2. Ueber die Diluvial- und Alluvialbildungen der Umgegend von Mühlhausen im Gebiete des oberen Unstrutthales.

Von Herrn Bornemann in Mühlhausen.

Wenn auch die den jüngsten geologischen Perioden angehörenden Sedimentgebilde des süssen Wassers bis in die neueste Zeit nur von einem kleinern Theile der Geognosten grösserer Aufmerksamkeit gewürdigt worden sind, während sie von andern als etwas für die Geologie Unwesentliches bezeichnet und selbst auf geognostischen Specialkarten, besonders hügeliger Landstriche vernachlässigt wurden, so wird sich ihnen ein gewisses Interesse und eine geologische Bedeutung doch auch da nicht absprechen lassen, wo sie nicht in grossartigem Zusammenhange ganze Ländermassen zusammensetzen, sondern nur in zerstreuten kleinern Ablagerungen in Einsenkungen zwischen Hügeln und Bergen und in den Betten der Bäche und Flüsse als deren Produkte auftreten.

Das Studium solcher zerstreuten Ablagerungen von Süsswassergebilden und Alluvionen ist aber, namentlich wenn es sich um die Bestimmung ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge handelt, manchen Schwierigkeiten unterworfen und lässt sich gewöhnlich nur dann bis in einzelne vollständig vergleichbare Details verfolgen, wenn das Gebiet, dessen jüngere Gebilde in Frage kommen, ein hinlänglich abgeschlossenes und natürlich begrenztes ist.

Der Versuch der Charakteristik einer auf solche Weise eng begrenzten Reihe von jüngeren Ablagerungen ist in den folgenden Blättern gemacht worden, welche die Darstellung der im Thale der oberen Unstrut befindlichen Diluvialgebilde und Postdiluvialgebilde zum Zwecke haben.

In dem nordwestlichen Theile der Thüringer Flözmulde, welche von dem oberen Laufe der Unstrut durchflossen, die Umgegend der Stadt Mühlhausen bildet, sind unmittelbar auf den Schichten der Triasgebilde und zwar theils auf der Muschelkalkformation, theils auf den Ausgehenden der Lettenkohlengruppe

und der Keuperformation, Gebilde der neuesten geologischen Perioden abgelagert, welche theils der Diluvialzeit, theils der Alluvialzeit entstammen, eine nicht geringe Mannigfaltigkeit der Ausbildung beobachten lassen und hierdurch Anhaltpunkte zur Unterscheidung mehrerer relativer Zeitabschnitte darbieten, in denen ihre Bildung stattgefunden hat.

Die Materialien, aus denen diese sogenannten quartären Gebilde zusammengesetzt sind, sind hauptsächlich Travertin und Kalktuff, Lehm, Moorerde, Landtorf, und Kalkgerölle der Muschelkalkformation, welche sich durch ihre Gestalt meist als einen von den umliegenden Bergen herrührenden Flussgrand zu erkennen geben, an einzelnen Lokalitäten aber mit fremdartigen, von entfernteren Gegenden herstammenden Gesteinsbrocken (Findlingen) untermengt sind. Kalktuff und Travertin bilden eine stellenweise sehr mächtige Ablagerung, welche die Ebene des Unstrutthales in mehr als einer Meile Erstreckung einnimmt, sich in die Wasserläufe der Zuflüsse der Unstrut hineinverzweigt, ausserdem die Höhe bedeckt, auf welcher ein Theil von Mühlhausen selbst liegt und westlich von der Stadt noch den Schützenberg bildet. Die Ablagerungen von Moorerde stehen mit den Ablagerungen von Travertin und Kalktuff in enger Verbindung, indem sie mit ihren Schichten wechsellagern oder dieselben unterteufen. Lehm und Landtorf finden sich meist an den Gehängen der das Unstrutthal umgebenden Muschelkalkberge, der Landtorf in Einsenkungen oder Einschnitten dieser Gehänge als kleine Nester oder Lager, die Lehmablagerungen dagegen meist als Platten von grösserer oder geringerer Ausdehnung auf den geneigten Ebenen dieser Bergabfälle.

Die Unterscheidung aller dieser Gebilde und ihre Classifikation hinsichtlich ihres relativen Alters oder ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge lässt sich einestheils auf die Verschiedenheit der von ihnen eingeschlossenen organischen Reste begründen, anderntheils auf die Lagerungsverhältnisse, welche entweder durch die unmittelbare Ueberlagerung oder durch ihre Beziehungen zur Thalbildung der Unstrut*) zu bestimmen sind.

---

*) Dass solche auf lokale Ereignisse begründete Zeitabschnitte von vorn herein auch nur eine lokale Bedeutung haben können, versteht sich wohl von selbst. Es ist aber namentlich bei der Charakteristik der Quartärgebilde in den einzelnen Gegenden zweckmässig auf solche Ereignisse Rücksicht zu nehmen, da sie die Erkenntniss der Nacheinanderfolge der

