

Erläuterungen  
zur  
**Geologischen Karte**

von  
**Preußen**  
und  
benachbarten Bundesstaaten

Herausgegeben  
von der  
**Preußischen Geologischen Landesanstalt**

Lieferung 39  
**Blatt Arnstadt**  
Gradabteilung 70 (51°/50° Breite, 28°/29° Länge), Blatt 10

Erste Auflage geologisch bearbeitet von  
**E. E. Schmid**  
herausgegeben 1889

Für die zweite Auflage teilweise neu begangen 1891 und 1919  
sowie erläutert 1924 von  
**E. Zimmermann I**

---

**BERLIN**

Im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt  
Berlin N 4, Invalidenstraße 44

**1924**

SUB Göttingen  
207 819 726

7



# Blatt Arnstadt

Gradabteilung 70 (51° 50' Breite, 28<sup>o</sup>/29<sup>o</sup> Länge), Blatt 10

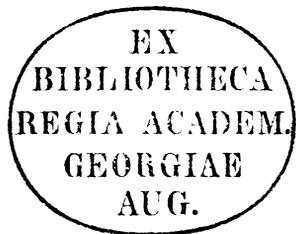
Erste Auflage geologisch bearbeitet von

**E. E. Schmid**

herausgegeben 1889

Für die zweite Auflage teilweise neu begangen 1891 und 1919  
sowie erläutert 1924 von

**E. Zimmermann I**



2431

## Inhalt

	Seite
Allgemeiner Überblick über den geologischen Bau und die Landschaftsformen . . . . .	5
Die Quellen und fließenden Gewässer . . . . .	9
Einzelbeschreibung der Schichten . . . . .	11
Buntsandstein . . . . .	11
Mittlerer Buntsandstein . . . . .	11
Oberer Buntsandstein (Röt) . . . . .	11
Muschelkalk . . . . .	12
Unterer Muschelkalk . . . . .	12
Allgemeines; Unterer Wellenkalk mit der Oolithzone und Spiriferinabank; Zone der Terebratulabänke; Oberer Wellenkalk; Schaumkalkzone; Orbicularisschichten	\
Mittlerer Muschelkalk . . . . .	15
Oberer Muschelkalk mit Trochitenkalk und Nodosenschichten . . . . .	16
Keuper . . . . .	18
Unterer Keuper; Kohlenkeuper und Grenzdolomit . .	18
Mittlerer Keuper . . . . .	20
Allgemeines; unterste Schichten mit Gips; Corbulabank; zweites Gipslager; Schilfsandstein; Lehrbergbank und Rote Wand; Anoplophorabank; drittes Gipslager; Semionotus-Sandstein; oberste Schichten	
Oberer Keuper (Rät) . . . . .	25
Unterer Lias . . . . .	27
Lagerung der Trias . . . . .	28
Allgemeines; SW-Scholle oder Bergland-Teil mit zweierlei Faltung und mit Verwerfungen; NO-Scholle oder Niederungs-Teil; die große Arnstädter Störungszone; südliche Randzone; nördliche Störungszone; Wachsenburgmulde	
Tertiär und Braunkohlenquarzit . . . . .	35
Diluvium . . . . .	36
Hochgelegene Schotterlager; tiefer gelegene Schotterlager; Löß und Gehängelehm	
Alluvium . . . . .	40
Altalluvialer Lehm und Schotter; Schuttkegel; abgestürzte Muschelkalkfelsen; Kalktuff; Torf; Talböden	
Anhang. Salzlagerstätten bei der Saline Arnshall mit Bohrprofilen . . . . .	42
Verwendung der Gesteine und Bodenkundliches .	44
Schrifttum zu Blatt Arnstadt . . . . .	51

## **Allgemeiner Überblick über den geologischen Aufbau und die Landschaftsformen**

Das Blatt Arnstadt stellt einen geologisch und landschaftlich besonders lehrreichen und reizvollen Ausschnitt aus dem SW-Rande des Thüringer Triasbeckens dar. Eine große Zahl der in Innerthüringen vorhandenen, dort über weite Flächen verteilten und dazu auch einige dort nur ausnahmsweise erhaltene (nämlich die obersten) Schichtglieder der Trias- und einige der Liasformation sind hier auf verhältnismäßig kleinem Raume vereinigt, typisch ausgebildet und vielfach vortrefflich aufgeschlossen. Ebenso sind die verschiedenen thüringischen Arten ihrer Lagerungsformen und ebenso die Wirkungen der verschiedenen Gesteinsarten und ihrer Lagerung auf die Landschaftsformen hier eng nebeneinander aufs klarste zu beobachten. Auch für wichtige junge (diluviale und alluviale) Bildungen und ihr landschaftliches Auftreten bietet Blatt Arnstadt lehrreiche Beispiele. Endlich sind diejenigen älteren Glieder der gesamten thüringischen Schichtenfolge, die auf dem Blattgebiete nicht über Tage aufgeschlossen sind, zum Teil wenigstens durch eine Anzahl Tiefbohrungen genauer bekannt geworden. Arnstadt ist also der gegebene Mittelpunkt für vielseitige geologische Wanderungen. Darum sind auch die nachfolgenden Erläuterungen besonders ausführlich abgefaßt.

Die Stadt mit ihrer Umgebung ist auch sonst so reich an landschaftlichen, geschichtlichen und anderen Reizen, daß sich ein längerer Besuch lohnt. Hervorgehoben sei davon hier nur, daß auch für den Botaniker und Pflanzengeographen das Gebiet viele Eigenheiten darbietet: in seinen Buschwäldern seltene Kalkpflanzen (Orchideen, Dolden-, Lippen- und Schmetterlingsblütler), auf seinen felsigen Abhängen und heißen, trockenen Hügeln zahlreiche „pontische“ Pflanzen, auf Sumpfwiesen salzliebende Arten.

Die Stadt Arnstadt liegt am Nordostfuß eines in der Natur sehr scharf ausgeprägten Steilabfalls eines Berglandes gegen eine weite Niederung, der sich von hier aus einerseits nach SO gegen Dannheim (Bl. Plaue) hin, andererseits nach WNW gegen Mühlberg (Bl. Ohrdruf) hin erstreckt, also einigermaßen der NW—SO—Diagonale des Blattes nahe kommt, jenseits der Blattgrenzen aber alsbald undeutlich wird. Er teilt das Gebiet landschaftlich und geologisch in zwei nahezu gleichgroße aber sehr ungleichartige Teile.

Der SSW-Teil gehört den Vorbergen des Thüringer Waldgebirges an und bildet eine ebene oder sehr flachgewellte, zu einem Teile von Wald (insbesondere dem großen Tambuchforst und dem Arnstädter Walpurger oder Walpurgisholz), z. T. von Feld bedeckte und dann oft recht öde Berglandschaft von 415 bis (an der Ebanotte, dem höchsten Punkte des Blattes) 518 m Höhe. Der etwas größere Nordostteil liegt rund 100 m tiefer und ist in der Hauptsache ein Stück der einförmigen innerthüringischen Mulde,

mit weitgespannten niedrigen Hügeln und breiten Niederungen, fast durchgängig von fruchtbaren Feldern und großen, oft sumpfigen Wiesenflächen eingenommen, während Wald fast ganz fehlt und nur kleine Parzellen bildet. Aus der Mitte dieser Niederung erhebt sich auffällig nur der Zettelberg, am Nord- und Ostrande des Blattes steigt sie sanft zu 280—290 m Höhe an. Hier liegt auch der tiefste Punkt des Blattgebietes, bei 231 m, am Austritt der Gera aus dem Gebiete, nördlich von Ichtershausen. Bezeichnend für den Unterschied der beiden Blathälften sind auch die Talformen: im Bergland-Teile sind die Täler (mit wenigen Ausnahmen: oberer Tambuchs- und Schloßleitengrund), insbesondere das Haupttal, das der Gera, und das Jonastal oder Tal der Wilden Weiße, das Tieftal und der Siegelbacher Grund, schmal, scharf, steilwandig und tief eingeschnitten und die Talwände auf lange Strecken von (am Jungfernsprung über 60 m hohen) Felsmauern gebildet, kahl oder mit Wald bedeckt. Beim Austritt in den Nordostteil nehmen die Täler sogleich sehr viel größere Breite an, werden von ausgedehnten, tischebenen Stufen auf einer oder beiden Seiten begleitet oder nehmen seebeckenartige Weite an; die Talwände steigen meist in niedrigen Stufen oder mit sehr flachen bis mäßigen Böschungen empor und nur ausnahmsweise hat der Fluß steilere Prallstellen geschaffen (rechte Talwände unterhalb Sülzenbrück und Ichtershausen, und bei Eischleben).

Der obengenannte Grenzscheiden-Steilhang, der im 432 m hohen Pfennigsberge zwischen Arnstadt und Holzhausen seine höchste Erhebung hat, wird an seiner Nordostseite in 1½ bis 2½ km Entfernung von einer ihm angenähert parallelen Kette von 8 kammartigen Rücken und z. T. mit Nadelholz aufgeforsteten Hügeln begleitet, die sich als ein ganz fremdartiges Element aus der Niederung herausheben und zu denen namentlich der Arnberg, Weinberg, Kalk- und Katzenberg, hinter Haarhausen der Wein-, Rück-, Längel- und Riedberg gehören; rechts der Gera und ebenso westlich von Freudenthal verschwindet (orographisch) diese Hügelkette. In der Mulde zwischen ihr und dem Grenzwall erheben sich einige andersartige rundliche Hügel: ganz im Südosten der Hain mit der Käfernburg, deren niedrige Mauerreste kaum noch erkennbar sind, nahe der Mitte in stolzer Isolierung die Wachsenburg, deren 421 m hohe Kuppe mit der sie krönenden, wieder vollständig hergestellten Burg eine von weit und breit her sichtbare Landmarke ist, und nahe der NW-Ecke des Blattes der 365 m hohe Schloßberg-Kegel mit der umfangreichen Ruine des Schlosses Gleichen, das von ihm durch eine schmale Senke getrennte Kaff und an dieses nördlich sich anschließend der Kallenberg. Die dritte der drei Gleichenburgen, die Mühlburg, das „Nest der Zaunkönige“, steht am Ende der Schloßleite auf dem nordwestlichen Abschluß des Grenzwalls. Die letztgenannten Hügel sind meistens mit Laubwald bedeckt, besonders auf der Nordseite, während an der Südseite oft völlig nackter Boden in lebhaft buntgestreiften Farben das Auge fesselt.

Geologisch sind die beschriebenen Landschaftsformen in ihrem verschiedenen Baumaterial oder in ihrer verschiedenen Bauart einerseits, in der Art und Stärke der zerstörenden atmosphärischen Einwirkungen andererseits begründet. Das Bergland im SSW-Teil ist aus den meist harten Schichten des Muschelkalks in — wie man an den felsigen Abhängen des Gera-, Tief- und Jonastals kilometerweit mit dem Blick verfolgen kann — fast horizontaler Lagerung aufgebaut, wobei an den Felswänden selbst der Untere Muschelkalk ausstreicht und unter ihm im Geratal auch noch sein Sockel aus weichen Rötmergeln hervortritt, während die Hochflächen zwischen den Tälern fast stets von Mittlerem und Oberem Muschelkalk

gebildet werden. Die Grenze zwischen beiden letztgenannten Abteilungen tritt gewöhnlich als eine durch die harte Trochitenkalkbank bedingte niedrige, aber deutliche, vielfach ebenfalls kilometerweit schon aus der Ferne verfolgbare Ödland-Stufe hervor.

Im Westen, vom Tambuch an, nimmt die Plateaufläche und mit ihr die Schichtenlage eine leichte Neigung nach NO an, die sich an der Horst merklich verstärkt, sodaß man deren ganzen NO-Abhang geologisch nicht als Talabhang, sondern als geneigte Hochfläche bezeichnen muß. Auf diese legt sich von Bittstedt über Röhrensee bis Mühlberg nun noch der Untere Keuper, von Röhrensee ab westwärts, an der Schloßleite, auch noch der Mittlere und Obere Keuper auf, die ihrerseits nun allerdings wegen ihres Aufbaues aus weichem Mergelmaterial landschaftlich schon nicht mehr zum „Berglandsteil“ gehören\*).

Keuper, und zwar Mittlerer und Unterer, ist es auch, der die Hügel und Schwellen im Nordostteil des Blattes aufbaut und der auch die Mulde zwischen dem Grenzwall und der Arnsberg-Freudenthaler Hügelkette nebst den in ihr sich erhebenden rundlichen Bergkegeln bildet, an denen der 3 Gleichen vom Oberen Keuper bedeckt und geschützt, während die genannte Hügelkette ihr Vorhandensein und ihre Groß- wie Kleinformen einem überaus zersplitterten Zug verschiedenst durcheinandergeschobener und steilaufgerichteter Muschelkalkschichten verdankt — Die Keuperschichten nordöstlich dieser „Störungszone“ oder „Hebungslinie“, wie sie die früheren Geologen nannten, liegen wieder sehr flach, heben sich aber doch allmählich gegen N und O empor zu den Hochflächen des Steigers und Riechheimer Berges auf den Nachbarblättern Erfurt und Osthausen und lassen demgemäß in der äußersten NO-Ecke des Blattes stellenweise auch schon ihre Unterlage, den Oberen Muschelkalk, hervortreten. Mit dem Emporkommen der letztgenannten festeren Schicht über die Sohle des Geratales hängt dessen starke Verengung am Nordrande des Blattes zusammen (Talenge von Molsdorf), während südlich davon, in den weichen Keuperschichten, unter starker Seitenerosion, die Gera das 4 km breite Talbecken von Rudisleben ausgewaschen und mit ihnen in zwei recht ausgeprägten Stufen übereinander aufsteigenden diluvialen und alluvialen Schottern wieder etwas aufgehöhht hat. In gleicher Weise hat die ebenfalls aus dem Thüringer Wald kommende Apfelstedt in der Nordwestecke des Blattes in den weichen Keuperschichten ein weites Talbecken, das von Wandersleben, in der Diluvialzeit ausgewaschen, wieder überschottert und in diese Schotter sich von neuem eingengagt. Noch bemerkenswerter aber ist, daß selbst die kleinen, auf dem Blattgebiete selbst entspringenden, also ganz kurzen Bachläufe des Keupergebietes, der Mühlberger und der Haarhäuser Bach mit seinen Seitenarmen und ebenso in der äußersten SO-Ecke des Blattes der Braunsroder Bach, breite, seebeckenartige Weitungen zustande gebracht haben. Diese verschiedenen Täler und Becken, mit Ausnahme des zuletztgenannten stehen miteinander netzartig über breite, niedrige, z. T. kaum merkbare Wasserscheiden hinweg, durch Einsenkungen in Verbindung, die einen früher ganz anderen Verlauf der Flüsse und Bäche vermuten lassen; freilich läßt sich dieser jetzt nicht mehr nachweisen, da die in diesen Einsenkungen etwa vorhandenen Schotterlager durch später darüber geführten, verschwemmten Lehm vollständig verhüllt sind, überdies auch nicht verschieden genug wären, um einen bestimmten Flußlauf zu kennzeichnen. Dagegen sind von älteren Flußläufen, die aber wiederum einen abweichenden Verlauf

\*) Über die Entstehung der einzelnen Teile der Hochflächen dieses Berglandes hat H. Weber eine wertvolle Darlegung veröffentlicht.

hatten, reichlich Zeugen erhalten geblieben, in Gestalt sehr hochgelegener Schotter sowohl im Berglandsteil des Blattes, wie auf den Hügeln der Niederung. In jenem Teile liegen die Reste dieser Schotterlager noch in Tälern mit wohlerhaltenen Ufern, im Niederungsteile aber gerade auf freistehenden Berggipfeln, wo weithin kein höherer Uferrand zu sehen ist.

Gegenüber dem Bergland ist der Niederungsteil nicht bloß landschaftlich, sondern auch — und in noch höherem Grade — geologisch ein Senkungsgebiet, da die Muschelkalkschichten des Berglandes unter ihm fortsetzen, wie auch durch Tiefbohrungen nachgewiesen ist. Die Zone der mit einem starken oder mehreren schwächeren Brüchen (Verwerfungen und Schleppungen) vor sich gegangenen Senkung verläuft auf dem schmalen, landschaftlichen Steilabfall durch die Stadt Arnstadt, von dem wir eingangs gesprochen haben. Die innere Zersplitterung dieser Zone gibt sich auch landschaftlich in der sehr unregelmäßigen Gestaltung und Zerfurchung dieses Steilabfalls, die von Stelle zu Stelle wechselt, kund. Mit dem ungefähr parallelen Grenzwall zwischen Bergland und Niederung zusammen bildet diese Störungszone ein Stück der großen Saalfeld—Gotha—Eichenberger Störungszone, die die längste und wichtigste der Störungszone Thüringens ist und, wie diese fast ausnahmslos, einen SO—NW-lichen „hercynischen“ Verlauf hat.

---

## Die Gewässer

Wie im aufbauenden Gestein und in den Oberflächenformen, so unterscheiden sich die SW- und die NO-Hälfte des Blattes in der Wasserführung scharf voneinander. Die erste ist sehr trocken, fast dürr; selbst die größten Seitentäler, der Tambuchsgrund und das Jonastal, haben in trocknen Jahren und Jahreszeiten kaum fließendes Wasser. Die Niederungen dagegen, besonders zu Seiten des Weidbaches und unterhalb Thörey und Rehestädt, waren früher noch mehr als jetzt, wo sie künstlich entwässert sind — feucht und naß bis zur Unzugänglichkeit.

Auf dem Boden des Blattes Arnstadt entspringen außer wenigen kleinen, drei bemerkenswerte Quellen, eine weitere solche knapp jenseits seiner Westgrenze; erstere sind der Siegelbach, die Fürstenquelle und der Schönbrunn, letztere der Mühlberger Spring. Die Siegelbach-Quelle ist eine Schichtmuldenquelle, die dicht über dem gleichnamigen Dorfe aus der Grenze des dort zu einer kleinen steilen Mulde zusammengebogenen Röts und Muschelkalks, dem gewöhnlichen Horizont starker Quellen in Thüringen, hervorkommt; sie ist wasserreich genug, um schon im Dorfe eine Mühle zu treiben. Auf einen Wasseraustritt aus demselben Quellhorizont gründet sich der Sumpf am Knie des Tieftales südlich Espenfeld. Die mächtige Fürstenquelle tritt im SO-Teile Arnstadts am rechten Geraufer nahe dem Felsenkeller, bei km 12,13 der Eisenbahn, aus der Talsohle hervor und ist eine Spaltenquelle, die ihr Wasser auf der dortigen Verwerfungszone sammelt. Gleichen geologischen Ursprung hat der Schönbrunn, der im Westteile der Stadt aus der Sohle des Jonastales emporkommt und der zum Teil vom Städtischen Wasserwerk ausgenutzt, zum Teil in der Weiße ebenso wie der Ablauf der Fürstenquelle in offenen Gräben durch die Stadt geführt wird. Zwischen beiden großen Quellen liegt der unbedeutende Riedbrunn am Fuße des Rittersteins. Weitere kleine Spaltenquellen sind der Kesselbrunn am Westfuße des Arnstädter Weinberges und die Quellen am oberen Ende von Holzhausen. Wahrscheinlich steigt auch auf einer Verwerfungsspalte der meist wasserreiche und dann auffallend farbenspielende Mühlberger Spring auf, der aber auch schon mehrmals ganz vertrocknet ist; sein Wasser soll nach den Beobachtungen des Mühlberger Lehrers Heepe ein unterirdischer Abfluß der Ohra in der Gegend von Ohrdruf sein.

Die Entwässerung des gesamten Blattgebietes geschieht durch dessen Hauptfluß, die von den höchsten Bergen des Thüringer Waldes herabkommende und dessen Vorberge im „Plaeschen Grunde“ durchströmende Gera zur Unstrut und Elbe. Als „Abdachungsfluß“ fließt die Gera in „konsequentem“ Lauf aus älteren in immer jüngere Schichten, aus dem Röt in den Keuper, und erst ganz im Norden des Blattes tritt sie („obsequent“) wieder auf kurze Strecke in ältere Schichten (Oberen Muschelkalk) über; die Störungszone überschreitet sie in der Stadt Arnstadt glatt, ohne daß ihr auffällig gerade gestreckter Lauf aus seiner Richtung abgelenkt

wird. Parallelflüsse von geringerer Bedeutung sind links die im Muschelkalk bei Gossel entspringende, das Jonas- oder Götzental durchfließende Wilde Weiße, — rechts (auf den Nachbarblättern) die jetzt nicht mehr, wahrscheinlich aber noch in der frühesten Diluvialzeit ebenfalls aus dem Thüringer Wald (Gegend von Elgersburg und Arlesberg) kommende Wipfra; beide Flüsse lenken mit ihrem untersten Laufstück nach der Gera ein, bei Arnstadt und bei Eischleben, wo denn auch noch ein Stück der Wipfra auf unserem Blatte sichtbar wird. Auch die auf dem Blatte selbst nicht sichtbare, aber den Nordwesten desselben durch den Weidbach und Keltergraben entwässernde, aus dem Thüringer Walde kommende Apfelstedt fällt wenige Kilometer jenseits des nördlichen Blattrandes der Gera zu, und selbst die sich scheinbar von ihr wegwendenden Bäche, der des Dannheimer Rieds (südöstlich Oberndorf) und der Schloßleitebach bei Mühlberg, kehren zu ihr, durch Vermittlung der Wipfra, bezw. des Weidbaches, wieder zurück.

Merkwürdiger Weise ist in der geologisch doch sehr einheitlichen Mulde zwischen den beiden Störungszonen kein einheitlicher im Streichen verlaufender („subsequenter“) Flußlauf ausgebildet worden, obgleich sie doch auch landschaftlich als eine Mulde hervortritt; vielmehr wird sie von drei Talwasserscheiden (südlich von Dorotheenthal; zwischen Arnstädter Wein- und Eulenberg; zwischen Haarhäuser Weinberg und Heckenberg, letztere durch den Wachsenburgkegel in zwei zerteilt) durchzogen. Dagegen zieht sich ein langes subsequentes Tal am NO-Fuß des Arnberg—Freudenthaler Klippenzuges entlang. Subsequente Täler sind auch noch der Tambuchsgrund und das Schloßleiental.

---

## Einzelbeschreibung der Schichten

### Buntsandstein

Mittlerer Buntsandstein tritt auf der Karte nirgends zu Tage, ist aber im Schichtenprofil mit dargestellt, da er sowohl in den Bohrungen bei Arnshall aufgeschlossen ist, wie auch schon ganz nahe auf dem südlichen Nachbarblatt Plaua ausstreicht.

