

002 701-K/E-2

ERLÄUTERUNGEN  
ZUR GEOLOGISCHEN KARTE  
VON BAYERN

1:25000

BLATT BRÜCKENAU Nr. 22  
BLATT GERODA Nr. 23

Bearbeitet von Dr. OTTO M. REIS

Mit Beiträgen von Dr. MATTH. SCHUSTER, Dr. H. NIKLAS  
und Dr. AD. SPENGLER

---

Herausgegeben

im Auftrag des Staatsministeriums  
für Handel, Industrie und Gewerbe  
vom Oberbergamt, Geologische Landesuntersuchung

Vorstand: Dr. Otto M. Reis, Oberbergdirektor

Reichsstelle für Bodenforschung  
Zweigstelle München  
Institut für Bodenkunde

MÜNCHEN 1923

Im Verlag des Bayerischen Oberbergamtes



**Bücherverzeichnis**  
Nr. 002 701-K/E-2  
Reg. 20/2/1-5 - KF 34 (A-Z)

# Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000

Herausgegeben im Auftrag des Staatsministeriums für Handel, Industrie und Gewerbe  
von der Geologischen Landesuntersuchung des Oberbergamtes.

---

---

## Blatt Brückenau und Blatt Geroda.

Bearbeitet von **Dr. Otto M. Reis.**<sup>1)</sup>

---

### I. Übersicht über das Kartengebiet.

Die Blätter Brückenau und Geroda und mit ihnen das von Dr. SCHUSTER behandelte Bl. Motten-Wildflecken liegen an wichtiger Stelle der Landes- und der Gebirgsentwicklung; sie bilden den Westteil der Rhön, der von der Hauptrhön nach dem gleichfalls vulkanischen sogen. „Landrücken“, den bei Schlüchtern—Elm die Nord-Südbahnlinie überklimmt, die Brücke schlägt und so die Hohe Rhön mit dem gewaltigen Vulkangebiet des Vogelsbergs verbindet. Wir sind unmittelbar südlich der Wasserscheide von Fulda und Main (bzw. Sinn und Saale). Die Hohe Rhön ist in ihren basaltischen Durchbruchsmassen hauptsächlich NW.—SO. gerichtet; nördlich Bischofsheim biegen diese zu der erwähnten Brücke nach SW. um. Ein südlicher Vorberg des eigentlichen „Landrückens“ ist im Nordwesteck des Bl. Brückenau der Nikus am Oberzeller Forst; der übrige nördliche Abschnitt grenzt östlich an das Bl. Motten—Wildflecken. Die Talentwicklung ist merkbar auch von den erwähnten Richtungen beeinflusst.

Der tiefere Untergrund ist durch mehrere Tiefbohrungen erschlossen, worüber S. 33 und S. 35 berichtet wird.

<sup>1)</sup> Die petrographischen Kennzeichnungen der Basalte in den Blättern stammen vom Landesgeologen Dr. MATTH. SCHUSTER, welcher auch eine kurze mikroskopische Erläuterung (S. 40—49) hierzu ausgearbeitet hat; weitere Beiträge stammen aus einer Ausarbeitung von Landesgeol. Dr. NIKLAS (S. 67—74) und aus dem chemischen Laboratorium der Landesuntersuchung von Dr. SPENGLER und Dr. SPRINGER (S. 37, 49—52 und S. 10—11, 19, 37). — Der auf das Bl. Brückenau fallende preußische Anteil ist einer Nachdurchsicht der v. SEYFRIED'schen Aufnahme unterzogen worden.



Der Unterbau der von den Tälern der Sinn und schmalen Sinn im Norden und Nordwesten und von den letzten und höchsten Ausläufern der Thulba und Schondra im Süden durchzogenen Landschaft der beiden Bl. Brückenau und Geroda wird vom Hauptbuntsandstein gebildet; es sind große umfassende Waldgebiete, welche diesen Unterbau von Sandsteinen kennzeichnen, ebenso dienlich zur Waldnutzung, wie auch im Anschluß an die vorhandenen Heilquellen zu deren luftkurmäßiger Unterstützung und zur Festigung der Heilwirkung im Hochsommer geeignet.

Es ist hervorzuheben, daß eine empfehlenswerte geologische Übersichtskarte der Rhön in 1 : 100000 von H. BÜCKING (1914) besteht, welche aber im bayerischen Anteil, abgesehen von den Unzulänglichkeiten des Maßstabs, auch Irrtümer und Unvollständigkeiten in der Umgrenzung und der Formationsfeststellung enthält.<sup>1)</sup>

Es sind folgende Formationen in der senkrechten Aufeinanderfolge der Schichten von unten nach oben vertreten (Stratigraphie):

I. Buntsandstein. — a) Unterer Buntsandstein (su<sup>2</sup>); b) Hauptbuntsandstein (sm<sub>1</sub>) mit Felszone (sm<sub>2</sub>); c) Oberer Buntsandstein mit Plattensandstein (sos) und Röt (sor).

II. Muschelkalk. — a) Unterer Muschelkalk (Wellenkalk) (mu); b) Mittlerer Muschelkalk (Anhydritgruppe) (mm); c) Oberer Muschelkalk (Hauptmuschelkalk) (mo).

III. Untere Lettenkohle (ku).

IV. Tertiär (Oberoligozän to). — a) Ton; b) Basalt (B) und Basaltbrekzie (b).

V. Diluvium. — a) Terrassenschotter (dg); b) Terrassenlehm (dlt) und c) Höhenlehm (l).

VI. Alluvium. — a) Ältere Aufschüttungen (aa und aδ); b) Gehängeschutt in verschiedenen Arten (as und sa) nebst Bergschlipfen (aas); c) Talböden (a) mit Moor (ah).

<sup>1)</sup> Für das Gebiet der Schwarzenberge lag eine Voraufnahme von Dr. J. SÖLLNER vor, welche aber andere Ziele verfolgte (Jahrb. d. Preuß. Geolog. Landesanstalt 1914 Bd. 22).

## II. Formationsbeschreibung.

### I. Buntsandstein.

#### a) Der Untere Buntsandstein ( $su_2$ ).<sup>1)</sup>

Diese Abteilung ist nur im Sinnatal bei Bad Brückenau und bei Oberbach aufgeschlossen; sie besteht aus licht rosaroten, von den Sandsteinen des Hauptbuntsandsteins durch einen Stich in Karminfärbung deutlich unterschiedenen Gesteinen, welche zwar dickbankig sind, aber meist schieferig zerfallen und gleichmäßig feines Korn in Quarz und weißlichem Feldspat besitzen; tief dunkelrote Zwischenlagen von schieferigem Ton sind nicht selten. Unmittelbar N. von Bad Brückenau wurde ein Bruch zum Kirchenbau angelegt; die Schichten fallen dort mit  $25^\circ$  nach WSW. ein; die Schichtfolge war: Unter roten Schiefen 1. 2 m mittel- bis feinkörniger rötlicher Sandstein mit weißlichen Flecken und Tongallen in Sandschiefer übergehend; 2. 2 m tonige Sandschiefer mit einzelnen Tongallenbänkchen; 3. 6 m Feinsandsteine, unten mit vereinzelt Tongallen, nach oben feinschichtige Böschungslagerung nach NW.; vereinzelt Wickelung der Lagerungsflächen; das Gestein ist hellrosarot, weißfleckig, zerfällt schieferig und ist an den Schieferungsflächen sehr glimmerreich; an der Unterseite der Bänke zeigen sich Abdrücke von Fließspuren.

Südöstlich hinter Wernarz sind an dem Wellenkalkeinbruch die Sandsteine der Abteilung deutlich angeschnitten (vgl. Profil IX der Tafelbeilage). An dem Kapellenberg bei Züntersbach sind die Schichten hinter den Häusern und am Weg aufwärts in steiler Lagerung gut aufgeschlossen.

Bei Oberbach ist die Bahnhofsfläche aus diesen Sandsteinen herausgehoben worden; hinter dem Kirchhof aufwärts sieht man, daß die Sandsteine von grobkörnigen Sandsteinen des Hauptbuntsandsteins in Wechsellagerung in einer kurzen Übergangsregion nach oben abgelöst werden; hier reicht die Formation bis fast 50 m über das Tal.

#### b) Der Hauptbuntsandstein ( $sm_1$ und $sm_2$ ).

Seine untere Abteilung ( $sm_1$ ) unter der Felszone ( $sm_2$ ) besteht zum überwiegenden Teil aus mehr ziegelrotem, mittel- bis grob-

<sup>1)</sup> Die tiefste Buntsandsteinstufe  $su_1$ , die Bröckelschiefer, sind in der bayerischen Rhön nur auf Bl. Bischofsheim bei Haselbach (Aufstieg beim Schulhaus) im Zusammenhang mit  $su_2$  im Hangenden aufgeschlossen.

körnigen, nicht sehr dickbankigen, häufig sogar plattigen und schieferigen Sandstein von ungleicher Härte und steinigem grobsandigen Zerfall; in einer unteren Region treten öfters dünne Bänke mit fast erbsengroßen Körnern von Quarz und abgerollten Feldspatstückchen auf; die Quarzkörner glitzern meist mit den Anwachflächen, welche die Körner während ihrer Gebirgslage erhalten haben. Tongallenlagen sind nicht selten; ich habe ein Tongerölle gefunden von Handgröße und den Abdruck seiner Wellenoberfläche im Sandstein. Tonige schieferige Einschaltungen werden selten mächtig, bis höchstens 30 cm.

Nicht selten sind verkieselte Bänke, welche oft über grüngraulichen mit einem Zerreißungsnetz versehenen Schiefertönen liegen (vgl. Jahresber. d. Oberrh. geol. Vereins N. F. XII 1923 S. 14).

Man sieht selten gute Profile wegen des massenhaften Schutts, der in geschlossener Decke die Anhöhen umhüllt; neben und am Weg, der von Stadt Brückenau in NNW. nach der Höhe 443 m führt, war einmal eine Anzahl Schichten und ein kleiner Bruch sichtbar, desgleichen N. von Geröda und SO. von Oberbach; sie zeigten nichts Wesentliches; tektonisch wichtiger sind die Schichtaufschlüsse gegenüber Züntersbach (neue Straße nach Brückenau).

In der oberen Hälfte machen sich mehr tonige Einschaltungen bemerkbar; nahe unter der Obergrenze wurden am Hardtwald W. vom Luitpoldplatz (Bl. Brückenau) Letten gewonnen (vgl. Bl. Geröda: Felszoneuntergrund mit lehmigen Verwitterungsgebilden).

Die Mächtigkeit der Abteilung beträgt 160 m.

Die obere Abteilung ( $sm_2$ ), die Felszone selbst, besteht aus einem bis 20 m mächtigen Verband von meist etwas heller gefärbten, quarzig gebundenen, mittel- bis grobsandigen dickbankigen Felssandsteinen; deren obere Hälfte strichweise als ein meist festes Quarzkonglomerat auftritt, das, wenn die Schichten mit dem Gehänge stärker einfallen, an der Gegenseite des felsigen Ausstreichens auch locker wird und als Straßenkies gewonnen werden kann. Streicht es am Gehänge quer aus, so ragen die Felsen über bzw. bedecken sie die Gehänge der Wälder mit einer Felsenflut, welche allmählich weggesprengt und zu Bauten verbraucht wird.

Im Westen des Bl. Brückenau tritt die Felszone westlich vom Grieshof im Wald in zwei fast terrassenartig auseinander tretenden Felsbänken auf. Beim Luitpoldplatz war früher eine Grube, in der auch lettige Schichten als gelegentliche Unterlage bzw. Zwischen-

lage abgebaut wurden. Hierher gehören die in dem Profil bei Stadt Brückenau 1—7 angeführten Schichten. Einen guten Aufschluß bietet auch der Graben beim Steinhaufen S. vom Diesbacherhof (Bl. Geroda).

**c) Der Obere Buntsandstein** ( $\delta$ , sos u. sor).

Der allgemeinen Kennzeichnung nach sind hier keine grobkörnigen Sandsteine mehr vorhanden, sondern tief dunkelrote, aber auch ganz weiße, sehr feinkörnige tonige, oft kieselig gebundene, quarzitische, schieferige Schichten und massige Tone.

Profil am östlichen Hohlweg S. vom Bahnhof Stadt Brückenau (Schafbergfuß), Pfad nach Breitenbach. Die Schichten fallen hier steil nach W. ein und es sind die tiefsten Lagen in einem Steinbruch aufgeschlossen; hier fanden sich bei einer Aufnahme 1910: 1. hellgelbgraue bis weißliche, hie und da etwas rötlich gesprenkelte, unten klotzige, nach oben bankig schieferig geschichtete, zum Teil grobkörnige, oberhalb der Mitte Quarzgeröllchen führende Sandsteine 3,5 m; 2. übergehend in schieferige Dünnplatten von hellgraugrüner Farbe und rötlichen Flecken 0,20 m; 3. glimmerreicher, zum Teil fester toniger Sandstein 0,30 m; 4. lettig zerfallender toniger Sandstein bis sandiger Letten 0,20 m; 5. graurötlicher, glimmerreicher Sandstein mit Geröll 0,40 m; 6. Massenglimmerlage 0,15 m; 7. dünnplattige, nur etwas grobkörnige Lage, nach oben schiefrig werdend 1 m. — Diese Reihe gehört  $sm_2$  an.

8. Violette sandige Letten mit quarzitischen Konkretionen 1,5 m; 9. dünnplattige eigentliche Chirotheriensandsteine ( $\delta$ ) weißlich mit Wellenrippen und hellgrünen Schieferzwischenlagen 0,50 m; 10. hellgrünlichgraue Schiefertone und Sandschiefer 3,5 m.

11. Rote Schiefertone, schieferige Sandsteine und eigentliche Plattensandsteine 3,5 m; 12. blaugrünliche Schiefertone mit Steinsalzpseudomorphosen ( $\pi$ ) 0,80 m; 13. rote Schiefertone 3 m; 14. rote Sandsteine mit Wellenrippen 1,5 m; 15. rote Schiefertone 3 m; 16. rote Sandsteine mit Wellenrippen 1 m; 17. desgleichen mit Netzzwischenrippchen (Pockennarben); 18. Schiefertone und Sandsteinbänke in rascherem Wechsel 3 m, mit obigen Kennzeichen und beginnenden Bohrröhrchen; 19. rote Tonschichten 2 m; 20. Bohrröhrensandstein 0,25 m; 21. rote Schiefertone und Sandsteinschiefer, abgeschlossen durch hellgrünliche Tone 1 m; 22. rote, dünnplattige, scharffugig getrennte Sandsteine, nach oben wieder Bohrröhren enthaltend 0,80 m.

Die Reihe von 8. bis 10. gehört den Unteren Chirotherienschiechten (2), die Reihe von 11. bis 22. den Plattensandsteinen (sos) an.

Der Aufschluß dreht sich weiter aufwärts wieder ins Liegende und wird endlich tektonisch abgeschnitten.

In einem Bruch links vom Weg der Brückenu—Hammelburger Straße nach Breitenbach, 500 m östlich Buchrasen, sind die Chirotherienschiechten etwas mächtiger entwickelt, quarzitischer, unregelmäßiger fest gebunden, so daß auch die Kieselsandsteine löcherig werden; hier ist in dem eingeschalteten manganreichen sandigen Tone auch typischer Carneol gefunden worden

Auffällig ist schon an diesem Aufschluß in den Chirotherienschiechten bei tiefer Verwitterung die auseinandergegangene Lagerung der oberflächlichen Gesteinsschichten dieser Gruppe, welche auf einem großen Wechsel der Einschaltungen beruht und sich nach NW. und SO. im Buchrasen äußert. Dies ist besonders der Fall in der Nähe von kleinen Störungen, welche den geringen Zusammenhang noch vermindert; es erschwert dies die Kartendarstellung und macht sich auf Bl. Brückenu bei Volkers, N. vom Dreistelz, SW. vom Eschenberg bei Schwarzenfels, zwischen Hirschberg und Kappelberg W. Oberzell, auf Bl. Geroda im O. und W. der Pilsterköpfe, S. von Breitenbach nach dem Einraffshof, zwischen Ebertshof und Rothenrain u. s. w. bemerkbar; es werden bei diesen Bewegungen auch noch die etwa lockeren Felsen der Felszone hereingezogen. Kleine Versumpfungungen sind hier häufig und ausgedehnte Entfärbungen der mehr und weniger in Massen, halb in Bergschlipfen fortbewegten Schichtenverbände. In den Verwitterungsgebilden der Chirotherienschiechten ist auch früher öfters Ziegelgut gewonnen worden (Ziegelhütte S. von Oberbach und zwischen Schondra und Geroda (Bl. Geroda), bei Volkers, bei Brückenu, Hirschberg W. Oberzell (Bl. Brückenu).

Gute Aufschlüsse in den Plattensandsteinen sind nicht selten; zu erwähnen ist der Abstieg vom Erlenberg nach der Hammelburger Straße N. Ober-Leichtersbach; hier fand ich *Spongiomorpha*-artige Füllungen im Plattensandstein.<sup>1)</sup> In Bl. Geroda sind die häufigeren Anstehen in den Plattensandsteinen durch die ostwestlich gerichteten Feinstricheln gekennzeichnet.

In dem unteren Hohlweg hinter dem Bahnhof Brückenu (Pfad

<sup>1)</sup> Vgl. Zeitschrift der D. Geolog. Gesellschaft Bd. 73, 1921, S. 224—237.

nach Leichtersbach) sind die sich anschließenden massigen Röttone (sor) und die sehr rückgebildeten oberen Chirotherienquarzite ( $\chi$ ) in schwacher Muldenlagerung aufgeschlossen; die Grenze zwischen sor und sor ist öfter durch eine Quarzitbank (q) gekennzeichnet (NW. Schondra, Bl. Geroda). Oberhalb (W.) des Dreistelzhofs sind die Oberen Chirotherienquarzite ( $\chi$ ) aufgeschlossen. An dem Westfuß der nördlichen Pilstergruppe unterhalb des nördlichen Tuffaufschlusses nach O. zu steht diese Bank auch an.

Ein Profil von ähnlichem Zusammenhang ist auf Bl. Brückenau nördlich der Straße von Züntersbach nach Schwarzenfels am südöstlichen Zweig des Weichersbacher Bachgrunds zu begehen.

## 2. Muschelkalk.

Der Muschelkalk bildet auf dem Unterbau von Hauptbuntsandstein in den Blättern Brückenau und Geroda nur vereinzelte unzusammenhängende, von Basalt durchbrochene Hochlagen, die an und für sich flächenhaft gering sein müssen oder auch einzelne ebenfalls gering ausgedehnte Einbrüche darstellen; je höher in den Muschelkalk hinauf, je weniger sind die Anteile ausgebreitet.

Ein Übersichtsprofil von der Wellenkalk-Rötgrenze bis zur Lettenkohle bietet ein Einbruch im ONO. von Schwarzenfels, welcher zwar durch mehrere Längsstörungen beunruhigt ist, aber verhältnismäßig regelrechte Folge hat. In dem Zug dieses Muschelkalks tritt noch mehrfach Lettenkohle auf; auch im NO. vom Stiffes habe ich neben Basalt noch Lettenkohlschiefer als Einbruchrest aufgefunden.

Der Wellenkalk (mu) ist gekennzeichnet durch eine ziemlich gleichmäßige Reihe von dünnplattigen, hellgrauen Kalk- und Kalkmergelgesteinen mit knotig-welliger Schichtoberfläche, welche stellenweise ungleich dünn und so leicht zerrüttet sind, daß sie mit der Spitzhacke gewonnen werden können. Dazwischen liegen vereinzelte dickere Bänke von meist bräunlicher Farbe, welche auch häufigere Fossilien enthalten, Geschiebebank ( $\epsilon$ ), Oolithbank ( $\omega$ ), Terebratellbank ( $\tau$ ), Schaumkalkbank ( $\sigma$ ); es sind Schichten körnigen Kalks. Der Mittlere Muschelkalk (mm) besteht aus plattigen und schieferigen Dolomiten und Zellenkalken, vereinzelt von dichten Steinmergeln in der Mitte der Reihenfolge durchsetzt; hie und da treten an der Grenze nach oben Hornsteine auf; Funde letzterer

Gesteine am Feuersteinbrunnen (Bl. Geroda). Der Hauptmuschelkalk (mo) ist außer O. von Schwarzenfels (Bl. Brückenau) nur in unbedeutenden Aufbrüchen südlich des Basalts des Schwarzenbergs NNW. Geroda zu beobachten. An ersterem Fundort sind über (nördlich) der Grenze des Mittleren Muschelkalks die Trochitenbänke dieser Abteilung in geringer Mächtigkeit (sonst nur an einem Basaltrand zwischen Geroda und Platz) und in der Tiefe eines Basaltschlotes südöstlich von Geroda in großer Anzahl von Bruchstücken festgestellt.

Einen Einblick in den tieferen Wellenkalk bietet ein Profil in der Umgegend des Bruchs von Unter-Leichtersbach (Bl. Geroda). Als tiefste Grenzschiebt von Röt und Wellenkalk finden sich die grauen oder grüngrauen, stark kalkig zersetzten, oft zelligen Dolomite; der sonst häufige „Ockerkalk“ selbst war nicht aufgeschlossen; darüber liegen:

1. Zu tiefst dünn-schichtige Wellenkalk 8—10 m; 2. grobklotzig geschichteter, unregelmäßig dickbankiger Wellenkalk 1 m; 3. dünn-schichtiger Wellenkalk; 4. tiefere Geschiebekalkbank ( $\epsilon$ ); der (4,5 cm) sehr feinkörnig sandige dolomitische Abschluß im Hangenden (15 mm) enthält einzelne Crinoidenstielglieder, die mittlere Zone der Bank (25 mm) zeigt Fossilbruchstücke mit vereinzelt Crinoidengliedern, die Liegendflur (15 mm) enthält die Geschiebe.

5. Typischer Wellenkalk, in dessen Liegendem ein Stengelkalk (vgl. Geogn. Jahresh. 1909 XXII. S. 252—255) sich vorfindet.

6. Obere Crinoidengeschiebe-Kalkbank über einem Kalk mit Bohrröhren, welche graue und rote Verfärbungszonen um sich und ockerige Füllungen besitzen; die Geschiebe sind flach, meist von zahlreichen kleinen Bohrröhren durchsetzt, zum Teil grau, aber auch dunkelbraunrot; auf der Bankoberfläche verschiedene Muscheln mit der Wirbelwölbung nach oben, *Lima lineata*, *Hinnites comtus* und Terebrateln. Die Zwischenräume zwischen den Geschieben sind mit Crinoiden- und Spiriferinen-Terebrateln-Bruchmasse erfüllt. An einer Stelle des Bruchs wird das Hangende gebildet von einer dünnplattigen ziemlich dichten Bank, welche selbst wieder von feinen Bohrröhren durchstoßen ist und kleine Geröllchen und Crinoidenstielglieder enthält.

7. Dünnplattiger Wellenkalk 9 m; 8. drei bis vier Schichtchen mit Coelestinabdrücken 0,30 m; 9. dünnplattiger Wellenkalk 1 bis 1,20 m.

10. Stark ockerig zersetzter und kristallinisch umgewandelter Fossilkalk mit fast verschwundenen Fossilien, treppenartig ins Liegende eingenaigt;<sup>1)</sup> im Liegendteil selbst ist eine dickere (11 cm) dichte Lage ohne Fossilien, welche in ihrer oberen Hälfte durchsetzt ist von breiten Bohrröhrchen mit der von mir beschriebenen dichten Kalkhülle und der außen folgenden scharf abgesetzten Rotfärbung des Kalks, welche auf einer Oxydation von hier angereichertem Schwefelkies beruht (vgl. Geogn. Jahresh. 1909, XXII, S. 149).

Im Hangenden des Bruchs findet sich am Wege nach der westlichen Grenze des Aufschlusses gewöhnlicher Wellenkalk und zum Schluß eine Fossilbank, welche schwer zu bearbeiten ist und vielleicht eine Terebratelbank darstellt.

Die hier behandelten Crinoidengeschiebe und Eckiolithbänke finden sich auch an dem nördlichen und mittleren Pilsterkopf. Erstere am mittleren Kopf mit sehr stark durchsprengter dichter Unterlage und breiten unregelmäßigen, mit kleiner Terebratel- und Crinoidenbruchmasse erfüllten Räumen zwischen den Restpfeilern der Kalkbankanlage, mit darüber liegender, von Crinoidengliedern durchspickter Schalen- und Kalkbruchmasse zwischen gewöhnlichen Wellenkalkbänken mit Kalkstengeln hochovalen Querschnitts. Der Eckiolithkalk ist hier typisch oolithisch, was wahrscheinlich bei dem im obigen Bruch ursprünglich auch der Fall war; er hat in der Unterlage stark von Bohrröhrchen (mit Ockerkalkfüllung und verdichteten Kalkkrändern) durchsetzten dichten fossilfreien Wellenkalk; vereinzelt sind Reste der Bohrröhrenhöhlung mit Kalzit ausgekleidet.

Die Geschiebekalkbänke sind auch am Kalvarienberg bei Oberleichtersbach schön entwickelt; die eine obere (7 cm) zeigt einen unteren Geschiebekalk mit grauen und braunen flachen Geschieben, eine dichte Crinoidenstielglieder- und Schalenbruchmasse; sie ist oben abgeschlossen von einem von vielen kleinen Bohrröhrchen durchsetzten dichten Kalk; die andere (5,5 cm) zeigt die Dreiteilung der Muschelkalkbank: über dichtem Kalk (2,5 cm) Geschiebekalk (2 cm) und dolomitisch-sandigen, dichten, oberen Abschluß mit vereinzelt *Myophorien*.

<sup>1)</sup> Bei einer neueren Besichtigung hatte ich den Eindruck, als ob diese Einnagung Folge einer kristallinischen Umwandlung durch Dolomitisierung wäre, welche den dichten Wellenkalk erfaßt hätte.

Mit ihnen vergesellschaftet sind dünne Gastropodenbänke, welche besonders im Steinbruch östlich von Schondra anstehen; in höheren Lagen ist hier ein „gewickelter“ Schichtverband deutlich (Tafel Fig. XVI). Hier ist der tiefste Ockerkalk gut aufgeschlossen.

Am Nordostrand des Ober-Leichtersbacher Wellenkalkenbruchs (Kalvarienberg) ist auch die Terebratelbank ( $\tau$ ) mit Rhizocorallien im Liegenden gut aufgeschlossen; sie enthält zahlreiche Crinoidenstielglieder, Terebrateln und Spiriferinen; in der Liegendflur der Bank findet man vereinzelt dünnplattige Geschiebe.