Die Zeitepoche nämlich, in welcher das Unstrutthal von Reiser bis nach Bollstädt seine jetzige Gestalt und Tiefe in Folge eines Durchbruches zwischen den früherhin jedenfalls in Zusammenhang befindlich gewesenen Höhen des Schadebergs und des Kahlen Kopfes bei Bollstädt (mittlere Keuperformation) erlangt hat, bildet einen Hauptabschnitt in der Altersfolge der in Rede stehenden quartären Gebilde. Vor diesem Zeitabschnitt müssen nothwendig diejenigen Fluss-Geröllablagerungen gebildet worden sein, welche auf der Oberfläche der das jetzige Unstrutthal zunächst umgebenden Höhen liegen und an Orten, wo gegenwärtig gar keine Wasserströmungen hingelangen können. Dasselbe gilt von einem grossen Theile der die Triasgruppe bedeckenden Lehmplatten und von einer im obern Theile des Dorfes Reiher gelegenen knochenreichen Kalktuffablagerung. Im Vergleich mit diesen Gebilden sind dagegen die innerhalb des jetzigen Unstrutthales liegenden quartären Gebilde neueren Ursprungs. Da nun die erste Klasse dieser Bildungen, d. h. die vor der Austiefung des Unstrutbettes gebildeten allein Reste ausgestorbener diluvialer Säugethierarten enthalten, die späteren dagegen nicht, so lässt sich der vorerwähnte Durchbruch, welcher freilich auch nicht als ein plötzliches, sondern nur als ein, in einer zur Dauer der Perioden verhältnissmässig kurzen Zeit vollbrachtes Naturwerk zu denken ist, sehr wohl als dasjenige Ereigniss betrachten, durch welches die Diluvialgebilde der Umgegend von Mühlhausen von den postdiluvialen Ablagerungen zeitlich unterschieden werden. Unter den fossilen Knochen sind besonders die Reste fossiler Pferde und vor Allem die Zähne derselben wegen ihrer grossen Verbreitung und häufigen Vorkommens gewissermaassen als Leitfossil für die Diluvialablagerungen zu betrachten, während das Vorkommen von Resten gleichzeitiger Pachydermen und grosser Raubthiere nur auf ein-

---

einzelnen Ablagerungen oftmals wesentlich erleichtern. Ob und in wie fern die dadurch für eine bestimmte Gegend gewonnenen zeitlichen Abtheilungen mit den im allgemeinen Sinne und für grössere Flächenräume der Erde aufgestellten geologischen Zeiträumen übereinstimmen, ist dann eine zweite Frage, deren Entscheidung aber deshalb häufig der grösseren Schärfe entbehren wird, weil die Erscheinungen, auf welche jene allgemeinere Abtheilungen basirt werden, gewiss vielen lokalen Abweichungen oder Ausnahmen unterworfen sind und diese Hauptabschnitte selbst deshalb nicht allgemein und scharf durchführbar sind.

zelne wenig ausgedehnte Lokalitäten beschränkt ist. Die postdiluvialen Gebilde enthalten dagegen weder Reste des *Equus fossilis* noch der anderen ausgestorbenen Arten von Säugethieren, sondern nur von solchen, welche noch jetzt in der Umgegend lebend vorkommen. Von diesen Gebilden gehört aber doch der grösste Theil noch der vorhistorischen*) Zeit an. Bei den wenigsten derselben sind die Bedingungen oder die Möglichkeit der Fortbildung noch vorhanden und ihre Bildung ist als lange beendigt anzusehen, bevor noch die Gegend zum ständigen Wohnplatz von Menschen wurde. Endlich giebt es auch eine Reihe von Ablagerungen, die sich erst nach erfolgter Bevölkerung der Gegend durch Menschen gebildet haben und diesen Ursprung auch zum Theil durch in ihnen eingeschlossene Artefakten, Kunsterzeugnisse älteren oder neueren Ursprungs kundgeben oder auch in einer unmittelbar historisch nachweisbaren Zeit zur Ablagernng gekommen sind. Diese neuesten Gebilde sind aber fast nirgends von irgend bedeutender Mächtigkeit.

Wir theilen hiernach die zu besprechenden Quartärgebilde ein in Diluvialgebilde und Postdiluvialgebilde, von denen die letzteren wiederum in zwei Gruppen zerfallen, je nachdem sie vor oder nach der Bevölkerung der Gegend durch Menschen oder seit irgend einem Vorhandensein eines auf die Gegend bezüglichen historischen Nachweises entstanden sind.

Dass die Zeitgrenzen nicht überall scharf zu ziehen sind und dass namentlich innerhalb der beiden letzten Unterabtheilungen Zweifel vorkommen können, versteht sich wohl von selbst, da man weiss, dass häufig einzelne Ablagerungen der schärfern Unterscheidungsmerkmale entbehren. Indessen rechtfertigt doch bei den meisten der als vorhistorische Postdiluvialgebilde bezeichneten Ablagerungen, namentlich bei der grossen Travertinablagerung des Unstrutthales, der gänzliche Mangel von Spuren

---

*) Auch die Begriffe der historischen und vorhistorischen Zeit lassen sich nicht als ganz allgemeine und überall gleichbedeutende betrachten, sondern haben für jede Gegend ihren besonderen Werth, je nach dem Vorhandensein der ersten Nachrichten, Alterthümer, oder auch von Resten aus der Geschichte bekannter Menschenstämme; ein absoluter Begriff der historischen Zeit, definirt nach dem ersten Auftreten des Menschen auf irgend welchen Theilen der Erde würde dagegen für die Geologie durchaus keine Bedeutung haben können.

menschlichen Daseins, so wie ihre bedeutende Mächtigkeit vollkommen die ihnen angewiesene Stellung. Bei manchen Landtorflagen bleiben Zweifel, ob man sie der Diluvialzeit oder dem Anfang der Postdiluvialzeit zuweisen soll, doch steht wenigstens nichts entgegen, wenn man sie der letzteren zurechnet.