Oberer Buntsandstein (Röt) (so). Die ältesten Schichten auf dem Boden des Blattes Arnstadt gehören dem Röt an. In ihm ist das Tal der Gera oberhalb Arnstadts mit dem untersten flacheren Teile seiner Abhänge eingeschnitten (z. T. bis 30 m), und von hier buchtet er sich noch zur Linken in das Tieftal, zur Rechten in das Siegelbacher Tal ein. Seine Obergrenze fällt ziemlich genau mit der Grenze der Felder und und Obstgärten gegen den darüber folgenden Wald zusammen. Deutlich sichtbar ist er freilich nur an wenigen kleinen Stellen, z. B. unter der Eremitage, meist ist er von einer dünnen oder dickeren Decke aus von oben abgebröckeltem oder gleich in ganzen Felsen abgestürztem Muschelkalk verhüllt. Außerdem ist Röt noch am Pfennigsberg in zwei sehr kurzen und schmalen Streifen entlang von Verwerfungen an die Erdoberfläche gekommen.

In seinen allein entblößten oberen Schichten besteht der Röt aus vorwiegend tiefroten, dazwischen seltener auch grüngrauen schwach dolomitischen milden Mergeln und Tonen mit kleinen knolligen Einlagerungen von körnigem oder schuppigem Gips und mit schnürenförmigen Ausscheidungen von Fasergips. Unterirdisch aber ist er mehrmals durch Tiefbohrungen der Saline Arnshall aufgeschlossen worden, und hier hat er sich nicht bloß reicher an Gips und Anhydrit (dem Muttergestein des Gipses), sowie an grünen Letten und Mergelschichten gezeigt, sondern vor allem auch zum ersten Male mit voller Sicherheit sich als steinsalzführend erwiesen. Näheres darüber siehe im Anhang (S. 42). Hier sei nur hervor gehoben, daß der Röt in diesen Bohrungen in rund 330 m Tiefe angetroffen wurde und eine Gesamtmächtigkeit von 120 m aufweist, von denen das Steinsalz allein 10—25 m einnimmt.

Das Salz liegt ganz nahe über der Sohle des Röts und wird nur durch 3—10 m Anhydrit und Schiefer-ton von dieser getrennt. Bemerkenswert ist, daß einzelne der s. Z. untersuchten Salzstücke sich als kaliführend (2 bis 36 %) erwiesen haben sollen. Außerdem sind für dieses Steinsalz eine häufig rote oder (von kleinen Polyhalitnestern) rötliche Farbe und große Kristalleinsprenglinge von Glauberit bezeichnend. Das Salz wurde ehemals ausgesolt und auf der Saline dann zu Speisesalz verkocht, die zurückbleibende Mutterlauge in Arnstadt zu Bädern benützt. Für einen Abbau war der Kaligehalt wohl stets viel zu gering. — Vermutlich ist das Rötsalz und der liegende Anhydrit und Ton kein Meeresabsatz wie das Zechsteinsalz, sondern der Eindampfungsrückstand eines abflußlosen Landsees, der sich in der Wüstenzeit des Mittleren Buntsandsteins aus festländischen Zuflüssen ernährt und konzentriert hatte. Dieser See (oder eine Mehrzahl solcher) muß große Teile des heutigen Thüringen und darüber nordwärts hinaus noch große weitere Teile von Norddeutschland bedeckt haben.

## Muschelkalk

Der Muschelkalk nimmt etwa  $\frac{3}{8}$  von der Oberfläche des Blattes ein, und zwar die SW-Hälfte beinahe ausschließlich, und findet hier seine volle Entwicklung. Der Untere Muschelkalk streicht vorzugsweise an den Talwänden aus und prägt diesen seine Eigenart auf, während der Mittlere und Obere die bezeichnenden Bildungen der Hochflächen sind, wobei der Obere sich durchgängig mit einer auffälligen, wenn auch niedrigen steilen Stufe auf den Mittleren aufsetzt. Als Mächtigkeiten haben die schon erwähnten Arnshaller Tiefbohrungen für den Unteren Muschelkalk 122 m, für den Mittleren 50—70 m, für den Oberen mindestens 60 m, insgesamt 240—250 m ergeben; an der Erdoberfläche hat sich die Mächtigkeit des Mittleren infolge Auslaugung des Steinsalzes und fast durchgängig auch des Gipses auf etwa 40 m verringert. Die Gliederung und Einzelausbildung entspricht der sonstigen in Thüringen.

### Unterer Muschelkalk

Das Hauptgestein des Unteren Muschelkalks ist ein blaugrauer, verwittert gelblichgrauer, dichter, dünnstiefrieger, äußerst fossilärmer Kalkstein mit im kleinen nicht ebenen, sondern kleinwellig bis knotigfaserigen Schichtflächen, der darum Wellenkalk heißt. Seine von den Felswänden abbröckelnden Scherben häufen sich an deren Füße oft zu ansehnlichen Schutthalden an. Außerdem ist der Wellenkalk reichlich von senkrechten, seltener schrägen Klüften durchsetzt, die geschlossen oder bis handbreit und noch breiter offen sind und wesentlich zur Bildung der ihn kennzeichnenden steilen Felswände beitragen, überdies auch noch die Wirkung haben, das Regenwasser schnell in die Tiefe abzuführen. Darum sind jene Wände und selbst die Sohlen der Täler, wenn sie nicht auf oder dicht über der Grenzfläche zum wasserstauenden Röt liegen, die längste Zeit des Jahres trocken, ja dürr und tragen demgemäß eine der Dürre angepaßte eigenartige Pflanzenwelt. Nur wenn eine Humusdecke, die die Feuchtigkeit hält, von früher her pfleglich erhalten oder durch mühevollte Aufforstung (am besten zunächst mit Kiefern) neugeschaffen ist, kann sich auch reichere Wald, dann meist Busch-, aber auch Buchen- oder Nadelwald halten, wie z. B. im Walpurgisholz, und dort findet sich wieder eine andere, besonders reiche Humus-Kalkflora.

Wie man an den trotz vielfacher neuer Aufforstungen immer noch auf lange Strecken fast vegetationslosen Steilwänden des Gera- und Tief-, besonders aber des untern und oberen Jonastales prächtig schon von ferne sehen und mit dem Blicke kilometerweit verfolgen kann, sind dem Wellenkalk an einigen bestimmten Stellen der Schichtfolge einzelne härtere, nicht wellige dicke Bänke eingeschaltet, die als vorspringende Felsleisten und -simse sich scharf hervorheben. Am auffälligsten tut dies, wie überhaupt in Thüringen fast überall, eine insgesamt 3—4 m starke Doppelbank, die durch die alleinige, meist sogar reichliche Führung von *Terebratula* ausgezeichnet ist: Die Zone der *Terebratulabänke* ( $\tau$ ); sie liegt etwa im Beginn des oberen Drittels des gesamten Unteren Muschelkalks und zerlegt diesen in den Unteren ( $\mu 1$ ) und den Oberen Wellenkalk ( $\mu 2$ ). Im  $\mu 1$  läßt sich vielfach auch noch etwa 25—30 m tiefer eine harte Bank, eine sog. Oolithbank ( $\omega$ ), weithin mit den Blicken verfolgen, und den  $\mu 2$  schließt nach oben eine Gruppe von mehreren (meist 2) harten Bänken mit lockeren Zwischenlagen ab: die Zone der Schaumkalkbänke ( $\gamma$ ). Über ihnen verflacht sich der — oft schon zwischen  $\tau$  und  $\gamma$  nicht mehr so ganz steile — Abhang zu der fast ebenen Stufenfläche des Mittleren Muschelkalkes. Manchmal bilden auch schon die

einzelnen  $\tau$ - oder  $\gamma$ -Bänke nicht bloß Felsleisten, sondern schmale oder breitere Stufenflächen. Das hier über die landschaftliche Erscheinungsform gesagte gilt indeß nur bei horizontaler Lagerung, wie sie ja allerdings vorherrscht. Wenn die Schichten aber ein gewisses Einfallen haben, bilden die harten Bänke leicht, am meisten wieder die Bank  $\tau$ , den Kamm von Bergrücken, so z. B. teilweise auf dem Pfennigsberge. Nach den eben besprochenen Bänken erfolgt also die Hauptgliederung des Wellenkalks, außerdem sind aber auch noch einige andere Schichten bemerkenswert.

Der Untere Wellenkalk (mu1) ist etwas über 100 m mächtig. Er beginnt über dem Röt nicht sogleich mit den eigentlichen harten welligen Kalken, sondern mit der deutlich abweichenden Stufe der „Myophorienschichten“. Dies ist eine 15—25 m starke Folge heller Mergelschiefer, die leicht zu Erde zerfallen, und zwischengelagerter harter, dünner ebener Kalkplatten, die der Verwitterung nur schwer unterliegen, sich im Abhangschutt also lange erhalten und auch durch die große Zahl von — freilich meist schlecht erhaltenen — Steinkernen pfenniggroßer *Myophoria vulgaris* auf den Schichtflächen auffallen. Auf dem Pfennigsberge führen sie auch die mehr in Südthüringen verbreitete *Modiola hirudiniformis* nicht selten. Diese Myophorienschichten sind auf Blatt Arnstadt nirgends anstehend aufgeschlossen, aber besonders am Westfuße des Walperholzes in losen Scherben nicht selten. Sie werden gegen den eigentlichen Wellenkalk durch eine Bank dichten derben oder kastenzelligen eigelben Kalksteins begrenzt, dessen Brocken sich ebenfalls lange erhalten und im Abhangsschutt leicht auffallen. Der Ausstrich dieser Bank ist auf der Karte mit einer roten Linie und dem Zeichen  $\mu$  eingetragen, er entspricht der Röt-Muschelkalkgrenze, wie sie auf der Südseite des Thüringer Waldes (also in Abweichung von der Grenzziehung auf der Nordseite) gezogen ist. Im Geratal und seinen Seitentälern fällt diese Linie meist mit der unteren Grenze des bewaldeten Steilgehanges zusammen. Auch am Pfennigsberg sind diese gelben Bänke zu finden, und vielleicht gehört hierher auch die hochgelbe Bank, die im Bachbett des Jonastals bei km 7,0 der Straße auf einige Schritte zu Tage kommt.

Im eigentlichen 67 m mächtigen Wellenkalk gehört die erste besonders auffällige Bank, wie gesagt, der Zone der „Oolithbänke“ (oo) an. Sie ist besonders gut aufgeschlossen an der Sohle des großen Steinbruches bei km 29,2 der neuen Talstraße im oberen Jonastale als ein rostbrauner Kalkstein, der dicht erfüllt ist von winzigen, sich aus der Grundmasse nicht ablösenden und darum schwer zu erkennenden Ockerpünktchen, eben den verwitterten „Oolith“-Körnchen. Versteinerungen sind weder hier noch sonst in der Oolithbank häufig und deutlich. Der Wellenkalk dicht über dieser Bank liefert im genannten Steinbruch große (bis über 1 m), dabei nur 1 dm starke haltbare Platten, die für verschiedene Zwecke ausgehalten werden; sie sind dicht bedeckt von hufeisenförmigen (*Rhizocorallium commune*) oder winkelig gegabelten „wurm förmigen Konkretionen“, die übrigens auch sonst im Wellenkalk nicht selten, ihrer Entstehung nach aber noch unbekannt sind. Eine zweite oolithische Bank über oder unter der erstgenannten, wie sie sonst in Thüringen häufig ist, ist um Arnstadt herum nicht auffällig, ebenso fehlt die sonst zwischen den beiden Bänken häufige (zweite) eigelbe Bank, sodaß nicht sicher ist, ob der Arnstädter Oolith mit der sogenannten Bank  $\alpha$  oder mit  $\beta$  gleichzustellen ist. In dieser Partie der Schichtenfolge fand sich im Bachbett des Jonastales anstehend *Beneckeia Buchi*.

Über der Oolithbank folgt eine besonders feste Reihe von Wellenkalkschichten, in deren Mitte aber nur 1, zuweilen 2 Bänkchen leistenartig vorspringen; außerdem kommen hier, meist auf bestimmten Schichtfugen, große

2—5 dm breite, etwas weniger dicke Linsen sehr harten Kalksteins vor, die reich an Steinkernen und Schalenhohlräumen, besonders von Muscheln (*Unicardium Schmidii* u. a.) sind. Ein Bänkechen dieser Zone, das etwa 8 m unter den Terebratulabänken liegt, ist die *Spiriferinabank*; sie ist  $\frac{1}{2}$  bis höchstens  $1\frac{1}{2}$  dm mächtig, hart, nicht schiefrig zerfallend, und führt oft kleine Gerölle blauen dichten Kalksteins in einer helleren, etwas krystallinen, an Crinoidengliedern reichen Grundmasse. Die Zahl der Versteinerungen nach Arten und Individuen ist größer als in anderen Bänken, besonders zu erwähnen sind *Prospodylus comptus*, *Mytilus edulisformis*, *Spiriferina fragilis*, *Unicardium Schmidii*, *Terquemia complicata*. An die Jonastal-Straße kommt diese Bank von Osten her, zwischen km 4,9 und 5,0 herab, und ebenso weiter talaufwärts zwischen km 28,5 und 28,6.

Die Zone der *Terebratula*-Bänke ( $\zeta$ ) ist nur bei schlechten Aufschlüssen schwer zu finden, bei guten aber ist sie sehr auffällig. Unter den vielen guten Aufschlüssen sei besonders auf den an der N-Wand des Kopptales südöstlich der Ebanotte hingewiesen. Sie streicht gern am Oberande (oder wenige m unter diesem) der steilen Wellenkalkwände aus in Form von zwei, durch eine etwa 2 m starke mergelig-schiefrige Wellenkalklage getrennten, klotzigen, harten, wenig zerklüfteten Kalkbänken, die zwar sehr brauchbare Werksteine abgeben, aber auf Blatt A. nur selten in Steinbrüchen gewonnen werden. Sie sind teils blaugrau und dicht, von dünnen, rostigen, mürben, röhrig auswitternden Zylindern durchzogen, oder bläulich bis rostbraun, kleinspätig, reich an Schalenentrümmern. Die an ihrem Perlmutterglanz kenntlichen Schalen der *Terebratula vulgaris* finden sich darin in ganzen oder zerbrochenen Stücken oder zu Grus zerrieben oft massenhaft; manchmal aber fehlen sie auch ganz oder fast ganz, so daß man lange nach ihnen suchen muß. Das ist besonders dann stets der Fall, wenn das Gestein schaumig und porig ist. Dann findet sich öfter darin die sonst fehlende *Myophoria orbicularis* (z. B. am Königstuhl). Solche Stellen wechseln sehr schnell mit normalem Gestein im Streichen ab oder bilden auch einzelne Lagen zwischen ihm. Die untere Bank ist stets die stärkere, 1,1 bis 1,35 m mächtig, die obere nur etwa 0,6 m. Die obere Bank zeichnet sich gern durch einige dünne besonders vereteinerungsreiche Platten aus, in und an denen man vielfach spätige Crinoidenglieder, *Spiriferina hirsuta* u. a. findet. Diese Bank ist besonders schön an der Bittstedter Chaussee kurz vor km 36,0 aufgeschlossen, ebenso an der Jonastalstraße bei km 4,3 — 4,4. In interessanter Faltung steht die Terebratelzone bei km 36,5 an der erstgenannten Chaussee an.

Der Wellenkalk über der Terebratelzone, der „Obere Wellenkalk“ (mu 2), ist etwa 20 m mächtig und unterscheidet sich nicht wesentlich vom Unteren, doch sind viele Lagen weniger wellig, mehr ebenflächig, und einige etwa 1 dm starke sind in einer noch unerklärten Weise durch enge Parallel-Klüfte von  $\langle$  oder  $\leq$ -Verlauf quer zerklüftet („Sigmoidalzerklüftung“), z. B. an der Straße von der Marienhöhe nach Punkt 380.

Die nun folgende etwa 6 m starke Schaumkalkzone ( $\gamma$ ) sondert sich scharf weder von ihrem Liegenden, noch von ihrem Hangenden. Sie ist an vielen Stellen (Altenburg gleich über Arnstadt; Altenburg SW-Ende; sw. über der Marienhöhe; nw. von Gossel; im Tambuchgrund westlich von Bittstedt u. a. O.) in flachen Steinbrüchen aufgeschlossen, in denen man aber gewöhnlich nur eine eigentliche Schaumkalk-Bank als Werkstein, daneben manchmal noch dünne harte Platten als Pflastersteine gewinnt. Größere Steinbrüche, in denen man sogar große Quadersteine gewinnt, liegen südlich von Gossel auf dem Nachbarblatt; die Quader werden von

dem benachbarten Crawinkel aus weithin ausgeführt. In einigen Brüchen kann man aber auch zwei Schaumkalkbänke erkennen, eine untere von im Mittel 1,20 m, und eine obere von etwa 0,9 m Stärke, getrennt durch blaue dünne Platten von 0,5 m Gesamtstärke. Wenn die Schaumkalke typisch feinporig sind (wie feiner Seifenschaum oder feines Gebäck), enthalten sie reichlich Steinkerne und Abdrücke von Versteinerungen, besonders der Gattungen *Myophoria* (*M. vulgaris*, *orbicularis*, *laevigata*, *elegans*), *Gervillia* (*G. Goldfussi*, *socialis*), *Worthenia*, als Seltenheit *Naticella Bergeri* und *Temnotropis Credneri*, *Dentalium* (*D. torquatum*) und die späten Stielglieder von *Encrinurus* u. a. Gehen sie aber in feinkrystalline derbe Kalksteine über, so schwinden auch meist die Versteinerungen. Bemerkenswert ist bezüglich der Entstehung der Poren, daß diese sich typisch, als feine leere Bläschen, auch schon in 210 m Tiefe im Bohrloch Arnshall gefunden haben. Nicht selten finden sich im weißen schaumigen Kalk flachscherbenförmige Gerölle von dichtem blauen Kalk, stellenweise auch schöne Stylolithen.

Der Schaumkalk zur linken des mittleren Jonastales, gegenüber dem Löbchen, bietet die besondere Eigentümlichkeit einer Höhle, die man Böhlersloch nennt, die aber nichts bemerkenswertes geliefert hat.

Die Kalkschiefer im Hangenden des  $\gamma$  sind hellgrau, feinschiefrig, ebenflächig oder sehr feinwellig, mergelig mürb, oft versteinungsleer, zuweilen aber auch muschelreich, doch enthalten sie dann nur *Myophoria orbicularis* teils in ganzen, sich frei aus dem Gestein lösenden Exemplaren, teils doppel-schalig aufgeklappt, oder in Einzelklappen, übrigens stets ohne erhaltene Schale. Diese *O r b i c u l a r i s - S c h i c h t e n* sind nur wenige m (2 bis 3 m ?) stark, aber in fast in allen Schaumkalkbrüchen als Abraum mit aufgeschlossen.

#### Mittlerer Muschelkalk

Der Mittlere Muschelkalk (mm) besteht aus lichten (meist hellst erbsgelben), mürben, in einzelnen Lagen auch harten, dichten, ebenplattigen bis dünn-schiefrigen dolomitischen Mergeln und Kalken, die z. T. in Zellenkalk übergegangen sind. Die stark vorwaltenden Kalkschiefer zerfallen leicht zu einem feinkörnigen weichen, lichten mergelähnlichen, aber durchaus nicht besonders tonreichen Grus oder Erde und ergeben einen tiefgründigen Verwitterungsboden, der denn auch fast durchgängig dem Feldbau dient. Er bildet meist zwischen den steileren Abfällen des Schaumkalks und des alsbald zu besprechenden Trochitenkalks eine ebene oder selbst etwas eingesenkte Stufenfläche; um Gossel herum und an der Horst wird diese aber durch eine niedrige jedoch sehr auffällige Schwelle in 2 Stufen übereinander geteilt; dieser Schwelle liegt eine härtere z. T. als Zellenkalk entwickelte Schichtfolge zu Grunde. Die „Zellen“ der Zellenkalk sind  $\frac{1}{4}$  bis 3 cm groß, nach Größe und Gestalt unregelmäßig bis kastenförmig; ihre Wände sind mit Kalkspat ausgeheilte feine Klüfte, ihr Inhalt ist der mehrlartige Auslaugungsrückstand des ursprünglichen Gesteins; er ist aus den oberflächlich gelegenen Zellen meist durch Wind und Regen entfernt. Der Zellenkalk ist aus Kalkbreccien hervorgegangen und führt hier und da Fasergips-Bindemittel.

In dem Arnstadt—Haarhausen—Freudentaler Hügelzug beteiligt sich Mittlerer Muschelkalk ganz wesentlich am Aufbau fast jeden Hügels, und fast in jedem schließt er hier ein *G i p s l a g e r* ( $\gamma$ ) auch über Tage ein, während in den anderen weit größeren mm-Gebieten der Gips über Tage bemerkenswerter Weise fehlt. Besonders am Kalkberge wurde der Gips früher in ziemlich großen Maßstabe in langen, dem nordwestlichen Streichen folgenden, 5 und mehr m tiefen Gruben gebrochen. Er ist weiß, grau, rot nur ganz

unmittelbar an der Grenze gegen Mittelkeuper, offenbar infolge späterer Infiltration, dicht, schuppigkristallin oder durch braungraue nußgroße Gips-  
spatrossetten porphyrisch, auch faserig, und wechsellagert mit Gipsmergel  
und grauem ebenschiefrigem Kalkmergel, der ihn auch umhüllt. Das Lager  
steht steil, fast senkrecht, mit stark zerknitterter Schichtung, und befindet  
sich ganz nahe an der Grenze gegen den Oberen Muschelkalk.

Wo der Mittlere Muschelkalk noch von mächtigen jüngeren Schichten  
überdeckt und darum von den Tagewässern noch nicht ausgelaugt ist,  
schließt er vielfach noch Salzton und selbst Steinsalz ein, wie dies  
bei Erfurt und Bußleben auch ausgebeutet wird. Vielleicht gehört hierher  
auch das Salz des ältesten Bohrloches der Saline Arnshall, dessen Proben  
freilich nicht mehr nachzuprüfen sind. Weiteres hierzu vergl. im Anhang.

Auf unterirdische Hohlräume, die auf die Auslaugung von Salz oder  
Gips des mm, vielleicht aber (da sie sich in der Fortsetzung auf Blatt  
Ohrdruf in eine nordwestlich gerichtete Reihe ordnen) auch auf Erweiterung  
von Spalten zurückzuführen sind, weisen Erdfälle hin, die sich im Ge-  
biet des Oberen Muschelkalks südlich von Mühlberg auf der Horst und im  
großen Tambuch mehrfach finden. Der letzte solche Erdfall brach am 6./7.  
Oktober 1910 auf der Horst am westlichen Blattrande 40 m tief ein als  
enger Schlund, der sich unten zu einer 4—5 m breiten und hohen Höhle  
erweiterte, Wasser tröpfelte an der Südwand reichlich heraus und floß nord-  
wärts auf dem mit der Schichtung geneigten Boden ab; die Zugehörigkeit  
des Gesteins an der Sohle zu mm oder mo ist nicht festgestellt worden.  
Der größte der Erdfälle findet sich am Ostrande des Tambuchforstes und  
ist oben 60 m breit, infolge Nachsturzes der Wände ist er trichterförmig  
gestaltet und nur noch 20 m tief; stattliche Bäume stehen auf seinem  
Grunde und an seinen Hängen.