Der Schaumkalk ( $\sigma$ ) ist dagegen nach Leichtersbach zu deutlich, aber er ist stark dolomitisch umkristallisiert. An dem mittleren Weg, welcher an dem Reservoir vorbei nach NNW. ins Feld führt, sind auch eigentümliche Aufschlüsse von Wellenkalk welche in verworrener Lagerung beweisen, daß hier eine hochgradige Umsetzung und Umkristallisation unter mineralisierenden Quellauftrieben stattfand; es zeigen sich da klotzige rosarote dichte Kalke (I), welche von gelben bis dunkelbraunen Putzen und Adern wie großkristallinen krummflächigen Sattelspat (II) durchsprengt sind; als Letztbildung treten in Zersprengungsfugen Überzüge von Dolomitrhomböedern und Kalkspat auf. Die nachfolgenden Analysen der Gesteine I und II hat Dr. U. SPRINGER angefertigt:

I. In Chlorwasserstoffsäure Unlösliches:  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 (\text{Fe}_2\text{O}_3)$  1,66 %; Lösliches:  $\text{SiO}_2$  0,20 %;  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  1,43 %;  $\text{FeO}$  0,17 %;  $\text{MnO}$  0,51 %;  $\text{CaO}$  49,81 %;  $\text{MgO}$  3,73 %;  $\text{H}_2\text{O}$  0,31 %;  $\text{CO}_2$  42,34 % (100,16 %);

II. Unlösliches:  $\text{SiO}_2$  5,52 %;  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  3,68 %; Lösliches,  $\text{SiO}_2$  0,59 %;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0,39 %;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,44 %;  $\text{FeO}$  0,51 %;  $\text{MnO}$  0,40 %;  $\text{CaO}$  39,57 %;  $\text{MgO}$  7,51 %;  $\text{H}_2\text{O}$  0,46 %;  $\text{CO}_2$  40,20 % (99,27);

oder:

I.  $\text{FeCO}_3$  0,26 %;  $\text{MnCO}_3$  0,82 %;  $\text{CaCO}_3$  88,90 %;  $\text{MgCO}_3$ ; 7,79 % (101,37 %);

II.  $\text{FeCO}_3$  0,78 %;  $\text{MnCO}_3$  0,64 %;  $\text{CaCO}_3$  70,61 %;  $\text{MgCO}_3$  15,70 % (98,81 %).

Die Karbonate des großkristallinen Sattelspat-artigen Kristallgemenges geben in Zusammenhang mit dem höheren Eisenoxyd-gehalt als Ockerverwitterung einen Begriff von der außerordentlichen Umwandlung des Gesteins.

Eine andere Umwandlung, welche sehr eindringlich an die in Erläuterungen zu Bl. Kissingen S. 50/51 dargestellte Dolomitierung erinnert, fand neben der Bad Brückenauer Hauptspalte am Kapellenberg bei Züntersbach statt; es sind im großen Umfang nicht nur der gewöhnliche Wellenkalk (III) in der Form seiner knotigen Oberfläche und des Querbruchs, sondern auch (IV) Crinoidenkalke (Schaumkalk?) mit samt den Crinoidenstielgliedern in Dolomit umgewandelt; an der Grenze gegen unberührten Wellenkalk tritt ein Ockerkalk-haltiges Gestein auf. Dr. SPRINGER hat noch folgende Analysen aufgefertigt:

III. Unlösliches:  $\text{SiO}_2$  3,95<sup>0/0</sup>;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$  2,10<sup>0/0</sup>; Lösliches:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$  0,98<sup>0/0</sup>;  $\text{FeO}$  0,80<sup>0/0</sup>;  $\text{MnO}$  0,43<sup>0/0</sup>;  $\text{CaO}$  28,28<sup>0/0</sup>;  $\text{MgO}$  19,50<sup>0/0</sup>;  $\text{H}_2\text{O}$  0,17<sup>0/0</sup>;  $\text{CO}_2$  43,93 (Glühv.) (Summe 100,14<sup>0/0</sup>);

IV. Unlösliches:  $\text{SiO}_2$  1,21<sup>0/0</sup>;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$  0,79<sup>0/0</sup>; Lösliches:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$  0,48<sup>0/0</sup>;  $\text{FeO}$  0,66<sup>0/0</sup>;  $\text{MnO}$  0,30<sup>0/0</sup>;  $\text{CaO}$  30,29<sup>0/0</sup>;  $\text{MgO}$  20,47<sup>0/0</sup>;  $\text{H}_2\text{O}$  Spur;  $\text{CO}_2$  46,27<sup>0/0</sup> (Glühverl.); (Summe 100,47<sup>0/0</sup>); oder:

III.  $\text{FeCO}_3$  1,23<sup>0/0</sup>;  $\text{MnCO}_3$  0,69<sup>0/0</sup>;  $\text{CaCO}_3$  50,48<sup>0/0</sup>;  $\text{MgCO}_3$  40,79<sup>0/0</sup>;

IV.  $\text{FeCO}_3$  1,07<sup>0/0</sup>;  $\text{MnCO}_3$  0,48<sup>0/0</sup>;  $\text{CaCO}_3$  54,06<sup>0/0</sup>;  $\text{MgCO}_3$  42,81<sup>0/0</sup>.

Der Mittlere Muschelkalk (mm) steht in seinen Dolomitschiefern nur an wenigen Stellen an; im Bl. Brückenau (abgesehen von dem Auftreten am oberen Weichersbach) auf der Höhe des Kalvarienbergs, von Basalt durchbrochen und in Bl. Geroda in unbedeutenden Ausbissen um die Schwarzenberge herum.

Der Hauptmuschelkalk (mo) ist außer dem nicht sehr reichhaltigen Gesamtdurchschnitt im Bachgrund von Weichersbach NO. im Schwarzenfels (Bl. Brückenau), nur in der hohen Profilage auf der Höhe des Schwarzenbergs (Bl. Geroda) in geringen Resten aufgeschlossen.

Die Lettenkohle (ku) kommt mit dem Weichersbacher Hauptmuschelkalk in der Achse der mehrerwähnten Muschelkalkmulde in dunkelgrauen Schiefern vor; sie setzt sich in schmalen Resten nach Mottgers fort.

### 3. Tertiär.

#### Basalte und ihre Kontaktwirkungen, Basaltbrekzien und Tone.

Die Behandlung der genannten Abteilungen greift so einander, daß sie nicht gut getrennt besprochen werden können.

Es sei eine kurze Darstellung der hier vertretenen Ansichten vorausgeschickt und es folge dann sofort die Einzelbeschreibung der wichtigeren Aufschlüsse.

Die Basaltgesteinskörper treten fast nie ohne randlich in Erscheinung tretende Brekzien auf, welche in der Hauptsache durch die tieferen Basaltfüllungen in den Aufstiegskaminen durchschlagende Explosionen entstanden; emporgeschleudert, wieder zurückgefallen sind sie nun durch das nachsteigende Magma wieder durchbrochen worden; die Brekzien enthalten andere sowohl aus der Tiefe mit aufgebrauchte als auch von oben niedergebrosene Gesteine, zeigen in Form der Bruchstücke und ihrer Lagerung wenig oder keine Anzeichen einer Wasserverfrachtung, hie und da aber tonige Einschaltungen. Nicht selten sind die Brekzien weich und verwittert; der Augenschein lehrt, daß die Gesteine nicht vor ihrer Zertrümmerung schon so stark zersetzt waren, daß ihre Erweichung aber auch nicht die Folge neuerer Verwitterung gewesen sein könne; sie scheinen lange unter dem Einfluß aufsteigender Dämpfe gestanden zu haben.

Wenn so die Basaltkörper zum großen Teil in Durchschlagskaminen stecken und in ihrer Form nichts mit Vulkanen zu tun haben, welche eher der Verwitterung rundum bloßgelegter Pfropfen zuzuschreiben ist, so sind die Stellen ihres Auftretens doch nicht regellos. Sie sind angeordnet in NO.—SW. (varistischen), in NW.—SO. (thüringischen, herzynischen) und in NS. (rheinischen) Richtungen. Erstere weisen auf das Streichen der Schichtspalten des die Magmen aus der Tiefe emporleitenden Grundgebirges, dessen Bruchstücke öfters mit aufgebracht werden, die zweite auf das Streichen der Querspalten in diesem Grundgebirge; die letztere auf das der mittleren Richtung, in welcher der Rheingrabeneinbruch liegt. Diese uralten Bruchlinien sind nicht immer Emporleitungslinien, sondern auch, wie ich das für die basischen Eruptivdurchbrüche durch das Gebirge des Nordpfälzer Berglandes ausgeführt habe, in der Außenkruste Stauchungs- und Verteilungslinien der Durchbrüche, diesseits und jenseits welcher sie eine alternierende Stellung einnehmen, so zwar, daß ein Durchbruch mit einem kleinen zeitlichen Vorsprung der Nachbarschaft die Magmenversorgung entzieht; ich habe diese Erscheinung (Geogn. Jahresh. 1906) „Ladungsentzug“ genannt. 1909 macht E. SUESS auf ähnliche Beziehungen zwischen nahegelegenen Basaltdurchbrüchen (Antl. der Erde 1909 III. 2 S. 664)

aufmerksam und ich glaube, daß in Bl. Geroda die wechselständige Anordnung zu Seiten einer nordsüdlichen „Leitlinie“ z. B. in den Schwarzenbergen, zwischen Schondra und Oberriedenberg, zu Seiten einer NO.—SW.-Linie zwischen Züntersbach, Oberzell und Mottgers (Neuengronau) in dieser Weise zu verstehen ist. Es ist dies nur denkbar, wenn diese Basaltvorkommen alle als Durchbrüche und nicht als Abtragungsreste einer Stromdecke, und wenn sie nur als so weit geflossen angesehen werden, als die die Oberfläche erreichenden gewaltigen Explosionen flach trichterartige, gering ausgedehnte Becken ausgeräumt haben, wie wir dies in den Profilen dargestellt haben (vgl. Geogn. Jahresh. 1912 S. 257—258).

Der Durchbruch des Dreistelz. Auf der Westseite ist das Gestein dickplattig nordsüdlich, in der Mitte des Grats nordost-südwestlich, auf der Ostseite würfelig-blockig und säulig zerklüftet. Im Umriß fast rechteckig, ist jedoch durch eine Absenkung zwischen zwei Bewegungsklüften ein südliches Vorspringen auf der Westseite kenntlich; dieser Vorsprung ist zugleich zwischen Tuffen gangartig nach Süden durchgebrochen. Die Tuffe sind zum Teil wirt gehäuft wie echter Schlottuff, zum Teil sind sie in höherem Aufschluß an dem aufwärts führenden Weg schwach schichtig gelagert. Sowohl an den Tuffaufschlüssen als an der Wellenkalkanlagerung wird es deutlich, daß der Dreistelzbasalt ein richtiger Durchbruch ist; eine Streckung nach dem Streichen der Schichten ist erkennbar. Vor der Nordwestecke nach NW. sind noch zwei Basaltvorkommen eingezeichnet, von welchen aber das obere kleinere nicht ganz sicher als anstehend anerkannt werden kann, möglicherweise eine große Sturzmasse ist. Am Haghof steht neben einem dichterem gangartigen ein undichterem schlackig-brockig zusammengesetztes Gestein an, das in eine richtige Brekzie übergeht.

Die Brekzie am Südwesteck des Dreistelz und am Haghof, welche den gangartig nach dem Haghof zu gerichteten Ausläufer zu beiden Seiten, aber hauptsächlich auf dessen OSO.-Seite begleitet, ist ziemlich gut aufgeschlossen. Sie besteht aus kleinen und großen dichten Basaltbrocken, zum Teil kleinblasig mit Hornblendeeinsprenglingen, seltener mit solchen von Olivin, zum Teil auch ganz großblasige ohne solche; neben diesen kommen recht zahlreich in allen Größen bis zu 3 cm freie Hornblendestückchen,

meist Spaltbruchstücke, vor, deren freies Herumliegen wohl veranlaßt hat, mit einem Schacht von 4—5 m Teufe nach „Steinkohle“ zu suchen; daneben fanden sich auch Hornblendebrocken aus kleineren Kriställchen dicht und unregelmäßig verwachsen, stengelig körnig zusammengesetzt.<sup>1)</sup> Neben diesen eruptiven Bruchstücken finden sich in der Minderheit verschiedenartige Kalkbrocken aus dem Muschelkalk, deren Herkunft, ob aus dem Wellenkalk oder mittleren Muschelkalk, nicht leicht anzugeben ist; sie mehren sich nach dem Muschelkalkanstehen hin. In einem brockeligen Tuff von Haghof finden sich viel halbgefrittete und entfärbte Bruchstückchen von Röttonen, seltener entfärbte und nicht entfärbte Hauptbuntsandsteingerölle; die Röttonstückchen finden sich auch in dem anschließenden blasigen und lückig zerrissenen Basalt in stärkerer Frittung.<sup>2)</sup> Die Bläschen sind hier mit faserig-stengeligem Aragonit durchsetzt. Die Brekzie auf der NW.-Seite des gangartigen Ausläufers des Dreistelzbasalts ist mit Aragonit zusammengekittet. — Neben dem oben erwähnten Schacht lag ein Quarzitbrocken von etwa  $\frac{1}{4}$  cbm Umfang, der offenbar aus der Brekzie herausgefördert wurde; er schließt wurzelartige Hohlräume ein, welche ganz offenbar von Pflanzen herrühren; er ist ein Bruchrest, der ebenso wie die zahllosen übrigen Bruchstücke bei den explosionsartigen Vorbereitungen des Basaltdurchbruchs aus einer zusammenhängenden Sandlage als Härtling herausgelöst, emporgeworfen und in die Explosionsöffnung wieder gefallen ist. Er scheint schon vorher erhärtet gewesen zu sein, ist lagenartig grob und feinkörnig aufgebaut.

An die Erwähnung dieser Quarzite schließe sich die Besprechung bräunlicher, selten gelblichweißer dichter, nicht sandhaltiger unregelmäßig rundlicher Kieselsäureknollen, welche oberflächlich öfter Runzeln und im Innern ein Zersprengungsnetz in der Form jener in Kalk- und Mergelseptarien besitzen; die Zersprengungsfugen sind mit Quarzkriställchen belegt, hie und da zeigen die Quarze Opaltrübung, selten findet sich auch eine richtige

<sup>1)</sup> SANDBERGER erwähnt im Geogn. Jahreshfte 1891 S. 31 vom Dreistelz Chromdiopsid.

<sup>2)</sup> Davon sind zu unterscheiden Bruchstückchen eines Minerals, das unten S. 50 näher beschrieben wird und in einer Brekzie vom Lösersshag gleichfalls in Bruchrümerchen auftritt.

Opallage zwischen der Quarzkruste und dem außen davon liegenden Septarienkörper. Diese Knollen sind streng von den sandigen Quarziten zu trennen, welche Sedimente sind. Die  $\text{SiO}_2$ -Septarien habe ich aber z. B. im Rötton in senkrechten Aufblätterungsfugen gefunden, wodurch sie seltsame Formen erhalten haben; sie kommen am Dreistelz häufiger auf dem Südhang vor, seltener am Nordhang. Am sog. steinernen Kreuz fand ich einen größeren brotlaibartigen rötlichen Block, der an einer Seite in eine Muschelkalkbank verkieselnd eingedrungen ist, zahlreiche Crinoidenglieder und Schneckenschälchen der Gastropoden-Crinoidenbank und geschiebeartige Fragmente dicht umwachsen und deren Kalkkörper verdrängt hat; die Crinoidenglieder sind im Hohlabguß erhalten. Ein anderer Brocken hat rundliche Kalkgeschiebe umschlossen, welche verschwunden sind. Ebenso fand ich Einwachsungen in Fugen von würfelig verwittertem Kalk und in Zusammenhang mit losgelösten Bröckchen. Diese Knollen fanden sich lediglich an der Grenze von Basalt und Muschelkalk.

Die Durchbrüche nördlich (Erlenberg) und nordwestlich (Kalvarienberg) von Ober-Leichtersbach sind, besonders der erstere, ungleich dem mehr stockförmig erscheinenden am Dreistelz mehr lagerhaft. Der vom Erlenberg ist in Tafel Fig. IV dargestellt (1 : 1000); es sind zwei Basalt-Lagerbänke, welche zwischen sich eine stark schwarz verkieselte Flur von Rötschichtchen fassen. Das obere Lager erscheint in tieferer Erstreckung grob senkrecht zerklüftet und verwittert weiter oben fast kugelig. An der Basis gegen die Schiefer treten kleinere und größere Olivinknollen auf von körniger, vereinzelt von stengeligem Gefüge, daneben sind nicht selten größere Einsprenglinge von Hornblende. Kleine Blasen sind mit körnigem Zeolith<sup>1)</sup> voll erfüllt, die vereinzelt eine erste Generation sehr feinfaserigen seidenglänzenden Aragonits besitzen; er kommt auch gröber stengelig in einzelnen Blasen vor; in dünnen lagenartigen Zügen ist dieses Mineral mehr körnig wie eine Füllung in undeutlich blasenartigen flachgedrückten Räumen verbreitet. — Außerdem zeigten sich Bruchstücke einer bis zu 2,5 cm dicken, von zum Teil ebenen Flächen begrenzten Schale eines dichtgesetzten, feinfaserigen dunklen Minerals, welches nach der Bestimmung von

<sup>1)</sup> Es fand sich auch ein kurzstengeliges Mineral dieser Gruppe, welches nach SANDBERGER, Geogn. Jahreshfte 1891 S. 20, Mesotyp ist.

Dr. M. SCHUSTER Augit ist; ich fand diese seltsamen Schalen, welche ihrem jetzigen Vorkommen nach nicht recht zu deuten sind, auch im Basalt von Forst (vgl. Mitt. des oberrh. geol. Vereins 1910).

Am Erlenberg wechselt die Augitfaserlage in gleichmäßigen Schichtzügen mit dichtem Gestein in 1,5 cm (dicht), 3,5 mm (faserig), 4 mm (dicht), 45 mm (faserig); an erster Stelle ist eine ebene Abschlußfläche, an letzter Stelle eine Bruchfläche.

Ferner zeigen sich zwischen blasigen Entwicklungen einzelne dünne mehr lagenartige dichte Züge von 0,5 cm Dicke, welche bei der Verwitterung fast grauliche Farbe erhalten; unter dem Mikroskop sieht man ein sehr unterschiedliches Bild; Dr. SCHUSTER bezeichnet die Adern als Nephelinit, d. h. ein Gemenge von Titanaugitsäulchen und Nephelin mit Erz und Spuren von Plagioklas.

Das zwischen beiden Bänken gefaßte Röt ist zu einheitlicher Masse derart verändert und verkieselst, daß die feinen sandigen Zwischenschichtchen weißlich, die roten tonigen Bänder aber völlig schwarz geworden sind; eine Lage war vor der Verkieselung von der eigenartigen zu Kugelbildungen geneigten Verwitterungszerklüftung mancher Mergel betroffen. Die gleichen sandigen Schiefertone unter der unteren Basaltbank, welche nur einseitig gefrittet sind, zeigen diesen hohen Grad einer „lyditischen“ Verkieselung und der völligen Schwärzung des Eisenoxyds nicht; ich habe diese Umwandlungsstärke in den Rhöngesteinen überhaupt nicht wieder beobachtet. Die verkieselnde Wirkung wird besonders dadurch gesteigert, daß ganz dünne, feinblasige Basaltäderchen in die Schichtfugen eingedrungen sind.

Vom Basaltdurchbruch am Volkersberg ist nichts Auffälliges zu berichten; er liegt in der etwas abgknickten Fortsetzung des schmalen Unterleichtersbach — Stadt Brückenaue Schichteneinbruchs.

Die drei Pilsterköpfe haben ihren Festigkeitsrückhalt den mehr und weniger umfangreichen Basaltdurchbrüchen zu verdanken; in der weiteren Umgebung der Basaltdurchbrüche finden sich vereinzelte brekziöse tuffige Bildungen: auf der Südostseite gegen Mitgenfeld, auf der Westseite in der Nähe der Quelle am Längsweg nach Breitenbach; dieser ziemlich mürbe brekziöse Tuff ist schwach mit Kalk gebunden bzw. in den Hohlräumen ausgekleidet (Nähe des Wellenkalks!); er enthält zahlreich jene Einschlüsse der honiggelbbraunen amorphen Gelausfällungs-artigen

Zersetzungsprodukte, wie es scheint in den Blasen der reichlichen Basaltbröckchen (S. 50).

Ein anderer Aufschluß näher am Fuß der Kuppe zeigt eine festere großbankige Zusammensetzung, zum Teil auch eine großbrockige Brekzie aus Basalt, deren Brocken entweder miteinander in noch plastischem Zustand verschweißt oder im Magma nicht ganz wieder aufgegangen sind; an dieser Stelle geht auch ein schmales nachträgliches Basaltgängchen durch die Bombenmasse hindurch; es ist dichter, jedoch nicht ohne Blasen. Die Bomben zeigen fast peripher oder auch radial gestellte Blasen und Blasenzüge, je nach der Wendung der offenbar durch Luftwiderstände in Drehung geratenen Bomben; der Aufschluß liegt an der Grenze gegen mu.

Die Basaltdurchbrüche an der Mettermich, am Lindenstumpf und dem Riedenbergwald zeigen keine hier bemerkenswerten Besonderheiten. Nur am Lindenstumpf fand ich eine 4 cm lange und 2 cm hohe Blasenfüllung, welche eine I. Generation von Kalzit mit einem dünnen Streifen jenes unter S. 50 untersuchten Malthazit-ähnlichen Minerals hat und deren Innenraum bis zu einem kleinen Teil des Höhenpunktes der Wölbung mit regellosem Kalzit mit einer eingeschlossenen Haut des erwähnten Minerals hat; der Boden der Blase ist eben, das Dach flach gewölbt, das eine Ende spitz, das andere Ende gerundet (vgl. Geogn. Jahresh. 1916/17 S. 140 u. 1923 S. 81; am spitzen Ende ist die Ausscheidung unregelmäßig.<sup>1)</sup> Der Basalt des Lindenstumpfs zeigt am Osteck ein durch Verwitterung hervortretendes flaches „dünn-schichtiges“ Lagerungsgefüge.

Schildeck, Burgruine (südwestlich der Ortschaft). Gesäulter Basalt (wegen mangelnden Aufschlußzusammenhangs in nicht übersichtlich darstellbarer Säulung, Südwestseite starke, bis 20 m hohe Felsaufschlüsse in typischer, vertikal angelagerter hoch hinaufreichender Schlotbrekzie; an einzelnen Stellen treten neben der lediglich Basalt in festen Bruchstücken enthaltenden Brekzie massenhaft Muschelkalkbruchstücke auf.

<sup>1)</sup> Dr. LAUBMANN hat eine ganz ähnlich große und gestaltete Blase aus Weidersberg-Brand bei Marktredwitz gesammelt, in welcher über einer dünnen I. Generation aus Opal und Jaspis ein halbkugeliger Sphärolith aus Kieselsäure und Kalkspat und (Aragonit) die Blase quer in zwei Hälften teilt; in der hinteren gerundeten Hälfte finden keine weiteren Ausscheidungen statt, während die vordere zugespitzte Hälfte mit Phillipsit ausgekleidet ist. Dieses Mineral ist in der Rhön nur bei Roth gefunden worden (vgl. Geogn. Jahresh. 1891 S. 20).

Schildeck, Steinbruchhügel (nordöstlich der Ortschaft), Tafelbeilage Profil I—III. Von SÖLLNER ist dieses Vorkommen als ein mittlerer, von Schlotbrekzien gleichmäßig umgebener Durchbruch dargestellt; im einzelnen sind die Verhältnisse sehr verwickelt. Eine „typische Röhrenauffüllung“ (l. c. S. 74) liegt nicht vor. Nordöstlich vom Weiler Schildeck nach der Höhe des Steinbruchs im Basalt trifft man 4 m oberhalb der Staatsstraße<sup>1)</sup> zuerst auf jene festen Brekzien, welche SÖLLNER l. c. S. 74 u. S. 75 unter den reichlich Bruchstücke von Muschelkalk enthaltenden Brekzien von Durchbrüchen im Buntsandstein anführt; zuerst dieser Aufschluß:

a) Unterer Aufschluß; man hat es hier nicht mit einem ganz reinen Bruchstücksturz zu tun, sondern es liegt nach zwei Seiten eine flache Lagerungsaufschüttung, wenn auch nicht durch Fugen scharf geschiedene Bankung vor; am unteren westlichen Wegaufschluß ist Basalt bloßgelegt, wie auch vom Ostrande zwar undeutlich aber immerhin mit großer Sicherheit Basalt anzugeben ist.

Unmittelbar neben dem kleinen Basaltaufschluß zeigt sich zuerst die schwarze Brekzie, nach 2,5 m mit weißlichen Buntsandsteinbrocken, die nach etwa 15 m in eine rotbraune Brekzie übergeht, auf welche dann mit scharfer Grenze die 70 m lange neben dichten und blasigen Basaltbrocken und vereinzelt roten Buntsandstein reichlichst Muschelkalk führende (Wellenkalk bis zu 4 qm Fläche) Brekzie folgt; das ganze sieht wie eine Überlagerungsfolge von zutiefst liegendem Basalt mit den nach oben folgenden und östlich einfallenden Brekzienlagen aus. Dasselbe Bild hat man auch von der Ostseite her; nördlich (und südlich) stößt die Brekzie an Plattensandsteine; die Art der Anlagerung an den Basalt ist nur an einer Stelle etwas deutlicher und scheint steil zu sein.

Trotz der flachen Lagerungsanzeichen muß die Brekzie als Schlotfüllung betrachtet werden; in der Scheidung der beiden Brekzienarten zeigt sich die gewisse Beziehung zum Tiefendurchbruch und zum Oberflächeneinbruch, der für andere solche Vorkommen kennzeichnend ist.

Dies veranlaßt, auch noch die Bestandteile der Brekzie näher anzusehen. Die Kalkbrocken sind zum Teil typischer Wellenkalk, dann Schaumkalk, dann rote gebrannte Kalke, welche ich auf Eisenkarbonat-reiche Dolomite oder dolomitische Mergel des Mittleren

<sup>1)</sup> ca. 25 m unterhalb der Spitze.

Muschelkalks beziehe, welche auch wieder — auch Sinterungs-  
bänder sind beobachtet — durch Lösungen kristallin geworden  
sind. Dann sind sicher auch Trochitenkalke des Unteren Haupt-  
muschelkalks und die mit ihm verbundenen Terebratelbänke fest-  
gestellt. Aus der Tiefe kommen grobkörnige Sandsteine des Haupt-  
buntsandsteins, Hornblendekristalle, große Brocken von Limburgit,  
blasige<sup>1)</sup> und dichte Basalte. Außerdem sind faustgroße Stücke von  
Hornblendegneis mit eigentümlichen opalisierenden Feldspäten (nicht  
Quarz) hervorzuhoben.<sup>2)</sup> Alle Stücke sind durchaus eckig.

Man erkennt die Mischung von Aufgebrachtem und Nieder-  
gebrochenem; in ersterem hauptsächlich die Zerstörungserzeugnisse  
gefesteter Basaltpfropfen und im Niedergebrachten hauptsächlich  
die höheren Schichtgesteine, welche zum Teil durch heiße Gase  
und Dämpfe gebrannt und verändert sind.

Verhältnismäßig steht hier die Schlotbreite von im Höchst-  
maß 40 mal 70 m Fläche zu der Höhe eines Niederbruchs von  
wenigstens 185 m Schichtgestein.