A. Diluvialgebilde.

1. Als die ältesten*) quartären Gebilde der Mühlhauser Gegend sind jedenfalls die mit Geschieben fremdartiger, ausserhalb der Thüringer Mulde entstandener Gesteine untermengten Lager von gerundeten Kalksteingeröllen zu betrachten, welche zu beiden Seiten des Unstrutthales, besonders auf dem Riesenberg und bei Höngede, sowie am Kahlen Kopf bei Bollstädt und bei Volkerode abgelagert sind. Ihre Verbreitung ist oftmals nicht genau anzugeben, da sich einzelne solche fremde Geschiebe auch an ziemlich entlegenen Punkten, wie bei Schröterode und sogar im Steingraben beim Dorfe Zeller an der Unstrut in einer Höhe von etwa 850 Fuss gefunden haben und manche gleichzeitige Ablagerungen von Kalksteingeröllen vorkommen mögen, in denen nur seltene oder gar keine Findlinge fremdartiger Gesteine eingemengt sind und die man deshalb von manchen später gebildeten Geröllablagerungen wegen gänzlicher Uebereinstimmung nicht zu unterscheiden vermag.

Die Kalksteingerölle, das Hauptmaterial jener Ablagerungen, geben ihre Abstammung von den umliegenden aus Muschelkalk bestehenden Höhen leicht zu erkennen; ihre starke Abrundung, sowie die oftmals an ihnen zu bemerkenden Inkrustationen von Kalktuff beweisen aber zugleich, dass sie nicht durch eine einmalige Fluth, sondern durch längere Bearbeitung innerhalb eines Flussbettes ihre Gestalt erlangt haben und dass sie auch nach ihrer Ablagerung der Berührung mit kalkhaltigem Wasser ausgesetzt gewesen sind.

Die mit jenen Kalkgeröllen mehr oder minder häufig gemengten Geschiebe fremdartiger und besonders krystal-

---

*) Bei Burgtonna werden die nordischen Geschiebe und frühesten Gerölle des Thüringer Waldes von den ältesten Kalktufflagern mit Pachydermenresten bedeckt (Credner, Bildungsgeschichte der geognost. Verhältnisse des Thüringer Waldes. 1855. p. 81.)

linischer Gesteine haben dagegen einen entfernteren ausserhalb der Thüringer Mulde liegenden Ursprung. Die Mehrzahl derselben stimmt mit Gesteinen des Thüringer Waldes vollkommen überein nnd nur ein kleiner Theil, besonders die aus der Kreideformation (Norddeutschland?) stammenden Feuersteine verweisen auf eine Abstammung aus nordischen oder doch nördlicheren Gegenden.

Alle diese Gerölle müssen um an ihre jetzige Fundstätte zu gelangen ihren Weg in dem Unstrutthale aufwärts genommen haben und zwar in der Richtung von S.O. nach N.W., ein anderer Weg kann bei der Höhe der umliegenden Berge unmöglich angenommen werden. Den Eingangspunkt zu der Mühlhauser Mulde, durch welchen sich in der That alle in derselben befindlichen fremden Geschiebe, in sie hinein vielleicht durch Stauwasser, verbreitet haben dürften, bildet aber die Gegend von Gräfentonna, in welcher durch Credner ein Zusammenvorkommen und eine Vermengung von nordischen Geschieben mit Geröllen des Thüringer Waldes nachgewiesen worden ist.*) Die Höhen, in welchen die fremden Geschiebe in der Umgegend von Mühlhausen abgelagert sind, betragen zwischen 650 und 850 Fuss Meereshöhe.

Von den fremden Geschieben finden sich die Feuersteine besonders häufig auf dem Riesenberge und bei Höngede. Sie enthalten zuweilen Polyparien und andere Kreideversteinerungen. Ihre Grösse ist in der Regel sehr unbedeutend. Von krystallinischen Gesteinen sind besonders folgende anzuführen:

Rother Porphyr, in mehreren Varietäten und mehr oder weniger verwittert, mit Gesteinen des Thüringer Waldes (Schneekopf) übereinstimmend, in einzelnen Brocken zerstreut, sowohl an den angegebenen Orten, als auch weiter hinauf im Unstrutthal bis nach Zeller hin vorkommend.

Granit mit dem Gestein vom Altenstein genau übereinstimmend. (Riesenberg.)

Gneiss (Riesenberg).
Melaphyr (Schröterode).
} Mit Gesteinen des Thüringer Waldes übereinstimmend.

Granulit (Riesenberg).

---

*) l. c. p. 80.

Auf mehreren geognostischen Karten, besonders auf Cotta's Karte von Thüringen (Sektion IV.), ist eine Südgrenze der Verbreitung der nordischen Geschiebe auch für die Mulde von Mühlhausen angegeben worden; aber abgesehen davon, dass diese Linie nach Nordwesten bis zu Gegenden verlängert ist, wohin niemals ein erratischer Block gekommen ist, so ist auch zu berücksichtigen, dass die Verbreitung hier nicht eine nordsüdliche, sondern eine südostnordwestliche war, welche ganz speciell das in der Gegend von Gräfentonna zusammengeführte Material betroffen hat. Man muss daher, um der Verbreitungskurve für die betreffende Mulde eine richtigere Bedeutung zu geben, ebensogut eine westliche und nördliche, wie eine südliche Grenze verzeichnen.