#### Oberer Muschelkalk

Der Obere Muschelkalk ist das Gestein der Gipfelhöhen zur Linken  
der Gera bei Gossel, auf der Ebanotte und bei Espenfeld; er bildet  
ferner das breite sanft nach N geneigte Plateau der Hardt vom  
Löbchen bis in und über den Tambuchforst, ebenso wieder die dürre  
glatte Hochfläche der Horst, deren Westteil der Beginn des Truppen-  
übungsplatzes Ohrdruf ist, und das Plateau von Bittstedt-Eikfeld, sowie  
hieran anschließend den SW-Abhang der Kämme vom Pfennigsberg bis  
zur Schloßleite. Er erscheint weiter am NW-Abhang der Altenburg, der  
Wasserleite und Luppe, nimmt beträchtlichen Anteil an der Bildung des  
Hügelzuges Freudental—Haarhausen—Arnsberg, in dessen Fortsetzung er  
auch in einem kleinen Aufbruch an der Käferenburg zu Tage kommt;  
endlich ist das kleine Gebiet von ihm in der äußersten SO-Ecke des  
Blattes der Beginn des sehr ausgedehnten mo-Plateaus vom östlichen  
Nachbarblatt, und der Ausstrich bei Eischleben in der NO-Ecke der Be-  
ginn der breiten mo-Kuppel vom Erfurter Steiger.

Die mit dem Namen Trochitenkalk (mo 1) bezeichnete untere  
Stufe des Oberen Muschelkalkes übt trotz ihrer geringen Mächtigkeit von  
durchschnittlich nur 5—8 m einen leicht auffallenden Einfluß auf die  
Form der Erdoberfläche aus, indem die Köpfe ihrer widerstandsfähigen  
Schichten je nach der Stärke ihres Einfallens als stufenförmiger Absatz  
über oder als Kamm neben den mürben Schichten namentlich des  
Mittleren Muschelkalks stehen bleiben. Der aus ihnen entstehende Boden  
ist sehr grobsteinig, arm an Feinerde, darum vielfach Ödland oder an  
zahlreichen großen Feldlesesteinhaufen kenntlich. Auf der Ebanotte  
bildet der Trochitenkalk das ganze, sehr flachgewölbte, jetzt aufgeforsete

Plateau dieses Berges, das nach W infolge mehrerer treppenartiger Verwerfungen in 2 bis 3 schmale kleine Rücken ausläuft. Sonst bildet er gewöhnlich ein schmales Band um die in der Regel viel breiteren Flächen des oberen Gliedes vom Oberen Muschelkalk, die Nodosenschichten. In anderen Gegenden gern als Baustein gewonnen in Gruben, die dem Austreichen folgend als niedrige, aber kilometerlange Gräben erscheinen, entbehrt auf unserm Blatte der Trochitenkalk solcher Aufschlüsse fast ganz; am besten sind noch die Aufschlüsse durch den Anschitt der Straße von Arnstadt nach Vw. Eichfeld und mehrere am S-Rande der Horst, leidlich auch noch der an der Straße von Arnstadt auf die Altenburg kurz vor dem Kaiserturn.

Die Kalke dieser Stufe sind alles harte dickbankige, dickplattige oder dickknauerige Gesteine, dünn-schichtige und mergelige fehlen ganz, nur vereinzelt sind ganz dünne Lettenbestege zwischengeschaltet. An einzelnen Stellen sind sie versteinungsreich als Muschelschalenbreccien und Muschelgruskalk ausgebildet und schließen dann am häufigsten Schalen von *Terebratula vulgaris*, schon seltener von *Lima striata* und merkwürdigerweise auf Blatt Arnstadt nur gelegentlich Stielstücke oder die anderwärts zu Millionen gehäuften rädchenförmigen Einzelglieder (Trochiten) von Seelilien (*Encrinurus liliiformis*) ein; bei Eichfeld sind auch große austernartige Zweischaler nicht selten, ebenso fehlen Gervillien, Myophorien u. a. nicht. Dann und wann trifft man graue oolithführende oder helle echt oolithische Kalke, zuweilen glaukonitführende bis glaukonitreiche Kalksteinbänke und selten knolligplattige Konkretionen graubraunen Hornsteins.

Schichten mit *Ceratites nodosus* (mo 2). Diese beginnen mit dem Hinzutritt dichter blau- bis hellgrauer derber, fingerdicker bis fußstarker Mergelkalkplatten, die oft querzerklüftet sind und sich dann leicht in Reihen einzelner ellipsoidischer Knollen auflösen, und blaugrauer fetter Schiefertone, denen zufolge man diese Schichten auch kurz, aber mißverständlich „Tonplatten“ genannt hat. Die genannten Gesteine, häufig arm bis frei von Versteinerungen, z. T. aber auch reich an wohl erhaltenen Schalen von Gervillien, Myophorien, *Pecten discites* und anderen, bilden mit fossilreichen, meist braun verwitternden dickbankigen harten Kalken, die aus zerriebenem Muschelsand durch Verfestigung entstanden sind, eine bunte, sich vielfach wiederholende Wechsellagerung. Gute Aufschlüsse darüber, früher viel besser als jetzt, boten das Gerabett und ein Bahnanschnitt an der Fürstenquelle bei Arnstadt, wo sie wellenförmig ziemlich steil nach NNO einfielen, ferner die Anschnitte der 3 aus Holzhausen nach S, SW und W führenden Straßen und viele Wasserrisse am N-Abhange der Horst. Unter den Fossilien fehlen Trochiten gänzlich, fallen Terebrateln oft durch ihre große Zahl auf und füllt eine kleine kugelige Abart der letzteren (*Terebratula cycloides*) ein vielorts (anstehend z. B. auf dem Wege von Röhrensee auf die Horst) zu beobachtendes dünnes, nur etwa 1—2 dm starkes Bänkchen so vollständig an, daß für Bindemittel kaum noch Raum bleibt; das Volk nennt dieses trotzdem feste, auch ihm auffällige und von ihm gern verwendete Bänkchen „Gänseklotzen“ oder „Krötenaugen“. Besonders wichtig ist die Führung von Ammonshörnern aus der Gruppe des *Ceratites nodosus*, wenn auch weder nach Zahl der Individuen noch nach Zahl der Arten und Abänderungen das Blatt Arnstadt sich irgendwie hervortut. An sonstigen Versteinerungen ist noch der große *Nautilus bidorsatus* zu nennen. Manchmal trifft man auch dünne und krummschalige, kalkreiche feinstkörnige Sandsteinschiefer mit etwas Glaukonitgehalt und vereinzelt glänzenden Schuppen und Zähnen von Fischen.

## Keuper

Keuper, die Charakterformation der innerthüringischen Mulde, füllt, wenn auch weithin von dünner Diluvial- oder Alluvialdecke verhüllt, die größere Nordosthälfte des Blattes zusammenhängend aus und greift in ein paar kleinen Lappen auch noch über den Rand des Südwestteiles über. Er findet auf Blatt Arnstadt seine Entwicklung so vollständig, wie kaum anderswo in Thüringen nördlich des Thüringer Waldes. Aus dem Oberen Muschelkalk geht er durch allmähliche Gesteinsübergänge unter Wahrung voller Konkordanz der Schichten hervor; scheinbare Diskordanzen sind und waren mehrfach aufgeschlossen, sind aber stets durch nachträgliche Lagerungsstörungen zu erklären.

### Unterer Keuper

Der Untere Keuper spaltet sich in die zwei, allerdings sehr ungleich mächtigen Unterabteilungen des Letten- oder Kohlenkeupers und des Grenzdolomits.

Der Kohlenkeuper (ku 1) bedeckt vor allem die flachen Rücken zwischen Gera und Wipfra am ganzen Ostrande des Blattes, sowie die Höhen zwischen Thörey und Sülzenbrücken, den Nordabhang der Horst und den Bittstädter Kirchberg. Eine große Anzahl anderer Vorkommen, besonders im Zuge der Muschelkalkkämme Arnstadt—Freudenthal, am Rabenhold, Finkenberg und am SW-Abhang der Käfernburg, besitzt nur geringe bis sehr geringe Ausdehnung. Die Aufschlüsse sind fast durchgehends sehr mangelhaft oder betreffen nur einzelne Schichten, einen sehr guten und vollständigen bot ehemals der alte Hohlweg von Holzhausen südwestwärts auf die Horst, der die ku 1-Schichten einmal mit steilem SW-, dann mit flachem NO-Fallen durchquerte; auch er ist jetzt schon sehr verfallen.

Die Gesteine des Kohlenkeupers sind: blau- und grüngraue, seltener schmutzig graurote, manchmal humose sehr dunkle Letten und Schiefertone von dünn- bis feinstblättriger Absonderung, lettige und dolomitische graue mürbe Mergel, gelbgraue bis rostbraune etwas dolomitische, manchmal zellige, ± feste Ockerkalke (Ockerdolomite und „Zellendolomite“), aschgraue hornigdicke, hornsteinähnliche, faserigscherbig zerfallende, fossilere Kalke, dunkelgraue glaukonitische, an zerbrochenen großen Muschelschalen reiche Flaserkalke (E. E. Schmid's „Guthmannshäuser Kalk“), der angewittert auch gern rostbraun wird, schmutziggraue bis schmutziggelbe dickbankige feinkörnige Sandsteine, dünne Lagen von Lettenkohle. Vorwiegend sind die Schiefertone, Sandsteine und Ockerkalke. Diese Schichten wechseln in mannigfaltiger Weise miteinander ab, jedoch herrschen fast überall unten die Schieferletten mit Zellenkalcken, in der Mitte die Sandsteine, darüber derbere Ockerkalke und zu oberst lichte bunte lettige Mergel. Der Verwitterung unterliegen diese Steine fast alle so leicht, daß der Boden oft kilometerweit einem steinfreien Lehm gleicht; stellenweise ist er aber auch von Ockerkalkstücken recht steinig; die hornsteinähnlichen grauen Kalke treten nur ganz vereinzelt, offenbar als dünne, rasch auskeilende Schicht auf (Friedhof Ichttershausen, Kl. Vogelberg, Finkenberg), braune Hornsteine am Fürstenberge, beide verwittern schwer: der Guthmannshäuser Kalk fand sich nur vereinzelt auf dem Katzenberg und am Horstwege. Lettenkohlschmitzen waren gelegentlich einmal zu sehen am Uferabhang der Gera östlich von Ichttershausen und am oberen Ende von Haarhausen; am ersten Orte war die Kohle von mehr als 2 m mächtigem Ockerkalk und Dolomitmergel überlagert, dessen Höhlchen und

Klüfte von Aragonitnadeln ausgekleidet und erfüllt waren, — bei Haarhausen von dickbankigem Sandstein. Die Sandsteine führen zuweilen verkohlte Equisetitenreste und haben ein weniger carbonatisches als toniges, mildes Bindemittel; sie sind deshalb mürb, der Durchfeuchtung und dem Abfrieren ausgesetzt und als Bausteine nicht gesucht; verfallene Brüche stehen darin nordöstlich von Eischleben und am Südausgang von Haarhausen. Die harten, nicht zelligen Ockerkalke liefern, wenn sie, zu nahe der Ackerkrume anstehend und dem Pfluge schädlich, ausgegraben und beseitigt werden, manchmal reichlich Steinkerne von *Megalodus*-ähnlichen, dattelgroßen Zweischalern (Dornheim, Molsdorf) oder von *Myacites letticus* (Baustein im Preußendenkmal bei Ichttershausen). Wenn die Schieferletten einmal durch Gräben oder Brunnenbau aufgedeckt sind, sieht man sie bisweilen dicht gedrängt bedeckt von Abdrücken der *Estheria minuta*. — Bunte Mergel als oberste Schicht von ku 1 trifft man mehrfach recht gut aufgeschlossen an den Straßen von Holzhausen nach Röhrensee, Ohrdruf, und Bittstädt.

Grenzdolomit (ku 2) ist eine wenig mächtige (wohl nicht über 2 m) Schicht und bildet schmale, aber trotzdem leicht auffallende Streifen, bei flacher, dem Abhang gleichsinniger Lagerung auch breitere Bänder oder sehr breite Flächen an der Grenze von ku 1 gegen km 1. So zieht er sich bei Röhrensee im Schloßleitetal als breites Band auf dem flachfallenden Südflügel der dortigen km-Mulde hin, als äußerst schmaler Saum auf deren steilstehendem, bis fast überkippten Nordflügel. Am SO-Auslauf derselben Mulde, am Bittstedter Kirchberg, ist er als Umsäumung des dortigen km besonders gut entlang der Bittstedt-Holzhäuser Straße aufgeschlossen. Einen guten Aufschluß zeigt ferner das Versteinerungszeichen  auf der Karte am Südausgange von Haarhausen an. Weniger gut festzustellen ist das Vorkommen an der Arnstadt-Bittstedter Chaussee. Gut aufgeschlossen ist die Schicht wieder in der Tongrube der Kornhochheimer Ziegelei am Nordrande des Blattes, und gelegentlich, bei Baustein- oder Wegeschotterbedarf, wird sie in kleinen Gruben, die dann aber bald wieder eingeebnet werden, auf der breiten Fläche zwischen Sülzenbrück, Rehestädt und Thörey erschlossen, gewöhnlich ist sie hier aber von tiefbraunem, steinfreiem Verwitterungslehm bedeckt, den man zunächst dem Diluvium zurechnen möchte. In einigen dieser Gruben hat die Bank einen ungewöhnlichen Reichtum an vortrefflich erhaltenen Versteinerungen gezeigt. Dagegen ist das Ausstreichen bei Dornheim, Angelhausen, östlich um den Hain herum bis in die alleräußerste SO-Ecke des Blattes durch einen besonders steinreichen Boden, aber Fossilarmut ausgezeichnet, und am Abhange verrutschte und verschwemmte solche Steine, wie auf der Karte angenommen ist, bedecken auch noch weithin, z. B. an der Scheune südlich von Punkt 309,7 bei Dornheim, das ku 1-Gebiet. In eben dieser Gegend und auch anderwärts im ku 1-Gebiet ist man übrigens häufig im Zweifel, ob ein gerade vorliegender Ockerkalk (bezw. Ockerdolomit) als eine der Einlagerungen im ku 1 oder als der auflagernde ku 2 anzusehen sei, was bei der im allgemeinen bestehenden Gesteinsähnlichkeit und bei fehlenden Aufschlüssen über die Lagerung nicht immer unzweifelhaft zu entscheiden ist.)\*

Seiner Gesteinsbeschaffenheit nach ist der Grenzdolomit in der Tat gewöhnlich ein — wohl etwas dolomitischer — Ockerkalk von hellrostgelber, ja erbsgelber oder hellgelbgrauer, bis zu tief rostbrauner Farbe. Er bildet teils dicke Platten, ja Bänke, teils auch nur  $\frac{1}{2}$  bis 1 cm starke

\*) Vergl. dazu auch Anmerkung \*) auf nächster Seite.

Lagen, die durch Letten getrennt sind. Sein Gefüge ist wechselnd, bald dicht, bald fein- (zucker-)körnig, nicht selten auch sehr fein oolithisch (z. B. südlich bei Haarhausen und im Dannheimer Ried in der äußersten SO-Ecke des Blattes), an der Straße Holzhausen—Bittstädt breccienhaft. Manchmal ist das Gestein lückenlos derb und fest, manchmal ganz durchsetzt von den gebogenen Hohlräumen, die die ausgelaugten Schalen und Schalenrümpfer von Muscheln hinterlassen haben, und dann z. T. sehr mürb.

Versteinerungen fehlen oft ganz, oft aber auch erfüllen sie strotzend und in ausgezeichneter Erhaltung als Steinkerne und Abdrücke das Gestein. Dann fehlt fast nie die gerippte *Myophoria Goldfussi*, die auch ganz allein die Schichten erfüllen und bedecken kann. Nicht selten ist aber eine größere Mannigfaltigkeit vorhanden. Es sind beobachtet große Saurier (*Mastodonsaurus*) und Fische (*Ceratodus*), unter den Muscheln *Gervillia modiolaeformis*, *G. Goldfussi*, *G. substriata*, *Myophoria transversa*, *Mytilus eduliformis*, kleine Schnecken (*Rissoa*), und — bisher immer noch Unikum — der erste deutsche Ammonit aus einem so hohen Niveau des Keupers *Ceratites Schmidii*. Die Fundstelle der von Beyrich 1850 beschriebenen *Ceratodus*-Zähne und großen *Mastodonsaurus*-Reste liegt zwischen Thörey und Molsdorf und ist auf der Karte durch ein Fossilzeichen angegeben\*), die des von Zimmermann gefundenen und beschriebenen *Ceratites* am Nordabhange des Zettelberges bei Sülzenbrück.

#### Der Mittlere Keuper (km)

Der Mittlere Keuper beansprucht auf Blatt Arnstadt wegen seiner einzigartig vollständigen Entwicklung und seiner vorzüglichen Aufschlüsse besonderes Interesse. Er nimmt auf dem Blatte einen diagonal aus der SO- nach der NW-Ecke verlaufenden Geländestreifen von 2 bis 4 km Breite ein. Am NO-Rand dieses Streifens liegt er mit flachem SW-Einfallen regelrecht auf dem Unteren Keuper auf, am SW-Rande aber stößt er meistens mittels Verwerfungen an wechselnde Glieder des Muschelkalks an. Durch den gleichgerichteten schmalen Zug der Muschelkalkhügel zwischen Arnstadt und Freudenthal wird er der Länge nach in zwei Hauptstreifen zerlegt, von deren südlichem außerdem noch wieder, ganz im Westteile des Blattes, durch den Muschelkalkrücken von Holzhausen nach Mühlberg ein schmaler Nebenstreifen bei Röhrensee abgetrennt wird. Letzterer, eine kleine nw—südöstlich streichende Mulde mit flachem SW- und steilem bis überkipptem NO-Flügel, die sich gegen SO heraushebt, besitzt in dem Mittleren Keuper auf dem Gipfel des Bittstedter Kirchbergs einen weiter nach SO und darum noch höher gelegenen, durch Abtragung des Zwischengebietes getrennten „Ausleger“, den einzigen Rest dieser Formationsstufe auf der Höhe des Muschelkalk-Plateaus, das doch vor Zeiten einmal ganz auch von ihr überdeckt war.

Die Gesteine des Mittleren Keupers, der eine Gesamtmächtigkeit von etwa 360—400 m hat, sind allergrößtenteils tonige milde Mergel von bröckeliger, kaum je von schiefriger Beschaffenheit, und teils von stumpf grünlich-grauen, öfter aber von grellbunten (ziegel- bis violettroten, licht- bis dunkelgrau oder blaugrünen, rötlich- und grünlichweißen) in mehr

\*) Beyrich beschreibt die Fundschicht als „ganz erfüllt von organischen Resten; zwischen in Kohle verwandelten Calamiten und Equisetiten, gemengt mit kleinen Conchylien, liegen in Menge Knochen (Wirbel usw.), Zähne und andere Reste nebst vielen Koprolithen“. Als unmittelbare Deckschicht gibt er einen 6 Fuß starken Wechsel von gelbgrauen oder bräunlichen tonigen feinkörnigen, ± carbonatischen Sandsteinen an, was freilich — ebenso wie das völlige Fehlen von *Myophoria Goldfussi* — nicht für Zugehörigkeit der Knochenschicht zum Grenz-, sondern zu einem tieferen Dolomit sprechen würde. Da wegen Einbebnung der Grube eine Nachprüfung jetzt nicht mehr möglich war, ist in der vorliegenden zweiten Auflage der Karte die Darstellung der ersten Auflage beibehalten worden. Auch Tegetmeyer 1876 rechnete die Schicht in ein tieferes Niveau.

oder minder dünnen Schichten vielhundertfach mit einander wechselnden Farben, wie sie das buntstreifige Köpergewebe zeigt, von dem der Name auf diese Formationen übertragen ist. Diese Farben treten besonders an den der stärksten Sonnenstrahlung und den — ja als vorwiegend bekannten — SW-Winden ausgesetzten S- und SW-Abhängen der Berge und Hügel hervor; hier wird ja aller durch Verwitterung entstandener Ton wie auch der ohne vorherige Verwitterung nur durch Sonne und Frost zersprengte feine, sandartige Mergel-Grus leicht durch Regen und Wind weggespült und weggeblasen, sodaß das frische anstehende, von vielen mehr oder weniger parallelen Regenfurchen durchzogene und in einzelne Rücken (Riedel) aufgelöste Gestein bloßgelegt, oft in vollster Nacktheit, oder nur mit spärlichem schütterem Kieferngebüsch und einzelnstehenden Gräsern und Kräutern (meist der „pontischen“ Flora angehörig) bewachsen sich zeigt. (Wachsenburg, Roter Berg, Wandersleber Gleiche, Kaffberg). Solche Landschaft erscheint in unserm Klima ganz wüstenhaft fremdartig, und dies noch um so mehr, als auch der grellbunte wiederholte Farbenwechsel bei uns eine ganz ungewöhnliche Erscheinung ist. Wenn an einem hohen, in der beschriebenen Weise vielfach zerfurchten Abhänge die Schichten mit steilem gleichsinnig gerichteten Einfallen ausstreichen, dann erscheint der Farbenwechsel der an den Seitenwänden der kleinen Riedel auf- und absteigenden Schichtenbänder besonders groß; besieht man ihn dann gar noch, wie es z. B. beim Anblick des Roten Berges vom Gipfel der Wachsenburg herab der Fall ist, quer zum Streichen, so erscheint das Bild fast futuristisch unentwirrbar; wenn man aber dann den Berg in der Richtung des Streichens, von NW her, also im wahren Profil, besichtigt, wird es nicht nur sofort verständlich, sondern gerade durch die bunten Farben äußerst übersichtlich und lehrreich.