Die grauen Brekzien sind kalkig gebunden; unter dem Mikro-  
skop zeigt sich eine ebenso feinkörnige Bindung als die meisten der  
eingeschlossenen Kalkstückchen; es sieht daher aus wie eine dichte  
Kalkschlammfüllung. Unter dem Mikroskop sieht man auch mehr  
einzelne Quarzkörner aus dem Buntsandstein als man erwartet.

b) Oberer Aufschluß um den Steinbruch. Auf dessen  
Nordseite zeigt sich eine flach mantelartige, schwerer zu ver-  
wendende Gesteinsausbildung; stehen bleibt im Bruchbetrieb eine  
einschlußreichere ruppige Gesteinsrippe (5 m); hier Gneisbröckchen.<sup>2)</sup>  
Im allgemeinen ist die Säulung ostwestlich und nach innen ge-  
richtet, auf der Westseite eine mehr blockige Zerklüftung; am  
Südwesteck des Bruchs Olivin von Kohlkopfgröße; auf der Nord-

<sup>1)</sup> Eines dieser Stücke kennzeichnet Dr. M. SCHUSTER als Glasbasalt mit  
Olivinen und Augiten in einer Grundmasse aus einem Filz mikrolithischer Augit-  
säulchen in manchmal chloritischem Glas. Die Blasen sind mit Kalzit erfüllt.  
Das Gestein ist durch starken Erzgehalt in der Grundmasse und den umge-  
wandelten Olivin rotbraun gefärbt.

<sup>2)</sup> Ein großes Stück mit bräunlich schwarzen Einschlüssen konnte wegen  
seiner Mürbheit nicht geschliffen werden; da es hinsichtlich der Einschlüsse  
nicht unzweideutig war, hat Dr. SPRINGER sie chemisch untersucht; es war auch  
Hornblende mit folgender Zusammensetzung: SiO<sub>2</sub> 52,70%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2,76; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
6,32; FeO 10,87; MnO 0,55; CaO 11,95; MgO 15,11; H<sub>2</sub>O bei 105° 0,16%;  
Summe 100,43%.

seite bricht randliche Brekzie bei, auf der Südseite des Bruchrands liegt die Brekzie flach auf dem Basalt auf. — Die Brekzie besteht hier aus Basalt und wenigen Buntsandsteinbruchstücken, nach Süden zu etwas mehr aus Muschelkalk.

An dem Weg südlich des Bruchs liegt die Brekzie zum Teil auch flach (Prof. I) auf Röttschiefern auf (auf 4 m Länge zu beiden Seiten des 2 m breiten Wegeinschnitts). Der weitere Verlauf ist nicht ganz klar; es sind das bei den Explosionen entstandene, seitlich flach ausgebrochene Verbreiterungsstufen der Raumerweiterung nach oben.

Nach Westen wird der Aufschluß merkwürdig; hier liegen (Tafel Profil II, IIa u. III) zwei tiefere Basaltkuppen mit zum Teil überlagernder Brekzie, welche von Basaltgängen durchsetzt sind; da zeigt sich besonders ein Gängchen (Tafel II u. IIa), welches im Röt fast verschwindet, dessen seitlicher Verlauf in der Tiefe aber durch eine Frittungsbruchlinie angedeutet ist; das Gängchen hat längs und senkrecht gestellte Blaszüge und geht 8 m hoch durch das Röt hindurch. Mehrere 20 cm breite Gängchen sind, die Brekzie durchbrechend, zu beobachten.

Die Basaltgruppe bei Schondra (Profil XVI). Vom Basalt der Burgruine Schildeck strekt sich ein Ausläufer mit Tuff nach Süden; von diesem ab und ungefähr parallel mit ihm treten bis zum Rudelberg bei Schondra fünf ungefähr nordsüdlich verlaufende und zum mindesten nordsüdlich bzw. südöstlich hintereinander gerichtete Längsdurchbrüche auf, welche im Kreßberg SO. Schondra (Bl. Schönderling) ihr Ende finden. Diese Durchbrüche sind zum Teil streichend mit und in einer östlich von Schondra besonders ausgeprägten Schichtenmulde (Profil XVI). Es scheint, daß die Schichtenmulde mit den allerdings viel steiler nach W. einfallenden Basaltgängen eine gemeinsame Ursache gehabt hat, insofern als dehnende Aufreißungen im „varistischen“ Untergrund einerseits der Lava den Weg eröffneten, andererseits aber auch zu flachem muldigen Einbruch von oben Anlaß gegeben haben; das gleiche gilt für die schon beschriebene Leichtersbacher Mulde und die ähnlich mit dem NNW.—OSO. gerichteten Schichtstreichen gleich gerichteten und nach W. einfallenden Basaltlagergänge vom Erlenberg und Kalvarienberg.

Über jene vereinzelt Längskuppen ist verhältnismäßig wenig zu sagen. Am Rudelberg ist das Einfallen nach W. deutlich; be-

sonders aber nach S. zu, wo im Schloßbrunnengraben die Masse sich in drei nach W. einfallende Gängchen von 30, 40 und 100 cm auflöst, welche in verschiedener Höhe auskeilen; sie fallen mit  $85^{\circ}$  nach W. ein (Profil XVI). In einem nach diesem Tälchen auslaufenden Hohlweg ist ein mit  $25^{\circ}$  nach NO. einfallendes Gängchen aufgeschlossen. Diese Gängchen haben alle größere, parallel der Kontaktfläche flachgedrückte Blasen mit Aragonitfüllungen.

Der Kreßberg in der Südfortsetzung (Bl. Schönderling) gehört engstens zu diesen tektonisch „gerichteten“ Basaltvorkommen. Vielleicht darf hierzu auch noch das Knörzchen auf Bl. Schönderling gerechnet werden, welches auch noch in der Basaltversorgung an der vermutlichen Nordsüdspalte des Untergrunds teilnehmen kann, ebenso wie das kleinere Basaltvorkommen auf Bl. Schönderling südöstlich von Unter-Leichtersbach am Steinknorz und das am Hagkopf sich an jene NW. von Ober-Leichtersbach anreihen.

Als Fortsetzung der nordsüdlichen Reihe Schondra-Schildeck kann in einer schwachen SW.-NO.-Versetzung die Reihe meist nordsüdlich gestreckter gangartiger Durchbrüche: Grimbachwald-Riedenbergwald-Knörzchen-Ober-Riedenberger Kapellenfelsen betrachtet werden. Von diesen bieten die Knörzchen und der Kapellenfelsen bei Ober-Riedenberger mehr und weniger Aufschlüsse über den Durchbruchskamin.

Bei ersteren sind die Schlotbrekzien besonders dadurch bemerkenswert, daß sie am steilen Hang 80 bis 100 m aufwärts zu beobachten sind, also nicht in einem der Horizontalprojektion nahekommenden Flachanschnitt wie z. B. bei Schildeck, sondern in schieferm Steilanschnitt; der Aufschluß ist leider nicht so, daß an diesem Schlot Näheres über Lagerung zu beobachten wäre; es zeigen sich ziemlich viel weißliche Sandsteinbröckchen. Auf der Westseite des südlichen Knörzchens finden sich viel zertrümmerte blasige Schlackenbomben; die Brekzie der Ostseite ist davon unterschieden. Das nördliche Knörzchen zeigt ostwestliche plattige Absonderung, Blasenfüllungen und vereinzelte Einschlüsse von Hornblendegneis.

---

Der Aufschluß am Riedenberger Felsen ist sehr belehrend (vgl. Profil VIII); er steigt vom Tal bis 80 m empor und springt gegen das Gehänge stark vor; er ist also ein bei der Talausnagung

talseitig bloßgelegter Gang, was ja auch für das gegenüberliegende nördliche Knörzchen gilt; die Masse spitzt sich nach oben auf etwa ein Drittel der unteren und mittleren Breite zu; es war nur das obere Profil gut aufgeschlossen; von SW. und NO. (im Profil von links nach rechts) folgen sich: 1. bröckelig tuffiges Gestein (b) mit einzelnen festeren Bomben (2 m); 2. das gleiche mit reichlich roten Schieferbröckchen, Wellenkalkbröckchen (beides bis zu 2 dm Länge) und einzelnen Kieselsäureseptarien (2 m); 3. brockige Basaltbrekzie mit vielen Blasenbomben (2 m); 4. klotzig zersprengter Basalt (Ba), der in SW.-Einfallen und Verbreiterung in tieferer Lage nach dem nächst westlichen Talwinkel sich erstreckt (oben 4—5 m); 5. oben mürbe Masse (b) mit Brauneisenkonkretionen und einzelnen roten Schiefertombrocken von 2 dm Durchmesser, nach unten festere Bomben und größere, nicht veränderte Wellenkalkbruchstücke, oben 5 m, nach unten 10 m breit; 6. oben schmaler (3 m), westlich mit steilerer Grenzfläche als östlich nach O. einfallender Basaltgang (Ba); nach unten durch knieförmige Abbiegung sich verbreiternd, am Fuß des Felsens in kleinem Steinbruch abgebaut; 7. der Felsen, auf welchem das Kapellchen steht, stellt eine ziemlich einheitlich gewordene, ursprünglich wohl schlackig-bombig zerteilte, zum Teil schaumige Lavamasse, oben von etwa 8 m Breite dar; zunächst der Grenzfläche gegen Ba scheinbar gelagert und nach O. einfallend mit Zügen von stark verkieseltem feinkörnigen Sandsteinschieferstücken (Plattensandstein?)

Die Bruchstücke von Röttonen und Wellenkalk lassen schließen, daß die Aufreißung der Spalte etwa 700 m weiter in die Höhe reichte und sich hier der alten Landoberfläche mit ihrem etwas zerrütteten Zusammenhalt näherte. Von Interesse ist die Lage der Kieselsäureseptarien tief im Basaltschlot. Die verschiedene Zerklüftung der beiden Basalte weist auf verschiedene Durchbruchzeit.

Die Folge des Querprofils zeigt deutlich einen Talanschnitt und nicht etwa einen Lavafluß das Gehänge hinunter, was man auch südlich Ober-Riedenberg am Knörzchen und NO. davon am Mittelbergküppel dem oberflächlichen Kartenbild nach vermuten könnte; es ist auch schon bei ähnlichen Formen vermutet worden.

Eine Gruppe von drei etwas größeren (Willenstopfel-, Mittelberg- und Schindk üppel) und eine größere Anzahl kleinerer Durchbrüche im S. von Oberbach bezeichnet eine kreuzförmige nordsüdliche und ostwestliche Anordnung der Durchbrüche; der

ersteren Richtung entspricht auch der nordsüdlich streichende Einbruch von Wellenkalk-Röt am Willenstopfel, zu dem ein kleines Gegenstück der Rest am Südrand der Mittelbergkuppel zu bilden scheint. An ersterem sind die zwischen zwei Basaltdurchbrüchen liegenden Plattensandsteine besonders scharf gefrittet. In ziemlichem Umfang sind Schlottuffe und Hartbrekzien entwickelt. Auch hier fanden sich vereinzelt Hornblendegneise wie bei Schildeck mit zum Teil opalisierenden Feldspäten.

Der Lösershag ONO. von Oberbach liegt zum Teil auf Bl. Wildflecken in zwei nordsüdlich gestreckten Durchbrüchen, welche sich auf Bl. Geroda vereinigen; auf der Südseite macht sich ein steiler Randabfall mit einer Schlackenbrekzie bemerkbar. Eine merkwürdige Stelle ist ein mit einem Basalt verbundener Tuff davor, in welchem in einer kleingeschlagenen Brekzie eine Anzahl wohl erhaltener größerer Fladenbomben enthalten sind (vgl. unter Auswürflinge und Tafel Fig. XIV und XV).

Köpfchen 480 m SO. Geroda, Straße nach Platz (Profil V bis VII mit Zeichenerklärung). Von hohem Interesse ist der Aufschluß neben der Straße Geroda—Platz, der in Einzelheiten dargestellt werden möge, da hier durch Schottergewinnung im Jahre 1911 eine eingehende Aufnahme noch möglich war; das Bild ist jetzt in Einzelheiten verändert und verwachsen; gebrochen wird noch in der dem Profil VI entsprechenden Richtung. Der Aufschluß ist deswegen von Wichtigkeit, weil auch hier 70 m unter der Hauptbuntsandstein-Felszone eine größere Anzahl von Brocken verschiedener kennzeichnender Gesteine aus der Trochitenregion des Hauptmuschelkalks festgestellt werden konnte. Im großen und ganzen sind hier die Basaltbrekzien getrennt von den Brekzien des Sedimenteintruchs, doch eine nicht ohne Beimischung der anderen; durch die Basaltbrekzien treten auch hier mehr und weniger dichte Basaltgäנגchen (ganz schwarz gezeichnet) hindurch. Die Trennung der Basaltbrekzien von brekziös tuffigem Randbasalt ließ sich nach kleiner Schwierigkeit gut durchführen. Auf der Nordwestseite ist eine ungefähr 10 m lange, steil nach S. einfallende Buntsandsteinscholle im Basalt eingeschlossen, gegen welche die Säulung senkrecht verläuft; auch hier sind die Säulen mit kleineren Abweichungen ungefähr von außen nach innen gerichtet. Die Muschelkalkbruchstücke sind gut erhalten; die sie umschließende Basaltbrekzie ist stark mit Kalk verkittet und enthält auch viele

aus dem Basalt ausgebrochene Kriställchen (Hornblende etc.). Ein fingerbreitschmales Gängchen aus Kaolin mit großen Sphärolithen von Thomsonit (vgl. unten S. 52) fand sich hier.

Der nächst anstehende Trochitenkalk würde seiner Zeit die tiefste Höhenlinie der Platzer Kuppe um wenigstens 100 m, deren jetzige höchste Höhe noch um wenigstens 40 m überragt haben.

Ein in den Schichten mehr zusammenhängender Einbruch an einer auch dem Basaltauftrieb Gelegenheit gebenden Spalte ist südwestlich von Platz sichtbar; es hat den Anschein, als ob diese Spalte sich ungefähr senkrecht zu einer annähernd nordsüdlichen Basaltkluff, wie eine solche auch N. von Platz auftritt, geöffnet hätte.

Westlich gegenüber dieser Stelle ist ein Tuffvorkommen abgeschlossen, welches nicht mehr von späterem Lavendurchbruch betroffen wurde.

Die Gruppe der Schwarzenberge ist zum überwiegenden Teile in Blatt Geroda enthalten, nur der nördlichste, Feuerberg, hat eine erheblichere Fortsetzung und Zuspitzung von rund 2 km nach SO. ins Bl. Stangenroth.

Den westlichen Vorposten bilden die Barsteine, von denen das schöne „Tintenfäbel“ mit seinem wunderbaren Säulenmeiler der Industrie zum Opfer gefallen ist; der südliche Barstein hat einseitig flach und steil geneigte Säulen mit einer quer verschobenen Längsachse der Säulung; nur der dritte westliche läßt Schlottuffe erkennen. Von den südlichen N. von Platz sind auch einige mit Schlottuffen versehen. Die Platzer Kuppe erhebt sich über 25 m Wellenkalk; das würde mit der Berechnung (S. 24) stimmen, welche die Höhenlage vom Trochitenkalk 40 m über dem Höhenpunkt der Kuppe festlegen würde. Die Platzer Kuppe und die mit ihr gleichwertigen beiden nördlichen Kuppen haben also jedenfalls tief im Wellenkalk und Mittleren Muschelkalk als Durchbruchspiefropfen gesteckt; die letzteren haben auch zwischen sich Schlotbrekzien in 20 und 40 m größerer Höhenlage als ihr tiefstes Gesteinsansehen festgestellt ist. Diese Tuffe stehen aber in nächster Beziehung zu den auch Kieselsäureseptarien enthaltenden Tuffen zwischen dem Erlenberg und Lerchenhügel, welche wieder einer größeren Höhenstufe angehören; zwischen diesen ist nun wirklich auch einmal mit den Brekzien eine lagenhaft tonige Einschaltung mit Brauneisenknollen zu bemerken, welche als die Unterlage eines Basaltstromes auf-

gefaßt werden könnte, der allerdings vom Schwarzenberg her ein unwahrscheinliches Gefälle beim Erlenberg und beim Lerchenhügel nach Osten gehabt haben müßte. Die starken, oben gelagerten, mit  $25^{\circ}$  nach dem Berginnern (NW.) einfallenden Brekzientuffe auf der Ostseite des letzteren — zum Teil deutlich in seitlichem Kontakt — gehen nun noch 60 m unter die Untergrenze des Basaltaufschlusses hinab bis nahe in die Höhenlage der aufgeschlossenen Untergrenze des Basalts der Platzer Kuppe; vom Lerchenhügel dringt in diese hohe Tuffhülle eine seitliche ganz gangartige Fortsetzung bis nahe an deren Untergrenze (Bl. Stangenroth). Der Lerchenhügel, ein Durchbruch durch zum Teil gelagerte Brekzien von örtlicher Eigenheit mit großen eckig zertrümmerten Bomben, häufig blasigen Gesteinen und großer Anzahl, ist also auch ein Schlotbasalt, kein Lagerstrom. Der Schwarzenberg i. e. S. 843 m macht den Eindruck eines Lagers von 30 m Mächtigkeit, das aber ziemlich deutlich nach NW. einfallen würde, während die Schichten nach SO. fallen. An seinem Rand (einem Steinbruch) findet sich ein ganz schmales, großblasiges, ungefähr in NO. streichendes Gängchen, welches uns beweist, daß der Untergrund des fraglichen Lagers selbst Durchbruchgebiet war. Der Farnsberg im Westen könnte als ein abgesenktes Stück dieses Lagers betrachtet werden. Die Tuffbrekzien an seinem Nordosteck enthalten aber eine so große Anzahl eckiger Bruchstücke von Hornblendegneis, daß ich an größte Nähe des Eruptionsschlotes denken und die Tuffe für Schlotbrekzien halten möchte, wogegen aus der Zusammensetzung der Brekzie nichts spricht; die Tuffe liegen zu dem Basalt nicht so, als ob sie diesen glatt unterteufen. Eine gewisse nach NW. mit  $60^{\circ}$  geneigte Lagerung in 20—30 cm Dicke, jedoch ohne Fugen, ist nicht zu verkennen; es sieht aus wie eine nicht durch langen Verfrachtungsweg, sondern durch flache Gehängeverschwemmung ohne starke Bewegungsabnützung oberflächlich etwas ausgeglichene Schuttmasse. Davon ist natürlich ein tuffig pseudokonglomeratig zersetzter Randbasalt von ungefähr 40 m Mächtigkeit, der früher zu den Tuffen gezählt wurde, getrennt zu halten.<sup>1)</sup>

Am Totmannsberg sind auch an dem steil abgetragenen Osthang die Tuffe deutlich zu sehen, die sich als Schlottuffe noch in tieferer Lage zwischen dem in höherer Lage eng zusammenstoßenden

<sup>1)</sup> Manche der zu dem Tertiär gerechneten Randstreifen sind auf diese Weise umzudeuten.

Muschelkalk und Basaltgestein in senkrechter Verbreitung einschalten.

An vielen Stellen um den Basalt sind am südlichen Schwarzenberg, wie auf der Ostseite des Feuerberg-Schwarzenbergs und Lerchenhügels die ausstreichenden, wegen ihrer starken Verwitterung wasserundurchlässigen Tuffe, wie sehr häufig in der Rhön, durch Quellaustritte gekennzeichnet (vgl. S. 65—66).

Die im preußischen Anteil des Blattes Brückenau übernommenen und ergänzten Basalteinzeichnungen verlangen noch einige Bemerkungen. Der Stiftes und Hopfenberg gehören mit dem Basaltlängszug (Steinfirst) jenseits Mottgers jenem zum Teil muldenartigen Schichteneinbruch an, der mit Lettenkohle im Muldenkern von Züntersbach über Mottgers nach Neuen-Gronau zieht; er verläuft in varistischer Richtung und ist daher vom Grundgebirg und dessen Zerreißen abhängig; die Magmenversorgung folgt ihr in Aufbrüchen. Ganz besonders ist der Aufbruch bei Schwarzenfels deutlich. Gehängelagerung in dem gewaltigen Tuff sind an mehreren Stellen deutlich mit Einfallen des Explosionskleinschlags nach der Trichterröhre. Da, wo in der Karte das Fallzeichen N. vom Durchbruch angegeben ist, zeigen sich zwischen den Schuttmassen dichte Basalteinschaltungen an, welche dicke Oberflächenwülste eines weichen Gehängeabflusses (Tafel Profil X) aufweisen, die noch in weichem Zustand, vielleicht zudem unter der Belastung von neu auffallendem Explosionsbrockenschutt, sich kräuselten. — Es ist das eine Tatsache, die nur selten sichtbar sein wird, welche ich mit Hilfe des Herrn Kantors FREUND bloßlegte; dieser hatte auch die Güte, eine Photographie der Stelle zur Unterstützung der Herstellung einer Zeichnung anfertigen zu lassen. Am Westeck des Stiftes sind in beschränktem Umfang Tone sichtbar mit zahlreichen Bruchstücken von sandigen Quarziten, während am Steinfirst jenseits Mottgers außerordentlich viel Kieselsäureseptarien auftreten. Der Stoppelberg erweist sich als ein in senkrechter Richtung zu der Stiftesachse „gerichteter“ und verlängert, schon an seinem Aufragen erkennbarer Durchbruch.

Zu den Basaltdurchbrüchen auf bayerischem Gebiet der Rhön rechne ich auf Bl. Bischofsheim außer dem Kreuzberg den Ausläufer des Himmeldankberges, den Rockenstein, der auf der Westseite eine wenigstens 60 m hinaufreichende seitliche, von Basaltgängen durchsetzte Tuffbegrenzung hat mit einer blasigen Rand-

bildung, in deren Hohlräumen zwei Generationen Chabasit deutlich sind; dann auch das Massiv vom Holzberg-Bauersberg, das in dem Vorposten vom Türmchen (alter Bruch) einen höchst unregelmäßig durchbrochenen Tuff zeigt, der im Mooswassertal fast horizontal zu liegen scheint, aber im Bruchbetrieb selbst nach Süden noch 20 m höher als alter Tuffrest im Basalt angetroffen wurde; seine Hauptmasse im Holzberg zeigt über 100 m höher im neuen Bruch östlich eine Tuffwand vorwiegend aus grünlich grauer vulkanischer Asche, die zweimal von Basalt durchbrochen ist. Er steht im Zusammenhang mit der östlich davon 100 m tiefer im Schwarzenbach anstehenden Basaltmasse; diese steigt wieder nach dem Bauerberg im Osten auf, besitzt bachabwärts brekziöse Kamintuffe, welche südwärts begrenzt sind von zusammenhängender, über 150 m emporragender Schichtmasse aus Buntsandstein und Muschelkalk, welche einmal tektonisch durchschnitten scheint. Nördlich Bischofsheim sieht man durch diese Taleinschnitte und Brüche tief in den fast ausgeblasenen und mit Magma erfüllten Schlottrichter hinein.

#### **Auswürflinge.**

Auswürflinge sind im Grunde alle Bruchstücke, welche in den Schloten stecken, eckige Bruchstücke von tiefliegenden Ur- und Schichtgesteinen, von neu durchbrochenen Basaltpfropfen, von mehr und weniger großen Kristallen aus Lavenerhärtungen (Augit und Hornblende), wie ich einen solchen Augitkristall von 1058,2 g mit angeschmolzenen Ecken und Kanten in den Schlotbrekzien von Totmannsberg (Osthang) auffand. Ein anderer großer Hornblendekristall enthielt Einzelkristalle von 30 mm Länge und 2,5 mm Breite und andere Hohlformen, welche einzelnen größeren Apatitkristallen angehören mögen.<sup>1)</sup> Es gibt aber auch Auswürflinge von flüssiger und plastischer Lava, deren Form entweder die einer kugeligen Bombe ist oder von flachen Fladen mit mannigfachen Rippen und einer zweiseitigen ungleichartigen Zuspitzung. Am Lösersbag-Westhang fand ich in der Brekzie eines Nebenschlots eine Anzahl der schönsten Gestaltungen, von denen eine besondere

<sup>1)</sup> Dr. H. LAUBMANN hat durch Versuche die Phosphorsäure festgestellt auch erwähnt FR. SANDBERGER in Geogn. Jahresh. 1891 S. 23 Apatit im „schlackigen“, d. h. angeschmolzenen Augit und Magneteisen der Schwarzenberge bei Brückenau.

Schlüsse zuläßt. Fig. XIV gibt ein Bild der starken gerippten Oberfläche des über 9 Pfund wiegenden Stücks.

Die flachen Lavaauswürflinge haben hier meist eine stärker längsgerippte Oberfläche; man wird sich vorstellen müssen, daß der Auswürfling sich aus der flüssigen Masse bei starken Explosionen einer Gasblase nicht glatt abreißt, sondern mit ihr an verschiedenen Stellen noch bis zuletzt zusammenhängt. Diese Zapfen als Reste der Brücken werden bei der mit großer Gewalt ausgeschleuderten, schon sehr zähflüssigen Lava meist gleichlaufend beim Aufstieg in die Länge gezogen und werden zu sehr scharfkantigen Rippen. Vor dem Niederfallen<sup>1)</sup> werden, sofern es noch die Plastizität zuläßt, die gedehnten Flügel wieder etwas zusammenschrumpfen und sich fälteln. Durch den Gasverlust und die Ausstrahlung in höheren Luftschichten wird das Gebilde rasch gehärtet, trotzdem erhält es beim Auffallen mit dem schweren Ende und der ungefältelten Seitenfläche eine Biegung, welche schiefquer zu den Längsrippen und ohne Beziehung zu diesen knieförmig gestaltet ist (Fig. XIV a). Fig. XV a u. b zeigt die Art, wie andere Bomben zusammengeklappt sind; andere Bomben zeigen das fast Pappendeckel-dünne Gefältel wie das eines von den Rändern her zusammengetätschten Pfannenkuchens.

Diese Fladen fielen offenbar in einem durch starke Explosionen ausgeblasenen weiteren Trichter und finden sich jetzt in einem verhältnismäßig schmalen Schlot auf feinbröckeliger, nicht zusammengeschlossener Bruchmasse, deren Lücken zum Teil später durch Lösungsausscheidungen (hauptsächlich Chabasit) ausgefüllt wurden; vielleicht ist die ganze Masse in der engen Trichterröhre später tiefer hinabgerutscht.

Die Oberfläche ist bei dem abgebildeten Stück mit einem Netz von ziemlich gleichmäßigen flachgrubigen Vertiefungen überzogen, welche zum großen Teil quer auf die Längskanten gestellt sind. Es sind Zersprengungsrisse einer ersten Erkaltungs-Oberflächenhaut, welche durch die innere Spannung gegenüber der beim Auffliegen rasch an Wärme abnehmenden äußeren Haut entstehen und auch anderwärts beobachtet sind (Brotkrustenoberfläche).

Bei manchen besonders kugeligen Bomben ist eine Oberflächenschicht dick und dicht, während das Innere rauh und groß-

<sup>1)</sup> Das heißt schon beim allmählichen Verlust der Eigengeschwindigkeit und an der Umkehrstelle in der Höhe, der Stelle der geringsten Reibung und des stärksten Wärmeverlustes.

blasig ist; hier hat durch rasche Erhärtung einer Rindenschicht kein hinreichender Gasaustausch nach außen stattgefunden und die Gasspannung im Innern hat die Erhärtung der Blasenwände überdauert, wie dies ja überhaupt die Vorbedingung der Erhaltung von Blasen in Lavagesteinen ist. Die starke Rotation hat die Außenschicht verdichtet und die Gase im Innern gehalten. Bei einer anderen lappigen Bombe ist beim Niederfallen ein beweglicherer Flügel auf den festeren und schwereren zuerst auffallenden Teil platt um- und aufgeschlagen (Fig. XV a und b).