2. Die nächste Stufe in der Reihe der Diluvialbildungen nimmt eine Kalktuffablagerung ein, welche im obern Theil des Dorfes Reiser gelegen und unmittelbar am Ausgange desselben am Wege nach Mühlhausen durch sogenannte Sandgruben aufgeschlossen worden ist. Es wechseln in derselben Lehmschichten, Unstrutgerölle (gerundete Muschelkalkfragmente) und loser Kalktuff mit einander ab. Die Gerölle sind stellenweise durch kalkiges Bindemittel zu einem lockern Conglomerate verbunden. Der Kalktuff (in der Umgegend allgemein als „Sand" bezeichnet) bildet die Hauptmasse der Schichten und erscheint theils als feines weissgelbliches Pulver („Streusand") theils in kugligen Körnern von erdigem Bruch. Die Tuffschichten von gröberem Korn sind an manchen Stellen durch ein eisenschüssiges Bindemittel zu einem rostgelben Conglomerate lose verkittet. Diese Ablagerung, deren gesammte Mächtigkeit an manchen Stellen über 20 Fuss betragen mag, ist sehr reich an Resten vorweltlicher Säugethiere besonders in ihrem tieferen Theile. Die Knochen sind mit Ausnahme der Zähne stets sehr mürbe, erlangen aber durch das Liegen an der Luft bald wieder eine ziemlich grosse Festigkeit. Leider ist die Unachtsamkeit und Fahrlässigkeit der mit dem Sandgraben beschäftigten Arbeiter so gross, dass es trotz wiederholter Ermahnungen und Versprechungen noch nicht gelungen ist, ausser den häufigen Zähnen auch vollständige Knochen zu erhalten. Die mir bis jetzt zugekommenen oder bekanntgewordenen Säugethierreste aus der Kalktuffablagerung von Reiher gehören folgenden Arten an:

Ursus spelaeus Blumenb. Zähne und Knochen.

Equus fossilis Cuv. Zähne in grosser Anzahl.
Cervus elaphus fossilis Cuv. Geweihe, Knochen, Zähne.
Bos priscus Boj. Zähne, Knochen.
Rhinoceros tichorhinus Cuv. nicht seltene Zähne.
Elephas primigenius Blumenb. Im Frühjahr 1853 wurde ein Knochen von bedeutenden Dimensionen (nach übereinstimmender Angabe des Dorfschulzen und der Arbeiter 8 Fuss lang und $\frac{1}{2}$ Fuss dick) gefunden, aber durch die Arbeiter vollständig zertrümmert.

Von Conchylien enthält das Tufflager nur Land- und wenige Süsswasser-Schnecken, die auch jetzt noch in der Gegend lebend vorkommen. Namentlich sind es: *Helix nemoralis* L., *H. hortensis* L., *H. obvoluta* Müll., *H. cellaria* Müll., *H. rotundata* Müll., *H. lapicida* L., *Planorbis marginatus* Drap., *Paludina impura* Lam.

Die vollkommene Uebereinstimmung der Säugethierreste mit denen, welche in der entsprechenden Ablagerung von Tonna vorkommen, beweisen die Gleichzeitigkeit der Entstehungsperiode beider Ablagerungen, welche auf die Zeit der Anschwemmung der nordischen Geschiebe unmittelbar nachfolgte.

3. Als mehr oder weniger gleichzeitige Gebilde mit der vorstehend näher bezeichneten Tuffablagerung müssen eine Anzahl von Lehm- und Geröllablagerungen gelten, welche auf den geneigten Abhängen der das Unstrutthal umgebenden Höhen oder auch in manchen Einsenkungen sich befinden und durch das Vorkommen von Zähnen des *Equus fossilis* Cuv. charakterisirt sind. Solche Gebilde finden sich am Hange des Forstberges bei Schröterode und nach Reiher zu, ferner verbreiten sie sich südlich von Mühlhausen in der Umgebung der Voigteidörfer*) und Solchta, wo sie grossentheils den Untergrund der Aecker bilden. Auch im Westen der Stadt ist ein Theil der in den sogenannten Steingräben von Sambach und Pfafferode befindlichen Lehm- und Geröllmassen demselben Alter zuzuschreiben, da sich auch dort Zähne des *Equus fossilis* finden. Aus diesen Gebilden stammt auch ein Oberschenkel vom Mammuth, der im Gymnasium zu Mühlhausen aufbewahrt wird. Ebendaselbst befindet sich auch ein grosser Wirbel und eine Rippe

---

*) Auf der Cotta'schen Karte ist die Verbreitung der Geröll- und Lehmablagerungen ziemlich richtig angegeben.

aus der Umgegend von Mühlhausen, über deren näheren Fundort aber nichts bekannt ist.

B. Postdiluvialgebilde.

4. Als die ältesten Glieder dieser Gruppe sind diejenigen quartären Ablagerungen anzusehen, welche entweder die neueren Bildungen des Unstrutthales wirklich unterteufen, wie die tiefsten Geröll- und Lehmschichten des Unstrutbettes, oder die Moorerde, welche an einigen andern Stellen unter dem Travertin lagert, oder endlich die etwas entfernteren Landtorflager, welche nach der Analogie einiger andern Gegenden Thüringens als mit jenen Gebilden gleichzeitig anzunehmen sind.

Diese Ablagerungen vermitteln gewissermaassen den Uebergang von der Diluvialperiode in die spätere Zeit; sie enthalten zwar nirgends mehr Ueberreste der grossen Pachydermen, aber doch hier und da noch Reste von Ochsen, die in dem etwas jüngeren Travertin zu fehlen scheinen.

