf, stark mit Basalttöuff durchsetzt.

¹⁾ 5. Bericht des Vereins für Naturkunde in Fulda. Fulda 1878, S. 27.

²⁾ VONDERAU, Ein verlandetes Moor am Kasernenfelde in Fulda. 9. Bericht des Vereins für Naturkunde in Fulda. Fulda 1909, S. 49—52.

2,00 m Basalttöuff mit vielen Blättern und sonstigen Pflanzenresten, darunter noch viele, etwa 50 cm im Durchmesser starke, sowohl stehende als auch liegende Eichenstämme.

2,20 m Basalttöuff, in seinen oberen Lagen mit Kugelbasalt, in den unteren Lagen mit Säulenbasalt.

Sa. 6,35 m.

Die Ausdehnung der Torfablagerung, die nach N hin auskeilt, betrug in südlicher Richtung 50, in ostwestlicher Richtung 25 m. Nach Osten hin überschreitet sie nicht die östliche Straße, die nach dem Proviantamt führt; denn in dieser wurde der Basalttöuff ohne Torfbedeckung angeschnitten; nach Süden hin scheint sie, an Mächtigkeit zunehmend, bis zum Abhang gegen den Galgengraben hin sich fortzusetzen.

Zu den jüngeren, noch in fortdauernder Bildung und Umlagerung begriffenen alluvialen Absätzen gehören die Anschwemmungen in den ebenen Talböden der Gewässer (a). Sie bestehen wesentlich aus Schotter-, Sand- und Lehmbildungen von der gleichen Art, wie die der diluvialen Terrassen. Die Grenze des Talalluviums, zugleich die Grenze des gegenwärtigen Überschwemmungsgebietes bei starkem Hochwasser, läßt sich im allgemeinen leicht bestimmen; gewöhnlich fällt sie zusammen mit der Grenze von Wiese und Ackerfeld oder von Wiese und Wald; nur da, wo starke Anschwemmungen von Gehängeschutt stattgefunden haben, wie dies in den kleinen Seitentälchen in der Regel der Fall ist, oder wo diluviale Ablagerungen die Talebene umsäumen und Schuttkegel in dieselbe vorspringen, wird die Abgrenzung der alluvialen Bildungen oft etwas willkürlich.

Sumpfige Stellen, in denen sich eine unbedeutende Moorbildung vollzieht, finden sich mehrfach in den Talböden, besonders wenn der Untergrund aus wasserundurchlässigen tonigen Schichten besteht und flache Vertiefungen in der Talsohle auftreten, in denen das Wasser stagniert. So trifft man moori-

gen, humosen Boden vielfach in den Tälern der Fliede und der Fulda, besonders zwischen Ziegel und Bronzell, dann auch im Tal der Haun sowohl im Talkessel der Frickenhäuser Aue östlich von Dietershausen, als zwischen Hahnershof und Ober-Dirlos. Vermutlich war er in früheren Epochen mehr verbreitet; wenigstens sprechen hierfür Beobachtungen, die erst in jüngster Zeit (1897/98) im Fuldataal unmittelbar bei der Stadt Fulda gemacht worden sind.

Gelegentlich von Ausschachtungen und Brunnenanlagen längs der Langenbrücker Straße am südsüdwestlichen Fuß des Frauenbergs, dicht an der Westgrenze des Blattes, stieß man nämlich in etwa 3 m Tiefe unter der Oberfläche auf eine an 2—4 m dicke Torfschicht, die in ihrem unteren Teile in großer Menge das durch ganz Europa verbreitete Torfmoos *Amblystegium filicinium* L. in zum Teil vorzüglicher Erhaltung enthielt. Zwischen dem Torf und dem in einer Tiefe von 5—7 m unter der Oberfläche anstehenden Muschelkalk (Wellenkalk) lag eine ungefähr $\frac{1}{2}$ m mächtige Kiesbank. In dem oberen Teil der Moorschicht und in den auf dieser zur Ablagerung gelangten Bildungen fanden sich zahlreiche Reste eines slavischen Pfahlbaudorfes, dessen Anlage, nach den aufgefundenen Gerätschaften zu urteilen, wohl um die Mitte des 4. Jahrhunderts erfolgt sein mag¹⁾.

Die alluvialen Schichten, welche etwa 2—300 m östlich von der Fulda, zwischen der Brücke und dem Höhenpunkt 246,3 der Karte unter der Oberfläche angetroffen wurden, waren, von oben gerechnet, die folgenden²⁾:

1,60—1,80 m aufgeschütteter Boden, nach unten in roten Wiesenlehm übergehend — rot infolge Beimengung von abgeschlemmtem Röt, der in der Nähe am Südabhang des Frauenbergs ansteht —.

¹⁾ VONDERAU, Pfahlbauten im Fuldataal. Fulda 1899; und SCHNEIDER, Führer durch Fulda und Umgebung. 4. Aufl. Fulda. 1908, S. 52 ff.