Auffällig ist der in der Lösershag-Seitenschlotbrekzie vorhandene Basaltkleinschlag; die gänzlich erhärteten dünnflächigen Basaltfladen mußten beim Aufschlagen auf die harte Unterlage, soweit sie keine Plastizität mehr hatten, zertrümmern, während noch in gewissem Umfang plastische Fladen wie die gezeichneten als ganze erhalten bleiben konnten.

Weiter ist auffällig, daß in dem Hauptschlot nur am westlichen Seitenrand diese Bomben aber in geringerer Menge und Größe, nicht in einer eigentlichen Brekzie, sondern am Rand einer tuffigen Lavamasse festzustellen waren; dies läßt vielleicht den Rückschluß zu, daß sie hier beim Niederfallen mit fast eben der Geschwindigkeit, mit der sie ausgestoßen wurden, die Erhärtungsdecke durchbrachen und noch in einige Tiefe gelangen und verschwinden konnten, möglicherweise bis zur Unkenntlichkeit ihrer früheren Oberfläche in der Masse eingeschmolzen wurden.

Für die meisten Basalt(hart)brekzien ist aber anzunehmen, daß sie aus der explosiven Zerstörung wirklicher schon gehärteter Basaltpfropfen in den Kaminen stammen, welche, soweit sie senkrecht emporgeschleudert wurden, was durch das Schlotrohr wohl für die meisten Fälle geltend gemacht worden ist, auch wieder in den Schlot zurückkehrten. (Über Mürbrekzien vgl. S. 12.)

Daß auch diese Entstehungsart von Brekzien am Lösershag-Seitenschlot mitgewirkt hat, beweist mir der Einschluß von eckigen Bruchstücken jenes im Innern des Basalts vorkommenden amorphen Ausfällungserzeugnisses (S. 50), welches von mehreren anderen Stellen zu erwähnen ist und mit dem von Dr. STEPH. RICHARZ aus den Basalten der Oberpfalz so genannten Magnalit nahe zusammenstimmt. Dieses Mineral kommt auch in Blasen des Basalts vom Schwarzenfels vor und hat die gleiche Zusammensetzung wie gewisse Blasenfüllungen in permischen Diabasen der Rheinpfalz (vgl. Min. d. Rheinpf., Geogn.

Jahresh. 1920 S. 186); die Entstehung des Minerals ist also offenbar postvulkanischen Vorgängen zuzuschreiben.<sup>1)</sup> Beide Bruchstückarten sind von einheitlicher Chabasitkruste überzogen, welche freiragende Kriställchen bis zu 2 mm enthält und häufig von einer einheitlichen feinkristallinen bis fast dichten, oft stalaktitisch-getropft gewachsenen Kruste jedenfalls desselben Minerals als Erstbildung begleitet ist. Bemerkenswert ist, daß hier Sedimentbruchstücke offenbar ganz fehlen.

Außergewöhnliche Einschlüsse in Tuffen und Basalten sind grüner Augit vom Dreistelz und Lerchenberg; in einer rötlich entfärbten umgewandelten blasigen Bombe vom Hahnenknäuschen das Auftreten des als Hydalosiderit gekennzeichneten Erhaltungszustandes kleiner Olivinkörnchen; in Blasen geschichtet Magnalit und Kaolin im Innern einer oberflächlich verbrauneisenten Bombe.

Auswürflinge tiefer Ur- und Schichtgesteine (Gneis und Granit) können über das Durchstreichen der betreffenden Abteilung im Untergrundgebirge der Trias in großer Tiefe Aufschluß geben (vgl. S. 35).

Umgekehrt läßt sich aus den Einbruchsstücken auf die oberflächlich anstehenden Gesteine schließen. Bei Riedenberg stand noch in gewissem Umfang sicher Wellenkalk an; bei Platz-Geroda-Schildeck sicher die Trochitenschichten des Oberen Muschelkalks. Es genügen die Funde leider nicht, um eine alte Landoberfläche in voller Übersicht wiederherzustellen.

#### 4. Diluvium.

Terrassenschotter dg, mit Terrassenlehm dlt, Lößlehm dle,  
Höhenlehm unsicherer Herkunft l.

Zu Seiten der jüngsten Talböden befinden sich in ausgeprägten Geländestufen (Terrassen) oder auf flachen Gehängen grobsandige Ansammlungen von Fluß- und Bachgeröllen aus härteren Gesteinen der Umgebung, welche mit gelben, mehr und weniger feinsandigen Lehmen überdeckt sind; da wo diese im engen Sinntal an den flachen Ausgängen der Seitentälchen liegen, werden sie zu den Überschwemmungslehmen des früheren diluvialen Talbodens, zu den alten Aulehmen gerechnet werden müssen; der alte Schotter-Talboden reicht bis zu 31 m über den jetzigen hinauf und rückt stufenweise bis zu dem gegenwärtigen hinab.

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu Geogn. Jahresh. 1818/19, S. 59, S. 65—66 und 1923 S. 251.

Höher gelegene Lehme l (unsicherer Herkunft) sind wahrscheinlich verschwemmte und in hochgelegenen Staubecken durch Verschwemmung angesammelte Verwitterungslehme des oberen Buntsandsteins, besonders der Chirotheriensichten und Plattensandsteine.

Davon sind zu unterscheiden, aber manchmal nicht ganz sicher abzutrennen aus Löß in Entkalkung entstandene Lößlehme (dle). Sie liegen auf den flachen Westhängen der Talungen, soweit diese nordsüdlichen Verlauf haben; es gilt dies auch für Terrassenlehme z. B. gegenüber Bad Brückenau und Rupboden, ebenso auch für solche Tälchen ohne liegende gebliebene Ausnagungsanschwemmungen (z. B. östlich der Pilsterköpfe und östlich Schildeck).<sup>1)</sup>

## 5. Alluvium.

In den höheren Lagen des Gebirges ist im allgemeinen die Ansammlung von Verwitterungsgebilden, soweit nicht der Wald schützend sich ausbreitet, nicht begünstigt; es wird alle feinere Korn- und Staubmasse leicht nach unten geschwemmt, die gröberen Steine und Felsen werden ihrer feinsandigen Unterlage beraubt und wandern zu Tal; es ist wahrscheinlich, daß ein Teil des groben Blockschutts von Basalt und der Felszone des Hauptbuntsandsteins noch in seiner Loslösung vom Felsgerippe nicht alluvial ist, sondern in die Diluvialzeit hereinreicht. Auf diese Weise entstehen durch Gehängewanderung, was in der Karte als Blockschutt, als Verrollung, als Gehängeschutt kurzweg (as) und als Ansammlung von Schutt am Fuß von steilen Gehängen (sa) ausgeschieden ist.

Hierher gehören auch noch die bemerkenswerten Bergschlipfe. Am oberen Ostrand des Dreistelzbergs ist eine hochliegende Ausbruchsarena deutlich, mit wallartiger Auftreibung des Rands der völlig unganzen Blockmasse, welche einen 20—25 m starken Abfall hat; sie ist auf und über ganz mürbem Basalt gerutscht in eine sumpfige Wanne, woselbst der Basalt von Verwerfungen durchkreuzt ist; auch das davor und darunter wie eine Querbarre liegende Gelände ist nicht anstehend, sondern enthält mehrere Terrassen, Längs- und Querwellen, welche sich zusammenschließen und herabreichen bis fast zum Dreistelzhof, oberhalb des Wegs nach Modlos. Dieser Schlipf ist nahezu 100 m hoch und sieht aus

<sup>1)</sup> Vgl. Erläut. z. Bl. Mellrichstadt 1917 S. 34 und Geogn. Jahreshefte 1921 S. 158—163.

wie eine Moräne. Auf dem Nordhang des Dreistelz ist — ausgehend von einer Verwerfungsquelle — ein Bergschliff in den Röttonen, der an seiner oberen Abreißungssenke eine kleine Vermoorung trägt und nahezu 50 m abwärts verfolgbar ist.

Ein ganz ähnlich gestalteter großer Bergschliff wie im Basalt zeigt sich auf Bl. Brückenau nördlich vom Stoppelberg unterhalb Oberzell an der schmalen Sinn gegen die Papiermühle; er wurde sogar als anstehend aufgefaßt; die Schlipfursache ist hier offenbar die Schlotgrenze mit Tuff gegen den Buntsandstein. Weiter tritt am Südwesteck des Stiftesbergs bei Züntersbach ein wohl auch hydrologisch unterstützter Basaltschliff nach der obersten Weichersbacher Bachgrundverzweigung auf.

Ein hervorragendes Schlipfgebiet ist der Westhang der Schwarzenberge zwischen Platz und Oberbach, hauptsächlich ist hier der Wellenkalk zwischen Basalt und Röt nach abwärts in Bewegung geraten; durch die Basaltdurchbrüche und die weitergehende Taleinnagung lasten aus dem Schichtzusammenhang geratene Wellenkalkmassen ohne seitlichen Halt auf dem wasserführenden Röt und kommen so ins Gleiten. Dabei wirkt noch die durch die Festigkeit der Basalköpfe hervorgerufene Steilheit der Gehänge; Gehänge- und Spitzenabtragung halten hier nicht gleichen Schritt in der Niederlegung der Bergkörper.

Solche Basaltbrocken- und mu-Schlipfe habe ich auch am großen Auersberg (Nordseite) wie am Bauerberg und W. von Haselbach bei Bischofsheim eingehender studiert; die an der Mettermich auf der Nordseite nach Westen herabziehenden Wälle halte ich indessen nicht für natürliche Entstehung.

Ein Teil der Abschwemmung der Verwitterungserzeugnisse gelangt in die oberen Fließsammelrinnen hinein und von da zu den Seitentälchen und Flußtälern und bildet hier das unter a ausgeschiedene Talbodenalluvium; es besteht im großen und ganzen aus den Grobflut-Geröllagen, welche sich stets in die vorhandenen Anschüttungen einnagen und im Talboden eine tiefere Lage einnehmen, und aus den Schlammflutabsätzen, welche erstere bedecken und die Ausbildungsbereiche erzeugen, welche je nachdem sandig oder lehmig sind.

<sup>1)</sup> Ich verweise hier auf die monographische Behandlung eines solchen historischen Bergschliffes durch Dr. J. NÖGGERATH (Bonn bei Heurig & Cohen 1847) in den bekannten Unkeler Basaltsteinbrüchen bei Oberwinter 1846.

Im Bl. Geroda ist eine hochgelegene lehmige Aubildung besonders ausgeschieden (S. 62); im Grunde genommen sind alle Aubildungen in Talbereichen mehr und weniger lehmig.

Es sei hier auf die Kornzusammensetzung eines Aulehms oberhalb Bad Brückenau (S. 69) verwiesen; die Reihenfolge ist 40 cm Aulehm, 10 cm Ton mit Geröllen, darunter eine Geröllage von Buntsandstein und Basalt mit Geröllen bis zu Kalbskopfgröße. Er ist steinfrei mit deutlicher Spur kohlsauren Kalks;<sup>1)</sup> es handelt sich um einen sandigen Lehm, der gegen unten, scheinbar als Folge der Durchschwemmung von oben und der Mitnahme kolloider Stoffe, stark tonig wird.

## 6. Der tiefere Untergrund der beiden Blattgebiete.

In der Gegend von Kissingen ist durch die Wehrhausbohrung (vgl. Erl. z. Bl. Kissingen S. 40 und Profilzeichnung am Blattrand) bei rund 900 m Granit als Grundgebirge erbohrt worden, darüber folgen bis 541 m die Schichten des Rotliegenden, dann der sogen. Kupferschiefer mit Kupferschieferletten und hangendem Anhydritknotenschiefer bis 520 m; auf diesen liegt eine Zusammenbruchsbrekzie mit Resten des ausgelaugten Salzlagers und des hangenden Zechsteines, sowie die untere sehr gestörte Buntsandstein-Schichtenreihe. Das ganze Profil ist in ungestörter Folge bei Mellrichstadt mit unberührtem Zechsteinsalz erbohrt worden (vgl. Bl. Mellrichstadt Blattrand und Erläuterungen S. 38); hier ist die Bohrung bis auf (?) Granit nicht niedergebracht worden. Hiermit seien die folgenden Profile verglichen.

Über den tieferen Untergrund im Sinnalbereich haben bei Stadt Brückenau zwei Bohrungen Aufschluß gegeben, über welche Dr. THÜRACH nichts veröffentlichte, aber mehr und weniger allgemein zugängliche Zusammenfassungen gegeben hat. 1. Das Profil der Bohrung des Sauerbrunnens von Stadt Brückenau bringt vom Tal aus bis 234 m oberen Hauptbuntsandstein, dann bis 305 m unteren Hauptbuntsandstein mit unterem Buntsandstein; der Hauptbuntsandstein über dem Bohrloch beträgt 200 m, somit bleiben bei 560 cm Gesamtmächtigkeit im Bohrloch 360 m.<sup>2)</sup> Bei 317 m werden

<sup>1)</sup> Das Wasser der Sinn an dieser Stelle enthält 0,0735% Rückstand, der aus 0,019 NH<sub>3</sub>, 0,0237 CaCO<sub>3</sub>, 0,0136 MgCO<sub>3</sub> und 0,0175 Alk. besteht.

<sup>2)</sup> Also 43 m Unterschied, welche auf Mächtigkeitszunahme im Profil von Mellrichstadt zu rechnen sind.



schon graue Kalksteine und schwarze Schieferlagen erwähnt, in deren Hangendem die Stahlquelle entsprang; es ist das wohl der Horizont des Plattendolomits; in tieferer Verfolgung sind graue Letten, zum Teil mit Gips bis 390 m und bei 402 m graue Kalksteine, Mergelschiefer und schwarze Schiefer (Zechstein, Kupferschiefer) angegeben, darauf folgen unter grauen und weißen, grob- und feinkörnigen Quarzsandsteinen (Weißliegendes) bis 472 m vereinzelte rötliche Schiefer und Quarzsandsteine (Rotliegendes). Bei 406 m und 416 m hat ein Gasausbruch stattgefunden. Gips stellte sich zwischen 325 und 331 m, bei 356 m, bei 365—368 m und bei 380 m ein; zwischen 317 m und 390 m wäre der „Raum“ (73 m) des älteren und jüngeren Anhydrits mit dem Salzlager anzunehmen, welcher bei Mellrichstadt 211 m einnimmt, mit 167 m Salzmächtigkeit (Rest 44 m Ton und Anhydrit). Man könnte daraus entnehmen, daß das Salzlager hier geringere Mächtigkeit besessen habe als bei Mellrichstadt und sein Auslaugungsraum durch Niederbruch und die Volumvermehrung des Anhydrits bei einer Vergipsung erfüllt wurde.

Einen Vergleich zu dieser Schichtenfolge bietet das Profil an der Mohrenmühle, wo ein Schwefelwasser lange Zeit austrat; bis etwa 180 m wurde folgende Schichtenreihe durchfahren: hellweiße Sandsteine mit Schiefertönen, Sandsteine, rote Letten, hellrote Sandsteine und rotbraune Letten, hellrote Sandsteine mit wenig rotbraunen Schiefertonglagen, rote Sandsteine mit rotbraunen Schiefertönen, rotbrauner Schiefertone, als unterer Teil des Hauptbuntsandsteins. Darunter liegen mächtige bröckelschieferartige feinsandige Schiefertone, rotbraune Schiefertone und feinkörnige weißliche Sandsteine mit solchen und rotbraune feinsandige Schiefertone, weißliche Sandsteine mit roten Letten; dann folgen rotbraune Schiefertone mit einzelnen dünnen harten weißen Sandsteinbänken und Bröckelschiefer, welche nach unten in roten Ton übergehen. Darunter liegt ein Verband vorwiegend feinkörniger toniger Sandsteine bis 252 m, in welchem zwischen 206 und 240 m ein nach der Tiefe hin zunehmendes stark eisenhaltiges Mineralwasser auftritt (ungefähr  $\frac{1}{2}$  sec.l), dann bis 335 m vorwiegend rote Schiefertone. Diese Zahl kann nicht in ähnlicher Weise wie oben bei dem Siebener Sprudel auf die normale Buntsandsteinmächtigkeit in wagrechter Lagerung bezogen werden, weil die Schichten schon über Tag eine ziemlich steil nach WNW. einfallende Neigung einhalten, daher die Mächtig-

keit größer erscheint, wie es auch schwer wird, die Buntsandsteinabteilungen wieder zu erkennen.

Unter dem Buntsandstein werden angegeben: Dolomit 335,0 bis 338,30 m (Plattendolomit), teils hart und fest, größtenteils aber in weiche sandige Massen zersetzt; dann von 338—395 m graue und rotbraune dolomitische Mergel, welche in vielen Einzellagen Gips und hierbei schwache Dolomitbänkchen enthielten; von 395—397 m traten graue harte Dolomitlagen reichlicher auf, welche als Zechsteinkalk im eigentlichen Sinn zu deuten wären; bei 397 m eine Sandsteinbank; bis 406 m ist die Gesteinsfolge undeutlich; bei 406 m fein- bis grobkörniger Sandstein des Rotliegenden; zwischen 413—415 m weiches zersetztes Gestein, möglicherweise ein Rotliegendkonglomerat. — Darunter folgt nun ein schieferiges bis stengeliges, zerklüftetes und zersetztes Gestein, teils ein quarzreicher Glimmerschiefer, teils nach dem Feldspatgehalt als Gneis zu bezeichnen, der aber mehrfach schwache Lagen eines weichen, feinkörnigen, glimmerreichen Gneises einschließt.

Von 395—397 m (wie schon bei 380 m) bemerkenswerter Kohlensäureauftrieb.

Von hohem Interesse ist hier das Auftreten von glimmerschieferartigen Gesteinen als Grundgebirge des wahrscheinlich auch tektonisch verminderten Rotliegenden, wobei zu erinnern ist, daß in einer Basaltbrekzie am kleinen Auersberg und am Rockenstein bei Bischofsheim durch die Aufbrüche emporgebrachte Glimmerschieferstücke gefunden wurden; es liegen diese im nordöstlichen Fortstreichen entsprechend der Streichlinie des gesamten mitteleuropäischen Tiefen-Untergrunds (sogen. varistische Richtung), woran sich nach SO. zu Granit (Kissingen!) anschlösse, dessen Anwesenheit im Untergrund der Geroda-Platzer-Kuppe von E. CHRISTA durch mikroskopische Beobachtungen (Geogn. Jahresh. 1920 S. 35) gestützt werden kann. Dazwischen treten die Funde von Hornblendegneis auf.

Für die Bohrung bei Zeitlofs wurde von der Leitung des Unternehmens eine laufende Beratschlagung von Geologen von vornherein abgelehnt und es war mir erst nach Abschluß der Bohrung und beim Abbruch der Bohrgebäude möglich, schnell ein Profil aufzunehmen und einzelne wichtige Proben einzusammeln. — Die Hangendbank der im Talalluv angesetzten Bohrstelle muß gegen die Untergrenze des Hauptbuntsandsteins gelegen

haben (vgl. die Lage am Südrande des Blattes zwischen den schwarzen Randlinien). Die Folge der abgelehnten Beratung durch einen Geologen war, daß die Meißelbohrung, welche für einen Teil des Buntsandsteins angebracht gewesen wäre, ohne Unterlaß und blind bis tief unter die Schichtlage des Salzes, auf deren Erforschung es angekommen wäre, fortgesetzt wurde und daß man Kerne und zwar in einer Mächtigkeitshöhe von 100 m zu bohren anfang, woselbst gar keine praktische Notwendigkeit mehr dazu vorlag. Die Kerne beginnen nämlich mit den Schichten unter den so weithin aushaltenden Anhydritknotenschiefern; man weiß also nicht, ob der Salzhorizont, der schon der Mächtigkeitsentwicklung nach gefehlt haben mußte, etwa auskeilte oder ob, wie bei Kissingen, eine bis nahe an den Anhydritknotenschiefer heranreichende Auslaugungsbrekzie vorhanden war; diese praktisch so wichtige Feststellung zu machen war daher unmöglich.

Die Hauptbuntsandsteinmächtigkeit über dem Bohrloch kann ungefähr mit 150 m geschätzt werden, man hätte darunter noch ungefähr 410 m Buntsandstein zu erwarten; bis zu der erwähnten Schicht der Anhydritknotenschiefer, unter welcher das Profil beginnt, wären einschließlich des Salzes und Anhydrits nach der Bohrung von Mellrichstadt noch etwa 234 m, wir haben aber nur noch 90 m.

Bei 500 m wechseln hellgraue Mergelschiefer mit dunkleren schmäleren Zwischenlagen, welche allmählich in zum Teil sehr feinkörnige und milde, hellgraue, schiefrig spaltende Tone mit Wurmröhrenspuren übergehen (504,50 m).

Bei 505 m wechselnde, aber zurücktretende hellgraue kalkärmere Mergelschiefer mit bräunlichen rostigen Flecken und feinsandige, glimmerige Kalke, in welchen Wurmröhren mit dunklerer Füllung fleckenmergelartig auftreten, und ganz vereinzelt schlecht erhaltene Steinkerne, welche sich vom Gestein schwach abheben, und noch seltener ganz kleine Brachiopodenschalenreste zu erwähnen sind. Dieses härtere kalkige Gestein reicht bis 506,50 m.

Darauf folgen etwas weichere sehr feinsandige Mergel mit längeren wurmförmig gekrümmten Bohrröhren ohne sandige Füllung, scharf begrenzt und abgesetzt durch einen grünlichgrauen Besteg, der als eine Röhrenwandauskleidung betrachtet werden kann und einige längs gerichtete Kratzspurenabdrücke erkennen läßt, daneben ebenso erhaltene 0,2 mm breite, feinverzweigte, an *Fucoides*

*intricatus* erinnernde Gebilde; Probe gesammelt bei 513 m. Diese sandigen Mergel reichen bis 515 m, wo sie etwas dunkler werden. Darauf folgt bis etwa 522 m ein Wechsel von hellgraugrünen, dichten, feinkörnigeren und dunkelblaugrauen, feinsandigeren und etwas mehr Glimmer führenden Mergeltonen, welche vereinzelt lagenweise eine bräunliche Verfärbung erhalten; der Bruch ist unregelmäßig wellig-muschelig. Ein senkrechtes Gängchen von 3 mm Breite mit verschiedenen Karbonatlagen in zweiseitigem Wachstum enthält einseitig ein unregelmäßiges Band Schwefelkies. Stellenweise zahlreiche Wurmrohrensipuren.

Von 524,50 m bis 527 m stellt sich typischer Kupferschiefer ein, oben mit etwas kalkigerer Ausbildung wechselnd, Glimmer wie gewöhnlich, oben scheinbar mit Austrocknungs- oder Karbonat-(Vaterit-Umwandlungs-)Zerreißen. Eine dünne söhlige Kluft zeigt die Streifen einer fast wagrechten Schichtbewegung. Bei 526 m eine 5 cm starke Einschaltung mit zahlreich eingesprengten Zinkblendekriställchen bis zu 3 mm, bei 527 m eine 2 cm dicke Lage mit kleinen Kupferkieskriställchen, welche in einer dünnen, rauhen, etwas kalkigeren, auch Schwefelkies führenden Lage angereichert sind.

Zwei dieser Bohrkernfluren, eine mehr und eine weniger kalkige, wurden von Dr. U. SPRINGER untersucht.<sup>1)</sup> Die Analyse ergab folgendes, wobei die weniger kalkige in Klammern zugefügt ist: Unlösliches 24,46% (48,58%, davon 32,07%  $\text{SiO}_2$ , der Rest vorwiegend  $\text{Al}_2\text{O}_3$ );  $\text{CaO}$  36,40% (20,40);  $\text{MgO}$  3,00% (4,52);  $\text{MnO}$  0,59% (0,46);  $\text{Al}_2\text{O}_3$  1,33% (2,12);  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  1,44% (2,36) — davon ein Teil des Eisens im Pyrit —;  $\text{Pb}$  0,77% (0,28);  $\text{Sn}$  0,20% (0,04);  $\text{Cu}$  0,15% (0,07);  $\text{Zn}$  0,09% (0,61);  $\text{S}$  0,87%

<sup>1)</sup> Im Vergleich hierzu wurde von Dr. SPENGLER neuerdings eine Analyse der schwachen an der Untergrenze des Kupferschiefers von der Kissinger Bohrung befindlichen Erzscharwarte aus 540 m Tiefe durchgeführt (vgl. Erl. z. Bl. Kissingen S. 42 die Analyse einer äußerlich kein Erz führenden Bohrkernstelle bei 539 m). In Klammern ist die Feststellung der im Schiefer selbst offenbar sehr veränderlichen Erzmengen einer von der Preuß. Landesanstalt von 540 m bei Kissingen mitgeteilten Kupferschieferprobe: Unlösliches 33,19%;  $\text{SiO}_2$  (löslich) 2,32%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  1,68%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  2,21%;  $\text{CaO}$  1,79%;  $\text{MgO}$  3,20%;  $\text{Cu}$  7,14% (0,01);  $\text{Pb}$  0,62% (0,01);  $\text{Zn}$  0,51% (—);  $\text{Sn}$  — (Sp.);  $\text{CO}$  2,30% (—);  $\text{Fe}$  19,05% (—);  $\text{Ag}$  0,002% ( $\text{Ag}$  und  $\text{Au}$  3,2 g pro Tonne bei 100 g Einwage);  $\text{S}$  25,02% berechnet, 24,34% bei allmählichem Glühen bis 1300° beobachtet, etwas zu gering durch Entstehung von Schwefelsäure bei der Verbrennung des  $\text{S}$ ;  $\text{H}_2\text{O}$  bei 105° 0,46%; Summe 99,49%. Außerdem wurden festgestellt  $\text{Mo}$  (0,03) und  $\text{Bit.}$  (0,2).

(1,13);  $H_2O$  bei  $105^\circ$  0,21% (0,52); Bitumen und chem. geb.  $H_2O$ , geringe Menge (2,49%);  $SO_3$  (deutliche Spuren);  $CO_2$  30,25% (17,02); Summen 99,76% (100,60).

Von 527,50—534 m folgen graue Sandsteine, zunächst nicht sehr feinkörnig, dann aber mit konglomeratischen Einlagerungen; in diesen finden sich helle Granitbrocken, dunkelgraue Porphyre, größere Quarze und Kalkspäte, sowie harte, dunkler graue, eckige feldspatreiche Sandsteine in verschiedener Größe bis zu starker Mannesfaust, weiters in allen Größen bis 10 cm lange Tongerölle von heller und dunkler Farbe und schieferigem Gefüge. Das Gestein ist dolomitisch-kalkig gebunden.

Ein großes quarzitisches Sandsteingeröll bei 529 m hat eine Kluft mit dünnem Schwefelkiesbesteg; in seiner Nachbarschaft sind in der sehr grobkörnigen Masse kleine Äderchen von Kupferkies; die dunklen Tongerölle haben meist eine hie und da kurz verzweigte dicke Zerreißungskluft von dichtem Eisenglanz mit dunkelbraunrotem Strich.