Das merkwürdigste dieser Landtorflager liegt westlich von Mühlhausen, an der Strasse nach Wanfried im Eingange des Johannisthals. Es wurde in früheren Jahren eine Grube darin eröffnet, aber bald wieder verlassen; im Jahre 1846 wurde der Abbau des Lagers wieder aufgenommen und mehrere Jahre hindurch durch die Grube „Glückauf“*) regelmässig betrieben. „Es zeigt bei einer Mächtigkeit von fast einem Lachter verschiedene Lagen, von denen die unterste auf bläulichem Letten aufliegend eine zum Theil mit thonigen Substanzen gemengte kohlig-bituminöse Erde ist. Auf dieser folgt eine Lage von bituminösem Holze, eingehüllt von einer ästigen blättrigen Torfmasse; in den obern Lagen zeigen die verfilzten Moosarten oft noch ein ganz frisches, fast grünes Ansehen.“ In der untersten Schicht des Torflagers fand sich auch Schwefelkies. „Das einen sehr geringen Umfang zeigende Lager oder vielmehr Nest liegt unter einer Bedeckung von 1 bis 2 Lachter Letten, Kalksteingeröllen und Dammerde in einer muldenförmigen Bodeneinsen-

*) Lutteroth, orograph.-geogn. Skizze von Mühlhausen, p. 25. Auf der daselbst gegebenen Karte ist die Ausdehnung und Lage des Landtorflagers richtig angegeben; auf der Cotta'schen Karte ist dagegen die Ausdehnung sehr übertrieben dargestellt.

kung.“ Das den Hauptbestandtheil des ausgebeuteten Torfes ausmachende bituminöse Holz zeigte meist noch ziemlich gut erhaltene Struktur und rührte besonders von Eichen, Buchen und Haselstauden her, auch fanden sich Haselnüsse und Bucheckern, sowie Reste von Baumschwämmen und Holzkohle. Die wohlerhaltenen Moose stimmen ebenso wie die übrigen Pflanzen mit jetzt in der Umgebung vorkommenden Arten überein.

Die in der Grube gefundenen aber durch Unachtsamkeit fast sämmtlich abhanden gekommenen Säugethierknochen sollen von Auerochsen, Hirschen und Ebern hergerührt haben.

Ein anderes ähnliches Torflager befindet sich im Pfafferoder Steingraben, nahe bei Pfafferode, wurde aber nach den angestellten Bohrversuchen nicht für abbauwürdig befunden.

Am Crass $\frac{1}{2}$ Stunde nordwestlich von Gross- und Klein-Grabe befindet sich ebenfalls ein solches Torflager von etwas grösseren Dimensionen, welches deshalb auch in Abbau genommen worden ist. Es war überall nur 1 Fuss hoch mit Erde bedeckt und 6 Fuss mächtig, es enthielt viel Holz und starke über 1 Fuss dicke Baumstämme. Das Holz ist zum Theil wohlerhalten und rührt besonders von Eichen, Buchen, Birken und Haseln her; auch Bucheckern, Haselnüsse und kleine Stückchen Holzkohle waren nicht selten. Die Unterlage des Torfes ist eine dichte Matte von verkohlten Moosen und Blättern, darunter befindet sich ein grauer fetter Thon.

Ein anderes Landtorflager liegt im oberen Unstrutthale bei Zella. Kohlige Schichten gehen zum Theil in diesem Dorfe selbst, theils weiter nach dem Landgraben hin im Unstrutufer zu Tage aus. Diese Schichten enthalten ebenfalls Thierknochen, Haselnüsse, Bucheckern und Nadelholzzapfen, liefern aber kein taugliches Brennmaterial.

Das letztgenannte Torflager ist wahrscheinlich von etwas jüngerem Alter als die vorhergehenden und von den zwischen den Travertinschichten vorkommenden Moorschichten nicht verschieden.

5. Das wichtigste Glied der quartären Gebilde ist für die Gegend von Mühlhausen die Travertinformation*) des Unstrutthals wegen des Reichthums an vorzüglichem Bau-

---

*) Vergl. Lutteroth Skizze u. s. w., wo die Verbreitung dieses Gebildes sorgfältig angegeben ist.

material, welches sie seit dem Bestehen bewohnter Ortschaften in dieser Gegend, also seit länger als tausend Jahren, zu allen grösseren Bauten, besonders auch zu den schönen gothischen Baudenkmälern des Mittelalters in Mühlhausen geliefert hat. Diese Travertinformation, unter der wir hier übrigens nicht blos die bekannte dichte Varietät des Kalktuffs, sondern einen grösseren aus verschiedenartigen Gesteinen, besonders aber Varietäten des Kalktuffs und Moorerde zusammengesetzten Schichtencomplex begreifen, welcher einen bestimmten postdiluvialen aber vorhistorischen Zeitabschnitt repräsentirt, erfüllt die Ebene des Unstrutthales von Mühlhausen aus aufwärts bis beinahe nach Reiser und abwärts bis fast nach Görmar, sowie zum grossen Theil das Bett der Luhne und des Schildbaches und kleinerer Nebenzuflüsse, sie verzweigt sich ausserdem westlich und südwestlich von Mühlhausen im Schützenberg und in der Richtung nach Popperode. Ihre Gesteine sind die mannigfaltigsten Varietäten von Kalktuff von staubartigem Pulver („Streu- oder Scheuersand") bis zu festem dichten Travertin. Häufig sind poröse, röhrenförmige und stalaktitische Gebilde und Blätterabdrücke, die durch Incrustation der verschiedenartigen Pflanzentheile und nachheriges Verschwinden der organischen Substanzen gebildet sind. Diese Incrustationen werden häufig zu Ornamenten in Gartenanlagen u. dgl. verwendet und zu diesem Zweck auch nach andern Orten hin ausgeführt. Der Travertin ist theils deutlich geschichtet, theils massig übereinander gehäuft. Alle diese Varietäten sind in der Regel von gelblichweisser bis gelbgrauer Farbe, nur an einzelnen Lokalitäten findet man einen durch Bitumengehalt aschgrau oder braungrau gefärbten Stinktuff, welcher beim Reiben oder Anschlagen einen übeln branstigen Geruch entwickelt. (Starke, Beschreibung von Mühlhausen p. 57, nennt ihn „Saustein"). Die den Travertin begleitende Moorerde ist theils von thoniger Beschaffenheit, namentlich wo sie demselben zur Grundlage dient, theils ein Gemenge von feinem pulverigen Kalktuff und kohligen Bestandtheilen, wie gewöhnlich in den Zwischenschichten der Travertinbänke. Nach der Art und Weise ihrer Entstehung und Lagerungsweise zerfällt die ganze Travertinbildung in zwei von einander zu trennende Abtheilungen, von denen die eine auf Anhöhen und deren Abhängen abgesetzt und als ein Absatz aus Quellen und rasch fliessendem Wasser zu betrachten ist, während