²⁾ VONDERAU, a. a. O. S. 6 und 8. Bericht des Vereins für Naturkunde in Fulda. Fulda, 1898, S. 24.

- 0,20 m Ton, mit Knochen und Holzkohlen stark durchsetzt.
- 0,25 m Schutt aus Kalkstein und Basalt des Frauen- und Kalvarienbergs, künstlich herbeigeschafft.
- 0,25 m reiner scharfer Sand, ohne Einschlüsse.
- 0,60 m Kulturschicht; Sand und Geröll untermischt mit zahlreichen aufgeschlagenen Tierknochen, Holzkohlen, Holzasche, Gerätschaften usw.
- 0,10 m Bank, reich an Conchylienschalen.
- 2—4 m Moorschicht.
- 0,50 m Fuldaschotter, darunter Muschelkalk.

Sa. 5,50—7,70 m.

Die Moorschicht nimmt nach Osten, nach dem Talrand hin, zu, aber nach Süden hin sehr rasch ab. Es scheint demnach, als ob in der am Südwestfuß des Frauenbergs gelegenen kleinen Bucht des Fuldatals sich früher ein kleiner Sumpf oder ein Moor befunden habe, dessen Oberfläche etwa 3 m tiefer lag als das heutige Terrain. Um soviel hat sich also in historischer Zeit — seit etwa 1500 Jahren — der Talboden hier erhöht.

Als alluvial sind auch die Deltabildungen oder Schuttkegel (as) anzusehen. Sie bilden sich da, wo Seitentälchen oder Wasserrisse mit stärkerem Gefälle in ein schwächer geneigtes, breites Tal einmünden, als flache Schuttkegel, die aus Gesteinsschutt und sandigen und lehmigen Abschlemmassen bestehen. Gut ausgeprägt sind sie im Tal der Fliede von Ziegel aufwärts; auch bei der Neumühle westlich von Bronzell tritt aus einer Schlucht am Waldesrand ein Schuttkegel hervor, der sich talabwärts an Abschwemmassen von der diluvialen Hochterrasse und an Schotter der Niederterrasse anlehnt. Da die letzteren sich von den Deltabildungen nicht scharf abgrenzen, sind sie auf der Karte mit der gleichen Signatur wie jene versehen worden.

Ganz außergewöhnlich groß sind die Schuttmassen, die sich

aus dem Grumbachtal und dem Metzgergraben zwischen Ober-Dirlos und Hahnershof in das Tal der Haun vorgeschoben haben.

Der gewöhnliche Gehängeschutt, der bei der Verwitterung der Gesteine entsteht und die Abhänge oft in großer Mächtigkeit bedeckt, und die Abschwemmungen von den Berggehängen, die meist aus Sand und Lehm, vermischt mit Gesteinsbruchstücken, bestehen, sind auf der Karte nicht zur Darstellung gelangt.

Nur einige auffallende oder größere abgerutschte Muschelkalkpartien (am) sind in die Karte eingetragen. Sie haben sich zum Teil schon in sehr früher, voralluvialer Zeit, infolge von Unterwaschung, von dem anstehenden Gestein losgelöst und haben, auf den fetten Röttonen langsam abwärts gleitend, noch einen gewissen Zusammenhang bewahrt (Bergschlipfe), oder sie sind in unregelmäßige Trümmerhaufen (Bergstürze) zerfallen. Im Nordosten der Stadt Fulda und bei Horwieden östlich vom Rauschenberg, auch nördlich vom Külosküppel und von Niederbieber, sowie am Wasserbehälter südlich von Allmus liegen unzweifelhaft hierher gehörige Bildungen vor; etwas fraglich sind die Vorkommen von losen Muschelkalkstücken im Bereich des Röts zwischen Horwieden und Lanneshof und am Stöckelsweiher. An anderen Stellen, bei Steinhaus, Melzdorf, Margretenhaun, Lanneshof und Külos, rühren die Muschelkalkstücke wohl aus vulkanischen Schloten her (s. oben S. 21).

Auch die Verbreitung der basaltischen und phonolithischen Schuttmassen, welche sich wesentlich auf die Umgebung der Basalt- und Phonolithvorkommen beschränken, ist angedeutet. Gewiß haben sich schon sehr früh Trümmer von Basalt und Phonolith von den früher viel ausgedehnteren Durchbrüchen und Decken losgelöst. Ein großer Teil derselben ist vollkommen zerstört und zerrieben mit dem Schlamm der Flüsse fortgegangen, ein geringer Teil hat sich in den diluvialen und alluvialen Schotterbildungen erhalten, und noch ein kleinerer

Teil ist in dem Gehängeschutt der vollständigen Auflösung und Zersetzung entgangen. In diesem zeigt die Verbreitung der Gerölle und ihre lokale Anhäufung, durch welche das anstehende Gestein oftmals auf große Flächen vollständig dem Blick entzogen wird, noch die Spuren des Weges, welchen in früheren Zeiten die zerstörenden Gewässer genommen haben. Auf der Karte ist die wechselnde Dichte der Basalt- und Phonolithbeschotterung durch eine entsprechend engere oder weitere Punktierung zum Ausdruck gebracht.