Den, wie gesagt, in der Einzelschichtenfolge des Mittleren Keupers weitaus vorherrschenden milden Mergeln sind eine Anzahl härterer und harter grauer oder hellrötlicher bis hellvioletter Steinmergel- und Kalksteinbänkechen, die aber immer nur wenige cm Stärke haben, ferner ein paar sich bald auskeilende Sandsteinbänke von je etwa 1—2 m Stärke, die nördlichen Ausklänge von in Süddeutschland viel mächtigeren Sandsteinbildungen, endlich drei Gipszonen von je 4—8 m Mächtigkeit eingelagert. Aber alle diese besonderen Lagen genügen nicht, der schnellen von Sonne und Frost unterstützten Abtragung des Mittelkeupers durch Wind und Regen Einhalt zu tun. Darum gehören auch — von den Tälern der beiden Hauptflüsse Gera und Apfelstedt abgesehen — gerade die tiefsten Geländeteile des Blattes, insbesondere die weiten (nachträglich allerdings wieder mit jüngeren Bildungen überdeckten) Senken in der SO-Ecke, ferner zwischen der Wachsenburg und Arnstadt, zwischen der Wachsenburg, Freudenthal und Mühlberg; und zwischen Haarhausen und Sülzenbrücken, dieser Formation an. Wo aber eine genügend widerstandsfähige Decke vorhanden ist, da bilden die Mergel unter dem wirksamen Schutz dieser Decke sogar hohe ziemlich steilwandige freistehende Hügel und Bergkegel, so den Zettelberg bei Rehestädt und den Hain bei Oberndorf unter einer Decke von diluvialem Schotter, den Bittstädter Kirchberg und den Roten Berg unter pliocänem Schutt, die Schloßleite, den Kaff- und Kallenberg, die Wandersleber Gleiche und den Wachsenburgkegel unter Rätsandstein, und gerade an diesem letztgenannten landschaftlich hervorragendsten Beispiel kann man ersehen, eine wie kleine harte Decke imstande ist, eine große Bergmasse vor Abtragung zu schützen. Durch die darauf erbaute Burg ist diese kleine Schutzdecke künstlich noch erheblich ver-

stärkt worden, anderseits wäre ohne die Burg der Rätssandstein selbst vielleicht schon in historischer Zeit abgetragen worden und hätte dann die Zerstörung der Keupermergel selbst vielleicht schon begonnen. Wird aber der Schutz einmal fehlen, dann wird die Gipfelniedrigung wahrscheinlich sehr schnell vor sich gehen.

So ist uns hier an den Drei Gleichen auch der (sonst in Thüringen nur noch an den Seebergen bei Gotha, sowie bei Eisenach vorhandene) obere Teil des Mittelkeupers und noch dazu in mehreren ganz vorzüglichen Aufschlüssen erhalten geblieben; und nicht nur dies, sondern an der Wachsenburg ist als an dem einzigen Orte in Nordthüringen auch deren Anschluß an die mittleren Teile in einzigartiger Klarheit zu beobachten; endlich ist hier auch noch der Anschluß der letzteren an die unteren Schichten immerhin noch leidlich zu erkennen.

Versteinerungen führen die buntfarbigen milden Mergel fast gar nicht, die grauen nur ausnahmsweise, dagegen sind einige Steinmergel- und Sandsteinbänke fossilführend, doch ist die Artenzahl sehr gering. Die genauere Kartierung hat nun ergeben, daß die oberen und mittleren Schichten des km überhaupt nur im südlichen der beiden oben (S. 20) genannten Hauptstreifen, und auch in diesem mit Sicherheit nur in der westlichen Blatthälfte noch vorhanden sind, daß in der östlichen nur bei Dorotheenthal die mittleren noch auftreten mögen, und daß außerhalb des genannten Streifens nur die unteren Glieder sich finden, die auch sonst in Nordthüringen die weitaus verbreitetsten sind.

Die obengenannten besonderen Einlagerungen sind in der Karte nach Möglichkeit ausgeschieden und dargestellt worden, aber nur soweit, wie sie tatsächlich nachzuweisen sind; die Ergänzung über aufschlußlose Gebiete wäre zu unsicher geworden. Es sind folgende Einlagerungen unterschieden (von unten nach oben):

- 1) Der untere Gips ( $y^1$ )
- 2) Die Corbulabank ( $\gamma$ )
- 3) Der mittlere Gips ( $y^2$ )
- 4) Der Schilfsandstein (km 2)
- 5) Die Lehrbergbank ( $l$ )
- 6) Die Anoplophorabank ( $a$ )
- 7) Der obere Gips ( $y^3$ )
- 8) Semionotus-Sandstein ( $\psi$ )

Die untersten Schichten, bis hinauf zum Schilfsandstein, werden anderwärts unter der Bezeichnung km 1 zusammengefaßt. Sie beginnen wahrscheinlich auch hier (wie z. B. weitverbreitet in der Gegend nördlich von Erfurt) mit einem Gipsflöz ( $y^1$ ), dem Grundgips. Wenigstens dürfte hierher jener Gips zu stellen sein, der in der Röhrenseer Mulde an drei Stellen anzugeben war; er ist hier teils in alten Steinbrüchen, teils in nackten Felsmassen aufgeschlossen, stark durch Letten verunreinigt und z. T. ausgelaugt; auch die auf der Karte zwischen ihm und dem Grenzdolomit angegebenen Mergel dürften nur Auslaugungsrückstände sein. Ferner gehört hierher auch das kleine Gipsvorkommen zunächst dem Südwestende von Haarhausen.

Die darüber folgenden Schichten zeigen sich — von kleinen Wasserrißen und Weganschnitten abgesehen — nirgends in einem größeren lehrreichen Aufschluß bloßgelegt; sie führen weit mehr graue als bunte Mergel und öfters auch sogen. Gipsresiduen, das sind zackige erbs- bis nußgroße Aggregate weißer, durch grauen tonigen Kalk verkitteter

Körnchen von Quarz und Kalk, die als ehemalige Verunreinigungen des Gipses bei dessen Auslaugung übrig geblieben sind.

Eine dünne Bank im km 1 stellt die — für die Vergleichung mit auswärtigen Keuperaufschlüssen wichtige — Corbulabank ( $\gamma$ ) dar. Sie ist ein grauer dichter Steinmergel von erheblicher Härte und Festigkeit, aber nur 15 cm Stärke, spaltet schichtig in zwei Platten und ist auf der einen Schichtfläche dicht bedeckt von den elliptischen Wölbungen der kleinen Muschel *Corbula keuperina*, auf der mittleren Schichtfläche von ebenso dichtgedrängten ebenfalls elliptischen, glänzenden Schalen der *Lingula tenuissima*, Mineralische Einschlüsse (wie z. B. Bleiglanz oder Schwerspat) wurden hier nicht darin beobachtet. In der beschriebenen Beschaffenheit findet sich diese Bank nur bei Holzhausen am NW-Fuße des Kirchberges, wo sie auf viele Quadratmeter Fläche (mit flachem Fallen nach NO) noch anstehend und mit ihren schwer verwitternden Stücken den Boden wie ein Pflaster bedeckend ehemals gut zu beobachten war; jetzt ist die Stelle ziemlich verwachsen. — Ein grauer sandiger dünner Steinmergel, der ebenfalls *Corbula*-Abdrücke führt, fand sich auch in einem kleinen Schurf westlich von Rehestädt an der mit dem Fossilzeichen gekennzeichneten Stelle; es ist nicht sicher, ob er ein echter Vertreter der Corbulabank ist.

Hier liegt auch das zweite, mittlere Gipslager ( $\gamma^2$ ) unseres Blattes. Am Sonnenberg ist es an mehreren Stellen durch kleine Schürfe und flach aus dem Boden aufragende Felsbuckel aufgeschlossen, die eine flachwellige Lagerung anzudeuten scheinen. Von hier an ist das Lager am bewaldeten Nordabhange des Roten- und des Heideberges bis an den Ostabhang des letzteren, z. T. in kleinen alten Schürfen, zu verfolgen, hört dann aber auf und ist auch sonst nicht wieder zu beobachten. Es ist stark durch graue Tonzwischenlagen verunreinigt und hat 2 bis 4 Meter Mächtigkeit.

Darüber liegen, wenige Meter mächtig, gelblich graue, z. T. etwas sandige und glimmerführende Letten-Schichten, die nordnordwestlich der Wachsenburg am Sonnenberg aufgeschlossen sind und hier schlechte kohlige Pflanzenreste geliefert haben, sowie blaugraue, ziemlich feste, muschelighrechende Schiefertone mit vereinzelt Exemplaren der *Estheria minuta*.

Nunmehr folgt — auch nur am Heide- und Rotenberg nachgewiesen und nur noch in losen Brocken und sandigem Boden zu erkennen — der sogenannte Schilfsandstein (km 2). Es ist das ein dem Lettenkohlsandstein sehr ähnlicher feinkörniger, mürber, etwas toniger, grau-grüner bis violetter buntgeflammter Sandstein mit nicht seltenen Muskovitschüppchen und mit nur sehr spärlichen und undeutlichen Pflanzenresten (wohl von *Equisetum arenaceum*), der hier also seinem Namen keine Ehre macht. Er bildet kein aushaltendes Lager, sondern sich schnell auskeilende Linsen oder Streifen und erlangt dann 1 bis 1,3 Meter Mächtigkeit. Bemerkenswert sind in manchen Stücken senkrecht durchsetzende, mm dicke Sandsteinzylinder, wahrscheinlich ausgefüllte Wurmröhren, die auf der Schichtfläche mit einer kleinen Hervorragung enden. Als Baustein ist der Schilfsandstein hier wegen seiner Frostunbeständigkeit nicht verwendbar.

Die über dem Schilfsandstein folgenden Mergel sind in einer Mächtigkeit von etwa 40 Meter ganz vorwiegend lebhaft rot gefärbt („Rote Wand“); ihre obersten 8 bis 10 Meter sind in dem Wege aufgeschlossen, der von Holzhausen nordwestwärts durch den Sattel südlich der Wachsenburg führt.

Ihre Obergrenze wird bezeichnet durch die Leherbergschicht ( $\lambda$ ), die an dem ebengenannten Wege vor wie hinter dem Sattel vorzüglich aufgeschlossen ist. Es sind zwei harte hellgraue Steinmergelbänke von ganz dichter, aber infolge ausgewitterten Muschelschills zugleich eigenartig poriger

Beschaffenheit und je 10 bis 15 cm Stärke, die durch 3 bis 4 Dezimeter grauer Letten getrennt sind. Diese Steinmergel enthalten vereinzelt, aber in bezeichnender Weise, kleine Nester von Kupfererz (selten noch als Sulfid, meist als Malachit), sowie (meist nur in bruchstückweiser Erhaltung) kleine Muscheln (wohl *Corbula Keuperina*) und die charakteristische kleine Schnecke *Turbonilla Theodori*. Dieselbe Bank ist auch wieder sehr gut zwischen Rotem- und Blumenberg aufgeschlossen und am Nordfuß der Schloßleite und des Rückberges und am Wege von Holzhausen nach Arnstadt gefunden. Vermutlich gehört auch hierher (und nicht zu der petrographisch ganz ähnlichen Corbula-Bank) das eine kleine Bergkante bildende Vorkommen bei Dorotheenthal. Trotz ihrer geringen Mächtigkeit ist die Lehrbergbank so gleichartig durch Nord- und Südthüringen und Franken ausgebildet, daß sie für die Gleichstellung der Schichten des km in diesen Gebieten von größter Bedeutung ist.

Darüber folgen — an dem Treppenweg, der vom ebenerwähnten Sattel zur Wachsenburg hinaufführt, etwa 15 bis 16 Meter Mergel von vorherrschend wiederum roter (tiefviolett bis ziegelroter) Farbe mit einer grauen Unterbank und mehreren sehr dünnen grauen Steinmergel-Einlagen.

Ihre Decke bildet die nur 3 bis 5, selten 8 cm starke, aber durch ihre große Härte und Festigkeit, feinstsandige Beschaffenheit und sehr hellgrüne Farbe (die durch kleine Flecke mennigroten Beschlags auf einzelnen Kluft- und Bruchflächen unterbrochen wird) ausgezeichnete *Anoplophora*-Bank. In ihr stecken nicht selten, aber wegen Gleichfarbigkeit und dichtesten Anschlusses an das Muttergestein schwer erkennbar, die Steinkerne der bis fast daumengroßen und -dicken *Anoplophora gypsea* Fraas in meist geschlossenen doppelschaligen Exemplaren. Diese Bank ist nur vom Nord- und Südfuß der Wachsenburg, dem Südhang des Roten Bergs und dem Nordabhang des Heckenbergs und der Schloßleite bekannt geworden, aber fast überall vorzüglich aufgeschlossen.

Über der *Anoplophora*-Bank folgen an dem Treppenweg etwa 20 Meter bunter (violett-, ziegel- und bräunroter, auch grauer und grüner Mergel und einige helle dünne Steinmergelbänkchen, und dann ein 4 bis 6 Meter mächtiges Gipslager ( $y^3$ ); dieses oberste Lager ist in graue Letten eingeschlossen oder hinterläßt solche bei seiner Auslaugung durch die Atmosphärien. Es ist am ganzen Südfuß der Wachsenburg und ebenso wieder an ihrem Nordhange und Nordwestfuß, sowie am Nordfuß der Schloßleite an verschiedenen Stellen durch Schürfe, ober- und unterirdische Steinbrüche und kleine nackte Felsklippen aufgeschlossen. Im frischesten unversehrtesten Zustande ist dieser Gips alabasterartig weiß oder hellgrau, bisweilen mit grauen Gipspateinsprenglingen; z. T. un- deutlich schichtig gestreift, z. T. durch zahlreiche graue Tonbestege dünn- geschichtet; auf solchen haben sich die bekannten würfelförmigen Pseudomorphosen nach Steinsalz gefunden. Vielfach sind nur „Gipsresiduen“ erhalten geblieben. Stratigraphisch vergleicht Naumann diesen Gips mit dem der Heldburgstufe in Franken.

Darüber folgt wieder eine (nach Naumann) 45,6 Meter mächtige, sehr buntgestreifte Reihe von weichen vorwiegend wieder roten Mergeln und zwischenliegenden meist hellgrünen Steinmergeln, welch letztere meist kleine Terrassen am Abhange bilden und weithin erkenn- und verfolgbar sind. Eines dieser grünlichen harten Steinmergelbänkchen ist 0,55 Meter stark, sehr sandig, mit mehrfach wiederholter Schrägschichtung, glimmerhaltig, und wird von senkrechten und schiefen, bis zu 1 cm starken Bohrlochausfüllungen durchsetzt; sie ist ein Vorläufer der nun folgenden Bank.

Diese, der Semionotus-Sandstein ( $\psi$ ), ist, da schon die letzten 5 Meter der vorausgehenden Mergel grün waren und da die darüber folgenden in einer Mächtigkeit von 8 Meter ebenfalls graugrün sind, einer oberen graugrünen, nur ganz ausnahmsweise rote Lagen enthaltenden Mergelzone eingelagert. Er bildet aber keine durchgehende Schicht, sondern ist an der Wachsenburg nur in zwei Linsen ausgebildet, deren eine, größere, genau im Westen der Burg vor dem Waldrande, eine 150 Schritte weit verfolgbare Felsbank von 0,45 bis etwa 1 Meter Mächtigkeit bildet, und deren andere am NNO-Abhange ebenfalls einen deutlichen Bergvorsprung bedingt, 0,3—0,5 Meter stark, aber nur wenige Schritte weit verfolgbar ist. Die erstgenannte an der Oberkante des großen nackten Abhanges vorzüglich aufgeschlossene Linse besteht aus einer unteren 6—8 dm starken und einer oberen 2 dm starken Sandsteinbank, die durch grüne Letten getrennt sind. Die Unterfläche der unteren Bank ist merkwürdig uneben bis großzackig; auf ihr haben sich ziemlich vollständige Exemplare des Fisches *Semionotus elongatus* gefunden (nach dem Entdecker H. F. Schäfer), im Innern der Bänke trifft man fast nur fein zerriebene, aber reichliche Schuppen und Knöchelchen von braunschwarzer Farbe. Der Sandstein ist teils dickbankig massig, teils krummschalig oder schrägschichtig dünnschiefrig, sehr feinkörnig, weiß mit feinsten roten Pünktchen (Feldspat), mit sparsamen silberglänzenden Muskovitschüppchen und mit sehr geringem tonigen Bindemittel, trotz seiner quarzitähnlichen Festigkeit, die ihn befähigt, den Abhang mit vielen ziemlich großen Bruchstücken zu überstreuen. — Ein grünlicher von Fischschuppen erfüllter Sandsteinschiefer, der vielleicht demselben Horizont angehört, bildete eine kleine Linse von 2—3 cm Stärke am Südabhange der Wandersleber Gleiche. — Auch westlich und südwestlich von Dorotheenthal sind grünliche fischschuppenführende Sandsteine ähnlich dem Semionotussandstein beobachtet, sogar anstehend, doch war ihr Horizont nicht genügend sicher zu bestimmen.

Die über dem Semionotus-Sandstein folgenden obersten Schichten des Mittelkeupers bestehen aus zu unterst (wie gesagt) noch grünen, höher oben wieder buntstreifig wechselnden, meist hellfarbigen, im ganzen etwa 44 Meter mächtigen Bröckel- und spröden dickbankigen Steinmergeln, die z. Z. nur noch unvollkommen am Südabhange der Wachsenburg, besser an den Südhängen der Wandersleber Gleiche, des Kaffs, Kallenbergs und der Schlossteile aufgeschlossen, zumeist aber mit Wald bepflanzt sind. 8 Meter unter der Oberkante hat sich an der Wachsenburg darin ein Zahn von *Ceratodus cf. runcinatus* gefunden (nach A. Reichardt) und am SO-Fuße des Kallenbergs sowie nördlich der Feldmühle auch noch eine Lage von Knollengips. Von dem in diesen Schichten in Franken auftretenden und dort sehr bezeichnenden und wichtigen „dolomitischen Arkosesandstein“ fand sich nur einmal, am NO-Fuße der Wachsenburg, ein einziges kleines loses Stück von kiesiger Beschaffenheit. — Eine von E. E. Schmid angegebene oberste Sandsteinlinse am Burgwall der Wachsenburg hat sich als verrollter Rätssandstein erwiesen.

### Oberer Keuper (Rät) (ko)

Außer bei Eisenach ist das Rät in Thüringen nördlich des Thüringer Waldes nur noch in der Gegend zwischen Gotha und Arnstadt in einzelnen Inseln erhalten. Nach dem größten dieser inselartigen Reste, am Großen Seeberge, an dem seine vorzüglichen Bausandsteine schon seit dem frühen Mittelalter gewonnen werden, ist es auch unter dem Namen „Seeberger

Sandstein“ bekannt. Vom Seeberg (Bl. Gotha) her streicht es über die Apfelstädt herüber im Zuge der Röhn-(Renn-)berge nach deren beiden Südostausläufern, dem Kallenberg und dem Kaff auf Blatt Arnstadt, und setzt auf diesem Blatte außerdem noch den Gipfelkamm der Mühlberger Schloßleite und die oberste Spitze des Wachsenburgkegels zusammen. Sein früher auf Grund massenhafter Brocken und Blöcke für anstehend angesehenes Vorkommen auf dem Gipfel des Bittstädter Kirchberges hat sich (siehe hinten S. 35) als eigenartige Schuttanhäufung erwiesen. Von seiner am Seeberg nachgewiesenen Gesamtmächtigkeit von 30—35 Meter ist auf Blatt Arnstadt nur das unterste Drittel erhalten und an verschiedenen Stellen wenigstens stückweise durch natürliche Aufschlüsse oder durch — allerdings nicht mehr betriebene — Steinbrüche bloßgelegt.

Das Gotha—Arnstädter Rät ist früher von Heinr. Credner und neuerdings besonders von H. F. Schäfer (Gotha) untersucht und beschrieben worden.

Die Sandsteine, fast reine Quarzsandsteine, sind im Innern reinweiß oder ganz schwach gelb, auf Klüften allerdings oft dunkler gelb, braun oder rot gefärbt oder (besonders an den losen Brocken der erwähnten Schuttanhäufungen) mit eisenreichen, matten oder glänzenden Krusten. „Schutzrinden“, überzogen. Sie sind fast ausnahmslos sehr fein- und gleichmäßig körnig, nur ausnahmsweise finden sich Stücke mit zahlreichen bis rübsamengroßen glasigen Quarzkörnern. Einzelne Bänke enthalten Tongallen. Die Bindung der Sandkörner ist teils kieselig hart, teils leidlich fest, teils locker bis ganz lose. Die Bänke können ununterbrochen 1 und mehr (am Seeberg bis 7) Meter Mächtigkeit erreichen, aber auch nur dünne Platten bilden und behalten ihre Stärke meist nicht weithin bei. Auf manchen Schichtflächen zeigen sich Wellenfurchen; auf den kleinen Felsen, auf denen die Mühlburg steht, haben sich durch äußere Anwitterung „wabenförmige“ Oberflächen gebildet. Versteinerungen sind offenbar auf wenige Schichten oder Schichtflächen beschränkt und auch da wieder nur nesterweise, dann aber oft sehr reichlich zu finden. In einer Schicht, die nach Schäfers Beobachtungen am Seeberg, Kallenberg, der Wandersleber Gleiche und Wachsenburg über schmutzigvioletten Mergeln und dann einer schwachen Lage grauer Mergel die unterste Sandsteinbank des Räts ist, beobachtete der Genannte Anhäufungen winziger Zähnchen von Fischen (*Acrodus minimus*, *Hybodus minor* und *cuspidatus*. *Saurichthys* und *Termatosaurus*), auch Schuppen von Fischen und andere Knochenteile, also ein „Bonebed“, nach dem das Rät auch „Bonebed-sandstein“ heißt. Neuerdings ist auch in einem verschleppten Block ein fast dezimetergroßer Schädelknochen (Abdruck) eines Sauriers (?) gefunden. Einer wenig höheren, sehr dünn und ebenplattigen Sandsteinbank entstammen die überall nicht seltenen Platten, die von der langgestreckt elliptischen *Anodonta postera* mit Ausschluß anderer Fossilien strotzend voll bedeckt und als „Gurkenkernschicht“ bekannt sind. Ebenfalls schon tief unten fand sich an der Wandersleber Gleiche *Mytilus minutus*. Von weiteren Versteinerungen sind in losen Blöcken auf der Bittstädter Höhe gefunden *Gervillia praecursor*, *Taeniodon Ewaldi*, *Cypricardia suevica*, *Lima praecursor*, *Myoconcha* sp., *Turbonilla* sp. und in anderen Blöcken Pflanzenreste (Rhizome und Stengelteile von Equisetaceen).

## Unterer Lias (Jlu)

Auf der flachen Böschung, die sich unter dem von Rätsandstein gebildeten bewaldeten nördlichen niederen Steilabfall des Kallenberges ausbreitet und von Lehde (Schaftrift) eingenommen wird, hat H. F. Schäfer graue fette Tone und graue dünnplattige Sandsteinscherben gefunden, die für Unteren Lias bezeichnend sind, und darin an Versteinerungen die für die Angulatschichten bezeichnenden Arten gesammelt: *Schlotheimia angulata*, *Psiloceras Hagenowi*, *Chemnitzia Zenkeri*, *Turritella Dunkeri*, cf. *Gresslya liasina*, die in Norddeutschland seltene *Tancrediu securiformis*, *Nucula* sp., *Astarte* cf. *obsoleta*, *Modiola nitidula*, cf. *Gervillia Hagenowi*, *Pecten glaber* und *Ostrea irregularis*, dagegen ist die vom Seeberg aus diesen Schichten bekannte *Cardinia Listeri* hier noch nicht gefunden.