die andere in der Ebene des Flussthales durch langsam fliessendes oder stagnirendes Wasser gebildet wurde. Die erstere dieser Abtheilungen mag als Quelltravertinbildung, die zweite als Seetravertinbildung bezeichnet werden.

Der Quelltravertinbildung gehören diejenigen Massen von Süsswasserkalk an, welche den Schützenberg und den ihm westlich gegenüberliegenden Abhang des Herbstberges am Tilesius'schen Garten bedecken und diejenigen, welche die Grundlage des grössten Theiles der Stadt Mühlhausen selbst, sowie die nach Popperode zu sich verbreitende Fortsetzung der Ablagerung bilden. Die Bänke dieser Ablagerung sind häufig sehr unregelmässig, oft unförmlich und massig und an manchen, namentlich höher gelegenen Punkten (z. B. am Nordabhange des Schützenberges, wo sie steil nach Norden einfallen) mit starker ursprünglicher Neigung gebildet. Auch in den Wallgräben der Stadt, besonders auf der Nordwestseite und Südseite treten solche massige Felsgebilde zu Tage.

Zur Gewinnung von Baumaterial sind in dieser Ablagerung viele Steinbrüche betrieben worden und grossentheils noch im Gange.

a. Ein Bruch in der Scherbangasse unmittelbar am südwestlichen Stadtwall zeigte folgenden Durchschnitt. „Der Bruch hatte ungefähr 14 Fuss Abraum, wovon der oberste Theil aufgefüllter Schutt von früheren Befestigungswerken. Dann wechseln Schichten von losem Tuff oder Kalksand, je tiefer desto mehr einzelne zum Theil tropfsteinartig geformte Tuffsteine enthaltend. Diese Kalksteinschichten sind nur ein einziges Mal von einer dunkeln Thonschicht unterbrochen, die mit einer Moorkante ausgeht.“ In dem Kalksande finden sich zahlreiche Süsswasserschnecken (*Paludina impura*, *Planorbis marginatus* u. s. w.). Unter der Moorschicht liegen starke Bänke von festem Travertin, welche zu Quadern, Plattensteinen und Wasserrinnen verarbeitet werden. Sie werden in einer Mächtigkeit von 10 bis 15 Fuss ausgebrochen, womit aber die Sohle des Travertinlagers noch nicht erreicht ist.

In der Moorschicht sind mehrfach Wurzelstände starker Baumstämme angetroffen worden. Von Säugethierresten hat dieser Bruch namentlich Geweihe, sowie auch einen Theil des Schädels und anderer Knochen von *Cervus elaphus fossilis* Cuv. geliefert.

b. Steinbrüche an „der Aue“ am Ende der Vorstadt St. Nicolai. Sie haben etwa 14 Fuss Abraum; zuoberst fruchtbare Ackerkrume ($\frac{1}{2}$ bis 1 Fuss), sodann 2 Fuss loser weisser Kalktuff, darunter ähnliche, aber immer mehr graue und mehr und mehr zusammenhängende Kalktuffbrocken enthaltende Schichten, welche sich nach unten bis auf die Oberfläche der festen Travertinbänke fortsetzen. Bei 9 Fuss unter Tage befindet sich eine Schicht losen schwarzen Gesteines, Tuffbrocken mit kohligem Ueberzuge oder mit Tuffsand gemengte Moorkohle. In den Tuffsandschichten finden sich wenige Schnecken *(Helix hortensis, H. pomatia, Paludina impura, Planorbis marginatus).*

Nach Abräumung des losen Gesteins haben die festen Travertinbänke eine Gesammtmächtigkeit von 8 bis 10 Fuss. Die Absonderungsflächen sind meist schwarz angeflogen. In dem festen und meist sehr dichten Gestein finden sich zuweilen Höhlenräume bis zu einem Fuss Durchmesser, deren Wände mit stalaktitischen Gebilden bekleidet sind. Röhrenförmige Schilf- und Riedgras-Incrustationen kommen häufig an den Ablösungsflächen der Bänke, sowie auch in kleinen Höhlungen des Gesteins vor. In gewissen Schichten sind Abdrücke und Incrustationen von Baumblättern so häufig, dass das Ganze nur als ein Haufwerk von Blättern erscheint. Die Hauptmasse aller dieser Blätter stammt von *Salix cinerea* L., weniger häufig sind die Blätter von *Rhamnus catharticus* L. und *Quercus pedunculata* Ehrh. Unter den Moosen, in welchen diese Blätter eingebettet liegen, wurden die Abdrücke von *Barbula muralis, Encalypta vulgaris, Hypnum abietinum, Nium crudum, Polytrichum* sp., sowie auch *Cladonia squamosa* erkannt.