Im Gehängeschutt wurden noch besonders ausgezeichnet die zerstreuten Braunkohlenquarzite (B), deren bereits oben S. 59 gedacht wurde. Mit ihnen zusammen finden sich im Tälchen südwestlich vom Eckenberg (östlich vom Hahneshof) noch mehrere große Blöcke von Phonolith, die nach der ganzen Ausbildung des Geländes nicht erst in jüngerer Zeit, sondern anscheinend schon in vordiluvialer Zeit hierher gelangt sein müssen und dann das gleiche Schicksal wie die Quarzite erlitten haben. Auch am Gänsberg, östlich von Dipperz sind früher mehrere Phonolithblöcke durch O. SPEYER aufgefunden worden, die nicht wohl von dem (damals noch nicht bekannten) Phonolithdurchbruch nordnordwestlich vom Stöckeshof herrühren können; vielleicht stammen sie, ebenso wie die zahlreichen Phonolithblöcke in dem Tälchen nördlich von Friesenhausen, von dem oben S. 52 erwähnten Phonolithdurchbruch am Schneegelsberg, oder sind Überreste der einst weiter ausgedehnten Decke von Phonolith. Auch am Ostabhang des Fulder Bergs nordwestlich von Dietershausen liegen mehrere Blöcke von Phonolith, die allerdings auch vom Haidchen (Steinhauk) hierher verschleppt sein können.

Den Braunkohlenquarziten sind die verkieselten Zellenkalksteine des Mittleren Muschelkalks (vergl. oben S. 40) oft sehr ähnlich. Auch sie finden sich gelegentlich in lose herumliegenden, bis zentnerschweren Blöcken, so z. B. am Nord- und Nordwestabhang des Hofbergs nordöstlich von Niederbieber, wo sie bei der Abwaschung des Mittleren Muschelkalks allein zurückgeblieben sind.

Kalktuff oder Süßwasserkalk (ak) als Absatz von Quellen oder Bächen, welche kohlen sauren Kalk gelöst enthalten, ist trotz der ziemlich beträchtlichen Ausdehnung von Muschelkalk im Hangenden des undurchlässigen Röts oder oberhalb von Gipskeuper nur spärlich vorhanden. Es sind nur drei unbedeutende Vorkommen östlich von Dietershausen bekannt; von diesen ist das größte etwas nordwestlich vom Hofe Giebelrain unmittelbar unter der hier zu Tage tretenden Quelle gelegen.



Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Oberflächengestaltung	3— 4
Geologische Übersicht	5— 9
Lagerungsverhältnisse und Störungen	10—22
Fuldaer Mulde	10
Pilgerzeller Graben	11—14
Bronzeller Graben	14
Friesenhäuser-Weyhser Grabenmulde und Giebelrainer Mulde	15—18
Hofbieberer Mulde	18—19
Störungen durch Eruptionen	19—22
Der Untergrund (Zechsteinformation und Unterer Buntsandstein) .	23—24
Die Formationen der Oberfläche	25—72
Buntsandstein	25—35
Muschelkalk	35—44, 71
Keuper	44—48
Tertiär	49—62
Eruptivgesteine und zugehörige Bildungen	49—58
Phonolith (und Sanidinit)	49—52
Basalt	52—58
Schlotbreccien und Basalttuff	53, 54, 58, 41, 66, 67
Sedimente (Miocän und Pliocän)	58—62, 54
Quartär (Diluvium und Alluvium)	62—72
Diluviale Schotter und Sande	62—64
Diluvialer Lehm	64—66
Diluvialer Torf	66—67
Alluviale Anschwemmungen	67
Alluviale Moorbildung	67—69
Deltabildungen (Schuttkegel)	69
Gehängeschutt (Bergstürze)	70
Zerstreute Braunkohlenquarzite usw.	71
Kalktuff	72
Nutzbare Mineralien und Gesteine:	
Stein- und Kalisalz	23, 24
Schwerspat	31
Brauneisenerz und Manganerz	32, 33, 42
Kupfererze	33, 42
Braunkohle	60, 61
Torf (Moor)	66—69
Bausandstein	27—29, 31, 17, 25
Kalkstein	34, 38—41, 54
Letten und Ton	31, 35, 60—62
Lehm	32, 35, 48, 64—67, 70
Sand	26, 60, 61, 62—64, 67, 69, 70,
Schotter	62—64, 67, 69
Basalt für Pflastersteine und Straßenbeschotterung	53, 55—58
Phonolith für Straßenbeschotterung	51
Kalktuff	72

Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N., Schulzendorfer Straße 26.