Bei 541—543 m treten zuerst hellrosafarbene Sandsteine mit Malachitstreifen auf; dann folgen bis 546 m weißliche, zum Teil sehr gleichmäßig körnige Sandsteine mit kieseligen Zügen und kugeligen Putzen; bis 550 m dunkelrote, zum Teil etwas körnige Sandsteine mit weißen Feldspäten und ebenso mit Zügen und Putzen kieselig Bindung; bis 556 m ungefähr gleiches Gestein in hellerer Färbung; dann folgen dunkelrote tonige Sandsteine mit grüngrauen Flecken, bei 559 m eine Einlagerung mit Tongallen; darauf sind die Sandsteine etwas körniger und verkieselt, bei 561 m eine etwas körnigere Einlagerung mit Tongallen; von 561—562 m helle und dunkelrote grobkörnige Einlagerungen mit rötlichen Feldspäten; von 577 m an etwas feinkörnigere Schichten mit knolligen und flaserigen, senkrecht aufgebogenen tonigen Einschaltungen; bei 609 m ein 10 cm starkes Quarzkonglomerat; von 610—614 m ein Wechsel ziemlich gleichmäßig grobkörniger und feinkörniger Lagen mit gerundeten hellrötlichen Quarzkörnern, dunkelrotbraunen Quarziten und vereinzelt kleinen Schiefertongeröllchen mit weißem, kaolinischem Bindemittel; die rote Farbe beruht fast nur auf der Farbe der Quarzkörnchen.

Die Abteilungen der Bohrung sind von 500—505 m Zechsteinletten und -mergel; von 505—506,50 m Zechsteinkalk mit ganz vereinzelt Fossilresten; von 506,50—524,50 m Zechsteinletten

und -mergel mit Wurmrohren (Fucoidenfazies), sonst fossilfrei; von 524,50—527 m Kupferschiefer; von 527—534 m Zechsteinkonglomerat bzw. Grauliegendes bis 541 m; von 541—614 m oberes Rotliegendes.

Wir haben oben schon hervorgehoben, daß zwischen der Untergrenze des Buntsandsteins und dem Anhydritknottenschiefer nach dem Mellrichstadter Musterprofil ein Zwischenraum von 234 m vorliegen mußte, der aber hier durch eine leider nicht in Einzelheiten bekannt gewordene Mächtigkeit von 90 m vorgestellt ist; in diesem Raum müßte das Salzlager des Zechsteins mit Anhydrit neben den tonigen und kalkigen Schichten gesteckt haben. Wie stark das Salzlager gewesen sein kann, das läßt sich aus den vorhandenen Daten allerdings nicht sicher berechnen, da man nicht sagen kann, wie tief das Hangendgebirge über einem weit verbreitet ausgelaugten Salzlager allmählich oder bruchweise niedergegangen ist, wie weit besonders der Anhydrit ausgelaugt oder in Gips verwandelt ist, wobei die Salzauslaugungshohlräume, soweit sie noch bestanden, ausgefüllt werden konnten. —

Da die Mineralquellen alle aus der Formationsgruppe unter dem Buntsandstein hervorkommen und auch diese reichlich zu Lettenbildungen führenden und zu Aufquellungsabschlüssen von Klüften geneigten Formationsglieder ein dichtes Schutzdach für die Gasansammlungen der Tiefe bilden, so ist es von Wichtigkeit, für den Säuerling von Oberriedenberg (Bl. Geroda) die wahrscheinliche Zechsteintiefe zu berechnen, welche in etwa 250—300 m gelegen sein mag; die Stauzone für das Gas und Salz mag in 300—350 m Tiefe liegen.

Was die Verbreitung des Zechsteins im Untergrund betrifft, so sei darauf hingewiesen, daß im unteren Sinntal bei Burgsinn in ungefähr 318 m ein Gassprudel erbohrt wurde, der bei explosionsartigem Gasausbruch Kalksteine mit emporwarf, zum Teil löcherige zum Teil mit Fasergipseinsprenglingen durchsetzt, zum Teil mit Rutschstreifen und stylolithischen Abstufungen bedeckt. Ein Kalkknollen zeigte im Dünnschliff einen ziemlich regelmäßig oolithischen Kalk mit feinen Quarzstäubchen und einem Bryozoenrest. Der Quellpunkt liegt etwa 225 m unter der Obergrenze des Hauptbuntsandsteins und ungefähr 50 m unter der des unteren Buntsandsteins; bei 218 m mußte daher schon die Obergrenze des Zechsteins überschritten worden sein.

### III. Sonderuntersuchungen zu den Basaltvorkommen.

#### Mikroskopische Untersuchung der basaltischen Eruptivgesteine.

Von Dr. MATTH. SCHUSTER. (Profil XII—XIII.)

Die mikroskopische Untersuchung der Basalte ergab in Übereinstimmung mit den Untersuchungen früherer Bearbeiter vier Gesteinsarten, die durch Übergänge miteinander verbunden sein können.

I. Nephelinbasalt (Bn), gekennzeichnet durch die Mineralverbindung Augit, Olivin, Nephelin, mit oder ohne Gesteinsglas,

II. Nephelinbasanit (Bs), charakterisiert durch den Mineralbestand des Nephelinbasalts + Plagioklas,

III. Feldspatbasalt (Bf), bestehend aus Augit, Olivin, Plagioklas, mit oder ohne Gesteinsglas,

IV. Glasbasalt, Magmabasalt oder Limburgit (Bl), zusammengesetzt aus Augit, Olivin und einem meist reichlichen Gesteinsglas.

Die Erkenntnis der Basalte als geologische Körper ist keine leichte Sache. Auch die mikroskopische Untersuchung der Gesteine vermag in vielen Fällen eine Entscheidung nicht zu geben. Gute Aufschlüsse sind selten, so daß dem Auge leicht entgehen kann, wenn an einem Gestein — etwa nach Art der schematischen Darstellung Abb. XII und XIII — zwei oder mehrere Ausbildungsformen entwickelt sind, in die sie gegenseitig überzugehen pflegen, oder wenn ein Gestein von anderen Basalten gangförmig durchdrungen wird. Auf diese Weise erschwert sich die Zuteilung eines Basaltvorkommens zu einem Typus und läßt der eigenen Auffassung einen oft weiten Spielraum. In der Regel sind nur schmale Basaltgänge gleichmäßig zusammengesetzt, größere Vorkommen sind immer in verschiedene Gesteinsarten zerschieden.

Trotz einer gewissen Undankbarkeit der Aufgabe sind doch schon zum Teil recht eingehende Untersuchungen an den Gesteinen des Blattgebietes vorgenommen worden. Besonders ausführlich beschäftigt sich damit JULIUS SÖLLNER in seiner „Geognostischen Beschreibung der Schwarzen Berge in der südlichen Rhön“, *Jahrb. d. pr. geol. Landesanst. f. 1901, 22. Band, 1902*; eine ältere Arbeit ist von HANS LENK, „Zur geologischen Kenntnis der südlichen Rhön“, *Verh. phys. med. Ges. Würzburg, N. F. 21, Bd. 1887*.

Die Untersuchungsergebnisse beider Forscher wurden zur Bezeichnung der Gesteine auf der Karte mit verwendet. Eine namentliche Aufzählung der von beiden und von M. SCHUSTER untersuchten Gesteine<sup>1)</sup> läßt den Anteil der drei Bearbeiter an der Bezeichnung der Gesteine erkennen; die Zeichen wurden in der Karte an die Stelle hingesezt, von der das untersuchte Gestein herkommt. Manche Gesteine sind überreich bestimmt, andere wieder konnten nur nach einer oder zwei gesammelten Proben bezeichnet werden. (In neuerer Zeit ist in Geogn. Jahresh. 1920 S. 40—46 eine petrographische Spezialarbeit von Dr. EM. CHRISTA erschienen, welche die Einsammlungen zu unseren Bestimmungen einer noch eingehenderen Untersuchung unterworfen hat.) Es muß dahingestellt bleiben, in welchem Umkreis die angegebene Bezeichnung Geltung hat, selbst die Möglichkeit, daß ein Sammler an einer bezeichneten Stelle eine andere Gesteinsausbildung vorfindet, muß angesichts der starken Zerscheidung der Basaltschmelzflüsse zugegeben werden.

### I. Nephelinbasalte (Bn)

Die Nephelinbasalte sind mikroskopisch gekennzeichnet durch porphyrische Ausbildung, wobei Einsprenglinge von Augiten und Olivinen eingebettet liegen in einer Grundmasse von Augitsäulchen, Erzkörnchen, Nephelin und Apatit, wozu noch Gesteinsglas in wechselnder Menge hinzutreten kann.

Die Menge der Einsprenglinge wechselt wie ihre Größe, die selten 2—3 mm erreicht. Vielfach sind beide Mineralien noch frisch; die Verwitterung setzt beim Olivin früher als beim Augit ein und läuft auf Bildung von serpentinartigen Stoffen hinaus. — Der bräunliche Augit ist sogen. Titanaugit; er ist meist in gedrungenen Prismen entwickelt und zeigt häufig zonaren Aufbau und die sogen. Sanduhrform. — Der Olivin ist farblos und ist wie der Augit teils in kurzen Prismen mit dachförmigen Abstufungen kristallisiert, teils bildet er im Schmelzfluß zerbrochene Körner. Beide Mineralien können gelegentlich nach der Richtung des Schmelzflusses mit ihren Längsachsen angeordnet sein. — Einsprenglingsartig sind manchmal Quarzfremdlinge neben Augit und Olivin zu finden.

<sup>1)</sup> Diesem lagen zur Untersuchung Schiffe der von O. M. REIS gesammelten Belegstücke vor.

Die Grundmasse besteht teils aus einem Leistenwerk von Augitsäulchen und Erzkörnchen, dessen Lücken von Nephelin, allein oder in Gemeinschaft mit Glas, ausgefüllt sind. Daneben finden sich chloritische und kalzitische Umwandlungsprodukte.

Der Grundmasseaugit bildet meist wohlgeformte sechskantige Säulchen von großer Frische und bräunlicher Farbe, die entweder miteinander nach allen Richtungen des Raumes verschränkt angeordnet sind oder eine mehr oder minder ausgeprägte Fließanordnung zeigen. — Eingestreut in das Gitterwerk der Augite findet sich Magneteisenerz in Körnchen oder Kriställchen, manchmal auch Rhönit, braune oder schwarze sechseckige kleinste Blättchen eines Hornblende-artigen Minerals (vgl. J. SÖLLNER, Über Rhönit, ein neues ängmatitähnliches Mineral, über das Vorkommen und die Verbreitung desselben in Basaltgesteinen, 24. Beil.-Bd. z. N. J. f. Min. u. s. w. 1907, S. 475).

Der farblose, schwach doppelbrechende Nephelin bildet neben dem Gesteinsglas die letzte Ausscheidung aus dem Schmelzfluß. Er nimmt gleich diesem die Lücken und Restecken zwischen den Grundmasseaugiten ein, so daß er diese und die Erzkörnchen wie ein Kitt umhüllt. Seine Menge wechselt sehr, manchmal bildet er einheitliche, gleichsinnig optisch gerichtete und gleichmäßig im Gestein verteilte Partien, ein andermal beschränkt er sich auf kleine putzenartige, zum Teil seltene Ausscheidungen, ein drittes Mal versteckt er sich in kleinsten Lückenausfüllungen im engmaschigen Augitnetz. Nicht sehr häufig sind kleine gedrungene Kriställchen. Der Nephelin neigt zur Umwandlung in zeolithartige Gebilde mit Faseraufbau, auch Umbildung in Kalk wurde an ihm beobachtet. Gelegentlich kommt ganz frischer schwarzer Glimmer in ihm eingebettet vor, so als ob er eine Neubildung wäre.

Ähnlich wie der Nephelin tritt das in seiner Menge sehr wechselnde Gesteinsglas auf. Es ist entweder farblos oder bräunlich und dann wolkig getrübt oder mit kleinsten dunklen Körnchen gespickt. Im farblosen Zustand ist es, besonders, wenn es doppelbrechend geworden ist, und wenn es in geringen Mengen auftritt, nicht stets mit Sicherheit von Nephelin zu unterscheiden. Es mag sein, daß das Glas eine dem Nephelin ähnliche Zusammensetzung hat und daß die Zunahme an Nephelin die Abnahme des Glases und umgekehrt zur Folge habe. Gesteinsglas neigt zur Chlorit- und Kalkumwandlung.

Die mikroskopische Beschreibung der Gemengteile der Nephelinbasalte ist, natürlich mit entsprechenden Abänderungen, gültig auch für die übrigen Basaltgesteine, so daß sich bei diesen eine genauere mikroskopische Beschreibung erübrigen läßt.

Nephelinbasalte sind Gesteine folgender Fundpunkte: (Es bedeutet L. = bestimmt von H. LENK, Sö. = bestimmt von J. SÖLLNER, SCH. = bestimmt von MTH. SCHUSTER.)

1. Basalt vom Öttershauk, Sign. 766<sup>1)</sup> bei Oberbach = Lösershag des Blattes Geroda 1:25000, rhönitführend (L., S.46). — 2. Kleine Kuppe, Sign. 444 nordwestlich von Breitenbach, Bl. Geroda (L., S.47). — 3. Bartstein, Sign. 678 bei Oberriedenberg = Barstein des Blattes Geroda. — 4. Mittelberg, Sign. 639 bei Oberbach = Schindkuppel des Blattes Geroda. — 5. Westseite des ersten nördlichen Pilsterkopfes, Sign. 638 = P. 637 des Blattes Geroda. (2—5 = L., S. 47). — 6. Kuppe Sign. 555 bei Werberg = Ruine (R) südlich von Werberg auf dem Bl. Geroda (L., S.48) (1—6 = glasführende Nephelinbasalte). — 7. Kuppe des Totenmannsberges, Sign. 840 = P. 839 des Bl. Geroda (L., S.52). — 8. 2. Pilsterkopf, Sign. 568 = Sign. 571 des Bl. Geroda (L., S. 56). — 9. Kleine Kuppe nördlich von Dorf Platz am Abhange der Platzer Kuppe = P. 589 des Blattes (L., S. 56). — 10. Südhang des Schwarzenbergs, Sign. 825 bei Geroda = Erlenberg, P. 826 des Blattes. — 11. Gang westlich unterhalb des Farnsberges im sogen. „Heeg“ = nordwestlich vom „Kalten Brunn“ auf dem Blatte. — 12. Feuerberg, Sign. 834 bei Oberbach = P. 830 im Nordosteck des Blattes (10—12 = L., S. 57). — 13. Klein-Schildeck, Sign. 577,8, östlich von den Schildeckhöfen = Stbr. nordöstlich von Dorf Schildeck des Blattes. — 14. Drei Kuppen, Sign. 774 im Hintergrunde des Oberbachtals bei Oberbach = Hahnenknäus'chen, Ostrand des Blattes. — 15. Gerstenberg-Wald, südwestlich von Oberbach = südöstlich von P. 623 des Blattes, vgl. Nr. 90 (13—15 = L., S. 59). — 16. Brandenburg, Sign. 828 = Lerchenhügel am Ostrand des Blattes. — 17. Kuppe südlich Nr. 16, Kuppe südöstlich Nr. 16. — 18. Kapellenberg bei Schondra = Rudelberg des Blattes (16—18 = L., S. 61). — 19. Kleine Kuppe nordwestlich unterhalb des Knörzchens bei Unterriedenberg = 1 1/2 km südöstlich von Unterriedenberg (L., S.62). — 20. Westabhang des ersten (nördlichen)

<sup>1)</sup> Die Örtlichkeitsangaben bei H. LENK beziehen sich auf die alte topographische Generalstabkarte 1:50000. — Für die preußischen Vorkommen vgl. Erl. z. Bl. Oberzell-Güntershof von v. SEYFRIED.

Pilsterkopfes, Sign. 638 (vgl. Nr. 5) (L., S. 64). — 21. Südabhang des Totenmannsberges, Sign. 840 = P. 839 des Blattes (L., S. 65). — 22. Höhe des Farnsberges bei Oberriedenberg (Sö., S. 38). — 23. Gang in dem Wäldchen Neugereut südlich vom Mittelberg, Sign. 657,<sup>1)</sup> bei Oberriedenberg = am Wäldchen südwestlich vom Schindkuppel des Blattes, 22 und 23 = glasreiche Nephelinbasalte. — 24. Durchbruch im Rehbocker Loch<sup>2)</sup> auf der Südseite des Totenmannsberges, Sign. 840 bei Oberriedenberg = 500 m nordöstlich von P. 839 des Blattes. — 25. Nördlicher der beiden kleinen Gänge auf der Ostseite des Willenstopfelkuppels, Sign. 647,7, bei Oberbach. — 26. Südlicher dieser beiden kleinen Gänge. — 27. Gang auf der Südwestseite des Mittelberges, Sign. 657, bei Oberriedenberg (23—27 = Sö., S. 38. 24—27 = glasarme Nephelinbasalte). — 28. Westseite des Schwarzenberges, Sign. 825, direkt östlich vom Farnsberg, glasfrei, melilithführend, Sö., S. 40. — 29. Gestein, 350 m südöstlich vom Küppchen P. 589 nördlich Platz, rhönitführend (Sö. S. 57 und a. a. O. 1907, S. 513). — 30. Willenstopfel-Küppel, südsüdöstlich von Oberbach, nach LENK und SÖLLNER = Feldspatbasalt, vgl. Nr. 65. — 31. Tiefstes des Basaltes vom Farnsberg-Wald, unter dem Tuff. — 32. Hügel 659 m, südlich vom Willenstopfel-Küppel (Mittelberg), nach SÖLLNER, Bs nördlich, Bf südlich, vgl. Nr. 65. — 33. Felsen der Ruine von Werberg. — 34. Köpfchen westlich vom Pilsterkopf, an der Westgrenze des Blattes. — 35. Westlicher Gang des Kapellenfelsens, Oberriedenberg. — 36. Östlicher Basaltdurchbruch, Kapellenberg, Oberriedenberg. — 37. Zweiggang vom östlichen Basaltdurchbruch an dieser Stelle. — 38. Gestein aus dem unteren Steinbruch im östlichen Basalt des Kapellenberges. — 39. Gestein vom Erlenberg (Bl. Brückenau), rhönitführend. Im Gestein ist ein Einschluß einer flachen Kugelschale, die sich aus radial angeordneten, einseitig gefiederten Augitwachstumsformen mit Titanitaugitumrandung zusammensetzt. Die gleiche Ausscheidung fand O. M. REIS, wie erwähnt werden möge, auch im rhönitführenden Nephelinbasalt vom Pechsteinkopf in der Pfalz (M. SCHUSTER, Der Nephelinbasalt vom Pechsteinkopf bei Dürkheim in der Pfalz. Ber. d. Oberrh. geol. Ver. 43. Vers. 1910, S. 104). 30—39 = SCH. — 40. Dreistelz (Bl. Brückenau) Hauptgrat.

<sup>1)</sup> Ältere Ausgabe des topogr. Blattes 1 : 50 000.

<sup>2)</sup> Auf der von J. SÖLLNER selbst hergestellten topogr. Karte 1 : 25 000.

## II. Nephelinbasanite (Bs).

Nephelinbasanit kann sich aus dem Nephelinbasalt durch Eintritt von Plagioklas in das Gestein entwickeln, entweder als Einsprengling oder als Bestandteil der Grundmasse. Das letztere scheint das häufigere zu sein. Es finden sich dann in das Augitleistenwerk frische, schmale, zwei bis drei Lamellen zeigende Feldspatleistchen eingestreut, die ziemlich schief auslöschten und basischen Gliedern der Feldspatgruppe angehören dürften. Interessant ist das Auftreten von Feldspatsubstanz nach Art des Nephelins und des farblosen Gesteinsglases, sonach als Ausfüllung der Zwickel zwischen den Grundmasseaugiten. Die Unterscheidung ist nicht immer leicht, besonders wenn der Feldspat ungestreift ist. — Feldspateinsprenglinge wurden nicht festgestellt. Putzen von Feldspäten, mit Augit durchwachsen, können in diesen wie in den anderen Basalten auftreten.

Die Gesteine kann man mit LENK (a. a. O. S. 73) auch als Nephelin-Plagioklas-Basalte bezeichnen.

Fundorte von Nephelinbasaniten sind folgende:

40. Großes Schildeck, Sign. 590 (nördlicher Abhang) bei Geroda. — 41. Kleine Kuppe vom Südwest-Abhang des Öttershauk bei Oberbach = Lösershag des Bl. Geroda (L., S. 74). — 42. Mitgenberg, Sign. 582 = Metternich, P. 585, SO. von Mitgenfeld auf dem Blatte, 40—42 = L., S. 74. — 43. Bartenstein, Sign. 738 bei Oberriedenberg (südöstlicher der Barsteine, P. 737,8 des Blattes), nach SÖLLNER (S. 45) melilithführend. — 44. Farnsberg, Sign. 757,3 = P. 754 des Blattes (am steinernen Meer). — 45. Mittlerer Pilsterkopf, Sign. 615 = P. 614 des Blattes, 43—45 = L., S. 75. — 46. Ostabhang des Lösershag bei Oberbach (Sö., S. 49). — 47. Kellerstein, Sign. 825 = P. 821 im Nordosteck des Blattes (Sö., S. 49). — 48. Kuppchen am Südwesthang des Lösershag, in einer Höhe von 600 m = beim Buchstaben h des Wortes Oberbach auf dem Blatte (Sö., S. 50). — 49. Kuppchen auf der Südseite des Lösershag, in einer Höhe von 660 m (Sö., S. 50), 46—49 = mit braunem Glas. — 50. Südostseite des Schwarzenberges, Sign. 825, bei Grenzstein 105 = südöstlich von P. 834, tiefstes des Basaltes auf dem Blatte. — 51. Kuhberg, südlich vom Erlenberg. — 52. Durchbruch westlich von der Platzer Kuppe. — 53. Fahrnsberg, melilithführend, 50—53 = Sö., S. 52, Plagioklas nur in Leistchen in der Grundmasse, glas-

arme Gesteine. — 54. Kuppe südlich vom Feuersteinbrunnen auf der Südseite des Schwarzenberges, Sign. 825 = 1 cm südlich vom z des Wortes „Schwarze Berge“ auf dem Blatte. — 55. Erlenberg, Sign. 828 = P. 826 des Blattes. — 56. Lerchenhügel, südöstlich vom Erlenberg, 54—56 = Sö., S. 53. — 57. Kleine Kuppe am „Eingerittenen“, südlich vom Lerchenhügel = nördlich P. 699,4 des Blattes (Sö., S. 54). — 58. West- und Südseite des Knors, Sign. 627, bei Oberbach = 750 m südsüdwestlich vom Willenstopfelkuppel des Blattes (Sö., S. 54). 54—58 = Plagioklas teils als Füllmasse, teils in Leistenform. — 59. Südlicher der beiden kleinen Durchbrüche im Grimbachswald, an der Straße von Geroda nach Oberriedenberg = Südende des langgestreckten Ganges auf dem Blatte (Sö., S. 54). — 60. Kleiner Durchbruch auf der Südwestseite des Erlenberges, zwischen diesem und dem Kuhberg = beim „Tiefen Brunnen“ des Blattes (Sö., S. 54). — 61. Nordwestseite der Kuppe nördlich vom Knörzchen, Sign. 643 bei Oberriedenberg (Sö., S. 54). 59—61 = Plagioklas nur in Leisten, 53 bis 60 = glasfreie Basanite. — 62. Steinbruch, südsüdöstlich von P. 834 der Schwarzen Berge, glasführend, Plagioklas als Leisten und als Füllmasse (SCH.). — 63. Volkersberg (Bl. Brückenau).

### III. Feldspatbasalte (Bf).

Durch Zurückweichen des Nephelins in den Nephelinbasaniten entsteht die Ausbildungsform des Feldspatbasalts. Der Feldspat, ein kalkreicher Plagioklas, kann nach SÖLLNER (S. 26) und LENK (S. 66) in zwei Generationen auftreten, als Einsprengling und in der Grundmasse. In den von O. M. REIS geschlagenen Stücken fanden sich eingesprengte Plagioklase nicht vor. — In der Grundmasse tritt er wie in den Basaniten im Augitleistenwerk eingestreut auf; er kann den Augit an Menge übertreffen. Strömungsanordnung ist gelegentlich zu beobachten. — Das Auftreten des Feldspats als Restausfüllung der verschränkten Augitsäulchen ist auch hier schön sichtbar; manchmal tritt er nur auf in Gestalt von gleichsinnig optisch gerichteten ungestreiften Partien im Schliff, deren optische Zweiachsigkeit und negativer Charakter sich recht schön offenbart, manchmal kommt er sowohl in Leisten, als auch in Form der Restfüllung im Schliff vor. — Rhönit kann gelegentlich auftreten. — Die Menge des Gesteinsglases wechselt.

Folgende Vorkommen sind bisher bekannt geworden:

64. Lindenstumpf, Sign. 528, nördlich von Schondra (L., S. 67). — 65. Mittelberg, Sign. 657 bei Oberbach = P. 659 des Blattes, vgl. Nr. 30 (L., S. 68). — 66. Kleine Kuppe, Sign. 493, südöstlich von Geroda = P. 491 an der neuen Kunststraße (L., S. 68). — 67. Knörzchen, Sign. 643 bei Oberriedenberg. — 68. Mittelberg, Sign. 627, vgl. Nr. 58 (L., S. 72). — 69. Mittelberg, Sign. 647 = Willenstopfelkuppel des Bl. Geroda, vgl. Nr. 25 (L., S. 72). — 70. Gang südlich P. 659 am Wäldehen = beim Buchstaben S von „Schindkuppel“ des Blattes (Sö., S. 18). — 71. Gang südöstlich vom Schindkuppel = beim k dieses Wortes auf dem Blatte (Sö., S. 78). — 72. Totenmannsberg (Südwestmantel) bei Oberriedenberg (Sö., S. 18). 68–72 = holokristallin-porphyrisch. — 73. Nordfuß der kleinen Kuppe nördlich vom Knörzchen bei Oberbach = südsüdöstlich von P. 509 des Blattes. — 74. Gestein der beiden Gänge im Tuffe vom Brandenburg-Wald und der Ostseite des Lerchenhügels = hart am Ostrand des Blattes. — 75. Kleiner Durchbruch zwischen dem „Vollen Brunnen“ und dem „Weißen Brunnen“ auf der Nordostseite der Platzer Kuppe = beim Buchstaben g der Schrift „Schwarze Berge“. 73–75 = Sö., S. 19; hypokristallin-porphyrisch. — 76. Gang nördlich von P. 573 beim Grimbachwald. — 77. Nordende des Knörzchens bei P. 509. — 78. P. 659 des Mittelbergs, nach SÖLLNER Nordrand = Bs. — 79. Osthang des Totenmannsberges, rhönitführend, nach SÖLLNER Bs. — 80. Blasenführendes Gängchen im Gestein des Steinbruchs (Nephelinbasanit) am Schwarzenberg, vgl. Nr. 62), glasreich. — 81. Köpfchen des Kapellenberges nordwestlich Oberriedenberg, vgl. Nr. 35 (ansehnlichere Letztausscheidung von Feldspatsubstanz zwischen den Grundmasseaugiten). — 82. Spitze des Mittleren Pilsterkopfes, mikroskopisch schönstes Gestein im Umkreis! — 83. Westhang des nördlichen Pilsterkopfes, kleine Grube bei rd. 800 m (führt keine Olivine!). — 83. Kuppchen südlich von Werberg, an der Straße nach Volkers. 74–82 = Sch. — 84. Dreistelz-Südwestausläufer nach dem Haghof zu (Bl. Brückenau).