Unter den Travertinbänken folgt eine Schicht von schwarzer Moorerde, etwa $\frac{1}{2}$ Fuss mächtig, dann blauer und gelber Thonmergel in schwachen Schichten abwechselnd (Keuperformation).

In den Travertinschichten dieser Brüche sind ebenso wie in dem vorherbezeichneten Bruche, Knochen von *Cervus elaphus fossilis* Cuv. gefunden worden. Auch Knochenreste kleinerer Säugethiere (wahrscheinlich Kaninchen) sind vorgekommen, aber sämmtlich zertrümmert worden.

Die im tieferen Theile der vorstehend bezeichneten Steinbrüche aufgeschlossenen stärkeren Travertinschichten bilden mehrere Fuss dicke, feste Bänke, welche an manchen Stellen in

ziemlich grosser horizontaler Erstreckung gänzlich zusammenhängend und ununterbrochen sind; ein Verhältniss, welches für den Betrieb der Steinbrüche sehr ungünstig ist. Meistens jedoch sind diese grossen Platten durch einzelne vertikale Sprünge (von den Maurern „Stiche“ genannt und die Gewinnung der Steine sehr erleichternd) durchsetzt, deren Weite oft sehr gering und und kaum bemerkbar ist, in einzelnen Fällen aber bis zu mehreren Zollen ansteigt. Die Richtung dieser Sprünge ist zwar nicht streng an bestimmte Weltgegenden gebunden und oft unregelmässig, so dass sie hier und da unter spitzen und stumpfen Winkeln zusammentreffen, indessen folgen die Hauptsprünge doch an den beiden bezeichneten Orten einer ziemlich übereinstimmenden Richtung von W.N.W. nach O.S.O., welche mit der Richtung der Hauptaxe der Thüringer Mulde zusammenfällt. Die Entstehung dieser Sprünge oder „Stiche“ dürfte als eine Wirkung von Erdbeben zu betrachten sein; andere Versuche dieselben nach Art der gewöhnlichen Gesteinsabsonderungen anderer Formationen zu erklären, haben wenig Wahrscheinlichkeit für sich.

Im Travertin des Schützenberges finden sich Schichten, welche ganz aus Incrustationen von Blüthenkätzchen bestehen, doch lassen diese keine genauere Bestimmungen zu; es finden sich auch hier Blätter von *Salix cinerea*, zugleich auch von *Fagus sylvatica* L. und selten von *Tilia grandifolia* Ehrh. Ebenso wenig wie an den Blätterschichten der vorerwähnten Steinbrüche liessen sich hier dem jährlichen Laubfall oder Blüthenfall entsprechende Lagen beobachten; die Bildung der Schichten dürfte aus diesem Grunde als eine sehr langsam vor sich gegangene zu denken sein.

Westlich vom Schützenberge, am Abhang des Herbstberges, befindet sich eine Stelle, wo in grosser Menge Incrustationen von *Chara hispida* L. *) vorkommen. Diese Incrustationen sind häufig so zart, dass sie die Struktur der Pflanzen zum Theil erkennen lassen. Auch die spiralgefurchten Früchte sind oft zu beobachten. Die Ausbildung des Travertinlagers ist hier sehr unregelmässig und dasselbe zum Theil von sehr bedeutender Mächtigkeit. Mit grosser Wahrscheinlichkeit ist anzunehmen, dass

---

*) An andern Punkten finden sich auch schöne Incrustationen von *Ch. foetida.*

sich an dieser Stelle ehemals das Bassin einer starken Quelle befand.

Die den Untergrund der Stadt bildenden Travertinschichten*) sind durch Brunnen- und Kelleranlagen vielfach aufgeschlossen worden, bei welcher Gelegenheit zuweilen auch Baumstämme von Fichten und anderen Bäumen zwischen denselben gefunden wurden. Obgleich übrigens rings um die Stadt und an vielen Stellen innerhalb Travertin aufgeschlossen ist, so liegt doch ein mittlerer Theil derselben unmittelbar auf der Keuperformation, worauf neben mehrfachen direkten Aufschlüssen auch die Bestandtheile einer Anzahl der vielfach chemisch untersuchten Brunnenwasser hinweisen.

Die als Seetravertin bezeichnete Abtheilung der jüngeren Süsswasserkalkbildung umfasst die in der Ebene des Unstrutthals abgelagerten Kalksteinschichten, welche sich von denen des Quelltravertins durch ihre viel regelmässigere Schichtung und vollkommenere Horizontalität auszeichnen. Pflanzenreste sind hier weit seltner. Von Säugethieren sind darin Knochen von Hirschen (Unterkiefer u. s. w.), sowie auch ein Unterkiefer vom Reh gefunden worden. Merkwürdig ist das Vorkommen von Eierschalen, die der Grösse des Hühnereies entsprechen, sowie das der Abdrücke von Vogelfedern. Einer dieser letzteren, welcher in der untersten Schicht eines Steinbruches „hinter der Haarwand“ gefunden wurde, gleicht vollständig der grossen Schwungfeder im Schwanze des gemeinen Haushahns.