Einige Exemplare von *Gryphaea arcuata* weisen auf das Vorhandensein auch der Arietenschichten hin, und Credner soll hier in Mergelschiefer und Schiefertone auch für Mittleren Lias bezeichnende Fossilien gefunden haben, nämlich *Belemnites paxillosus*, *B. compressus*, *B. clavatus*, *B. breviformis*, *Ammonites Amaltheus*, *Plicatula spinosa*, *Terebratulina vicinalis* und *Pentacrinus basaltiformis*.

Die Aufschlüsse (Entwässerungsgräben) sind nur noch sehr mangelhaft, die Aufsammlungen nicht mehr ergiebig, die kartistische Abgrenzung unsicher.

Brocken von Liassandstein finden sich auch im Schutt auf der Bittstedter Höhe (s. S. 35) und haben an Fossilien geliefert: *Schlotheimia angulata*, *Pleurotomaria rotellaeformis*, *Promathildia Turritella*, *Turritella Zinckeni*, *Omphaloptycha* sp., *Ostrea sublamellosa*, *Cardinia Listeri*, *Isocyprina Germari*, *Anatina praecursor*, *Hyboduszähne*.

## Lagerung der Trias

(Vergleiche hierzu das Profil auf der Karte.)

Die Lagerung der Trias auf Blatt Arnstadt läßt in besonders klarer Weise sowohl die großen Züge der thüringischen Lagerungsverhältnisse, wie auch deren wichtigste Besonderheiten erkennen. Zuerst bringt es die Lage des Blattes nahe am Rande des Thüringer Beckens mit sich, daß die Schichten nicht horizontal liegen, sondern im allgemeinen gegen diesen Rand, den Thüringer Wald, hin ansteigen, daß also im NO die jüngeren, im SW die älteren zutage streichen. Darum ist in der Tat die NO-Hälfte des Blattes vorwiegend von Keuper, die SW-Hälfte von Muschelkalk aufgebaut und auf den im S und SW anstoßenden Blättern Plaue und Crawinkel streicht unter diesem auch noch das tiefste Glied der Trias, der Buntsandstein, zutage. — Dieses Ansteigen gegen SW hin erfolgt aber nun nicht gleichmäßig, sondern — und zwar sehr flach — wellenförmig, sodaß sich also mehrmals Streifen mit entgegengesetztem, südwestlichen Einfallen zwischenschalten. Die so entstehenden nordwest-südöstlich („hercynisch“) streichenden Sättel und Mulden sind in der Regel mehrere Kilometer breit. Außerdem aber ist die ganze Schichtenfolge in wechselnden Abständen von ebenfalls hercynischen, mehr oder weniger steil stehenden Spalten durchsetzt, die das Gebirge in lange streifenförmige Schollen zerlegen. Diese Schollen sind entlang den Spalten gegeneinander um geringe oder größere Beträge (bis mehrere 100 Meter) nach oben oder unten verschoben, „verworfen“, und die Schollenränder dabei aneinander geschleppt, auf- oder abgebogen, gequetscht und in kleine, aber kräftigere Falten zusammengestaucht. Indem gewöhnlich solche Spalten nicht vereinzelt auftreten, sondern zu Bündeln gehäuft sind, und indem auch gerade in diesen Bündeln wieder die Schichten gern gestaucht und verquetscht sind, bilden sie mit ihrer nächsten Nachbarschaft schmale ( $\frac{1}{4}$  bis 4 Kilometer) „Störungszonen“ von hercynischer Richtung, welche die in der Regel viel breiteren ungestörten Großschollen von einander scheiden.

Das Blatt Arnstadt wird nun ungefähr in seiner SO-NW-Diagonale von zwei je  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Kilometer breiten, 1 bis  $2\frac{1}{2}$  Kilometer von einander abstehenden, sehr intensiven Störungszonen mit einem nur zu einer einfachen Mulde zusammengebogenen Zwischenstreifen derart durchzogen, daß man diese 3 Streifen mit Rücksicht auf die große Breite der im NO und im SW anstoßenden „ungestörten“ Schollen zu einer einheitlichen Störungszone höherer Ordnung zusammenfassen kann, um so mehr, als sie sich als solche nach NW über Gotha bis Eichenberg bei Göttingen, nach SO über Stadtilm bis Saalfeld fortsetzt, wo sie sich an den Rand des Thüringer Waldgebirges anschließt. Diese längste und wichtigste Störungszone Nordthüringens führt den Namen „Saalfeld — Gotha — Eichenberger Störungszone“. Wir haben also nachstehend die Lagerungsverhältnisse der großen ungestörten SW-Scholle, der eben solchen NO-Scholle und zuletzt die der Störungszone zu beschreiben.

Wenn man in der SW-Scholle, die also dem Bergland-Teil des Blattes Arnstadt entspricht, das 120 bis fast 200 Meter tief eingeschnittene Gera- oder Jonastal durchwandert, so sieht man an den oft kilometerweit kahlen oder dürrtig bewachsenen Wänden nicht nur einzelne harte Bänke, besonders die Oolith- und Terebratulabänke, sich hinziehen, vielfach auch die Schaumkalkbänke und darüber die flache Feldterrasse des Mittleren Muschelkalks, ja, bei genügend hohem Standpunkte des Beschauers, darüber noch wieder die niedere Ödlandstufe des Trochitenkalks, sondern kann man auch — und vor allem schon bei einer Talwanderung, — aber allerdings nur im Geratal, — ohne weiteres an der Bodenfarbe, und den Vegetations- und Landschaftsformen im vollen Zusammenhange meilenweit die Röt-Muschelkalkgrenze verfolgen. Glaubt man an den Felsleisten des Muschelkalkes nur horizontale Lagerung zu sehen, so erkennt man beim genaueren Zuschauen gerade an letzterer Grenze sehr deutlich mehrere flache Falten: Geht man vom Nachbarblatte Plaue aus, so erhebt sie sich am Spring oberhalb der Stadt Plaue aus der Talsohle, unter die sie beim Bahnhof Gräfenroda untergetaucht war, wieder empor und steigt gegen Dösdorf hin so hoch, bis 60 Meter über der Talsohle, daß an der östlichen Talwand sogar noch etwas Mittlerer Buntsandstein sichtbar wird. An der Trieglismühle aber, nun schon auf Blatt Arnstadt, kommt sie wieder, wenigstens auf der linken Talseite, bis zur Talsohle herab. Aber nur auf etwa 100 Meter; denn gleich nördlich davon erhebt sie sich von neuem, steigt — etwa bei km 2,8 der Chaussee — bis 25 oder 30 Meter über die Sohle empor und senkt sich von neuem, um bei km 1,7 dieser Chaussee endgültig unter sie und überhaupt unter das Thüringer Becken unterzutauchen, aus dem sie sich dann erst an dessen NO-Rand, an der Sachsenburger Pforte, wieder erhebt. Wir haben also sowohl zwischen Plaue und Dösdorf, wie zwischen der Trieglismühle und Arnstadt einen Sattel, und an der Trieglismühle eine Mulde durchschritten.

Im Jonastale ist der Röt noch nicht durch die Erosion erreicht; hält man sich aber an den Verlauf der Terebratulabank  $\tau$  als Leitschicht, so sieht man, daß sie, und mit ihr der Untere Wellenkalk, nördlich von Gossel aus der Talsohle zu einem ersten Sattel aufsteigt und kurz vor der Mündung des Espenfelder Grundes wieder untertaucht und daß sie sodann nahe beim dortigen Kilometerstein 5,0 zu einem zweiten Sattel emporsteigt, sich an der Mündung des Tambuchgrundes zwar wieder etwas erniedrigt, dann aber immer hoch über der Talsohle hält und erst am Jungfernsprung wieder etwas zu senken beginnt; beim Schönen Brunnen, bevor sie wieder ganz zur Talsohle herabgekommen ist, wird sie durch eine Verwerfung, die zur großen Störungszone gehört, abgeschnitten. Der Kamm dieses zweiten Sattels liegt etwa bei km 4,5 der Jonastal-Straße, entsprechend dem km 2,8 im Geratal; der erste Sattel aber im Jonastal erweist sich, wie die Verfolgung des  $m_1$ -Verlaufes bei Gossel zeigt, als die Fortsetzung des Dösdorfer Sattels, und die auch am Verlauf des Trochitenkalkes sowohl am Südfuße des Löbchens wie gegenüber beiderseits des Espenfelder Grundes sehr schön zu erkennende Zwischenmulde als die nordwestliche Fortsetzung der Trieglismühler Mulde. Die südöstliche Fortsetzung derselben Mulde läßt sich durch den unteren Siegelbacher Grund, wo sie die besondere Ergiebigkeit der dortigen Quellen bedingt, noch ein Stück in das Blatt Plaue hinein verfolgen; und die südöstliche Fortsetzung des zweiten Sattels über die Königsruh an der Wasserleite, die Kleine und die Große Luppe hinweg, wird durch das

schmale mu 1-Band auf dem Rücken der letzteren, das beiderseits von der Bank 2 und dann mu 2 eingefaßt wird, gekennzeichnet. Weiterhin nach WNW lassen sich die beiden Sättel und die Zwischenmulde nicht verfolgen, zumal da im alten Tambuchforst bei den sehr mangelhaften Aufschlüssen die Grenze mm/mo 1 nur schwer und unsicher bestimmt werden kann.

Dagegen bildet sich bei Röhrensee noch eine neue hercynisch streichende Sondermulde aus, deren Achse im Tale des Schloßleitenbaches entlang streicht. Ihren Kern bildet Mittelkeuper mit Gipseinlagerungen, auf ihren Flügeln ziehen sich beiderseits Bänder der Reihe nach von ku 2, ku 1, mo 2, mo 1 und mm hin, die auf dem Südflügel (an den Abhängen der Horst) zehn mal breiter sind als auf dem Nordflügel (S-Abhang des östlichen Schloßleitenkammes), an welchem sie durch eine streichende Verwerfung (zur großen Störungszone gehörig) abgeschnitten werden. Diese ganz verschiedene Breite weist auf eine starke Unsymmetrie hin, auf ein flacheres Einfallen (5—15°) des SW- und ein steileres bis fast senkrechtes des NO-Flügels, wie es auch die tatsächlichen Beobachtungen beweisen. Die Fortsetzung dieser Mulde nach SO erkennt man in der entsprechend unsymmetrischen Anordnung der Keuper- und Muschelkalkschichten am Bittstedter Kirchberg wieder, ebenso in der fast saigeren Stellung des mo 1 auf dem Kamm des Eulenbergs und der Südkuppe des Pfennigsberges, verglichen mit der flachen Lagerung der ku 1-Schollen zwischen Bittstedt und Eichfeld. — Dieser Mulde entspricht — wohl als Fortsetzung — rechts der Gera jene andere, die aus dem Kartenbild und einzelnen Einfallbeobachtungen für den etwa 800 Meter breiten Geländestreifen am NO-Abhange des Walpurger Holzes und der Lupe zu erschließen ist und an ihrer NO-Seite ebenfalls durch eine große streichende Verwerfung gegen km begrenzt wird. Sie wird im NW von mm, weiter nach SO zu auch von mo 1, dann von mo 2 und kurz vor Dannheim von ku 1 ausgefüllt, eine Reihenfolge, die in Verbindung gebracht mit der Höhenlage, ein Einfallen der Muldenachse nach SO anzeigt, wie anderseits aus gleichen Gründen für die Achse der Bittstedt—Röhrenseer Mulde ein Einfallen, nach NW anzunehmen ist.

Sind, wie eben angenommen, die Röhrenseer und die Dannheimer Mulde nun wirklich Fortsetzungen von einander, d. h. Teile einer einzigen ursprünglichen Mulde, dann würde diese also in die jetzigen beiden verschieden einfallenden Teile durch einen Quersattel zerlegt worden sein, der etwa an der Stelle des heutigen Geratales und rechts entlang demselben bei Arnstadt anzunehmen wäre. Dazu würde dann die bemerkenswerte Tatsache passen, daß sowohl im Gera- wie im Jonastal entsprechende Schichten und Grenzen auf der rechten Talseite höher liegen als auf der linken, daß z. B. bei Siegelbach die obere Rötgrenze nicht wie gegenüber an der Trieglismühle unter die Geratalsohle hinabsteigt, oder daß die Terebratellbank an der Wasserleite gegen 40 Meter höher verläuft als an dem SO-Rand des Alteburgplateaus, und daß dieselbe Bank ebenso wieder am NW-Rand desselben Plateaus gegen 40 Meter höher verläuft als am linken Ahhange des Jonastales. Auch die Achse der Trieglismühler Mulde fällt nach NW ein, wie sich daraus ergibt, daß ihr Schnittpunkt mit der mm-mo 1 - Grenze am Löbchen in 350 Meter Meereshöhe liegt, während er, wenn man an der Trieglismühle die hier durch Abtragung entfernten Schichten bis zu jener Grenze ergänzt, in etwa 450 Meter Höhe liegen würde. Auch die Verteilung der einzelnen Muschelkalkstufen auf dem Blatte, nämlich des mu hauptsächlich auf den Südosten, das Auftreten der

größeren mm-Flächen erst nordwestlich der Gera, dann das zunächst insuläre und erst endlich im NW große zusammenhängende Flächen bildende Auftreten des mo 1 und mo 2 zeigen ebenfalls das allgemeine nordwestliche Einfallen des gesamten Gebirgskörpers in unserem Gebiete an. Ferner macht sich bei Bittstedt ein nordwestliches Schichtenfallen nochmals in der Verbreitung des Mittelkeupers am Kirchberg bemerkbar, wo im SO der Grenz dolomit in 385 Meter Höhe austreicht, im NW bei 340 Meter.

Kurz ausgedrückt ist also der Gebirgsbau und der Schichtenverlauf im Hochteile von Blatt Arnstadt das Ergebnis zweier sich durchkreuzender Faltensysteme, eines nach NO und eines zweiten nach NW streichenden Systems, von welchen letzteres die engeren Falten aufweist. Der Kreuzung zweier solcher Sättel, nämlich des NO streichenden Geratsattels und des oben zu zweit genannten hercynischen Sattels, verdankt, wie hier noch hervorgehoben sei, der Schaumkalk mu 2 auf der Wasserleite seine alle andern Schaumkalkvorkommen des Blattes übertreffende Höhenlage von 491 Meter.

Wenden wir uns nun dem NÖ-Teile des Blattes zu, so ergibt sich, daß hier die Lagerungsverhältnisse, die freilich sehr viel spärlicher aufgeschlossen und meist auch bei genauer Begehung nur viel unsicherer als im SW-Teile festzustellen sind, ohne jede Störung zu verlaufen scheinen. Der Untere Keuper bildet hier in seinem halbkreisförmigen Verlauf von Sülzenbrück über Thörey, Molsdorf, Eischleben nach Dornheim eine ganz flache, nach SW offene Halbwanne, in deren Kern der Mittelkeuper am Zettelberg bei Rehestädt sich erhebt, (die Arnshaller Bohrungen zeigen, daß er sich von hier ostwärts auch noch unter der weiten Schotterdecke des Lützelfeldes bis etwas über Rudisleben hinaus erstreckt) und als deren Rand der Obere Muschelkalk wenigstens im NO am Erfurter Steiger (auf Blatt Neudietendorf und Erfurt), sowie im Osten am Riechheimer Berg (Blatt Osthausen) hoch emporsteigt. Bei Eischleben ist auch auf Blatt Arnstadt schon, durch den Einschnitt des Gera- und Wipfratales, ein Stück dieses aufsteigenden Wannenrandes entblößt. —

Vergleicht man die Nordostscholle in ihrer Gesamtheit mit der Südwestscholle, so ergibt sich aus dem Umstande, daß sie trotz tieferer Lage doch von dem — eigentlich höher liegenden — Keuper eingenommen ist, die Folgerung, daß sie gegenüber jener ganz bedeutend gesenkt ist. Ein Maß für diese Absenkung ergibt eine Vergleichung der Höhenlage entsprechender Schichten, z. B. etwa des Mittleren Muschelkalkes auf der Hochebene der Altenburg (rund 400 Meter) mit dem in den Arnshaller Bohrlöchern (etwa + 60 Meter NN). Sie beträgt also etwa 340 Meter. Auf einer Schnittlinie Königsruh—Käfernburg würde sie wahrscheinlich noch größer sein. Bei Röhensee anderseits (vergl. das gedruckte Profil!) erscheint sie zunächst sogar kleiner (nur 200 Meter), wenn man etwa die Höhenlage der ku 1/mo-Grenze beiderseits der Heckenbergstörung vergleicht; faßt man aber die Lage etwa des mo 1 auf der Horst und unter der Wachsenburg (wie sie hier wenigstens zu vermuten ist), ins Auge, so wäre sie sogar auf 450 bis 500 Meter anzunehmen. —

Ganz so bruchlos, wie es bisher scheinen könnte, ist der Gebirgsbau in den „ungestörten“ Gebietsteilen allerdings doch nicht: sowohl am Nord- und Ostabhang der Ebanotte sind an der Grenze mm/mo 1 einige Verwerfungen nachzuweisen, die mehrere schmale Rücken des mo 1 bedingen, wie auch wahrscheinlich noch weiter auf dem Plateau nach Espenfeld zu und in dem mu 2-Gebiet zwischen Espenfeld und der Altenburg einige

Sprünge auftreten dürften. Aber sie sind alle nur kurz und nur von einigen Metern Sprunghöhe. Das Hauptgebiet von Verwerfungen sind die zwei Randstreifen der Saalfeld—Eichenberger Störungszone.

Diese große Störungszone besteht auf Blatt Arnstadt, wie schon auf Seite 28 hervorgehoben ist, aus zwei schmalen Störungszone niedriger Ordnung und aus einem zwischenliegenden nur zu einer einfachen Mulde verbogenen Gebirgsstreifen, den wir kurz die Wachsenburgmulde nennen wollen. Die südliche Randzone bezeichnet den eigentlichen Abbruch der großen nordöstlichen Keuperscholle von der südwestlichen Muschelkalkscholle und läßt diesen Abbruch am einfachsten in der Stadt Arnstadt selbst erkennen, wenigstens im Kartenbilde (die Aufschlüsse sind durch die Ausdehnung der Stadt leider recht ungünstig geworden): die vom SW her fast horizontal bis zum Kaiserturm herankommenden Schichten biegen sich, wie am  $mu\ 2\gamma$  und  $mu\ 2\tau$  in den dortigen Hohlwegen usw. leidlich zu verfolgen ist, plötzlich steiler nach NO hinab und werden dann zwar durch eine hercynische, nach ihrem bogigen Verlauf offenbar nach NO einfallenden Verwerfung abgeschnitten, aber die nun folgenden  $mm$ -,  $mo\ 1$ -,  $mo\ 2$ - und Keuper-Schichten setzen nur die Herabbiegung mit etwas steilerer Neigung fort. Diese Abbiegung nach der Verwerfung hin ist auch am Jonasberg und der Marienhöhe am Verlauf des  $mu\ 2\tau$  und  $mu\ 2\gamma$  gut zu verfolgen. Man kann hier also von einer bis zur Verwerfung gesteigerten Kniefalte (Flexur) reden. Auch am Fürstenbrunn und Hopfengrund südlich von Arnstadt kann man am  $mo\ 2$  und  $mu\ 2\tau$  noch das steile Einfallen gegen NO beobachten, wenn auch das Kartenbild durch Nebenverwerfungen, besonders eine zum Rabenhold ziehende Querwerfung, beeinträchtigt wird. — Hier sei nur nebenbei, weil es ohne besondere Bedeutung ist, auf der Karte aber lebhaft hervortritt, darauf hingewiesen, daß die große Hauptverwerfung rechts vom Geratal steiler von NW nach SO streicht, links vom Tal flacher von OSO nach WNW, daß sie also in Arnstadt einen immerhin auffälligen Knick macht.

Weiter abseits von der Stadt, sowohl im SO (besonders deutlich am Kleinen Vogelberg) wie im NW, vom Pfennigsberg ab bis nördlich von Röhrensee, findet an der Hauptverwerfung nicht eine Herabbiegung, sondern im Gegenteil eine Emporstülpung der Muschelkalkschichten am Mittleren Keuper statt, dadurch nämlich, daß diese Verwerfung gerade in dem NO-Flügel der beiden, auf Seite 30 besprochenen Mulden, der Dannheimer und der Röhrenseer Mulde, entlang läuft; es sieht aus, als ob die abgesunkene Keuperscholle an den stehengebliebenen Muschelkalk von NO her herangedrückt worden wäre, dieser Druck sich aber schon nach wenigen hundert Metern, an der Achse der so entstandenen Mulden verloren hätte. Außer der Hauptverwerfung sind dabei an einigen Stellen auch noch eine oder mehrere andere Spalten von parallelem (Heckenberg) oder mehr oder weniger spitzwinklig zu ihr gerichtetem Verlauf aufgerissen, die sich auch bogenförmig mit ihr oder unter einander vereinigen können (Kalkhügel, Kl. Vogelberg und besonders am Pfennigsberg). An letzterem Berg bietet sich dadurch das scheinbar verwickeltste Bild: an ihm kann man vier z. T. dicklinsenförmige Teilschollen unterscheiden; jede Scholle aber zeigt in der Aufeinanderfolge der einzelnen Muschelkalkglieder (an zweien kommt darunter auch noch Röt in schmalen Streifen hervor), daß sie eben zu dem nordöstlichen Muldenflügel gehört; und das gesamte Querprofil durch den Pfennigsberg nach dem Schema  $a, b, c, d, e, f, g \mid d, e, f, g, h \mid c, d, e, f \mid c \mid a$ , wobei  $a$  die Schicht  $mo\ 2$ ,  $h$  die Schicht so bedeuten mag, zeigt, daß man es hier mit der Auflösung des Flexurmittel-

schenkels zu einem System von Staffelbrüchen zu tun hat. In diesem derart zerrütteten Gebiet hat nun die Erosion gewirkt und die Spalten — wenn auch nicht alle und nicht gleichmäßig — zu Tälern ausgearbeitet, an deren Böschungen nun wieder die größere oder geringere Härte der einzelnen Schichten sich zum Ausdruck bringt, derart daß die Bank  $\tau$  in der Regel kamm-bildend geworden ist. Wo die  $\tau$ -Bänke die Chaussee von Arnstadt nach Bittstädt überqueren (an der Gothaisch-Schwarzburgischen Landesgrenze zwischen km 30,3 und 30,4), ist an der felsigen Straßenböschung ein vortrefflicher Aufschluß über die kleinen Schichtenknickungen und Biegungen mit und ohne Bruch, die so gern in und neben den großen Störungszonen sich einstellen.