#### IV. Glasbasalt, Magmabasalt oder Limburgit (Bl).

Abnahme des Nephelins und Zunahme des Gesteinsglases im Nephelinbasalt führt zur Ausbildung des Glasbasalts. Er kann ebensowohl aus Nephelinbasaniten als aus Feldspatbasalten durch Ersetzung des Nephelin- oder Feldspatanteiles dieser Gesteine mit Gesteinsglas durch Ausscheidung im Schmelzfluß entstehen.

Seine Bildung dürfte in der Regel durch rasche Abkühlung gefördert worden sein. — Mandelführung wurde manchmal an ihm beobachtet. Die Glasbasalte pflegen, wenn sie frei von Hohlräumen sind, unter den Basalten am dichtesten zu sein.

Das wesentlichste Gemengteil des Gesteins, das Grundmassenglas, ist teils farblos, teils hell- bis dunkelbräunlich und oft reich an Entglasungsprodukten. Umwandlung desselben in Chlorit und Kalk wurden beobachtet. — Seine Menge wechselt, ohne daß es ein Übergewicht bekäme. Gelegentliche Glasschlierenbildung kommt vor.

Glasbasalte sind von folgenden Fundstellen bekannt geworden:

83. Gestein von der Ostseite des Ehrenberges, Sign. 484 östlich von der Straße Brückenau—Oberleichtersbach = 1 km nördlich von Oberleichtersbach, vom linken Blattrand durchschnitten (L., S. 43). — 84. Platzer Kuppe, Sign. 738,2 = P. 736,5 des Blattes, fast die ganze Kuppe besteht aus Glasbasalt. — 85. Kleiner Gang auf der Nordostseite der Platzer Kuppe, zwischen dieser und dem „Weißen Brunnen“ = 1 cm östlich vom Wort „Kuppe“ des Blattes. — 86. Kleine Kuppe östlich vom Kuhberg und nördlich vom „Vollen Brunnen“ auf der Nordostseite der Platzer Kuppe, in einer Höhe von rund 680 m = südöstlich von P. 699,4 auf dem Blatte. 83 bis 86 = Sö., S. 57. — 87. Der nördliche der beiden kleinen Durchbrüche im Grimbachwald, vgl. Nr. 59 = auf dem Blatte das Nordende eines die beiden Durchbrüche umfassenden Ganges (Sö., S. 58). — Westlicher Hang des Pilsterkopfes. — 89. Gipfel des nördlichen Pilsterkopfes. — 90. Gerstenkopf im Gerstenbergwald, südwestlich von Oberbach, vgl. Nr. 15 = Bn. 88—90 = Sch.

#### Einschlüsse in Basalten.

Man begegnet unter dem Mikroskop Einschlüssen von Trümmern von Schichtgesteinen und von eruptiven Gesteinen basaltischer Art. — Von ersteren wurden Sandsteine beobachtet, deren Bindemittel durch Glas ersetzt ist, einsprenglingsartige Quarzkörner mit einem Stachelkranz von Augitsäulchen aus der Grundmasse, wohl ehemaligen Arkosen angehörig; von Eruptivgesteinstrümmern sind Putzen von großen Augiten und Plagioklasen, teils in gegenseitiger Durchwachsung, teils mit kristallisiertem Augit, manchmal auch mit Olivin zusammen, zu erwähnen. — Eckige, kleine erzeiche schwarze Trümmer erwiesen sich als feinlamellare Durchwachsungen von Augit und Feldspatsubstanz (umgewandelte Hornblende?).

### Hornblendebasalte.

In manchen Feldspatbasalten kann neben dem Augit noch Hornblende eingesprenkt sein, die eine Größe bis zu 1 cm erreichen kann. Hierher gehören zwei etwas verschiedene Varietäten von Hornblendebasalt, die sich unmittelbar nebeneinander am Westhang des ersten, nördlichen Pilsterkopfes, Sign. 638, etwa 25 m unterhalb der Kuppe finden. (LENK, S. 83.)

### Einzelne chemische Untersuchungen von Dr. Spengel über Einschlüsse in Basalten und Tuffen des Blattgebiets.

Am Ostrand des Totmannsberges, bei 750 m in das Bl. Stangenrot verlaufend, wurden im Tuffe graue, steinartige, über nußgroße rundliche Bröckchen gesammelt, welche rundum, besonders nach den eckigen Restlücken der Brekzie in eine gelbliche, offenbar gelartige, weiche Masse übergingen. Dr. SPENGL hat beide Teile des scheinbar einheitlichen Gebildes untersucht; der Kern besteht aus: „Wasser bei 105° C. 4,06%, über 105° C. 5,23%, Kohlensäure 32,42%, Kieselsäure 10,44%, Tonerde 2,02%, Eisenoxydul als Silikat 4,39%, Eisenoxydul als Karbonat 0,31%, Kalk 40,55%; demnach entspricht die Zusammensetzung: Ton 4,85%, kohlensaurer Kalk 72,41%, kohlensaures Eisen 1,47%, Feuchtigkeit 4,06% und einem Rest von drei Verbindungen, der einheitlich als ein wasserhaltiges Eisenoxydulsilikat betrachtet werden kann. — Von Bedeutung ist hier das Verhältnis von Kalk zur Kieselsäure mit den Sesquioxyden  $40,55 : (10,40 + 2,02 + 5,89) = 2,20$ ; der »hydraulische Modul« liegt also hier zwischen den Endwerten für Portlandzement 1,7 und 2,3.

Die umgebende Masse besteht aus: Wasser bei 105° C. 5,11%, über 105° C. 18,30%, Kieselsäure 36,53%, Tonerde 10,01%, Eisenoxyd 6,58%, Eisenoxydul 0,48%, Kalk 10,93%, Magnesia 9,93%, Kali 2,03%, Natron 0,20%. Auf Orthokieselsäure und Metalle umgerechnet, ergibt sich:  $\text{SiO}_4$  55,93%, Al (+Fe) 9,05%, Ca 7,81%, Mg 5,99%, K 2,77%,  $\text{H}_2\text{O}$  18,43%. In Gramm-äquivalenten erhält man  $\text{SiO}_4$  0,605%, Al 0,326%, Ca 0,194%, Mg 0,246; K 0,070%; das Verhältnis von  $\text{SiO}_4 : \text{Al} (= 1) : \text{Basen}$  ist = 1,8 : 1 : 1,5; dies darf als das Verhältnis von Kieselsäure zu Aluminium und den alkalischen Erden bei Zeolithen bezeichnet werden.“ (Dr. SPENGL.)

Es scheint, daß es sich hier um Kalkbruchstücke in der Brekzie handelte, deren Ausfällungswirkung auf kursierende Sole das zeolithische Gel zur Abscheidung brachte.

Eine im Riedenberger Basalt im Tal gesammelte Füllung eines größeren Hohlraumes hat nach der Feststellung von Dr. SPENDEL folgende Zusammensetzung: „Kieselsäure 45,49%, Tonerde 15,04%, Eisenoxyd 6,22%, Eisenoxydul 0,15%, Kalk 2,64%, Magnesia Sp., Kali 1,58%, Natron 0,47%, Wasser 28,36%.“

Bei Behandlung mit 25%igem Ammoniumnitrat wurde der ganze Kalkgehalt ausgetauscht; Dr. SPRINGER stellte fest, daß 38,26% des in  $\frac{1}{10}$  Kaliumnitratlösung enthaltenen  $K_2O$  adsorbiert wurden (1 g der Substanz mit 10 ccm der Lösung in 24 Stunden wiederholt geschüttelt).

Es sei hierbei auf eine sehr ähnliche Zusammensetzung äußerlich gleichartiger Blasenfüllungen im Grenzmelaphyr von Langweiler (Rheinpf.) verwiesen, welche ich Malthazit-ähnliche Substanz nannte, von welcher sich aber andere gleichalterige Blasenfüllungen aus dem Grenzlager von Nantzdietzweiler und Kollweiler (Min. der Rheinpfalz, Geogn. Jahresh. 1918/19 S. 186) durch ihren viel höheren Magnesiagehalt unterscheiden. Dies gilt auch für die von Dr. SPENDEL untersuchten Einschlüsse im Basalt von Groschlattengrün (Dr. RICHARZ, Basalte der Oberpfalz, Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1920 S. 34), welche (Mgo-reich) als Magnalit bezeichnet wurden.

In der tuffigen Umgebung des Basaltdurchbruchs von Schwarzenfels bei Mottgers, über dessen Aufbau auf S. 26 und Tafel Fig. X Wichtiges mitgeteilt ist, zeigen sich gelbliche bröckelig-mürbe Massen, welche Dr. SPENDEL untersuchte. Mit den Einzelangaben der Analyse wurden auch gleichzeitig die Einzelangaben von Analysen der Gesteine des Durchbruchs selbst (Dolerits) und eines Gangs (glasreichen Feldspatbasalts) vom Schelmeneck und Hopfenberggipfel nach GERICHTEN und KNAPP angeführt.

Kieselsäure 38,60% (50,31 und 46,92); Titansäure 1,50% (—, 0,72); Tonerde 9,24% (13,55 und 11,75); Eisenoxyd 10,05% (10,79 und 11,67); Eisenoxydul —% (5,99 und 3,85); Kalk 10,69% (7,13 und 10,68); Magnesia 7,35% (7,35 und 6,61); Schwefelsäureanhydrid 5,71% (—, —); Kohlensäure 4,81% (—, 0,20); Phosphorsäureanhydrid 2,60% (1,29 und 0,24); Wasser 2,60% (1,29 und 0,21); Kali 0,83% (1,83 und 0,37); Natron 0,51% (4,24 und 3,73); Chlor 0,30% (—, —); Summe 100,05 (99,40 und 98,75).

Eine von Dr. SPENDEL durchgeführte Umrechnung auf verschiedene Mineralien ergab nach seiner Bezeichnung „59,79% eines verwitterten Kalkfeldspats, 6,22% Apatit, 10,92% kohlensaurer Kalk, 11,57% Gips und 11,55% Titaneisen“. Hierbei ist aber zu bedenken, daß nach der mikroskopischen Feststellung auch noch unzersetzte Reste des Basalts enthalten sind. Die auffällige Gelbfärbung kommt nach der mikroskopischen Untersuchung daher, daß mit der vorgegangenen Entglasung des glasreichen Gesteins und der Zersetzung der Feldspäte eine Hydroxydierung des Eisengehaltes vor sich gegangen ist, welche nach den Grenzen der nicht entlasteten frischen Teile des Gesteins gewandert ist. Der Schwefelsäuregehalt ist bei der Umwandlung des Gesteins vielleicht als Fumarolenwirkung hinzugetreten.<sup>1)</sup>

In Geogn. Jahresh. 1921 S. 247—254 haben Dr. REIS und Dr. SPENDEL Opaleinschlüsse zwischen Basaltsäulen eines Basalts von Zeitlofs (nur wenig südlich der Blattgrenze gelegen), der nach GÜMBEL irrtümlich als Phonolith angeführt, jedoch schon von H. LENK 1886 als Dolerit erkannt wurde. Neben den Opaleinschlüssen kommen auch als Verwitterungserzeugnisse vielleicht schon tertiären Alters graugelbe und schwarze Tone zwischen den Säulen vor, welche als Merkwürdigkeit gegen den Rand des Durchbruchs bis 20 cm lange und 1,5 cm breite senkrechte Blasen enthalten (vgl. Geogn. Jahresh. 1918/19 Nr. 115 S. 59 und Nr. 135 S. 65).

Der Ton ist durch nachstehende Analyse von Dr. A. SPENDEL gekennzeichnet; in Klammern sind die entsprechenden Zahlen von der Analyse des Doleritgesteines selbst nach der Analyse von KNAPP (1880) angefügt. Man erkennt sofort die nahen Beziehungen vom Gestein, toniger Verwitterung und der Opalausscheidung; auf Titansäure und Phosphorsäure wurde nicht geprüft. Auffällig ist die starke Anreicherung von nichthydroxydiertem Eisenoxyd und die Tatsache der Beteiligung von Organischem, welche aufwärts noch stärker zu sein scheint. In der unmittelbaren Umgebung der Opalausscheidungen ist der Ton dunkelgraubraun.

<sup>1)</sup> Ich habe in Geogn. Jahresh. 1923 S. 101 auf besondere Gestaltung der Stalaktitoiden in den Blasenfüllungen dieses Fundorts hingewiesen; auch, daß ein eigener Zersetzungshof mit davon ausgehenden fadenartigen Auswachsungen zu beobachten ist. Eine solche Hofhülle um Blasen in Magmangesteinen habe ich auch makroskopisch an den bekannten Achat-Quarzkugeln beim Schneekopf i. Th. näher untersucht, welche eine eigenartige Einwirkung vom Innenraum der Blase um das Porphyrgestein der Umgebung nachweist.

SiO<sub>2</sub> 45,96% (50,75); Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 18,75% (8,28); Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 12,30% (14,15); CaO 1,43% (7,72); MgO 2,03% (6,61); K<sub>2</sub>O 2,61% (1,18); Na<sub>2</sub>O 0,84% (2,67); Kohlenstoff C 2,02% (—); H<sub>2</sub>O bei 105° 10,88% (1,03); CO<sub>2</sub> 3,22% (0,07); Summe 100,04%.

Die S. 24 im Basalttuff erwähnte Kluffüllung zeigt stengelige Kristallsphärolithe in einer rein weißen tonigen Masse; die Analyse Dr. SPENGELS ergab: „1. Das bei 100° getrocknete Mineral hat für Trockensubstanz folgende Werte: Glühverlust (Wasser bei Rotglut) 13,50%; Kieselsäure 38,69%; Tonerde Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 29,26%; Eisenoxyd 0,18%; Kalk 15,13%; Natron Na<sub>2</sub>O 3,20%; Kali K<sub>2</sub>O 0,0%; Summe 99,97%. 2. Das zweite in dieser Kluffüllung vorkommende Mineral wurde als Kaolin qualitativ-analytisch festgestellt.“

Abgesehen von einem kleinen Unterschied im Natrongehalt (3,21% gegen 4,39 mit 0,54 Kali) stimmt die Analyse gut mit Thomsonit; die festgepackten stengeligen Bündel sind gegeneinander gewachsen, aber auch frei, und bilden eine gemeinsame schwach gerundete stumpfe Oberfläche frei im Kaolin und gegeneinander, was mit der vorwiegenden Endfläche des Thomsonitkristalls übereinstimmt. Es ist zu erwähnen, daß die Gangstückchen noch eine erste Salbandgeneration aus einem kleinen halbkugelig büschelförmigen Fasermineral erkennen lassen.

#### IV. Tektonik.

##### Der Lagerungsaufbau der Schichtabteilungen und seine Spaltendurchbrechungen.

Aus den Tatsachen, daß im Sinnatal zwischen Oberbach und Bad Brückenau der untere Buntsandstein auftaucht und talabwärts bei allgemeinem flachen Südwesteinfallen der Schichten wieder untertaucht, geht hervor, daß durch das Gebirge hier ein von NW. nach SO. gerichtetes Gewölbe hindurchzieht; die große Verbreitung des Muschelkalks zwischen Mellrichstadt und Vacha läßt eine daran schließende NW.—SO. gerichtete noch tiefere Muldenlagerung erkennen (vgl. H. BÜCKING, Übersichtskarte der Rhön 1914); desgleichen ähnliche Lagerungsverhältnisse zwischen Mottgers, Schlüchtern und Hintersteinau im WNW. — Diese Aufwölbung, welche durch Verhältnisse im Bl. Wildflecken-Motten noch näher gekennzeichnet werden kann, ist im Bl. Geroda bemerkbar durch die Verbreitung

des nach O. und OSO. einfallenden Muschelkalks längs des nördlichen Zweidrittels des Ostrandes des Blattes und die Tiefenlage der Felszone am Westrand von Bl. Brückenau.

Die breite Aufwölbung wird nun unterbrochen durch eine Muldenlagerung, welche im wesentlichen auch NW.—SO. verläuft, allerdings in etwas gebrochener Linie, in deren Bereich auch so gerichtete Bruchstörungen fallen; es ist unzweifelhaft, daß diese Muldenlagerung einem Einbruch mit seinen auf die Nachbarschaft wirkenden Schleppungen zu verdanken ist.

Diese Muldenlagerung ist im SW., NW. und NO. vom Volkersberg (Kartenprof. IV) deutlich bei Stadt Brückenau, dann nach Leichtersbach zu; hier ist sie sowohl in einem engen Einbruch am Kalvarienberg sichtbar (Kartenprof. V, Bl. Brückenau), als auch westlich davon nach dem Dreistelz und Hagküppel hin und westlich (Blatt Geroda) nach der Linie Pilsterkopf—Rudelberg (Schondra); die mittlere Haupteinbruchslinie setzt sich in der herzynischen NW.—SO.-Linie von Leichtersbach über Geiersnest in der Richtung auf Hetzlos fort (Bl. Schönderling). Einen Teileinbruch haben wir vom Dreistelz über Bad Brückenau nach Züntersbach und Oberzell; dadurch, daß sich mit den NW.—SO.-Bruchflächen auch SW.—NO. gerichtete vereinigen, geschehen auf diesen doppelt geöffneten Klüften besonders tiefe Einbrüche, wie z. B. bei Wernarz, woselbst eine ganz schmale Wellenkalkscholle im Unteren Buntsandstein in steiler Lagerung eingezwängt ist (Prof. IX Erl.-Tafel). Die Ostgrenze dieses Einbruchs ist auch eine Verwerfung, welche nach dem Grenzbüchl zieht und bei der Höhenlinie 350 in einer Hangwiese einen Quellaustritt verursacht; die Linie geht in NO. nach Züntersbach, W. von su<sub>2</sub> und ist an der neuen Straße nach Brückenau bemerkbar. Etwas ähnliches zeigt sich N. von Züntersbach nach Oberzell zu. Zwischen Oberzell-Züntersbach und Schwarzenfels-Mottgers spielen die SW.—NO.-Bruchlinien (varistischen) die Hauptrolle; die NW.—SO.-Linien werden hier abgeschnitten und unterbrochen.

Zwischen Geroda-Schildeck und Oberbach-Rothenrain sind die NO.—SW.-Bruchflächen etwas zahlreicher, aber nicht sehr wirkungsvoll; ihnen gesellen sich eine Anzahl in N.—S. gerichteter Begleitbrüche bei. Eine erheblichere Störung ist jene, welche bei Oberbach am Lösershag in thüringischer Richtung eintritt und sich sehr rasch verschwächt. Die Verwerfung ist auch deswegen so wichtig,

weil an ihr und in Parallelgängen in der nordwestlichen Fortsetzung Schwerspatausscheidungen aufgetreten sind, welche auch noch auf Bl. Geroda (in dem Blatt nicht mit  $\beta$  vermerkt!) fortsetzen; sie wurden noch in Spuren am Westhang des Feuerbergs aufgefunden. Die BÜCKING'sche Karte 1:100 000 bringt sie auch am Ostrand des Willenstopfelkuppel, woselbst auch eine Verwerfung hindurchzieht. An der östlichen Stadt-Brückenauer Verwerfung habe ich auch am Zusammenfluß vom Rotbach und Pilsterbach Baryt nachgewiesen.

Wie steht es nun mit den Beziehungen zwischen Basalt und Bruchspalten? Nach unserer oben dargestellten Ansicht ist zweifellos ein Teil der Einbrüche älter als die Basalte; die Spalten sind zum Teil nicht an die Oberfläche der Triasmasse gedrungen. Nach Empordringen der Basalte mußten aber weitere Bewegungen des körperlichen Ausgleichs, des Platzwechsels der Massen eintreten. Wir haben in der Umgebung des Hopfenbergs bei Schwarzenfels die von mir neu gefaßte Bruchflächenumgrenzung; ebenso liegen am Stiffes, am Dreistelz, an den Pilsterköpfen, am Farnsberg, Biberwald, Schwarzenberg und Willenstopfelkuppel Bruchbegrenzungen vor, welche jünger sind als die Basaltdurchbrüche. Andererseits ist bekannt<sup>1)</sup>, daß der Barytgang von Oberbach-Wildflecken von einem NO.—SW. gerichteten Basaltgang durchbrochen wird und wiederum dieser Barytgang NW. vom Adamshof von gangtreichenden Verschiebungsklüften mit senkrechten Bewegungsflächen und Rutschstreifen durchschmettert ist. Vgl. den Gangquerschnitt (Erl.-Tafel Prof. XI) bei „40“. Die Bewegung scheint einem nachbasaltischen Einbruch anzugehören. Es haben also verschiedenartige und verschiedenzeitliche Bewegungen auf den Gangklüften stattgefunden.

## V. Hydrologisches.

Es ist kein Zweifel, daß die Zerteilung des Buntsandsteinsockels der beiden Blätter den Hauptzerklüftungsrichtungen in NO.—SW., NW.—SO. und N.—S., weniger aber auch OW. entspricht; ich meine hier nicht die Hauptverwerfungen, woselbst die Gesteine eher zusammenschließen, sondern die flachen und

<sup>1)</sup> Vgl. Bericht über den Stand der Aufnahmen, Geogn. Jahresh. 1912 S. 285.

langen Stauchungs- und Schleppungsmuldungen und gelockerten Streifen, welche jenen parallel oder senkrecht zu den Verwerfungen verlaufen, jene unvollkommenen Einbrüche und Verbiegungen über tieferen Untergrundsbewegungen (vgl. S. 12 u. 54), welche eher Wasser sammeln und leiten, nicht wie die stärkeren Absenkungen in Längerstreckung von ungleicher Sprunghöhe von einer Seite her bald mit Bruchschutt ausgeglichen, in diesem eher Wasser zum Versitzen bringen, welches zunächst oberflächlich nicht angreifen kann. Mit der Abhängigkeit der Rhöntäler von Spalten stimme ich mit J. RÖSSER a. a. O. S. 19 überein; auch kann ich mich zu dem Rhönvulkan HARTUNGS, welcher auf die Wasserzüge verteilend gewirkt haben soll, nicht bekennen. Die geologische Aufnahme eines geschlossenen Gebietes wird hier überraschende Ergebnisse bringen, welche mit den hydrologischen Errechnungen selten übereinstimmen werden.

Quellen entstehen über dichten weniger durchlässigen Schichten, selten ohne Hinzutritt von Gebirgsspalten und ihren tonigen Füllungen; es liegt meist ein Doppelstau vor; die Schichten müssen dem Quellpunkt zufallen, wenn reiche Quellen entstehen sollen. Im Hauptbuntsandstein sind in der oberen Hälfte unmittelbar unter dem Felssandstein  $m_2$  und über 70 cm tiefer mehrere tonige Einschaltungen; letzterer Lage verdanken der Sinnbrunnen bei Bad Brückenau und eine Quelle SO. von Wernarz etwa bei 300 m ihre Entstehung; dem ersten Fall gehören im Bl. Brückenau der Schreibersbrunnen NW. Volkersberg, mehrere Quellen bei Volkersberg, SO. Stadt Brückenau in dem vom Pilster niederkommenden Graben zwei Quellen, in Bl. Geroda der Eschenbrunnen S. Ebertshof, Quelle W. Bernardshof, Totenbrunnen NW. Schildeck, W. von den Knörzchen S. Oberriedenburg. Viele kleinere Quellen an Verwerfungen gehören den Chirotherienletten und den unteren Plattensandstein-Schiefertonen an und sammeln sich in den Plattensandsteinen selbst. In der Umgebung der Schwarzenberge sind viele Quellen an die Grenze von Röt und Wellenkalk gebunden und die Ursache von Bergschlipfen. Ein sehr großer Teil hochgelegener Quellen sammelt sich in den Basaltkuppen und tritt an den seitlich austreichenden Tuffen als Schicht- oder Überfallquellen zutage.

Daß die Heilquellen von Bad Brückenau an Spalten emporgeführt sind, ist ebenso klar, wie daß die künstlich bei Stadt Brückenau erbohrten Quellen mit ihrem zum Teil starken Gas-

auftrieb, ihren Gehalt und ihre Stauspannung an tiefgehenden großen Gebirgsklüften im Zusammenhang mit dem für das Gas notwendigen dicht geschlossenen Schichtenstaudach erhalten haben. Nach dem Quellpunkt bei Unterriedenberg strahlen von Süden, Westen und Norden kleinere Klüfte hin, welche in der Nähe des Basaltdurchbruchs Lockerungen verursacht haben mögen. — Daß der Gasauftrieb mit den Basaltdurchbrüchen als postvulkanischer Dauerzustand zusammenhängt, wird allgemein wohl mit Recht angenommen, wie auch die Mineralisierung der Barytgänge, die Dolomitisierung etc. von Kalken (S. 10—11) damit in Beziehung stehen.

Seinerzeit wurden im Vergleich mit den Stadt Brückenauer Quellen zwei Quellwasser von der Jackson-Mühle N. von Brückenau von Dr. A. SCHWAGER untersucht; die erste soll auch kohlenensäurehaltig gewesen sein, die zweite zeichnet sich durch Eisenausscheidungen aus: Kohlensaurer Kalk 0,1225 (0,0185); Kohlensaure Bittererde 0,0176 (0,0011) Kieselsäure 0,0060 (0,0098); Eisenoxyd 0,0003 (0,0098); Manganoxydul 0,0001 (0,0002); Schwefelsaure Bittererde 0,0094 (—); Schwefelsaurer Kalk 0,0228 (—); Chlorkalium 0,0019 (Kaliumsulfat 0,0018); Chlornatrium 0,0044 (0,0030); Schwefelsaures Natron — (0,0021); Organ. Spur 0,0046; Summe 0,0350 (0,0472 g in 1 kg Wasser). Von diesen beiden Quellen hat jedenfalls die erstere entschiedenere Anzeichen der Herkunft ihrer Gehaltsteile aus den Zechsteinschichten, dessen Wasser aber durch Versitzwasser erheblich verändert ist.

## VI. Nutzung in Brüchen und Gräbereien.

Im Unteren und Hauptbuntsandstein sind nur unwesentliche Betriebe; im Oberen Hauptbuntsandstein nördlich und südlich bei Stadt Brückenau waren kleine Brüche, beim Luitpoldplatz W. Volkers wurden Letten gegraben; den örtlichen Bedarf an rohen festen Mauersandsteinen decken allenthalben die zahlreichen Felsblöcke der Felszone, welche als Findlinge im Wald liegen. Bei Volkers wird die lockere grobkörnige Oberlage des Felssandsteins als Straßenschotter gewonnen. Die Chirotheriumschichten liefern Letten und sandige Tone zu örtlicher Ziegelherstellung südlich von Brückenau, westlich Buchrasen, östlich Schondra (hinterer Schloßgraben), Straße nach Geroda (nördlich Eichholz). Der Plattensandstein und die Rötone sind fast nicht verwertbar oder verwertet. Dagegen wird der

Wellenkalk NW. und S. vom Dreistelz, am Kalvarienberg bei Ober-Leichtersbach und bei Unter-Leichtersbach, am Pilster, westlich von Schondra, NW. der Platzer Kuppe und das hochgelegene Vorkommen NW. vom Totmannsberg von Oberbach abgebaut.

Die wichtigste Verwertung fand und findet der Basalt nicht nur in kleinen örtlichen Betrieben bei Volkers, am Erlenberg bei Ober-Leichtersbach, beim Haghof, am südlichsten Pilster, bei Schildeck westlich Geroda, sondern auch in einem größeren Werk bei Oberriedenberg, welches einen der Barsteine (Tintenfassel) abbaut.

Lehme werden örtlich in kleinen Gruben ohne weitere Bedeutung gewonnen.

Bei Oberbach war früher eine Krugfabrik, welche ihre Krugtone in den früher bayerischen Orten Abtsroda und am Mathesberg gewonnen hat (vgl. z. B. SANDBERGER, Geogn. Jahresh. 1891 S. 15 Anm.) Am Schwarzenberghaug nach Oberbach zu heißt beim Stauchbrunnen eine Örtlichkeit: „bei der Glashütte“.

## VII. Bodenkundliche Zusammenfassung.

### I. Abbohrungsergebnisse in Einzelgebieten der Blätter Brückenau und Geroda.

Um einer Anzahl von mehr morphologisch abgegrenzten als durch Aufschlüsse gut untersuchbaren, meistens stärker überwachsenen oder mit Schutt bedeckten Einzelgebieten eine gesichertere Grundlage zu geben und um überhaupt eigene Erfahrungen zu sammeln, inwieweit im Gebirgsgelände die Abbohrung mit Erfolg anzuwenden ist und welche Zeit sie beansprucht, wurde Dr. H. KRAUSS im Sommer 1913 und zum Teil 1914 beauftragt, ausgesuchte Gebiete in den fertig aufgenommenen Bl. Brückenau, Geroda und Wildflecken abzubohren. Es sei bemerkt, daß an der Kartierung hierdurch fast nichts geändert werden konnte.

Terrassenlehme des Sinntales. Sie liegen ca. 10—30 m über dem heutigen Talniveau, ziehen sich meist etwas mit dem Gehänge nach abwärts und gehen fast kontinuierlich in die jüngsten morphologisch kaum abzutrennenden Alluvialstufen (Schmidthof, Trübenbrunn) über, die mit einem Aulehm überdeckt sind, der dem älteren Terrassenlehm nahezu vollkommen entspricht.

Der Lehm ist in Farbe ausgesprochen gelb. Er ist meist frei von härteren Bestandteilen, doch finden sich gelegentlich große

Buntsandsteinbrocken mit vereisenter Rinde eingeschlossen. Die Tiefe beträgt häufig über 1 m; meist aber wenig unter 1 m. Der Boden ist ein Lehmboden, der tiefgründig, fruchtbar und mild ist; die Unterlage ist ein recht wasserdurchlässiger Schotter aus Buntsandsteingeröllen. Die Verwitterungskruste des Lehms ist ein milder Lehmboden, der durch humose Stoffe etwas dunkler gefärbt ist als die Ausgangsmasse. Es wurden zwischen Bad Brückenau und Trübenbrunn überwiegend auf der Südostseite des Tals 66 Bohrungen in den Lehmen angesetzt.

Die Abbohrung der Umgebung der Volkerskuppe und des südwestlich davor liegenden Feldbereichs nach dem Hartwald und Auerhahnenschlag<sup>1)</sup> hat ergeben, daß in dem Gebiete der Chirotheriensichten  $\delta$  in letzterem meist 2,5 (selten 3 oder 4) dm graubraune bis graue tonige Sande oder sandige Tonböden anstehen, welche selten als Lehmboden anzusprechen waren; darunter liegen 2—4 dm gelbbraune, rötlich gelbe, gelblich weißliche tonige Sande und sandige Tone (in der Fortsetzung der nach SW. vorspringenden Alluvialstreifen Wasser führend), darunter etwas zähe Tone und tonige Sande. Es hat sich durch die Bohrungen ergeben, daß, wie ost-südöstlich dieses Bereichs von  $\delta$  eine Mischzone der Böden als Gehängeschutt ausgezeichnet ist, dies auch südlich und nordwestlich in ähnlicher Breite zu gelten hätte, woselbst wegen der oberflächlich aufgefundenen Gerölle verwitterte obere Fels-sandsteinschicht eingezeichnet ist. Die untere Fels-schicht  $sm_2$  wurde in der Nähe des Adalbertsplatzes in ihrer Verwitterung als gelblicher, schwach lehmiger Sandboden mit 60 cm Tiefe, zum Teil mit einem schwach tonigen Sand im Liegenden festgestellt.

Das Lehm-vorkommen bei der Ziegelei Volkers wurde als rötlicher gelblichbrauner schwach sandiger Ton oder Lehm bis zu 1 m erbohrt, welcher in der Tiefe gelegentlich kleine Eisenrostknöllchen enthält und auf roten, vereinzelt auch weißlichgrauen bzw. violetten Letten liegt; diese stammen offenbar aus den tiefsten Tonschichten des Plattensandsteins  $ss_0$ . — Am SO.- und O.-Fuß der Volkersbergkuppe zeigte sich Mischboden von Basaltschutt von 3—10 dm Dicke und darunter liegenden Tonen des untersten  $ss_0$ ; nordwestlich folgen die Rötböden und verhältnismäßig geringe Decke von Basaltschutt.

<sup>1)</sup> Auf rund 100 ha wurden 86 Bohrungen angesetzt.

Ein zweiter Abbohrraum zieht sich nördlich von der Westseite des nördlichen Dreistelzhangs in einem breiten Schutt- raum nach dem Ostrand des Blatts NO. von Buchrasen; es sind hier 239 Bohrungen auf rund 200 ha angesetzt worden. Braune sandige Lehmböden von 5 dm Tiefe bezeichnen an letzterwähnter Stelle das verwitterte Hangende von  $sm_2$ ; ein sandiger Lehm in dem Alluvialtälchen ist über 1 m tief; das darauf folgende breite, als  $\delta$  aufgefaßte Gelände östlich Buchrasen ist in einer östlichen Hälfte als verlehmt und verlettet bezeichnet; es ist ein aschgrauer bis grünlich gelbgrauer toniger Sand bis 4 dm Tiefe, unter welchem sehr häufig rötlicher Ton liegt. In einem nordöstlichsten Bereich der lettigen Verwitterung ist nach den Bohrungen mehr sandig lehmiger Zerfall bis in 9 dm Tiefe festgestellt, was auch für den etwas zu schmal gefaßten Fleck von  $\delta$  bei 450 m über  $sm_2$  gilt. Diese Bodenart zieht sich natürlich auch in das breitere Alluv bei Buchrasen, welches als Lehm, toniger Lehm, toniger Sand oder auch grobkörniger Sand in den Bohrungen auftritt; in der Abzweigung N. vom Kalvarienberg nach dem Dreistelzhof ist das Alluv als meist rotbrauner zäher toniger Lehmboden von 3 dm mit lettigem Liegenden zwischen 3 und 7 dm erbohrt worden.

Im Südosten, Osten und Norden ist zunächst vom Dreistelzhof das Röt unter ganz schwacher Basaltdecke erbohrt worden, welche östlich und westlich des unteren Teils des Wegs nach Brückenau (Dreistelzhang) stellenweise als richtiger Basaltboden eine Höhe von 7 dm erreicht. Am unteren Teil und westlich des Weges oberhalb der Gabelung nach Bad Brückenau unterhalb der kleinen Basaltkuppe treten in den Bohrungen die Nachweisungen von  $\delta$ -Letten und von  $sm_1$  auf (aschgraue und weißliche sandige Tone 4—5 dm über gelbroten tonigen Sanden, wobei sich abwärts nochmals der Basaltschutt etwas steigert). Dieselbe Bodenart tritt jenseits der angenommenen kleinen Verwerfung 15—20 m höher hinauf in die Nähe des Vorkommens von  $sm_2$ . Über dessen Höhenlage treten nach den Bohrergebnissen rote glimmerige sandige Letten auf von bis 1 m, zum Teil von Basaltbrocken überdeckt, unterhalb aber in umfangreicherer Weise die sandigen Lehme, feineren und groben Sande und 4—5 dm über roten sandigen Tonen und tonigen Sanden des  $sm_1$ . Basaltgeröll fehlt hier, wie es die Karte zeigt. Dagegen ist es durch die Bohrungen jenseits der westlich angenommenen Verwerfung in größerem Umfang bis fast

zum Weg von Stadt Brückenau nach Haghof herab nachgewiesen; oberhalb dieses Wegs erstrecken sich unter dem Schutt noch Rötletten aufwärts, werden aber aufwärts von sandig glimmerigen Verwitterungsböden der Plattensandsteine, die offenbar in einer queren Störung aufbrechen, verdrängt. Jenseits einer dritten NW.—SO.-Verwerfung ist nach der vierten zu sor unter 5 dm Basaltboden in größerer Höhe nachgewiesen. Das breite Alluvium westlich vom Dreistelzfuß zeigt sich in grauen bis rötlichen, zum Teil geröllführenden lehmigen Sandboden oder braunem Lehm bis aufwärts, wo er durch die Nähe des Röts stark beeinflusst wird.

Auf Bl. Geroda wurde zunächst eine nördlich vom Pilsterzug ausgehende und sich auf dem Schutthang der Westseite bis Breitenbach und abwärts nach sm<sub>2</sub> herab sich erstreckende mehrfaeh auf- und abwärts gehende Bohrungsfolge (65 auf 150 ha) angesetzt.

In den Bohrungen kommt die oberflächliche Bedeckung mit Basaltbrocken weniger zum Ausdruck als beim Dreistelz; es überwiegt äußerlich mehr die Basaltüberrollung, welche eine Gliederung des im Hang hie und da in verrutschte Partien zu Tage tretenden Röts ganz unmöglich sein ließ. Auf je drei Bohrungen von 60, welche man natürlich zwischen dem oberflächlich liegenden brockigen Basalt ansetzte, kommt aber doch eine mit Basaltnachweis im Bohrstock. Die von N. her dritte WSW.—ONO.-Verwerfung, welche zwischen dem nördlichen und mittleren Pilster angenommen ist, kommt in den Bohrungen (ebenso S. 59) gut zum Ausdruck.

Wo Basalt im Gehängeschutt überwiegt, da dringt die Bohrung nur 1,5 dm tief im Untergrund; in der Nähe des Steilhangs konnte leicht bis 6 dm abwärts gefahren werden; auch hier dichter Mischboden. Eine äußere Verwitterungstiefe aller dieser Böden ist 3—4 dm; bis zu 1 m einheitlicher sind die Böden der kleinen Alluvialzüge, in welchen auch der Basalt weiter herabwandert.

Dreizehn Bohrungen wurden südlich Breitenbach im Bereich der veränderten  $\delta$ -Schichten in einer 1250 m langen gebrochenen Linie südlich der Köpfehen von sm<sub>2</sub> bis halbwegs Einraffshof angesetzt, welche einen 25 bis 40 cm tiefen grauen lehmigen Sand über schwächer entfärbte QS und S ergeben. Wiesen hatten gleichmäßigeren Kornbestand.

Der jenseits einer Alluvialbreite mit dem Einraffshofer Wasser ausgeschiedene Lehm am Süden eines gleichartig N.—S. gestreckten Feldergebietes ergab eine lettig-sandige Überlagerung

von bis 4 dm über hellbraunem, weißfleckigen Lehm, wovon ersterer als Folge einer Auswaschung und Verschwemmung angesehen werden darf.

In gleicher Westost-Fortsetzung wurden am Südbang der Mettermich fünf Bohrungen in je 50—75 m Entfernung gegen das Alluv zu angesetzt, welche den lettig-sandigen Boden der  $\delta$ -Schichten in 25—50 cm Tiefe über öfters Eisen-braunen bis gelblichweißen und braunrötlichen Lehm feststellten.

An der Straße Schildeck-Römershag bis zum Hang nach dem Pilsterhof zu und am östlichen Feldausläufer bei Mitgenfeld nächst dem Einraffshofer Wasser wurden 41 Bohrungen angesetzt. Sieben Bohrungen zu seiten der Straße Schildeck nach NW. bis 495,1 m haben unter schwach steinigem, stark sandigem Lehm bis 25 cm braunroten bis roten glimmerigen feinen Sand von sos ergeben. Bei der Abzweigung des Wegs nach Mitgenfeld steht in einer Grube nach dem Toten Br. zu  $\delta$  an: ein äußerst zäher, in allen Farben zwischen Rot und Grün spielender Letten, der von violetter Sand unterlagert ist; zum Teil treten im Plattensandstein ähnliche rote Lagen auf; das Liegende ist nicht aufgeschlossen. Nach der Talung mit dem „großen Brunnen“ zu ist ein Lehm ausgeschieden, welcher sich nach neun Bohrungen als ein (grau)brauner, zum Teil schwachsteiniger sandiger Lehm mit etwa 40 cm über grau und gelblich weißem gefleckten, zum Teil rostigen lehmigen Sand (stellenweise mit Buntsandsteinbrocken) erwiesen hat; dasselbe gilt von der südöstlich nach Mitgenfeld zu gegenüber liegenden Lehmeinzeichnung; diese beiden Lehme dürfen vielleicht nur als Staulehm betrachtet werden, ähnlich jenem bei Buchrasen (Blatt Brückenau). Die im Wald nach dem Pilsterhof angesetzten Bohrungen ergaben unter 10—20 cm Humus etwa 30—50 cm graubraunen, gelegentlich nach unten enteisenten, aber auch rostig durchsetzten Sand und sandigen Lehm als Liegendes der  $\delta$ -Schichten, deren lettiges Hangendes hier abgetragen ist. Der  $sm_2$ -Zug bei 552 m ergab einen Sand, braun, schmutziggelb, der nur bis höchstens 80 cm tief durchbohrt werden konnte, d. h. sodann felsig wurde.

Der Raum zwischen Geroda, P. 486, Lindenstumpf, Schondra-Eichholz wurde nördlich und südlich der Straße zwischen Geroda und Schondra mit 46 Bohrungen belegt; bis P. 474,2 m waren im Hauptbuntsandstein  $sm_1$  graurötliche bis rötliche, schwach lehmige Sandböden, woselbst bei 29—30 cm schon

steinige Beimengungen oder bräunliche und rötliche Sande oder schwach lehmige Sande eintreten. Gleiches gilt für den stark sandigen Boden des nordöstlichen Eichholzhanges. Die Böden vom  $\delta$  sind bei 474,2 m weißlich trocknende, halb tonig-sandige, auch grünliche und gelbliche schmutzige Lehme. Die Plattensandsteine von 486 m sind lehmige, schwach steinige Sande und lehmige Sande bis 30 cm verwittert, darunter in unveränderter Farbe erhalten.

Unter dem Lindensteinwald-Südhang liegen nur bis 30—35 cm tiefe Basalmischböden, unter welchen der Plattensandsteinzerfall auftritt. Am tieferen Hang zeigen sich reine Plattensandsteinböden (meist wenig steinige Sandböden) mit 15—30 cm hinabreichender Verwitterungsentfärbung.

Südlich vom Knörzchen und nördlich vom Grimbachswald wurde die  $\delta$ -Verflachung über dem Felssandstein  $sm_2$ , die dazwischen liegende Alluvialsenke mit dem länglichen Basaltaufbruch und das östlich davon liegende Schuttgehänge zwischen den beiden höchsten Thulbaverzweigungen vom Wasserbehälter nach dem Waldbrunnen zu mit 185 Bohrungen auf rund 140 ha untersucht.

Der Aufstieg im Fels von der Obermühle nach dem Grimbachswald bringt grünbraunen groben, zum Teil steinigen Sand (30 cm) von  $sm_1$  über zum Teil roten, zähen, tonigen Sand unter  $sm_2$ ;  $sm_2$  bringt trockenen Sand, in 40 cm Fels. Über letzteren treten die weißen tonigen Sande von  $\delta$  auf bis 75 cm, welche in der ganzen untersten Breite des Gehänges basaltarm sind, aber aufwärts Basalmischböden Platz machen; reichliches Wiesengelände mit sauern Gräsern steht hier. 50 Bohrungen in dem sanft nach SW. hängenden Flachgelände über  $sm_2$  südlich der Felszone beweisen, daß die Bezeichnung verlehmtter Chirotherienletten  $\delta$  seine Berechtigung hat; eine oberflächliche entfärbte sandig-lehmige Schicht von rund ungefähr 40 cm hält sich von einem nicht entfärbten sandig-lettigen, rötlichen, grünlichen und violetten Untergrund als nächste Erweichung der Mutterschicht getrennt. Das zwischen beiden Flachgebieten von  $\delta$  liegende verlehmt Alluv ist nicht nur morphologisch davon getrennt, sondern auch durch den Bestand einheitlicher moosiger Wiesen mit hellgrauen bis grauweißen, sehr feuchten, feinkörnigen, sandigen Lehmen von durchschnittlich 30 cm über zum Teil zähem lehmigen Sand von weniger veränderter Färbung.

In dem östlich des Grimbachwalds liegenden Gelände zwischen den Thulbaverzweigungen macht sich in der Westhälfte auch in den Bohrungen der starke Basaltschutt in über 70 cm Bohrtiefe als Ausläufer eines über 250 m höheren Schuttstroms bemerkbar, welcher durch eine Bohrreihe von 12 Bohrungen noch 150 m aufwärts zum Teil in reinen Basaltböden bis 60 cm, seltener in Mischböden mit Rötlem festgestellt wurde. Der dichte so weit herabziehende Basaltschutt hat seine Berechtigung. — Die östliche von Basalt weniger verdeckte Hälfte und die Umgebung des Waldbrunnens steht mit zum Teil guten Wiesen in Mischböden von rund 40 cm und Basaltböden bis zu 70 cm an der Grenze von geschlossenem Basaltschutt, Lehm und Röt. — Auch das Gelände über sm<sub>2</sub> 40 m aufwärts östlich der Zwicken-Mühle wurde abgebohrt, gibt aber zu weiteren Bemerkungen keinen Anlaß. Wichtiger schien es, auf den Hang über dem halbkreisförmigen Ausstreichen von sm<sub>2</sub> N. von Platz nach der Platzer Kuppe eine Abbohrung zu verwenden.

Nördlich von Platz ist über dem Felssandstein sm<sub>2</sub> ein Verwitterungsschutt mit Felsbrocken angegeben; hier zeigen die Bohrungen zwischen den mehr und mehr verbrauchten Felsen unter einem gebleichten etwas tonigen Sand mit bis 45 cm Tiefe gelblichweißen oder rostigen sandigen Lehm oder gar groben Sand, was wir oben schon erwähnten.<sup>1)</sup> Darüber im verwitterten  $\delta$  unter der Entfärbungsdicke von 30—40 cm einen rostbraunen oft gefleckten und etwas zähen sandigen Lehm. Aufwärts ist ein Übergangsgebilde eingezeichnet, ein Lehm mit etwas durchbrechendem sos-Untergrund, wobei sich unter entfärbtem lehmigen Sand bis z. B. 40 cm ein dunkelbraunes bis gelbliches lehmartiges Gebilde einstellt, in welchem an verschiedenen Bohrstellen sich der Plattensandsteinuntergrund bemerkbar macht. An einzelnen Stellen zeigt sich schon hier in den Bohrungen die Basaltbeimengung; darüber treten die Basalt-

<sup>1)</sup> Der Felssandstein ist hier oft tiefgründig verwittert, wie eine Sandgrube in der Trift erkennen läßt; oben ungefähr 30 cm eines feinen weißen Sandes mit größeren Felssandsteinbrocken, welche mit einer Rostkruste überindet oder auch durch und durch mit Eisenrost durchsetzt sind; darunter folgt 60 cm bis 1 m eines gelbbraunen, nach unten mehr und mehr rötlichen fast lettigen Sandes, der maschenartig von einem Netz von Entfärbungstreifen durchsetzt ist; in ihm stecken auch Felssandsteinbrocken ohne Eisenrinde und Färbungsänderung. Das Ganze ruht auf mürbem roten Sandstein, der als Sand gewonnen wird.

mischböden bis 40 cm über mehr und weniger deutlichen Platten-sandstein sos und höher über Rötlem sor auf. Eine gute Grenze zwischen beiden Mischbödenbreiten ist natürlich schwer zu ziehen; die Bohrung selbst hat Stellen angetroffen, woselbst der Untergrund nicht faßbar war und stellte bis 40 cm tief Basaltschutt fest, ohne weiter sinken zu können, andererseits waren an der Obergrenze von sor 50 cm Basaltschutt, dann 40 cm Mischböden über Röt feststellbar. Der höher liegende Basaltschutt unterhalb der Kuppe nach sor zu konnte nur noch bis 25 cm durchbohrt werden.

Ähnlich ist es mit der östlich benachbarten Platte des  $sm_2$  mit  $\delta$ ; es sind auch hier nicht die lettigen Schichten des  $\delta$  angebohrt worden. — In dem östlich nach dem Blattrand liegenden, ähnlich gestalteten Feld über  $sm_2$  ist zwischen den Höhenlinien 550 und 560 m die Basaltbeiröllung am stärksten und verschwächt sich mehr und mehr; überall herrscht die weißlich entfärbte lehmig-sandige Oberschicht bis sogar 50 cm, darunter folgt der häufig zuerst rostige, weiter abwärts rötliche, weiß- und grüngefleckte sandige Lehm der tiefverwitterten unteren  $\delta$ -Schichten.

Nördlich der drei Basaltköpfchen Bn (Bs) — P. 589 ist die  $sm_2$  Platte auch nach den Bohrungen bis zur Felsstufe herab mit Basaltmischböden bedeckt; der nach oben in der Höhe von 600 und 610 m schon in reinen Basaltboden übergeht.

Der Basaltboden der Platzer Kuppe läßt sich als einen bräunlichen locker steinigen Lehm Boden kennzeichnen, der bis über 1 m gelegentlich mit dem Bohrer durchstoßen werden konnte, der nach unten steinreicher, aber auch zugleich durch abwärts gerichtete Ausschwemmung lettiger wird. Auf rund 140 ha wurden hier in wechselnder Dichte 140 Bohrungen angesetzt.

Die Schwarzenberge wurden nicht nur in ihren Basalthöhen, sondern auch in den von ihnen bis meist zu dem Geländevorsprung des Felssandsteins herabgehenden Basaltschuttverbreitungen mit 240 Bohrungen nachuntersucht.

Die tiefsten Basaltschuttverbreitungen am Nordhang des Farnsbergs und zu seiten des oberen Oberbachgrundes zeigen in 20—30 m von der Untergrenze einen braunen Lehm Boden aus den feinsten Abschlämmstoffen der Basaltverwitterung, zum Teil auch schon mit Basaltbröckchen gemengt in Dicke von 15 cm, unter welchem sich die roten, lettigen, feinsandigen und glimmerigen Verwitterungserzeugnisse von sos rasch einstellen. Darüber folgen mehr

und mehr zum Teil körnige Basaltnischböden und zum Teil reine Basaltböden, je höher man aufwärts rückt; selbst in großer Nähe auftauchender mu-Kuppen treten die Kalkbröckchen vereinzelt unter 30 cm geschlossenem Basaltschutt bei 40 m Tiefenlage unterhalb der Basaltgrenze auf;<sup>1)</sup> es ist daher ganz unerlaubt, schematisch die Röt- und Wellenkalkgrenzen unter einer Basaltüberrollung hindurchzuziehen. An den Röt- und Wellenkalkaufbrüchen macht sich in den Bohrungen ein dunkelbrauner bzw. graubrauner Lehm von 30 cm über gelblichen Lehm bzw. mit Kalkbröckchen mit 20 cm bemerkbar gegenüber dem im Schutt nicht so tiefgründigen braunen Verwitterungslehm des Basalts. Ein großer Teil der im ursprünglich ziemlich gleichmäßigen Basaltschuttmantel auftauchenden Untergrundgesteine von Wellenkalk und Röt treten an Quellen auf und sind mehr und weniger größeren bergschlipfartigen Abrutschungen und jüngeren Entblößungen zu verdanken.

Die Gipfelflächen der Basaltkuppen sind natürlich meistens steinig oder nur in geringer Tiefenerstreckung lehmig, während der dunkelbraune lehmige, natürlich grobkörnige bis fast steinige Lehmboden, z. B. im Wald des Totmannsbergs<sup>2)</sup> bis 55 cm tief ist; am südwestlich gegenüberstehenden Eck des waldlosen eigentlichen Schwarzenbergs, wurden in gleicher Höhe nur 25 cm Tiefe, auf dem Gipfel 28 cm, weiter nach W. sogar nur 20 cm erbohrt. Die Tiefe der lehmigen Verwitterung ist auch aus anderen Ursachen des Basaltbestandes nicht überall gleich.

---

Die Abbohrung am Feuerberg selbst konnte leider keinen Anhalt für die Erklärung der Tatsache liefern, ob nicht in der Verbindungslinie der drei innerhalb der Südostverbreitung des Basalts (Höhenlinie 800 m) liegenden Quellen eine Tuffeinschaltung zu bemerken wäre, welche der NW.—SO.-Streckung des Basalts entspricht und ungefähr einer Reihe von Erdfällen gleichläuft,

---

<sup>1)</sup> Am Nordfuß der Platzer Kuppe ist neben dem Weg, der von Geroda heraufführt, eine Wellenkalkgrube, an welcher der glatt abgetragene, in sich etwas verworfene und zerdrückte Wellenkalk von einer gleichmäßigen Schicht Basaltschutts von 20 cm bedeckt ist.

<sup>2)</sup> Am steilgeböschten Osthang des Totmannsberges zeigen die Buchen am Fuß der Stämme knieförmigen Biegungen als Zeichen von jungen Bodenbewegungen im äußeren schwachen Schuttmantel.

welche ich nordöstlich der Höhenlinie des Feuerbergs in der Topographie nachgetragen habe<sup>1)</sup> (vgl. auch N. und S. vom Schwarzenberg).

Ebensowenig konnte für folgenden Umstand eine Erklärung gefunden werden. Auf der Hochfläche des Schwarzenbergs 834 m war im Hochsommer des Trockenjahres 1911 (Aufnahmezeit des Blattes) in der sonst gelben Wiesendecke ein gerader, etwa O.—W. streichender schmaler Streifen in verhältnismäßig frischem Grün geblieben. Ich möchte hier nicht an eine aufsteigende Tuffwand glauben, eher an ein schmales, blasenreiches Gängchen, wie ein solches vor dem Steinbruch am SO.-Eck der Kuppe aufgeschlossen war und einen Vorratsspeicher langsamer vor sich gehender Wasserverdunstung darstellt.

## 2. Landwirtschaftlich-bodenkundliche Sonderuntersuchung.

Die nachstehenden Angaben beziehen sich auf Böden in der unmittelbaren Umgebung und in dem Besitz des Einraffshofs im Jahre 1912; sie erstrecken sich auf alle wichtigen landwirtschaftlich genutzten Böden der beiden Blätter, ausgenommen die Böden des Hauptbuntsandsteins in der Umgegend von Geroda und Platz, Oberbach und Oberriedenberg etc.; für diese Böden wird Blatt Stangenroth oder Aschach als Musterblatt nach dem neuen Arbeitsplan durchgearbeitet werden. Die Angaben stellen nur einen zeitgemäßen Auszug (ein Drittel der untersuchten Proben) dar aus einer größeren Ausarbeitung von Dr. NIKLAS (1912) auf Grund von Sondereinsammlungen, welche Dr. H. KRAUSS zu meiner Bearbeitung hinzufügte; die Angaben sollen auch als aufklärende Musterdarstellungen gelten für die landwirtschaftlich betriebene Nordhälfte des Blattes Schönderling. Hierbei müßten auch die bodenkundlichen Beiträge für die Blätter Kissingen, Ebenhausen, Euerdorf, Mellrichstadt, Hammelburg-N. von Dr. NIKLAS berücksichtigt werden.