Während die bisher beschriebene erste Störungszone, wie gesagt, an die Abbiegung des Hochlandes zum Tiefland (geologisch und landschaftlich) geknüpft ist, kann für die zweite, nördliche, Störungszone, die aus der Gegend des Bahnhofs Arnstadt nach Freudenthal verläuft, kein Zusammenhang mit dem sonstigen Gebirgsbau aufgefunden werden, sie tritt ganz und gar unvermittelt und unbegründet als ein fremdartiger Bestandteil auf und besteht in einem plötzlichen geologischen wie landschaftlichen Emporspießen von 8 eine gerade Kette hinter einander bildenden rückenförmig gestreckten, durch tiefe, mehr oder weniger breite Einschnittegetrennten Muschelkalkklippen, die durch Verwerfungen gegen ihre Keuper-Umgebung abgegrenzt und in sich wieder mehr oder weniger mannigfaltig und ziemlich regellos, und in jedem Kettenglied anders, zersplittert sind, NW-Richtung der Verwerfungen herrscht dabei zwar vor, doch treten auch die verschiedensten anderen Richtungen auf. Mittlerer und Oberer Muschelkalk sind am Aufbau vorwiegend beteiligt, im ersteren bemerkenswerterweise auch der sonst oberirdisch fehlende Gips; am Rück- und Haarhäuser Weinberg und am Arnsberg ist sogar auch Unterer Muschelkalk emporgedrückt; gleich daneben aber auch wieder (und ebenso am Katzenberg) ist auf breit geöffneten Quer- und Längsspalten Unterer und Mittlerer Keuper eingesunken. Am meisten zersplittert und durcheinander gerüttelt sind die Schichten am Haarhäuser Weinberg, der darum auch eine sehr höckerige Oberfläche hat. Die einzelnen Schichten stehen in all diesen Klippen meist sehr steil, wie die Aufschlüsse in den alten Gipsbrüchen, der Verlauf der aus mo 1 oder mu 2  $\tau$  gebildeten Bergkanten und besonders auch eine hohe Abschürfung und daneben ein Steinbruch am Südausgang aus Haarhausen östlich neben dem Fahrweg nach Holzhausen zeigen, die allerdings schon z. T. außerhalb der Randverwerfung im mm, mo 1, mo 2, ku 1 und ku 2 stehen. Die härteren Bänke in diesen Schichten sind arg zersplittert, die Klüftchen mit rosafarbenem Kalkspat ausgeheilt, viele weiche Bänke aber müssen auch ausgequetscht sein. — In der südöstlichen Verlängerung dieses Klippenzuges tritt noch einmal mitten im Keuper am SW-Fuß der Käferburg Oberer Muschelkalk hervor, ohne auch landschaftlich auffällig zu werden. In die nordwestliche Verlängerung dagegen fällt das — wahrscheinlich auch an eine Verwerfung geknüpfte — Auftreten einer ganz anderen Formation: des auf dem Blattgebiete nur hier vorhandenen Lias.

Die Wachsenburgmulde. Der Zwischenstreifen zwischen den beiden Störungszonen ist, wie gesagt, nur zu einer einfachen Mulde, anscheinend ohne sonstige Störungen, zusammengeschoben, die aber doch enger ist als alle bisher besprochenen Mulden. An der z. T. ganz nackten West- und Südseite der Wachsenburg, in Verbindung mit dem Roten und Blumenberg einerseits, dem Heckenberg andererseits läßt sich an den ein-

zelen; buntfarbig wechselnden Schichten, insbesondere an der Lehrbergbank, der Anoplophorabank und dem oberen Gips, die muldenförmige Lagerung ausgezeichnet durch Begehung verfolgen und von einem passenden Orte im Mühlberger Ried (südlich des Wortes Gleichental) wundervoll mit dem Auge auf einmal erfassen, während allerdings vom ungeeigneten Standort aus, z. B. wenn man vom Gipfel der Wachsenburg auf den von zahlreichen Regenschluchten zerfurchten Abhang des Roten Berges hinabsieht, das Bild zwar erstaunlich bunt moiriert, aber geologisch unentwirrbar zu sein scheint. Bei dem Anblick vom Ried her ergibt sich auch, daß gerade der Gipfel des Wachsenburgkegels mit dem Muldentiefsten zusammenfällt, und dort ist ja auch gerade die jüngste aller Triasschichten, das Rät, in wenn auch nur kleinem Reste, noch erhalten! Dasselbe gilt auch für den Kegel des Wandersleber Burgberges, an dessen NO- und S-Seite man entgegengesetztes Fallen von 30 und mehr Grad beobachten kann, dagegen scheinen sich am ebenfalls rät-bedeckten Kallenberg und Mühlberger Schloßberg die Muldenflügel schon zur Horizontalen verflacht zu haben. — Nach Arnstadt zu scheint sich die Wachsenburgmulde etwas heraus zu heben, da hier nicht mehr km, sondern nur 2 und 1 die Senke zwischen den zwei Störungszonen (zwischen Eulen- und Arnstädter Weinberg) ausfüllen. Jenseits Arnstadt aber, bei Angelhausen und Dorotheenthal stellt sich wieder km ein, und nahe den Häusern von Dorotheenthal sind an mehreren Stellen Aufschlüsse, wo man (siehe die Zeichen auf der Karte) das ziemlich steil muldenförmige Schichtenfallen beobachten kann. —

Allgemein dürfte zu dem Aufbau des Blattes noch darauf hingewiesen werden, daß sich dessen Tieftal zu dem Hochteil in gleicher Weise verhält, wie letzterer, bzw. seine Fortsetzung auf den westlichen und südwestlichen Nachbarblättern, zum Thüringer Walde und daß nach aller Wahrscheinlichkeit die nördliche Thüringerwald-Randspalte und ihre Umgebung in jenen, vermutlich kretazischen oder alttertiären Urzeiten, wo die Triasschichten dort noch nicht so gründlich abgetragen waren wie jetzt, ein ähnliches geologisches Bild geboten haben wird wie heute das Blatt Arnstadt. —

Erst lange nach Ausbildung der beschriebenen Gebirgsstörungen und weitgehender Abtragung nebst Einebnung der so gebildeten Höhenunterschiede haben sich die nachstehend zu beschreibenden Ablagerungen gebildet.

## Tertiär (Pliocän? dp)

Auf dem Gipfel des fast ringsum durch mehr oder weniger tiefe Täler isolierten, der Wachsenburg an Höhe wenig nachstehenden Bittstädter Kirchberges werden in mehreren, unregelmäßig miteinander verbundenen, bis 10 m hohen Tongruben für die Ziegelei von *Z a c h a r i a s* reine, fette oder feinstsandige Tone ausgebeutet, die sich nicht nur durch ihre auffällig bunte (weiße, hell- bis lebhaft rostgelbe oder mennigrote) unregelmäßig großfleckig wechselnde Farbe, sondern auch durch ihr massiges, schichtungsloses Gefüge und dadurch auszeichnen, daß in ihnen teils mehr vereinzelt, teils dichtgedrängt (und besonders in von oben her in den Ton eingreifenden Säcken) kleine, niemals abgerollte Brocken und Platten und bis metergroße Blöcke von Sandstein (unter Ausschluß von Brocken oder Geröllen anderer Gesteine) eingebettet sind und dadurch an eine Lokalmoräne oder an Gehängeschutt erinnern. Sie liegen auf bunten, gutgeschichteten Keupermergeln auf, die stellenweise auf der Sohle der Gruben mit aufgeschlossen sind und mit ausgebeutet werden. In dem Ton haben sich bisher keine Versteinerungen gefunden, dagegen zeigen die in Mengen ausgelesenen und zu großen Halden angesammelten Sandsteine nicht nur durch ihre Beschaffenheit und Farbe, sondern z. T. auch (besonders die dünnplattigen) durch ihren Reichtum an *Anodonta postera* ihre Abstammung aus dem Rät an. Die einzelnen Sandsteinstücke besitzen gewöhnlich eine braune bis rote, aus Eisenhydroxyden bestehende Schutzrinde. Gleichartige Sandsteinbrocken und Blöcke sind auch außerhalb der Tongruben massenhaft über den Gipfel des Berges zerstreut und zeigen die weitere heutige und ehemalige Verbreitung des Tones an. In einigen dieser Blöcke und Brocken fanden sich auch noch andere (vorn, auf S. 26 angegebene) Rätversteinerungen, in anderen auch (S. 27 angegebene) Liasfossilien. Das Alter dieses merkwürdigen Tonlagers ist unbekannt, doch scheint die eigenartige Färbung auf Tertiär (pliocän oder noch älter) hinzuweisen, ebenso die zur Zeit unerklärliche Art des Vorkommens auf einem, so hohen und isolierten Berggipfel.

Gleiche Rätssandsteinbrocken (R) mit dicken Eisenrinden finden sich massenhaft lose, nicht in Ton eingebettet, auf dem Roten Berg nördlich der Wachsenburg, besonders auf dem Nordabhang, sowie an zwei anderen kleinen, nordöstlich gelegenen Vorküppchen der Wachsenburg, Stellen, an die sie nach den orographischen Verhältnissen nicht durch rezente Abrollung gekommen sein können. Letztere wäre aber wohl möglich für Blöcke, die sich am SW-Abhange des Kirchberges zumeist im Gebiete des dortigen Diluvialschotters, sowie am Heiligenberg-Fuß bei Holzhausen finden.

Lose Blöcke von *B r a u n k o h l e n q u a r z i t* (B) liegen nicht selten in dem Geländestreifen, der sich von Arnstadt nach der südöstlichen Blattecke zieht, die meisten in solchen Verhältnissen, daß man sie als Rückstände eines diluvialen Flußschotterlagers deuten kann, einige auch nochmals umgelagert im altalluvialen Schotter der Kiesgruben nördlich von Längwitz. Ihre Heimat ist unbekannt; in der anstoßenden NO-Ecke von Blatt Plaue sind sie noch reichlicher zu finden. Sie erreichen mehrere dm<sup>3</sup> Größe und unterscheiden sich von den äußerlich ähnlichen, daneben vorkommenden, Blöcken verkieselten Zechsteins durch nicht kristalline, sondern deutlich klastische Struktur, in der man die kleinen und größeren runden Sandkörner noch deutlich unterscheiden kann, und außerdem durch die gelegentliche Führung von Wurzelröhren und schilffartigen Abdrücken.

---

## Diluvium

Das Diluvium besteht wesentlich aus Schottern von Thüringerwald-Flüssen und aus Lehm. Ablagerungen nordischen Diluviums fehlen, doch haben sich nordische Feuersteine (F), z. T. sogar mit Seeigelresten, als Seltenheiten und wohl nach mehrmaliger Umlagerung in diluvialen Kiesgruben am Rabenhold und — nochmals umgelagert in altalluvialen Kiesgruben — unterhalb Längwitz gefunden, sodaß also die Südgrenze der nordischen Geschiebe im Geratal bis nach Arnstadt auszudehnen ist.

Die Schotterlager (dg 1) im Berglandsteil des Blattes haben eine sonderbare Verbreitung. Sie schließen sich meist nicht, wie anderwärts in der Regel, an die heutigen Flüsse an, sondern liegen auf Wasserscheiden oder in heute fast wasserlosen Tälern und zwar in solchen, die heute keine Verbindung mit dem Thüringer Wald haben, obwohl die ganz überwiegende Masse der Gerölle aus diesem stammt. Nur zerstreute Gerölle auf dem NO-Teile des Altenburg-Plateaus in etwa 390 Meter Höhe, die als Reste eines Schotterlagers angesehen werden müssen, schließen sich an das Tal der dort 105 Meter tiefer fließenden Gera an. Die Mehrzahl und die ausgedehntesten Lager aber begleiten den heutigen Tambuchsgrund. Das oberste von diesen, in 415 m Höhe, wird durch den westlichen Blattrand von seinem größeren, auf Blatt Ohrdruf sich ausdehnenden Gebiet abgeschnitten. 2 Kilometerabwärts beginnt das Hauptverbreitungsgebiet auf Blatt Arnstadt, das durch mehrere zum Tambuchsgrund hinabziehende „Gräben“ in 4 Stücke zerlegt und im Heidenholz durch eine kleine und eine 8—10 Meter hohe Grube aufgeschlossen ist. Ihm gegenüber liegen oberhalb Bittstädt zwei weitere Schotterinseln und nach SO schließt sich eng das Lager vom Löbchen an. Die erstgenannten 4 Stücke reichen am Bergesabhang bis 418, bzw. 415, 406 und 385 Meter empor, ziehen sich aber ohne Unterbrechung bis zur Talsohle (349 Meter) herab, auf offenbar sehr schräger Auflagerungsfläche; die zwei Bittstädter Inseln liegen in mittlerer Höhe, nämlich 365 bis 385 Meter, das Lager am Löbchen wieder in der größeren Höhe von 390 bis 395 Meter. Das nächste Schotterlager findet sich südlich vom Löbchen und Jonastal in 365 bis 380 m Höhe auf dem „Sand“ bei Espenfeld, und daran schließen sich die 380 bis 385 Meter hochliegenden Schotter und zerstreuten Gerölle östlich von diesem Dorfe, in der Senke zwischen Haart und Altenburg und zugleich auf der Wasserscheide zwischen Jonas- und Geratal. In diesen offenbar zu einem Zuge zusammengehörigen Vorkommen ist sehr merkwürdig, daß ihre Unterkante kein gleichmäßiges Gefälle hat, sondern in der Längsrichtung ab- und wieder aufsteigt und auch in der Querrichtung (wie gesagt, am Heidenholz und westlich davon) auffällig gebogen ist, sodaß man in beiden Richtungen eine nachträgliche „Terrassenverbiegung“ vermuten möchte. (Man könnte diese zutreffendenfalls mit Gipsauslaugungen im unterlagernden in Verbindung bringen.) Da dieser Schotterzug sich westwärts in das Ohratal fortsetzt, dürfte er wohl von einer Ur-Ohra herrühren, die dann bei der Trieglismühle in das Geratal

mündete. Auf einen im heutigen Jonastal verlaufenden, aber aus dem Thüringer Wald von der Gegend des heutigen Crawinkel herkommenden Nebenfluß weisen Schotterlager östlich dieses Dorfes, ferner auf Blatt Arnstadt das Lager in dessen äußerster SW-Ecke bei Gossel und die zerstreuten Geschiebe auf  $\mu 2$  und  $\mu 1$  westlich vom „Sand“ hin. Auffällig ist weiter, daß die doch 2 bis 3 Kilometer unterhalb der Trieglismühle gelegenen Schotter auf der Altenburg wieder (wenn auch nur etwa 5 Meter) höher liegen als die westlich jener Mühle. — Ein weiterer, aus 5. z. T. sehr kleinen Einzelvorkommen bestehender Schotterzug zieht sich am NO-Abhang der Luppe und des Walpurger Holzes hin; das südlichste Vorkommen, südwestlich vom Kalkhügel, liegt in 415 Meter Höhe, die anderen senken sich nordwestwärts — anscheinend gleichmäßig — bis 385 Meter hinab; anderseits setzt der Zug solcher kleiner Schotterinseln auch nach SO fort auf die Blätter Plaue und Stadtilm, wo er bei Dannheim in 380 bis 390 Meter, bei Branchewinde in 380 bis 395 Meter, am Laubenholz in 390 bis 400 Meter Höhe liegt, also auch ein etwas wechselndes Gefälle hat, dessen Richtung nicht sicher zu erkennen ist. Vermutlich rührt dieser Schotterzug von einer Zahmen Gera her, die, bei Arlesberg aus dem Gebirge ausgetreten, beim Dorfe Gera (Blatt Plaue) ihr (heutiges) Tal verließ, mit NO-Richtung über Martinroda das heutige Wipfrabecken durchströmte und bei Behringen in die NW-Richtung, nach Arnstadt hin, scharf umbog; im genannten Becken, das im leicht zerstörbaren Buntsandstein liegt, war die flächenhafte Abtragung, auch nachdem die Gera es nicht mehr durchfloß, offenbar so stark, daß die Schotter vollständig wieder ausgeräumt wurden. Diese Zahme Gera mündete also ehemals dicht oberhalb Arnstadts von SO her in das Tal der Wilden Gera ein. Diese selbst aber hat auf der Strecke Plaue-Arnstadt keine Schotter hinterlassen, weil sie schon mit der Austiefung des im harten Wellenkalk liegenden Tales genug zu tun hatte. — Ihrem Alter nach darf man die beschriebenen Schotter wohl als präglazial bezeichnen. — Es ist bemerkenswert, daß die Mehrzahl der besprochenen Schotterreste Mittlere Muschelkalk zur Unterlage hat.

Wahrscheinlich einer ein wenig jüngeren Zeit entstammen die etwas tiefer (360 bis 380 Meter) liegenden Schotter, die in mächtiger Decke das Plateau des Hains und der Käfernburg bilden, also einer allseitig abfallenden Bergmasse, die weithin ihre Nachbarschaft bedeutend überragt und wo man also nach keiner Seite einen Uferstrand für den Fluß, der die Schotter herbeibrachte, feststellen kann. Dieselbe merkwürdige Eigenheit wiederholt sich an der großen Schotterdecke des Zettelberges bei Rehestädt, deren Sohle von 285 Meter im SO bis 305 Meter im NW ansteigt, und ihren beiden in 290 Meter Höhe gelegenen Nachbarn und ebenso wieder bei dem großen Schotterlager von Kornhochheim am Nordrande des Blattes (280 Meter). Die Schotter vom Zettelberg und von Kornhochheim liegen etwa 45 Meter über der Gera und entstammen wohl einem und demselben alten Flußlauf, der Schotter vom Hain aber liegt etwa 100 Meter höher. Wie sich diese alle zu den im Bergland nachgewiesenen Urströmen verhalten in Bezug auf ihre Zugehörigkeit und ihr Alter, ist vorläufig noch unklar. Besonders hervorzuheben ist nur noch einmal ausdrücklich, daß im Berglandsteil, d. h. im Muschelkalk, die Schotter in Tälern, im Niederungsteil, d. h. im Keupergebiet, auf Plateaus ohne Ufer liegen; die auf der Abbruchzone liegenden Schotter zwischen Arnstadt und Dannheim bilden den Uebergang; für sie ist das eine, wahrscheinlich linke, Ufer im Muschelkalk deutlich vorhanden, das andere, das jedenfalls im Keuper gelegen hat, schwebt in der Luft. Das heißt also: im Keupergebiet ist (wie es vorhin

auch für das Buntsandsteingebiet zu betonen war) seit Ablagerung der Schotter überall eine außerordentlich starke flächenhafte Abtragung erfolgt, die mit dem Keuper auch den größten Teil der Schotter betroffen hat; ja, umgekehrt: wären nicht Schotterreste als schützende Decke auf dem Zettel- und Kornhochheimer Berg erhalten geblieben, würden auch diese Berge wohl schon wie ihre ganze weite Umgebung tief erniedrigt worden sein.

Die bisher besprochenen, auf der Karte mit etwas kräftiger gelber Grundfarbe dargestellten und als „Schotter der oberen Terrasse“ bezeichneten Schotter bestehen aus mehreren Zentimeter bis über 2 Dezimeter großen, ziemlich gut abgerundeten Geröllen ganz vorwiegend von Quarzporphyren in den verschiedensten Abänderungen, wie sie im Mittelrotliegenden des Gera-, Apfelstädt- und Ohra-Quellgebietes verbreitet sind, und aus Sand, der aus ihrer Zerreibung beim Transport entstanden ist, z. T. wohl auch dem Buntsandstein entstammt. Gerölle von Buntsandstein und überhaupt anderen Gesteinen sind selten bis sehr selten, am häufigsten noch sind harte Tuffe und Gerölle aus Konglomeraten des Rotliegenden; als Besonderheiten sind Gerölle braunen verkieselten Zechsteins (3) zu nennen, die sich sowohl bei Espenfeld wie westlich und südlich von Dorotheenthal, hier auch zusammen mit Braunkohlenquarzit, gefunden haben und meist besonders groß (2 bis 4 Dezimeter) sind. Dagegen scheinen Muschelkalkgerölle überall zu fehlen; vielleicht waren sie schon von Anfang an spärlich und die vorhandenen sind wahrscheinlich infolge Verwitterung verschwunden, während die andern Geröllarten ja fast unzerstörbar sind. In der großen Kiesgrube im Heidenholz ist das Lager über 8 Meter mächtig aufgeschlossen, gut geschichtet, unten sandreicher als oben und außerdem von einer einige Zentimeter starken hellen Tonader durchzogen, an der man kleine Faltungen und Verwerfungen beobachten konnte.

Die anderen Diluvialschotter (dg 2) des Blattes sind viel jünger als die bisher beschriebenen, denn sie befinden sich in viel tieferer Lage und schließen sich eng an das heutige Gera- und Apfelstädt-Tal an. Im Berglande ist nur ein winziges Vorkommen südlich von Siegelbach, in 330 Meter Höhe, 25 Meter über dem Flusse, beobachtet. Im Niederlande aber setzen sie neben den Flüssen breite Terrassen von sehr ebener Oberfläche zusammen. Sie beginnen hier am Fürstenberg und Rabenhold bei Arnstadt, wo sie noch 50 Meter hoch über dem Flusse liegen und durch Kiesgruben aufgeschlossen sind, senken sich — zunächst ziemlich schnell wie in einem Schotterdelta — über den Kübel- und Dornheimer Berg, wo wieder bedeutende Kiesgruben sind, mit ihrer Unterkante bis auf 270 Meter an der Saalfelder Bahnstrecke (auch hier große über 8 Meter hohe Kiesgruben) und dann allmählich über den Melm bis 255 Meter Unterkante, 264 Meter Oberkante bei Ichttershausen, wo sie nur noch 10 Meter über dem Flusse liegen.

Auf der linken Geratalseite gehört wohl schon die ebene Fläche, auf der der Markt der Stadt Arnstadt liegt, die aber nicht aufgeschlossen ist, hierher; sicher beginnen die Schotterlager am Nordfuß des Arnberges in 280 Meter absoluter, 15 bis 20 Meter relativer Höhe (Kiesgruben am Bahnhof) und senken sich über das Lützelfeld äußerst sacht bis auf 245 Meter an der Mündung des Thöreyer Baches. Auf beiden Talseiten bilden sie breite ebene Terrassen, treten aber selbst fast nur an deren flußseitigem Steilrande zu Tage, während die Terrassenflächen in der Regel von Lehm mit nur vereinzelt Geröllen bedeckt sind. Diese Schotter

haben dieselbe Zusammensetzung und Struktur wie die Schotter dg 1 und führen auch wie diese, vereinzelt 2 bis 4 Dezimeter große Blöcke von Braunkohlenquarzit und verkieseltem Zechstein, in dem sogar Fossilien (*Camerophoria* und *Zweischaler*) gefunden wurden. In ihnen sollen die obengenannten Feuersteine, am Dornheimer Berg in 6 Meter Tiefe ein Backzahn von *Elephas primigenius* gefunden sein, die in der Arnstädter Schulsammlung aufbewahrt werden und das sichere diluviale Alter dieser Schotter beweisen. — Die breite Schotterterrasse zwischen Sülzenbrück und Wandersleben erhebt sich etwa 10 Meter hoch unmittelbar aus dem Alluvium der Apfelstädt, zu der sie nach ihrer Zusammensetzung gehört, wie auch des Weidbaches, gegen diesen sogar mit steilerer Böschung als gegen jene. Auch sie führt vereinzelt Blöcke verkieselten Zechsteins und ist auf ihrer Fläche ebenfalls mehr oder weniger stark verlehmt. — Im Anschluß an die Wipfra ist nur eine Schotterinsel zu nennen; diese liegt auf dem Plateau des Berges zwischen Ichterhausen und Eischleben, mit ihrer Sohle 20 Meter über dem Fluß, ist mehr feinkiesig-sandig als grob, sehr kalkreich; eine kleine 1½ Meter hohe Sandgrube bildet leidlichen Aufschluß. Geröllchen von Porphyr, Muschelkalk, Keuper- und Buntsandsteingesteinen, nesterweise konglomeratisch verbacken, wechseln mit reinem Sand ab. Feuersteine, Knochenreste und Schnecken, die auf interglaziales Klima verweisen, sollen darin vorgekommen sein.

Löß und Gehängelehm (d1). — Die älteren Diluvialschotter (dg 1) liegen meist frei zu Tage, die jüngeren (dg 2) dagegen sind gewöhnlich von einer mehrere Dezimeter, vielleicht sogar bis über 1 Meter starken Lehmschicht bedeckt, die z. T. alter Auelehm (Hochwasserschlamm), z. T. wohl auch als äolisch zugewehter Staub (Löß) zu deuten ist. Sie hat eine warmsepiabraune bis schwarzerdig dunkelbraune Farbe. Wo die Terrasse an den alten Uferrand anstößt, zieht sich der Lehm gern ein Stück am Abhänge empor und geht in Gehängelehm oder echten Lößlehm über, die beide mehr oder minder reichlich Gehängeschutt enthalten können. — Auch abseits von den Schotterterrassen haben sich Löß- und Gehängelehm an verschiedenen Stellen gebildet oder erhalten. Doch sind Aufschlüsse nur selten vorhanden, die vorhandenen meist klein oder verfallen. (Alte Lehmgruben westlich Arnstadt an der Bittstädter Chaussee; westlich von Dornheim; südlich von Eischleben; westlich gegenüber Sülzenbrücken). Gelegentlich kommen darin Kalkkonkretionen (Lößkindel) vor; an der Chaussee am Ostfuß des Arnstädter Weinbergs fanden sich auch Lößschnecken (*Succinea oblonga*, *Acicula acicula*, *Pupa muscorum*).

---

## Alluvium

Von den diluvialen Lehmen sind wohl zwischen Arnstadt, Haarhausen und Holzhausen tieferliegende, jüngere abzutrennen, wenn auch die Grenze fließend und die Zusammensetzung ähnlich ist. Da sie sich aber auch noch etwas über den ebenen Talboden der Bäche erheben, sind sie als älter alluvial ( $\alpha 1$ ) dargestellt worden. Auch noch an ein paar anderen Stellen (in und südlich von Sülzenbrück, östlich von Thörey) sind tiefgelegene Lehme hierher gerechnet worden. Ihrer Entstehung nach mögen es Abschleppmassen von den anstoßenden Hängen sein.

Ebenfalls zum Älteren Alluvium sind die 2 bis etwas über 3 Meter mächtigen Schotter ( $\alpha 2$ ) gerechnet worden, die beiderseits in niedrigen, aber wohlausgeprägten Terrassen den Geralauf unterhalb Arnstadt bis über Ichttershausen hinaus begleiten. Sie bestehen aus Geraschotter, der zwar zu einem guten Teile auch noch aus dem Gebirge stammt, also aus Quarzporphyren, Tuffen, Konglomeraten und Sandsteinen des Rotliegenden, der aber auch sehr große Mengen von Buntsandstein und besonders Muschelkalk, auch Keuperdolomit enthält und — umgelagert aus diluvialen Schottern—Blöcke von Braunkohlenquarzit und verkieseltem Zechstein; südlich vom Arnstädter Friedhof soll auch ein Feuersteinsplitter gefunden worden sein. Hier und zwischen Arnstadt und Rudisleben, besonders entlang der Chaussee, geben zahlreiche Schottergruben, die bis zum Grundwasser des heutigen Gerarflusses niedergehen, vorzügliche Aufschlüsse. In einem derselben ist ein Mammutstoßzahn gefunden, wohl auf sekundärer Lagerstätte.

Auf der Nordwestseite des oberen Tieftales sind aus mehreren benachbarten Runsen des Wellenkalks so massenhaft Muschelkalkscherben herabgespült und am Fuße in einer Reihe miteinander verwachsener Schuttkegel ( $\alpha s$ ) aufgehäuft worden, daß es angebracht erschien, sie auf der Karte auszuscheiden. Ein aus Brocken von Kalksteinen des  $mo 2$  und aus Keupermergeln zusammengeschwemmter Schuttkegel macht sich 1 km östlich von Holzhausen bemerkbar. Zahlreiche unbedeutende solche Kegel wurden nicht angegeben, ebenso nicht die dünnen flachgeböschten Decken von Wellenkalkscherben, die infolge des andauernden Abbröckelns von den steilen  $mu 1$ -Wänden sich fast regelmäßig über den obersten Röttschichten im Laufe längerer Zeiten angesammelt haben.

Dagegen wurden als „Abgestürzte Muschelkalkfelsen“ (am) diejenigen durch ihre eigenartige Haldenform gekennzeichneten Wellenkalkschuttmassen an der  $mu 1/so$ -Grenze ausgeschieden; die sich als viele Kubikmeter große zusammenhängende Felsen entlang größerer Klüfte von ihrer Ursprungsstätte losgelöst hatten (solche Klüfte sieht man an einigen Stellen oben am Plateaurande auch jetzt noch, als Vorbereitungen neuer Abstürze) und mit einem Male abgestürzt oder abgerutscht sind. An vielen Stellen sind solche Abstürze nur vereinzelt erfolgt (Tiefal, Trieglimühle), am Abhange der Wasserleite und an der Eremitage aber in vielfacher Wiederholung und z. T. noch unter Wahrung des ursprünglichen Schichtenzusammenhanges. In geschichtlicher Zeit scheint kein großer Absturz mehr erfolgt zu sein.

Die großen, vorn (S. 9) erwähnten Quellen haben vor ihrem Austritt aus der Erde Gelegenheit gehabt, Kalk aus den durchströmten Muschelkalkschichten aufzulösen; infolge Luftzutritts lassen sie — meist erst etwas unterhalb ihres Austritts — den gelösten Kalk wieder ausfallen, meist als Inkrustation von Pflanzen, und dieser bildet nun Lager von Kalktuff (ak). So hat die Siegelbacher Quelle ein Lager gebildet, auf dem das Dorf steht; der Kalktuff im Bahnhofsgelände von Arnstadt ist wohl auf den Schönbrunn zurückzuführen, während der Fürstenbrunn infolge seiner alsbald durch das sehr weiche Gerawasser erfolgenden Verdünnung nicht in die Lage kam, den Kalk auszuscheiden. Das größte Tufflager dehnt sich, vom Mühlberger Spring ausgehend, im Mühlberger Ried aus. Aufschlüsse sind sehr spärlich und neuerdings nur noch gelegentlich und vorübergehend vorhanden. Überall (auf Blatt A.) scheint der Tuff locker, sandig-erdig zu sein, von weißer bis gelblicher Farbe; steinig verhärtete Massen, die sogen. Grottensteine oder feste Bänke bildeten, sind nicht sichtbar, doch treten sie schon knapp jenseits der westlichen Blattgrenze bei Mühlberg auf und haben hier viele Mauersteine zu den zwei westlichen Gleichenburgen geliefert. Die Schneckenfauna scheint von einheimischen Sammlern noch nicht ausgebeutet zu sein; bisher sind nur *Bithynia* und *Limnaea* bekannt geworden. Die Mächtigkeit beträgt in Arnstadt bis fast 2 Meter, bei Mühlberg über 2 Meter. Eine noch andauernde Fortbildung scheint nirgends stattzufinden, vielmehr sind die Lager von lehmiger oder humoser Verwitterungserde bedeckt. In Arnstadt liegt der Tuff auf 1,6-m Muschelkalk-Bachschotter.

Der östliche niedere Teil des Mühlberger Riedes wird von moorigem Boden eingenommen, der nach abwärts in Torf (at) übergeht. Früher wurde dieser in der Nähe von Freudenthal in größerem Maße und zur Ausfuhr gestochen. Er soll manneshoch stehen. Jetzt sind keine Aufschlüsse mehr vorhanden. Nach Sülzenbrück zu geht er in Schneckenriedboden über.

Kalktuff und Torf schließen auch Säugetier-Knochen ein, unter ihnen solche von Rind und Pferd, Schaf, Ziege und Hund.

Als Alluvium (a) schlechthin sind die ebenen Talböden der heutigen Gewässer dargestellt, die in der Regel noch heute bei Hochwasser überflutet werden können. Je nach der Größe und Herkunft des Flusses sind sie verschieden: im Geratal sind es 3 bis 5 Meter starke Gebirgsschotter mit einer mehr oder weniger starken Lehmdecke, in den Tälern des Berglandes z. T. reine Kalksteinschotter, in denen des Niederungsteils sehr tonige oder auch infolge reichlicher Schneckenschalen kalkhaltige, oft humose Lehme, schwerdurchlässige „Riedböden“. Das in oder auf ihnen befindliche Wasser scheint, besonders zwischen Haarhausen und Sülzenbrücken, gips- und vielleicht auch etwas salzhaltig zu sein, nach der dortigen Flora zu schließen.

Über die losen Blöcke von Braunkohlenquarzit (B), verkieseltem Zechstein (Z), Rätsandstein (R) und Feuerstein (F) siehe vorn auf den Seiten 35, 36, 38.

## Anhang

### Die Salzlagerstätten bei der Saline Arnshall

Schon im Beginn der 40er Jahre des vorigen Jahrhunderts waren in Thüringen Salzlager im Zechstein, Mittleren Muschelkalk und Mittleren Keuper soweit bekannt oder vermutet, daß der Salinist A. g. Rost auch bei Arnstadt ein solches Lager zu erbohren hoffte. Er führte die erste Bohrung 1845—1849 mit vielen Schwierigkeiten, aber schließlichem Erfolge bei Rudisleben da aus, wo dann die Saline Arnshall errichtet wurde. Das Nachlassen des ursprünglich 23—25% betragenden Salzgehaltes der Sole machte aber bald eine Vertiefung dieses Bohrloches und später (1865—1869 durch den Arnstädter Salinenverein) die Abteufung eines neuen nötig, daß 365 Meter tief wurde. Die aus dem Bohrloch gewonnene Sole wurde zu Kochsalz versotten, die Mutterlauge zu Bädern verwandt.

Nach den Mitteilungen des Badearztes Dr. Niebergall war das Salz im ersten Bohrloche in 871—900 Fuß (= 247—258 Meter) Tiefe gefunden, und aus seinen weiteren Angaben könnte man schließen, daß es ebenso dem Mittleren Muschelkalk angehörte wie dasjenige von Erfurt und Buflieben. Damit stimmen freilich die Ergebnisse der späteren, viel zuverlässiger, nämlich nicht mit Meißel und Wasserspülung, sondern als Kernbohrungen und mit Laugenspülung ausgeführten Bohrungen nicht überein, in denen man das Salzlager nicht im Mittleren Muschelkalk wiederfand, sondern erst im tiefsten Teile des Oberen Buntsandsteins erreichte. Diese Bohrungen wurden auf Grund des hohen Kaligehaltes der Mutterlaugen in der Erwartung niedergebracht, das inzwischen aus dem Werra- und Südharzgebiet wie bei Staßfurt bekannt gewordene Kalisalz-lager des Zechsteins auch hier zu finden. Die erste neuere Bohrung führten 1891 die damaligen Salinenbesitzer Gebr. Fläschen-dräger aus, weitere 1894, 1895 und 1896 die Bohrgesellschaft Arnshall. Sie erreichten aber sämtlich den Zechstein nicht. Das taten erst die 1896 beim Bahnhof Plaue ausgeführte Bohrung Arnshall IV und die bei Gräfinau ausgeführte Bohrung Stadtilm (siehe über beide die Erläuterungen zu Blatt Plaue), bei denen man aber erkennen mußte, daß das Zechstein-Salzlager unserer Gegend frei von Kalisalz ist, überdies auch in einem anderen (tieferen) Horizonte der Formation liegt, als in den obengenannten anderen Gegenden. Im Jahre 1912 ist der Salinenbetrieb eingestellt worden, wird aber 1924 von der neuen A. G. Saline und Chemische Fabrik Arnshall wieder aufgenommen werden. Zur Zeit wird die 1895 erbohrte Hermannsquelle als natürliches Mineralwasser und die Quellsale zu Badezwecken versandt.

Die Bohrlöcher sind auf der Karte mit den Zahlen f, 2, I, II, III angegeben, ihre Ergebnisse in nachstehenden Verzeichnissen kurz zusammengestellt. Sie sind alle in ungefähr 250 bis 255 Meter Höhe über NN angesetzt.

1. Rost's Bohrloch 1845 bis 1849 soll ergeben haben:

	0— 12 Fuß =	0— 3,4 m	Kies und Flußgerölle [Alluvium]
	12— 52 „ =	3,4— 14,7 „	rote und grüne Mergel [Mittlerer Keuper]
Bei	52 „ =	14,7 „	der „Thöreyer Dolomit mit Mya“ [Grenz- dolomit]
	52—122 „ =	14,7— 34,7 „	zuerst dunkle fette bituminöse Tone mit Gips- und Salzspuren, darunter Letten- kohlensandstein mit etwas Lettenkohle [Unterer Keuper]
	122—609 „ =	34,7—172,4 „	„normaler Muschelkalk“ [ohne nähere An- gaben]
			[Von hier ab die stratigraphische Deutung unsicher]
	609—718 Fuß =	172,4—203,7 m	Gips, gelbe dolomitische Kalke und „Würfel- kalk“ [wohl = Zellenkalk]
	718—792 „ =	203,7—224,5 „	Salzton mit schwachem Salzgehalt, Kalk- mergel und etwas Gips
	792—871 „ =	224,5—247,1 „	desgl. mit höherem Salzgehalt (4—7%)
	871—909 „ =	247,1—257,9 „	Steinsalz
	909—910 „ =	257,9—258,2 „	weißer bis gelblicher Tafelgips [Gipsspat]
	910—916 „ =	258,2—260 „	schwarzer krystalliner Kalkstein. wahrscheinlich 1865—1869 vertieft bis 365 m.

2. Bohrloch; 1891

	0— 4 m	Flußschotter [Alluvium]
	4— 5 „	Mergel und Tone [Keuper]
	35—126 „	Kalksteine mit Lettenschichten [Oberer Muschelkalk]
	126—194 „	Fester Anhydrit, Gips und Ton [Mittlerer Muschelkalk]; bei 183 m schwache Sole
	194—302 „	Angeblich fester Anhydrit [wohl Kalksteine des Unteren Muschelkalks]; bei 290 m 14 <sup>o</sup> Sole.
	302—331,5 „	Letten [Röt]; bei 326 m 18 <sup>o</sup> Sole, bei 331,5 m 22—25 <sup>o</sup> Sole.

Bohrungen der Gesellschaft Arnshall

	Bohrloch I; 1894	Bohrloch II; 1895	Bohrloch III; 1895—1896
Alluvium (a) . . . . .	0 — 5,6	} 0 — 78	} 0 — 138
Mittlerer u. Unterer Keuper (km u. ku)	5,6— 44		
Nodosenschichten (mo 2) . . . . .	44 —131	78 —135	
Trochitenkalk (mo 1) . . . . .	131 —?150	135 — ?	138 —145
Mittlerer Muschelkalk (mm) . . . . .	?150 — 204	? —202	145— ca. 200
Schaumkalk (mu 2 γ) . . . . .	204 —215	202 —209	ca. 200—209
Oberer Wellenkalk (mu 2) . . . . .	250— ca. 260	209— ca. 232	209— ca. 228 <sup>1)</sup>
Terebratulakalk (mu 2 τ) . . . . .	bei 260	bei 232	ca. 228—231
Unterer Wellenkalk (mu 1) . . . . .	ca. 260—308	232 —306	231—ca. 300 <sup>2)</sup>
Myophorienschichten (mu 1 μ) . . . . .	308 —326	306— ca. 330	ca. 300—327 <sup>3)</sup>
Röt, Mergel und Anhydrit (so) . . . . .	326 —433	ca. 330—430,7	327 —427
Röt-Steinsalz (Na) . . . . .	433 —444	430,7—440,7	427 —451,8
Anhydrit und Letten (so) . . . . .	444 —455,6	440,7—443	451,8— ca. 454
Mittlerer Buntsandstein (sm) . . . . .	455,6—?733	443 —450	454 — ?
Unterer Buntsandstein (su) . . . . .	733 — ?		

1) 209—210 feinporig. — 2) Bei 258 und 306 m mit Anhydritknöllchen. — 3) Schichtung horizontal.

## Verwendung der Gesteine und Bodenkundliches

Die Mergel des Rötts würden wie auf dem Nachbarblatt Plauë zur Ziegelei verwendbar sein, liegen aber meist zu tief unter Kalkschutt und haben auch sonst für diesen Zweck ungünstige Lage. Der in ihnen sich findende Gips hat nicht die für Gewinnung genügende Mächtigkeit und Reinheit. Über die Salzlager ist schon soeben das Nötige gesagt. — Als Bodenbildner kommt der Röt wenig in Betracht, teils schon wegen seiner geringen Verbreitung, teils ebenfalls wegen seiner fast überall vorhandenen Decke von Wellenkalkschutt. Er bildet einen schweren Tonboden, in den das Regen- und das aus der Wellenkalkgrenze kommende Quellwasser schwer eindringt, den es vielmehr nur oberflächlich etwas aufweicht unter Bildung schlüpfrigen zähen Schlammes, der bei Trockenheit sehr hart wird. Er bleibt darum oft unbearbeitet als Ödland liegen, obwohl er einen guten Nährstoffgehalt an Alkalien, Magnesia, Kalk und Phosphorsäure hat.

Im Unteren Muschelkalk findet der eigentliche Wellenkalk keine Verwendung, die Oolithbänke werden im Jonastal an einer Stelle als Straßenschutt gebrochen, größere Platten auch zur Abdeckung von Gräben, dickere Stücke als Bausteine verwendet. Die anderwärts viel als Bausteine gewonnenen Terebratelbänke liegen meistens für die Abfuhr, meist auch schon für die Gewinnung zu ungünstig, indem bei der gewöhnlich sehr flachen Lagerung sehr bald der Abraum zu mächtig wird; sie dienen darum überall nur dem Privatbedarf des Besitzers. Nur die Schaumkalkbänke lohnen da, wo sie plateaubildend auftreten, ihre Gewinnung, z. B. auf der Alteburg; ihre dickeren und porigen Bänke liefern gute, leicht zu bearbeitende Quadersteine, die zum Bau von Kirchen und anderen besseren Bauten gedient haben, gewisse sehr dichte harte Platten sind als Pflastersteine gewonnen worden. — Wegen seiner reichlichen Zerklüftung läßt der Wellenkalk, wo er ohne Lehmdecke zutage tritt, das Regenwasser schnell versinken, ist darum selber bald wieder trocken, ja dürr, bildet dagegen an seiner Grenze gegen den undurchlässigen Röt einen bedeutungsvollen Quellhorizont, dem wie schon gesagt, u. a. die starken Siegelbacher Quellen entspringen; doch hat dies Wasser natürlich eine große Härte. Wo aber eine dünne Decke von zugewehstem Lehm oder von humosem lehmigen Verwitterungsboden vorhanden ist, wie im Walpurgisholz, hält sich die Bodenfeuchtigkeit länger und gestattet einem kräftigen Busch- oder Hochwald sein Gedeihen. Die

wildwachsende Kalkflora des hiesigen Wellenkalkbodens ist sehr reichhaltig und von Botanikern gern aufgesucht, zumal sie auf den beiden verschiedenen Bodenarten, dem trockenen felsigen und dem feuchten humosen, so verschiedenartig ist.

Im Mittleren Muschelkalk hat nur der Gips Verwendung gefunden, ehedem mehr als jetzt, der aber merkwürdigerweise nur in dem Arnsberg—Freudenthaler Klippenzug zutage tritt. Er ist wohl hauptsächlich als Mörtel, z. B. an den Gleichenburgen, verwandt worden, vielleicht auch zur Düngung. Zu letzterem Zwecke verdient er jedenfalls auch jetzt noch — oder wieder — erhöhte Beachtung, namentlich ist er für Klee, Luzerne und Esparsette sehr geeignet; seine mergeligen Verunreinigungen sind eher nützlich als schädlich. — Ob in dem ältesten Salinenbohrloch bei Rudisleben das Salz, wie es nach dem überlieferten Schichtverzeichnis und nach Analogie des Salzes bei Erfurt und Buflieben scheinen könnte, dem Mittleren Muschelkalk entstammt, kann, da Bohrproben nicht aufbewahrt sind und in neueren, gut untersuchten Bohrungen das Salz erst im Röt erbohrt ist, nicht mehr sicher erwiesen werden. — Für die Landwirtschaft liefert der Mittlere Muschelkalk einen zwar meist tiefgründigen und oft steinarmen, aber sonst offenbar nicht eben nährstoffreichen, sehr hellfarbigen und sich darum wenig erwärmenden Tonmergelboden, der leicht zu bearbeiten ist; steinig wird er teils da, wo ihm harte Kalkplatten oder Zellenkalke eingelagert waren, teils da, wo sich vom überlagernden Trochitenkalk aus Schutt über ihn verbreiten kann; er streicht übrigens gern auf ebenem oder nur sehr sanft geböschtem Gelände aus. Die breiten Flächen im Tambuchforst tragen wegen des hohen Alters der Forstwirtschaft daselbst einen stark humosen Boden.