Als Literatur für diese Gegend sei in landwirtschaftlicher Hinsicht auf Dr. J. RÖSSER, Beiträge zur Siedelungskunde der südlichen Rhön und des fränkischen Saaletales in S. GÜNTHERS Forschungen zur bayerischen Landeskunde 1920 S. 50 und auf Dr. MATTH. SCHUSTER, Die wirtschaftliche Hebung und Ausnützung der bayerischen Rhön in Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft 1921 hingewiesen.

<sup>1)</sup> Für derartige Anzeichen habe ich am Basalt des Kreuzbergs als Ursache nachbasaltische Verwerfungen erkannt, welche aber hier nicht vorzuliegen scheinen.

## Mechanische Analysen und Bestimmung physikalischer Bodeneigenschaften.

Nr.	Korngröße <sup>1)</sup>						Kalkgehalt nach Passon	Klassifikation
	in % des Feinbodens <sup>2)</sup>				in % des Gesamtbodens			
	unter 0,01 mm	0,01 bis 0,05 mm	0,05 bis 0,1 mm	0,1 bis 2 mm	über 2 mm	über 5 mm		
	I %	II %	III %	IV %	V %	VI %		
1	40,80	39,80	7,80	11,6	0,91	0,74	0,18	typischer Lehm
2	41,20	42,60	7,00	9,2	3,60	4,00	0,04	typisch. Lehm, schon ziemlich tonig
3	43,60	35,00	15,6	5,80	4,19	1,93	0,08	Lehmboden
4	40,80	26,20	20,80	12,20	3,71	14,58	0,05	steinreicher, feinsandiger Lehm
5	43,30	26,00	21,60	9,10	6,58	1,74	0,04	kiesiger, feinsandiger Lehm
6	40,16	25,30	7,90	26,64	2,00	4,23	0,03	sandig. Lehmboden
7	34,16	33,50	8,24	24,10	4,30	6,67	0,01	sandig. Lehmboden
8	32,50	28,50	21,60	17,40	—	—	0,05	sandig. Lehmboden
9	43,10	34,30	17,00	5,60	3,15	1,64	—	Lehmboden
10	10,80	43,40	22,20	23,60	—	—	Spur	sandig. Lehmboden

### Tonbestimmung nach Schlösing.

Nr. 2	=	9,8 %	Ton,	Rückstand	86,0 %.
" 3	=	10,8 %	"	"	85,2 %.
" 5	=	13,5 %	"	"	82,7 %.
" 6	=	9,2 %	"	"	86,0 %.
" 7	=	10,8 %	"	"	86,5 %.
" 8	=	10,4 %	"	"	83,6 %.
" 9	=	12,5 %	"	"	83,6 %.

### Böden aus dem Gebiete typischen Lehmes.

Lehm gegenüber Einraffshof Nr. 1 100 m nördlich der Straße nach Unter-Leichtersbach, Nr. 2 140 m südlich davon.

<sup>1)</sup> I (unter 0,01 mm) = tonartige, abschlämmbare Teilchen, kurz Ton genannt; II (0,01—0,05 mm) = Staub; III (0,05—0,1 mm) = Feinsand; IV (0,1 bis 2 mm) = Grobsand; V (2—5 mm) = Kies, Grand; VI (über 5 mm) = Stein

<sup>2)</sup> Feinboden ist alles, was durch ein 2 mm-Sieb durchgeht, also Korngrößen unter 2 mm.

Die mittlere Zusammensetzung<sup>1)</sup> (4) des typischen Lehmes ist: Ton 42,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Staub 39,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Feinsand 7,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Sand 10,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Kies 2,0<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Steine 2,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Sie ist die eines typischen Lehmbodens, der jedoch bereits sehr schwer ist. Anteil der feineren Bodenbestandteile (Ton + Staub) = I + II = 82<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Anteil der gröberen Bodenbestandteile (Sand + Feinsand) = III + IV = 18<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Günstig ist, daß die 42,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> sogen. tonartigen, abschlämmbaren Teile nur aus durchschnittlich 9,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Ton nach SCHLÖSING, also nur zu  $\frac{1}{4}$  aus ganz feinem Materiale bestehen.

Hygroskopizität von Probe Nr. 7 = 3,27<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

### Alter Verwitterungslehm.

Nr. 3 Verwitterungslehm aus der Hochfläche SO. vom Einraffshof zunächst des Blattrandes bei 415 m.

Die mittlere Zusammensetzung (4) ist: Ton 41,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Staub 36,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Feinsand 15,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Sand 6,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Kies 3,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Steine 6,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Sie ist somit die eines etwas steinhaltigen typischen Lehmbodens, der jedoch auch noch als ziemlich schwer bezeichnet werden muß. Der Anteil von Ton + Staub = I + II = 77,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; der Anteil von Sand + Feinsand = III + IV = 22,0<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Infolge seines größeren Steingehaltes und Sandgehaltes ist dieser Boden etwas leichter wie Nr. 1 und 2.

### Plattensandsteinböden.

Mitgeteilt werden die Proben Nr. 4 nördlich des Einraffshofs, Nr. 5 südlich desselben.

Die durchschnittliche Zusammensetzung (4) des Plattensandsteinbodens ist somit: Ton 41,70<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Staub 24,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Feinsand 22,27<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Sand 11,07<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Kies 6,02<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Steine 5,92<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Sie ist somit die eines steinhaltigen, feinsandigen Lehmbodens und ist bereits der Gruppe der „leichteren Bodenarten“ zuzurechnen.

Anteil von Ton + Staub (I + II) = 66,60<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, der von Feinsand + Sand (III + IV) = 33,34<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Die physikalischen Eigenschaften dieses Bodens sind auf Grund seiner Kornzusammensetzung zweifellos günstige, genügende Niederschläge vorausgesetzt. Das

<sup>1)</sup> Die eingeklammerte Zahl an dieser Stelle bedeutet die Zahl der nur teilweise mitgeteilten Proben, aus welcher die „mittlere Zusammensetzung“ berechnet ist.

Überwiegen des „Feinsandes“ gegenüber dem „Grobsande“ ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Hygroskopizität von Probe Nr. 15 = 3,45 %.  
 „ „ „ „ 19 = 3,79 %.

### Chirotheriumschichtenböden.

Mitgeteilt wurden die Proben Nr. 6, Nr. 7 südlich und südwestlich des Lehmereichs, westlich von Einraffshof, südlich der Straße nach Leichtersbach.

Die mittlere durchschnittliche Zusammensetzung (7) dieses Bodens ist somit: Ton 38,70%; Staub 24,8%; Feinsand 8,4%; Sand 27,9%; Kies 3,0%; Steine 5,6%. Sie ist demnach die eines etwas steinigen, sandigen Lehmes. Dieser Boden ist leichter wie beim Plattensandstein. Gehalt an feinen Bodenbestandteilen I + II = 63,5%, an gröberen III + IV = 36,3%. Der Boden gehört auch zur Gruppe der leichteren Böden und verträgt reichliche Niederschläge. Er gehört der lehmig-sandigen Ausbildungsweise<sup>1)</sup> der Chirotheriumschichten an.

### Böden aus dem Talgrund (Alluv).

Mitgeteilt wurden die Proben Nr. 6, 70 m südwestlich vom Hof. Nr. 10 ist ein Aulehm O. von Bad Brückenau (vgl. S. 33).

Der Wechsel in der Zusammensetzung der Böden ist ein größerer.

Während Nr. 9 ein ziemlich schwerer Boden ist, ist Nr. 8 bedeutend leichter (sandiger Lehm Boden). — Der Gehalt an SCHLÖSING'schem Ton ist mit durchschnittlich 10—12% kein sehr großer.

Hygroskopizität von Probe Nr. 8 = 4,06 %.  
 „ „ „ „ 9 = 4,46 %.

Für Bodenprobe 10 hat Dr. SPRINGER die Wasserkapazität (nach WAHNSCHAFFE) bestimmt; die Bestimmung ergab als Mittelwert von zwei übereinstimmenden Versuchen 29,0 Gewichtsprozente.

<sup>1)</sup> Es gibt auch eine lettige bis lettig-sandige Ausbildungsweise durch das Überwiegen der im Profil S. 5 mitgeteilten Schicht 10. In den flachen Geländestufen über der Felszone bilden diese Böden moosige Wiesen und Waldstrecken; sie sind meist stark entfärbt und müssen zur Nutzung mit tiefen Gräben entwässert werden.

### Chemische Analysen.

	Nr. 2 (Lehm)	Nr. 3 (Alter Verwitterungslehm)	Nr. 5 (Plattensdst.)	Nr. 7 (Chiroth.-Sch.)	Nr. 8 (Alluv)
	%	%	%	%	%
In HCl <sup>1)</sup> unlösl. . . . .	91,60	90,40	91,60	84,20	90,00
SiO <sub>2</sub> (löslich in HCl)	0,10	0,09	0,10	0,09	0,11
SiO <sub>2</sub> i. Bod. i. lösl. Modif.	1,84	1,52	—	1,69	1,78
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,69	1,62	2,01	2,10	1,62
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,61	1,91	2,04	3,95	2,20
CaO . . . . .	0,18	0,13	0,20	0,07	0,27
MgO . . . . .	0,20	0,18	0,37	0,16	0,38
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,07	0,08	0,15	0,07	0,04
N . . . . .	0,10	0,14	0,10	0,04	0,22
H <sub>2</sub> O . . . . .	1,20	1,20	2,00	1,00	1,91
Glühverlust . . . . .	3,20	4,00	4,40	2,40	6,90
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,10	0,09	0,11	0,07	0,07
Ton . . . . .	9,80	10,80	13,50	10,80	10,40

### Messung der elektrischen Leitfähigkeit.<sup>2)</sup>

Probe Nr. 1 = 1,85 · 10 <sup>-4</sup> <sup>3)</sup>	Probe Nr. 6 = 1,36 · 10 <sup>-4</sup>
„ „ 2 = 1,40 · 10 <sup>-4</sup>	„ „ 7 = 0,89 · 10 <sup>-4</sup>
„ „ 3 = 1,15 · 10 <sup>-4</sup>	„ „ 8 = 2,23 · 10 <sup>-4</sup>
„ „ 4 = 1,22 · 10 <sup>-4</sup>	„ „ 9 = 1,90 · 10 <sup>-4</sup>
„ „ 5 = 0,99 · 10 <sup>-4</sup>	

### Erläuterungen zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit.

Die Leitfähigkeit der Bodenlösungen wird insbesondere von den elektrolytisch gespaltenen Pflanzennährstoffen bedingt. Bei der Messung des dieser Leitfähigkeit reziproken Widerstandes wurden 25 g des lufttrockenen Bodens (Feinerde) 24 Stunden lang mit destilliertem Wasser extrahiert und die Leitfähigkeit dieses Extraktes gemessen. Die gewonnenen Resultate lassen nur Schlüsse allgemeiner Natur ableiten.

Bei der Betrachtung oben mitgeteilter Resultate aus 27 untersuchten Bodenproben des Einraffhofes gelangt man zu folgenden

<sup>1)</sup> HCl = Salzsäure konzentriert; SiO<sub>2</sub> = Kieselsäure; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = Tonerde; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = Eisenoxyd; CaO = Kalk; MgO = Magnesia; K<sub>2</sub>O = Kali; N = Stickstoff; H<sub>2</sub>O = Wasser; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Phosphorsäure.

<sup>2)</sup> Jede Probe wurde zweimal gemessen und hieraus der Durchschnitt genommen.

<sup>3)</sup> 1,22 · 10<sup>-4</sup> = 0,000122 etc.

vorsichtig aufzunehmenden Schlußfolgerungen: Am geringsten sind die Werte der Leitfähigkeitsmessungen bei den aus der Tiefe entnommenen Proben von Plattensandstein, dem Verwitterungslehm und Chirotheriumschichten. Leider liegen nur zwei diesbezügliche Proben vor. Der Durchschnittswert ist  $0,83 \cdot 10^{-4}$ .

Es folgen dann die Zahlen für die Plattensandsteinböden mit durchschnittlicher Leitfähigkeit von  $1,06 \cdot 10^{-4}$  und der Chirotheriumböden mit  $1,12 \cdot 10^{-4}$ .

Gute Leitfähigkeiten besitzen bereits die typischen Lehme mit  $1,88 \cdot 10^{-4}$ , die Alluvialböden mit 2,07, während die flachen Verwitterungsböden der Plattensandsteine mit der Durchschnittszahl  $2,23 \cdot 10^{-4}$  an der Spitze stehen. Letztere enthalten also reichlich lösliche Salze.

Die hohe Zahl von Nr. 24:  $3,39 \cdot 10^{-4}$  ist dem reichlichen Gehalt an Humus dieses Bodens zum großen Teile zuzuschreiben.

### Ergebnisse der Nährstoffanalysen.

Nährstoffanalysen geben sehr wohl Auskunft über die Menge der vorhandenen Nährstoffe überhaupt und verleihen dadurch eventuell anzustellenden Düngungs- und Anbauversuchen einen großen Grad von Sicherheit. Im folgenden soll versucht werden, außer der Anwendung der WOHLTMANN'schen<sup>1)</sup> Tabelle auch die erhaltenen Resultate der ausgeführten Nährstoffanalysen daraufhin zu betrachten, zu welchen Folgerungen sie nach den Erfahrungen anderer Autoritäten berechtigen.

#### a) Lehm Böden.

Untersucht wurde Nr. 2.

Gehalt an  $K_2O$ <sup>2)</sup> 0,07% = noch sehr arm; an N 0,10% = mäßig bis gut; an  $P_2O_5$  0,10% = gut; an CaO 0,18% = mäßig; an CaO + MgO 0,38% = mäßig.

Gehalt der Böden an  $CaCO_3$  unter 0,25, also sind sie bedürftig an  $CaCO_3$ .

Nach THOMS ist Nr. 2 bezüglich des Gehaltes an  $P_2O_5$  Mittelboden, an N noch geringer Boden, an  $K_2O$  ebenfalls gering, an CaO Nr. 2 ein geringer Boden.

<sup>1)</sup> WOHLTMANN unterscheidet folgende Grade: 1. sehr arm, 2. arm, 3. mäßig, 4. gut, 5. reich, 6. sehr reich.

<sup>2)</sup> Namen für die chemischen Formeln vgl. S. 70<sup>1)</sup>.

Nach LIEBSCHER, OPITZ und WEIBULL ist der Gehalt an  $K_2O$  ungenügend.

Der Kalkfaktor ist noch günstig.

### b) Böden aus dem flachgelegenen alten Verwitterungslehm.

Untersucht wurde Nr. 3.

Gehalt an  $K_2O$  0,08% = arm; an  $P_2O_5$  0,09% = mäßig; an N 0,13% = gut; an CaO 0,13% = mäßig; an CaO + MgO 0,31% = mäßig.

Der Gehalt an  $CaCO_3$  bewegt sich unter 0,25%, weshalb der Boden kalkbedürftig ist.

Nach THOMS gilt bezüglich der Nährstoffgehalte folgendes: Bez.  $K_2O$  geringer Boden, N ebenfalls noch gering,  $P_2O$  noch geringer Boden, CaO geringer Boden.

Nach LIEBSCHER sind Böden von einem derartigen Kaligehalt stark kalibedürftig, dagegen bezüglich der Phosphorsäure nur etwas bedürftig.

Nach OPITZ ist der Gehalt an  $P_2O_5$  noch ausreichend.

Nach BIELER wäre endlich noch der Gehalt an CaO ein mäßiger, desgleichen an  $K_2O$ , an N gut und an  $P_2O_5$  mäßig.

Das Verhältnis von  $P_2O_5$  zu  $Al_2O + P_2O_5$  ist 1 : 38, also sehr günstig. Der Kalkfaktor ist nicht mehr ganz günstig.

### c) Böden aus dem Plattensandstein.

Untersucht wurde Nr. 5.

Nach WOHLTMANN wäre die Beurteilung folgende: Gehalt an  $K_2O$  (Kali) 0,144%. Der Gehalt an  $K_2O$  ist als ein „reicher“ zu bezeichnen. Kalidüngung ist somit jedenfalls nicht nötig.

$P_2O_5$  (Phosphorsäure) 0,11%. Der Gehalt an Phosphorsäure ist als „gut“, jedoch erfahrungsgemäß noch ersatzbedürftig an Phosphorsäure zu bezeichnen.

Gehalt an N 0,10%. Der Gehalt an Stickstoff bewegt sich an der Grenze gegen „mäßig“.

Der Gehalt an CaO (Calciumoxyd) ist 0,20%, an CaO + MgO ist 0,57%, beinahe gut. Der Gehalt an  $CaCO_3$  (Calciumkarbonat) bleibt unter 0,25%, weshalb der Boden kalkbedürftig ist.

Ferner ist von Wichtigkeit, daß die Aufnehmbarkeit der Phosphorsäure für die Pflanzen auch von dem Gehalt eines Bodens an Eisenoxyd und Tonerde abhängt. In unseren Fällen ist dieses

Verhältnis 1 : 37, kann also wohl als ein sehr günstiges bezeichnet werden.

Nicht so günstig dagegen ist der sogen. Kalkfaktor, d. h. das Verhältnis von  $\text{CaO} : \text{MgO}$ , das größer wie eins sein soll, ist in unseren Fällen kleiner wie „eins“.

Auch der Gehalt an hygroskopischem Wasser sowie der sogen. Glühverlust ist nicht groß.

THOMS teilt die Böden bezüglich ihres Nährstoffgehaltes ein in „geringe, mittlere und beste Böden“.

Bezüglich  $\text{CaO}$  ist Nr. 5 beinahe als Mittelboden, bez.  $\text{P}_2\text{O}_5$  Mittelboden, bez.  $\text{K}_2\text{O}$  bester Boden, bez. N ist er noch als geringer Boden zu bezeichnen.

Nach BIELER ist der Gehalt des Bodens an  $\text{K}_2\text{O}$  normal, an  $\text{P}_2\text{O}_5$  gut, an Kalk mäßig, an N noch gut. Nach WEIBULL ist der Kaligehalt völlig ausreichend.

#### d) Chirotheriumschichtenböden.

Untersucht wurde Nr. 7.

Gehalt an  $\text{K}_2\text{O}$  0,07% = (sehr) arm; an  $\text{P}_2\text{O}_5$  0,05% = arm; an N 0,04% = arm; an  $\text{CaO}$  0,08% = arm; an  $\text{CaO} + \text{MgO}$  0,24% = arm bis mäßig.

Nach THOMS durchwegs ein geringer Boden.

Bei diesem Boden empfiehlt sich wohl Anreicherung an sämtlichen Stoffen. Das Verhältnis von  $\text{P}_2\text{O}_5 : (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3) = 1 : 86$  ist ebenfalls wenig günstig, desgleichen der sogen. Kalkfaktor.

#### e) Böden aus dem Alluv.

Untersucht wurden Nr. 8 und 10.

Gehalt an  $\text{K}_2\text{O}$  0,04% = sehr arm; an  $\text{P}_2\text{O}_5$  0,07% = arm bis mäßig; an N 0,22% = reich; an  $\text{CaO}$  0,27% = beinahe gut; an  $\text{CaO} + \text{MgO}$  0,65% = gut.

Nach THOMS ist dieser Boden bezüglich des Gehaltes an  $\text{P}_2\text{O}_5$  und  $\text{K}_2\text{O}$  ein geringer Boden, an  $\text{CaO}$  ein Mittelboden und an N ein „bester Boden“.

Nach LIEBSCHER ist der Boden an Kali sehr, an  $\text{P}_2\text{O}_5$  mittel-mäßig bedürftig.

Nach BIELER ist der Gehalt an  $\text{K}_2\text{O}$  arm, an  $\text{P}_2\text{O}_5$  mäßig an N reich.

Somit muß auf Ersatz an  $K_2O$  und auch an  $P_2O_5$  gedacht werden. Der Kalkfaktor ist beinahe noch günstig, das Verhältnis von  $P_2O_5 : (Al_2O_3 + Fe_2O_3)$  ein günstiges (1 : 54).

Für Nr. 10 ergab die Bestimmung von Dr. SPRINGER  $K_2O$  0,28% (gut);  $P_2O_5$  0,08% (mäßig); N 0,22% (gut);  $CaO$  0,33% (gut). Der Boden dürfte für Phosphorsäuredüngung dankbar sein.

## VIII. Witterungsübersicht.<sup>1)</sup>

### Temperaturverhältnisse.

Für das gebirgige Gelände in den Blättern Brückenau und Geroda müssen wir die mittlere Temperatur (in C.°) für verschiedene Höhen mitteilen. 300 m Höhe entspricht etwa dem Tale der Sinn. 500 m Höhe hochgelegen etwa wie Volkers (Dreistelzhof), 650 m die Höhe des Dreistelzes. Das Tal der Sinn hat in Bl. Geroda eine Höhe von 350—460 m, die Berge der Umgebung steigen über 800 m an.

Höhe	300 m C.°	400 m C.°	500 m C.°	600 m C.°	650 m C.°	800 m C.°
Januar . . . .	—2	—2	—3	—3	—4	—4
Februar . . . .	0	— $\frac{1}{2}$	—1	— $\frac{1}{2}$	—2	— $\frac{2}{3}$
März . . . . .	3	2	2	1	1	0
April . . . . .	$7\frac{1}{2}$	7	$6\frac{1}{2}$	6	6	5
Mai . . . . .	12	12	11	11	10	10
Juni . . . . .	$15\frac{1}{2}$	15	$14\frac{1}{2}$	14	14	13
Juli . . . . .	17	16	16	15	15	14
August . . . .	16	15	15	14	14	13
September . .	$12\frac{1}{2}$	12	$11\frac{1}{2}$	11	11	10
Oktober . . . .	7	7	6	6	$5\frac{1}{2}$	5
November . . .	3	2	2	1	1	0
Dezember . . .	—1	—1	—2	—2	—3	—3
	8	7	7	6	6	5

Nach langjährigen Beobachtungen tritt im Durchschnitt der erste Frost am 7. Oktober auf, der letzte wird Mitte Mai verzeichnet. In dem waldreichen Gebiet der Rhön und dem feuchten Talgrunde der Sinn treten in vielen Jahren auch im Juni oft noch Fröste auf. In freien dem Winde ausgesetzten Berglagen von Bl. Geroda naturgemäß ebenso. Die Anzahl der Frosttage beträgt im Jahre rund 135, an etwa 30 Tagen im Laufe des Winters steigt das Thermometer nicht über den Gefrierpunkt.

<sup>1)</sup> Zusammengestellt von Dr. A. HUBER, Landeswetterwarte.

### Bewölkung und Niederschläge.

Die Bewölkungsziffer ist am geringsten in den Monaten April bis September. In dieser Zeit werden durchschnittlich 60% der vollen Bewölkung berechnet. Im Winterhalbjahr steigt das Bewölkungsmittel über 70%, im November und Dezember werden 80% im Monatsmittel erreicht. Auf die einzelnen Jahreszeiten findet die Niederschlagssumme eine ziemlich gleichmäßige Verteilung. Es fallen an:

im Winter . . . . .	225—250 mm
„ Frühjahr . . . . .	ca. 200 „
„ Sommer . . . . .	„ 220 „
„ Herbst . . . . .	„ 200 „

Als Jahressumme ergibt sich rund 800 mm.

In den Tälern ist der erste Schneefall etwa um die Mitte des Novembers in normalen Jahren zu verzeichnen, die erste Schneedecke etwa am 10. Dezember. Anfangs März findet durchschnittlich die Schneedecke ihr Ende. Auf den Hochlagen sind die Zeiten des Eintritts und des Endes naturgemäß verspätet. Schneereste finden sich auf den Bergen noch anfangs Mai

### Gewitter und Hagel.

Gewitter treten im Jahre etwa 30 auf. Davon entfällt etwa der dritte Teil auf den Juni.

Hagelschläge werden nur wenige beobachtet.

Obige Angaben beziehen sich, da sie aus langjährigen Beobachtungsreihen abgeleitet sind, nur auf mittlere Verhältnisse, deren Grenze in extrem warmen oder kalten, nassen oder trockenen Jahren wohl überschritten oder nicht erreicht werden können.

# Inhalts-Übersicht.

	Seite
I. Übersicht über das Kartengebiet . . . . .	1—2
II. Formationsbeschreibung . . . . .	3—39
1. Buntsandstein . . . . .	3—7
a) Der Untere Buntsandstein . . . . .	3
b) Der Hauptbuntsandstein . . . . .	3—5
c) Der Obere Buntsandstein . . . . .	5—7
2. Der Muschelkalk . . . . .	7—11
3. Tertiär . . . . .	11—30
Basalte und ihre Kontaktwirkungen, Basaltbrekzien und Tone	11—27
Auswürflinge . . . . .	27—30
4. Diluvium . . . . .	30—31
5. Alluvium . . . . .	31—33
6. Der tiefere Untergrund der beiden Blattgebiete . . . . .	33—39
III. Sonderuntersuchungen zu den Basaltvorkommen . . . . .	40—52
Mikroskopische Untersuchung der basaltischen Eruptivgesteine	40—41
I. Nephelinbasalte (S. 41—44). — II. Nephelinbasanite (S. 45	
bis 46). — III. Feldspatbasalte (S. 46—47). — IV. Glasbasalt,	
Magma basalt oder Limburgit (S. 47—48). — Einschlüsse in	
Basalten (S. 48). — Hornblendebasalte (S. 49).	
Einzelne chemische Untersuchungen von Dr. SPENGLER über Ein-	
schlüsse in Basalten und Tuffen des Blattgebiets . . . . .	49—52
IV. Tektonik . . . . .	52—54
Der Lagerungsaufbau der Schichtabteilungen und seine Spalten-	
durchbrechungen . . . . .	52—54
V. Hydrologisches . . . . .	54—56
VI. Nutzung in Brüchen und Gräbereien . . . . .	56—57
VII. Bodenkundliche Zusammenfassung . . . . .	57—74
1. Abbohrungsergebnisse in Einzelgebieten der Blätter Brückenau	
und Geroda . . . . .	57—66
2. Landwirtschaftlich-bodenkundliche Sonderuntersuchung . . . . .	66—74
Mechanische Analysen und Bestimmung physikalischer Boden-	
eigenschaften (S. 67). — Tonbestimmung nach Schlösing	
(S. 67). — Chemische Analysen (S. 70). — Messung der	
elektrischen Leitfähigkeit (S. 70—71). — Ergebnisse der Nähr-	
stoffanalysen (S. 71—74).	
VIII. Witterungsübersicht . . . . .	74—75
Temperaturverhältnisse (S. 74). — Bewölkung und Nieder-	
schläge (S. 75). — Gewitter und Hagel (S. 75).	

Klein Schildeck (Prof. I-III) 1:1000