Im Oberen Muschelkalk liefert der Trochitenkalk zwar wahrscheinlich hier ebenso wie meist anderwärts geeignetes Material für grobe Mauersteine, ist aber nirgends von einem größeren Steinbruch aufgesucht worden. Seine klotzigen Bänke, zwischen denen mildere Lagen so gut wie fehlen, liefern bei der Verwitterung viele und große Steine, aber wenige lehmige braune Feinerde, die indes zwischen den Steinen bis metertief hinabgehen und somit auch tiefwurzelnde Gewächse tragen kann. Der Kaligehalt im Glaukonit und der Phosphorgehalt in den Knochenresten einzelner Bänke sind immerhin beachtenswert. Wegen Mangel an wasserzurückhaltenden Lagen im Trochitenkalk selbst oder in seiner Unterlage bildet er freilich gewöhnlich sehr trockenes Gelände, das an seinen Schichtköpfen sogar sehr häufig Ödland ist. — Die Nodosenschichten, je nachdem die eine oder die andere der drei sie aufbauenden Gesteinsarten zu oberst liegt, der reine dickbankige Muschelschalenkalkstein oder der plattige mergelige Kalkstein oder die Tone, und je nach dem Grade der Verwitterung bzw. der Abtragung der Verwitterungsprodukte durch spülendes Wasser und Wind, entweder flachgründige, manchmal fast feindrefreie Fels- und Steinböden, oder steinfreie bis steinreiche tiefergründige, mehr oder minder fette und schwere Tonböden von hellgrauer Farbe, die sich schwer erwärmen, oder auch von grauschwarzer Farbe, wo sich infolge Wasserstaues unverweste Humusstoffe hatten bilden und erhalten können, also eine Art Schwarzerden, die bei geeigneter Entwässerung noch recht günstige Beschaffenheit annehmen können, oder endlich milde braune feinerdige und tiefgründige, z. T. ganz steinfreie Lehm Böden. In letzteren kann die Auslaugung des Kalkes und anderer Nährstoffe soweit gegangen sein, daß sie sogar unfruchtbar geworden sind, während die Tone und

selbst noch die mit etwas Erde durchmengten Steinböden recht fruchtbar sind; die Höhe des Ertrags hängt dann freilich immer noch ungewöhnlich stark von den Witterungsverhältnissen der einzelnen Jahre und von dem Grade der Böschung, also des Wasserabflusses, ab. So kann der Boden wo er aus dem einen oder anderen Grunde sehr flachgründig ist, am besten zu Ödland oder Schaftrift oder auch als Truppenübungsplatz dienen, wie auf weiten Flächen der Horst zwischen Röhrensee und Ohrdruf, oder als Wald aufgeforstet werden bezw. bleiben; andererseits kann er an anderen Stellen ein vorzüglicher Weizenboden sein. — Eine Ausbeutung der Nodosenkalksteine in Steinbrüchen findet z. Z. nirgends statt, ältere Brüche bei Eischleben sind eingeebnet.

Der Untere Keuper setzt sich aus sehr verschiedenartigen Gesteinen zusammen. Seine Tone, die anderwärts manchmal zu Ziegeln verarbeitet werden, finden hier keine Verwendung; seine Sandsteine treten zwar stellenweise in starken Bänken auf, haben aber weder eine schöne Farbe, noch ein widerstandsfähiges Bindemittel, sondern sind schmutzig gefärbt, ziehen die Feuchtigkeit nach oben, senden im Frost leicht ab und sind also als Bausteine ungeeignet, kleine Schürfe, z. B. bei Haarhausen, hat man alsbald wieder aufgegeben. Die Guthmannshäuser Kalke scheinen nicht mächtig genug zu sein und zerfriren wohl auch leicht nach den sie zusammensetzenden Schalen in dünne Scherben. Nur unter den Ockerdolomiten und im Grenzdolomit finden sich da und dort Partien, die hart und fest genug, manchmal sogar zu fest und klotzig sind, um als Mauersteine für Garten- und Grundmauern verwendet zu werden; oft kann man dann schon solche Bänke benutzen, die, von zu wenig Erde bedeckt, dem Pflug beim Ackern hinderlich sind und schon aus diesem Grunde entfernt werden müssen. Sie finden aber dann auch meist nur für den eigenen Bedarf des Besitzers Verwendung, jedenfalls bleiben die Gruben immer klein und werden bald wieder eingeebnet; der kleine Abfall wird wohl noch zur Besserung der Feldwege benutzt. Aus großen Blöcken solchen Dolomits, besonders von Grenzdolomit, bestehen viele Mauersteine an der Wachsen- und Gleichenburg; ihre Kanten sind wohl etwas abgewittert, sonst aber haben sie sich vielfach sehr gut gehalten; wo sie gebrochen sind, ist unbekannt. — Die Kohlenflözchen, die man gelegentlich einmal bei Ichttershausen, Haarhausen und Mühlberg beim Pflügen oder beim Schürfen auf ein andres Gestein bloßgelegt hatte, erwiesen sich stets als so dünn, (wenige Zentimeter oder Dezimeter) und so unrein, daß man den Schurf bald wieder einstellte; ob die Verunreinigung in Zwischenlagen oder in gleichmäßiger Beimischung von Ton, Sand oder Schwefelkies bestand, ist nicht bekannt. — Der Untere Keuper verwittert in all seinen Gesteinen, mit Ausnahme einzelner Dolomite, Kalke und der (nicht schichtbildenden) Hornsteine, so leicht zu „Boden“, daß sein Gebiet fast ausnahmslos dem Feldbau dient; nur an dem sehr steilen Gerahang unterhalb Ichttershausen trägt er notgedrungen auch einmal Wald. Der Ackerboden ist aber nach dem tonigen, sandigen oder carbonatischen Ursprungsgestein sehr verschieden: fetter oder magerer Ton, milder toniger Sand oder steiniger Lehm. Da aber die einzelnen Gesteine meist in dünnen Lagen sehr oft mit einander wechseln, treten sehr gewöhnlich von Natur (durch Verschwemmung) oder durch den Pflug Vermischungen ein, die außerordentlich günstig wirken und einen guten bis ausgezeichneten, milden warmen fruchtbaren sandig-lehmigen Mischboden erzeugen. Nur wo die Tone vorherrschen, kann dieser an Nässe leiden, und wo die Dolomite der Ackerkrume zu nahe kommen oder — wie südlich Dornheim — zu reichlich in

plattige Schollen zerfallen den Boden bedecken, mindert sich dessen Güte beträchtlich. Durch eine Art Schwarzerdebildung ist die Bodenfarbe oft auf große Flächen hin sehr dunkel geworden.

Der *Mittlere Keuper* besteht vorwiegend aus grauen oder brünen, etwas dolomitischen Tonmergeln, gegen die andere Gesteinsarten sehr stark zurücktreten. Diese Tonmergel zerfallen, wie das vorn (S. 21) schon geschildert ist, unter der Wirkung von Sonne und Frost an kahlen S-, SO-, und SW-Abhängen oberflächlich zu einem sogleich feinkörnigen sandartigen, in seinen „Sand“-Körnern aber hart bleibenden Grus, der von Wind und Regen leicht entführt wird; das dann zurückbleibende anstehende Gestein aber ist fest, unverwittert, läßt den Regen nicht oder nur in spärlichstem Maße und wenige Millimeter tief eindringen und infolge all dessen auch kaum ein Halmchen oder Schlehenbüschlein aufkommen. Wo aber infolge nördlicher Lage des Abhangs oder infolge waldiger Bedeckung von früher her die Sonne nicht so stark austrocknend wirken kann oder wo infolge tiefer und sehr flachgeböschter Lage ein dauernder Zutritt von Feuchtigkeit erfolgt oder diese nicht so leicht verdunsten kann, da wandelt sich der anstehende Mergel und erst recht der verschwemmte Grus in mehr oder weniger plastischen z. T. fetten Ton um, der recht tiefgründig sein kann und, auch wenn er aus rotem Gestein hervorgegangen, sehr gern schwarzerdeartig dunkel gefärbt ist, dadurch, daß die in und auf ihm wachsenden Pflanzenteile nicht vollkommen verwesen konnten. Dieser Tonboden ist zwar unter bestimmten Witterungsverhältnissen schwer oder nicht zu bearbeiten, aber ein überaus fruchtbarer und nährstoffreicher Feld- und an steilen N-Abhängen ein ebensolcher Waldboden. Die Steinmergel verschwinden bei der Verwitterung spurlos, nur die der Corbula-, der Lehrberg- und der Anoplophorabank bleiben noch lange Zeit als feste, oft würfelige oder plattige harte Steine im sonst steinfreien Feldboden erhalten. Der Schilfsandstein liefert einen roten etwas tonigen, aber doch lockeren Sandboden, der Gips tritt entweder als solcher in nackten Felsmauern oder Felsbuckeln auf oder er ist tief ausgelaugt unter Hinterlassung eines Tonbodens von meist schwarzgrauer Farbe, der durch verschiedenartige, in Gestalt kleiner Knollen, Bröckel oder groben Sandes auftretende Auslaugungsrückstände (sog. Gipsresiduen) aufgelockert ist. Die Gipsfelsen tragen eine spärliche und kümmerliche, doch eigenartiger Formen nicht entbehrende wilde Flora der völlig ausgelaugte Rückstandsboden ist wenig nährstoffhaltig, mischt sich aber in der Regel mit dem andern, besseren Boden. Wo der Gips reine Bänke bildet, d. h. frei von tonigen Verunreinigungen ist, da wird er noch jetzt (Westfuß der Wachsenburg und Nordfuß der Schloßleite), z. T. sogar unterirdisch, gewonnen und, nachdem er gebrannt ist, als Stuckgips oder Mörtel verkauft; eine Verwendung als Düngegips, welche natürlich auch die weniger reinen Abänderungen erfahren könnten, wäre auch hier zu empfehlen, besonders für die Felder auf den diluvialen Kiesterrassen. — Auf dem Bittstädter Kirchberg werden einzelne Partien der bunten Mergel, vermengt mit dem Pliocän, zur Ziegelfabrikation gewonnen.

Der *Rätsandstein* bildet die steinige, waldbewachsene oder burgbestandene Decke der drei Gleichen-Berge, des Kaffs und Kallenbergs; die unteren Bänke sind in der Regel stark und eignen sich — wo sie frisch sind — vortrefflich zu Quader- und Schmuckbausteinen, feinen Ornamenten, Grab- und Mühlsteinen; auf Blatt Arnstadt entbehren sie aber der (auf Blatt Gotha am Röhn- und Seeberg vorhandenen) schützenden Decke der mittleren und oberen Schichten, sind darum stark angewittert

und angemürbt, nur zum Teil noch brauchbar. Verfallene kleine Brüche auf Schloßleite, Kaff- und Kallenberg geben Zeugnis, daß sie auch hier ehemals gewonnen worden sind. In den Mauern der Gleichenburgen bildet Rät-sandstein den Hauptbaustein. Von seinem jetzt noch — und mit Recht — in großem Maßstabe ausgebeuteten Vorkommen am Gr. Seeberg auf Blatt Gotha hat der schöne edle Baustein den weithin berühmten Namen Seeberger Sandstein.

Der Lias bildet auf dem Blattgebiet einen schweren, kalten und nassen Tonboden mit zahlreichen plattigen harten Sandsteinbröckeln, der, im dauernden Schatten des Kallenbergwaldes, trotz ebener Lage sich nicht für Feldbau eignet und als Ödland oder Pflaumbaumpflanzung sich vom anstoßenden diluvialen Lehmboden abhebt. Er ist übrigens auch mit reichlichen Rät-sandsteinblöcken überstreut.

Die auf der Karte als Pliocän dargestellten Tone von der Kuppe des Bittstädter Kirchberges sind offenbar aus Rückständen einer sehr tiefgehenden Verwitterung entstanden, darum z. T. sehr fett (kolloidal) und kalkfrei. Da sie aber zugleich stellenweise ganz erfüllt sind von Sandsteinen und losen Sanden, die aus dem Rät und Lias stammen, so hat man das nötige Magerungsmittel zur Hand, um daraus sehr gute Ziegel herzustellen. Wohl zur Gewinnung roter Ziegelfärbung wurden auch Keupermergel aus dem unmittelbar Liegenden mitverwandt. Zur Zeit der Kartenrevisionen waren drei Ringöfen in Betrieb. Bei landwirtschaftlicher Benutzung erweisen sich diese pliocänen Tone gemäß ihrer Entstehung durch tiefgehende Verwitterung und Auslaugung als nährstoffarm und wenig fruchtbar.

Im Diluvium und Alluvium sind vor allem Schotter und Lehme zu unterscheiden. Die ältesten Schotter, die der oberen Terrasse, bestehen aus groben bis sehr groben Flußgeröllen und aus Sand in zwischengelagerten Schichten oder als Zwischenmasse der Gerölle, und diese wie der Sand sind alles harte, durch chemische Verwitterung und mechanische Zertrümmerung ausgesuchte Kieselgesteine des Thüringer Waldes, ganz vorwiegend Quarzporphyre. Sie sind darum einerseits ausgezeichnet geeignet zur Beschotterung der Wege und selbst der Kunststraßen und würden bei bequemerer und näherer Lage gewiß öfter zu diesem Zwecke gewonnen werden, andererseits aber sind sie von den Atmosphärien und den Pflanzenwurzeln kaum angreifbar und sehr unfruchtbar und ungeeignet, Bodenkrupe zu bilden. Eine Zufuhr von gebranntem Kalk und vielleicht schon von Gips könnte vielleicht ihren in dem Felsit der Grundmasse und in den Feldspateinsprenglingen steckenden ziemlich hohen Kaligehalt einigermaßen aufschließen. Wo über den meist schieren trocknen Schotterboden Schutt und Verwitterungslehm aus dem höher am Gehänge anstehenden Muschelkalk zugeführt ist, ist natürlich eine merkliche Verbesserung des Bodens eingetreten. In der 8 bis 10 Meter hohen Grube im Heidenholz bei Bittstedt wird außer dem Schotter auch viel Sand gewonnen, der in diesem sonst weithin sandarmen Gebiet als Mörtelzusatz dient.

Die jüngeren Schotter der tieferen Terrasse haben außer Geröllen derselben Kieselgesteinsarten wie die älteren Schotter noch einen beträchtlichen Gehalt an Muschelkalkgeröllen, besonders in ihren tieferen Lagen, während in den oberen Lagen und an der Erdoberfläche der Kalkgehalt meist schon ausgelaugt ist. Diese bis über 8 Meter mächtigen Schotter liegen bequemer für die Gewinnung und Abfuhr und werden darum östlich und südöstlich von Arnstadt in einer Anzahl schon vorn (S. 38) ge-

nannter Gruben zur Straßenbeschotterung gewonnen; auch ist aus ihnen der hohe Damm der Saalfelder Eisenbahn bei ihrem Anstieg aus dem Geratal auf die Dornheimer Höhe aufgeschüttet. — Die Schotter liegen stellenweise frei zu Tage und bedingen hier einen leicht austrocknenden, an Feinerde armen sehr steinigen Feldboden, der seinen Kalkgehalt oberflächlich schon ganz oder fast ganz verloren hat und seinen beträchtlichen Kaligehalt nur in einer für die Pflanzen schwer verdaulichen Form enthält. Zum Glück wird aber die Schotterterrasse auf ihrem größten Teile von einer bis mehrere Dezimeter, ja bis über 1 Meter starken Lehmschicht überdeckt, die besonders nach den Seiten (alten Uferändern) hin anschwillt und sich durch lockere Beschaffenheit, warme rötlich bis umbrabraune Farbe und darum leichte Erwärmbarkeit auszeichnet und ihre Nährstoffe den Pflanzen willig hergibt; auf weite Flächen hin nimmt sie sogar die Beschaffenheit der durch ihre Fruchtbarkeit berühmten Schwarzerde an.

Ganz ähnliches läßt sich von den eine noch tiefere Terrasse einnehmenden Schottern des Älteren Alluviums sagen. Sie ragen nur 2 1/2 bis 3, am alten Uferande bis 5 Meter über die heutige Talauflage empor; die in ihnen besonders am linken Geraufer zahlreich niedergebrachten Schottergruben gehen bis zum Grundwasserspiegel des heutigen Flusses nieder. Die Verwendung des Schotters ist dieselbe wie die des diluvialen. Auch sie sind von einer dünnen Lehmschicht überzogen zum Vorteil des Ackerbaus.

Auch die heutige, tiefstgelegene Talsohle der Gera, die immer von Überschwemmung betroffen wird, wird von Gebirgsschotter, untermischt mit Geröllen aus Buntsandstein, Muschelkalk und einzelnen Keupergesteinen gebildet und stellenweise, besonders im Norden, von Auelehm bedeckt. Die der Überschwemmungsgefahr am meisten ausgesetzten, fast stets von Kiesen eingenommenen Teile werden naturgemäß nicht beackert, sondern dienen als Wiesen; die etwas höheren, gewöhnlich zugleich lehmigen Strecken aber sind sehr fruchtbare Ackerböden.

Der Gehängelehm ist z. T. ein steinfreier lockerer Lößlehm mit all den vorzüglichen Eigenschaften dieser Bodenart, z. T. ist er mehr oder minder durchspickt von Gehängeschutt, insbesondere Muschelkalkbrocken, bei Kehestädt und Thörey auch vermischt mit auf ihn herabgespülten Keuperlettenpartikeln. Überall hat er einen für den Ackerbau erwünschten ausdauernden Feuchtigkeitsgehalt. — Eine Gewinnung für Ziegeleien hat früher westlich von Arnstadt an der Bittstädter Straße, sowie bei Eischleben stattgefunden. Die als altalluvial dargestellten Lehme liegen tiefer und z. T. dem Grundwasser näher, stoßen auch überall an anstehende Keuperschichten an und haben bei ihrer Entstehung reichlich Tonmaterial aus diesen aufgenommen. Infolgedessen sind sie meist weniger locker, also schwerer, undurchlässiger und nasser als die diluvialen Lehme, von denen sie aber nur unsicher zu trennen sind.

Die Talböden der Seitentäler sind verschieden nach ihrer Umgebung: zwischen den Wellenkalkbergen im Tief- und Jonastal sind es nackte Kalkschotter, im Tambuchsgrund lehmbedeckte Kalkschotter, in den weiten Keupergebieten tiefe tonige Lehme, z. T. humos, z. T. mit Kalktuffpartikeln und Schneckenhäuschen durchsätetes Schneckenried. Hier sind sie oft so schwer durchlässig, daß bei dem geringen Gefälle das Quell- und Regenwasser nicht abfließen kann und das Gelände versauert und versumpft. Ist dies Wasser zugleich gipshaltig oder, wie es bei Sülzenbrück sein soll, etwas salzhaltig, tragen die hier allein angebrachten Wiesen außer vielem Schilf auch einige sonst nicht vorkommende Pflanzen (*Triglochin maritimum*, *Tetragonolobus siliquosus*).

Der Kalktuff bei Mühlberg wurde ehemals in kleinen Gruben gewonnen; vielleicht war er stellenweise doch auch hier (wie im Dorfe M. auf dem Nachbarblatte) fest und als Baustein geeignet; vielleicht wurden die erdigen Partien auch hier so, wie es am Oberende von Angelhausen geschah, mit Wasser angerührt, in Formen gestrichen zu „Luftziegeln“ verarbeitet, die in leichtem Bauwerk verwendet wurden. Jetzt ruht jede Gewinnung. Ebenso ist es mit dem Torflager im Mühlberger Ried, das bei angeblich mehr als 1½ Meter Mächtigkeit bei Freudenthal und Gleichenthal gestochen wurde; und von hier aus soll sogar der Torf ausgeführt worden sein.

---

## Schrifttum zu Blatt Arnstadt.

1. *Credner, H.* — Geognost. Beschreibung des Höhenzuges zwischen Gotha und Arnstadt (N. Jahrb. f. Min. 1839, 379—403, Taf. VI und VII).
2. *Beyrich, E.* — Einige organische Reste der Lettenkohlenbildung in Thüringen. (Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 2, 1850, 153—168, Taf. VI und VII.)
3. *Credner, H.* — Die Grenzgebilde zwischen Keuper und Lias am Seeberg bei Gotha. (N. Jahrb. f. Min. 1860, 293—319, Taf. III.)
4. *Schmid, E. E.* — Ueber den Unteren Keuper im östlichen Thüringen. (Abhandl. Geol. L.-Anst., Bd. 1, Heft 2, 1874.)
5. *Tegetmeyer, A.* — Beiträge z. Kenntn. des Keupers im nördlichen Thüringen. (Zeitschr. ges. Naturw. 1876, 405—484, Taf. VI und VII.)
6. *Zimmermann, E.* — Der erste Ceratit aus dem thüringischen Keuper. (Zeitschr. D. Geol. Ges., 35, 1883, 382—384.)
7. *Schmid, E. E.* — Die Wachsenburg bei Arnstadt in Thüringen. (Jahrb. Geol. L.-Anst. f. 1883, S. 267—308, Taf. XXI.)
8. *Zimmermann, E.* — Bericht über geol. Aufnahmen auf Blatt Arnstadt. (Jahrb. Geol. L.-Anstalt f. 1891, S. XXXIV ff.)
9. *Zimmermann, E.* — Erläuterung z. Blatt Stadtilm der geol. Spezialkarte. (Berlin 1892.)
10. *Zimmermann, E.* — Tiefbohrungen in Zechstein und Trias im südlichen Nordthüringen. (Zeitschr. prakt. Geol. 1895, S. 499—501.)
11. *Wüst, Ew.* — Untersuchungen über d. Pliozän und älteste Pleistocän Thüringens nördlich vom Thüringer Wald und westlich von der Saale. (Stuttgart 1900, 852 S., 9 Taf., 2 Fig. und 4 Tabellen.)
12. *Schäfer, Fr. H.* — Naturwissenschaftliches und Geschichtliches vom Seeberg. (Festschr. d. Naturw. Ver. Gotha 1901.)
13. *Schellwien, E.* — Ueber Semionotus Ag. (Schriften d. Phys.-Oekonom. Ges. Königsberg, Bd. 42, 1901, S. 1—33, Taf. 1—3.)
14. *Zimmermann, E.* — Erläuterung zum Blatt Plaue der geol. Spezialkarte. (Berlin 1904.)
15. *Naumann, E.* — Beitr. zur Gliederung des Mittleren Keupers im nördlichen Thüringen. (Jahrb. Geol. L.-Anst. Bd. 28, f. 1907, S. 555.)
16. *Schäfer, H. Fr.* — Ueber die Rhätablagerungen des Röhnberges und das Liasvorkommen am Kallenberg. (Zeitschr. f. Naturw. Bd. 78, 1907, S. 439—451)
17. *Reichardt, A.* — Die Entwicklungsgeschichte der Gera und ihrer Nebengewässer. (Zeitschr. f. Naturw. Bd. 81, 1909. — S.-A. Leipzig 1910) S. 321(1)—482(112). mit 2 Karten.
18. *Amthor, R.* — Geologischer Aufbau und geol. Geschichte des Wachsenburgberges. (Aus d. Koburg-Gothaischen Landen. Heimatblätter, 7. Heft, Gotha 1910, S. 23—32 mit 3 Profilbildern.)
19. *Amthor, R.* — Die geol. Beschaffenheit des Herzogtums S.-Gotha. (Heimatkunde f. d. Herzogt. S.-Gotha. Gotha 1913. 188 S. mit Karten und Profilen.)
20. *Schäfer, H. F.* — Rät und Lias am Gr. Seeberg bei Gotha. (Zeitschr. f. Naturw. 1917, S. 345—377.)
21. *Zimmermann, E.* — Das Rät und „Pliocän“ auf dem Kirchberg b. Bittstädt. (Jahrb. Geol. L.-Anst. f. 1919, Bd. 40, Teil I, S. LXX—LXXXIII.)
22. *Weber, Hans.* — Das Plateau von Gossel, ein Beitrag zum Problem der prätertiären Landoberfläche in Thüringen. (Zentralbl. f. Min. 1923, S. 824—836.)

**Druck: Grunwald & Casimir G. m. b. H., Berlin S 14**