Die Mächtigkeit dieser Ablagerung, deren einzelne Bänke eine Stärke von wenigen Zollen bis zu 2 bis 3 Fuss haben, beträgt im Durchschnitt ungefähr 20 Fuss; dieselbe ist theils an den Ufern der Unstrut zwischen Mühlhausen und Ammern und

---

*) Der Untergrund continuirlicher Travertinschichten, welche zum Theil sehr dicht sind und fast aller Querabsonderungen entbehren, hat für darauf errichtete Gebäude eigenthümliche Vortheile und Nachtheile. Ein Vortheil ist der nie versiegende Wasservorrath der Brunnen, welche durch das zwischen den Travertinschichten frei circulirende Wasser gespeist werden. Ein Nachtheil ist dagegen die leichte Fortpflanzung von Erschütterungen und Vibrationen, welche durch das Fahren von Lastwagen u. dgl. hervorgebracht werden und die oft so stark sind, dass unter ihrem Einfluss genauere Messungen mit Winkelinstrumenten, Wägungen mit feinen Waagen u. s. w. gar nicht unternommen werden können. Durch tiefes Ausbrechen der Schichten wird diesem Nachtheile begegnet.

am Ufer der Luhne, theils in Steinbrüchen im Unstrutthal deutlich aufgeschlossen.

Einige dieser Steinbrüche geben folgende Profile, gehen aber gewöhnlich nicht bis auf die Sohle der Ablagerung, welche nach Aufschlüssen am Unstrutufer aus Muschelkalkgeröllen, Lehm und Thonschichten besteht

a. Steinbrüche „hinter der Haarwand“:

2 bis 4 Fuss schwarze Ackerkrume und loser Tuffsand.

8 Zoll bis 1 Fuss ein aus dünneren Schichten zusammengesetztes Steinlager mit rauher unebener Unterfläche.

6 bis 8 Zoll weisser loser Kalksand, hier und da durch mürbes Gestein vertreten.

6 bis 8 Zoll dünne und theils lose Travertinschichten.

4 Fuss fester Travertin, der nach oben, wo seine Schichten sich durch schmale Zwischenräume oder durch die Farbe des Gesteins zu erkennen geben, zu Platten, nach unten zu Quadern abgesprengt wird.

b. Brüche am Bollstedter Thore (Pulverthurm):

Einige Fuss Abraum in schwarzer Ackerkrume und Tuffsand bestehend, sodann eine ungefähr 8 Zoll dicke Steindecke, die sich beim Abnehmen in „Fachsteine“ theilt. Darunter zwei je 1 Fuss starke, durch eine schwache Moorschicht von einander getrennte Kalksandschichten; die obere von gröberem, die untere von feinerem Korn. Darunter 5 bis $5\frac{1}{2}$ Fuss mehr oder weniger eben geschichteter Travertin.

Die Brüche, deren im Laufe der Zeit sehr viele im Gange gewesen sind, sind sehr ungleich hinsichtlich der Brauchbarkeit des von ihnen gelieferten Baumaterials. Während in einem Bruche starke und dichte, zu grossen Quadern brauchbare Gesteinsschichten erscheinen, liefert ein nahes Grundstück zwischen stärkeren Kalksandschichten nur lose dünnplattige Travertinschichten, die höchstens als Fachsteine benutzt werden können.

In den Kalksandschichten finden sich an sämmtlichen Aufschlüssen zahlreiche Süsswasserschnecken, deren Arten sämmtlich mit jetzt lebenden identisch sind. Dennoch finden zwischen der Molluskenfauna der Travertinformation und der jetzt bei Mühlhausen lebenden gewisse Differenzen statt, welche einestheils in der relativen Häufigkeit gewisser Arten an den verschiedenen Lokalitäten, theils darin bestehen, dass einzelne Arten, welche

früher häufig vorkamen, jetzt in der Gegend überhaupt sehr selten sind oder vielleicht gänzlich fehlen *(Limnaeus palustris)*, während andere erst später in dies Gebiet eingewandert sein mögen.

Zur genaueren Uebersicht dieser Verhältnisse möge hier eine vergleichende Aufzählung der bisher in der Travertinformation von Mühlhausen beobachteten und der jetzt lebend im Mühlhauser Kreise gefundenen Arten von Land- und Süsswassermollusken nachfolgen. Von den lebenden Arten sind dabei diejenigen, welche nur in der Werra gefunden wurden in Klammern eingeschlossen, da sie nicht unmittelbar zur Vergleichung zu ziehen sind.

Arten der Travertinformation.	Lebende Arten im Mühlhauser Kreise.
	Limax empiricorum Fer.
	— *maximus* L.
	— *subfuscus* Drap.
	— *agrestis* L.
Helix pomatia L. (Aue).	*Helix pomatia* L.
— *nemoralis* L. (Aue, Reiser) selten.	— *nemoralis* L. sehr gemein.
— *hortensis* L. (Aue, Reiser) häufig.	— *hortensis* L. weniger häufig.
	— *fruticum* Müll.
	— *arbustorum* L.
	— *hispida* Müll.
	— *incarnata* Müll.
— *obvoluta* Müll. (Reiser).	— *obvoluta* Müll.
	— *ericetorum* L.
	— *candidula* Stud.
— *cellaria* Müll. (Schützenberg, Reiser).	— *cellaria* Müll.
— *lucida* Drap. (Herbstberg).	— *lucida* Müll.
— *rotundata* Müll. (Reiser).	— *rotundata* Müll.
— *pulchella* Müll. (Schützenberg).	— *pulchella* Müll.
— *lapicida* L. (Reiser).	— *lapicida* L.
Bulimus obscurus Müll. (Schützenberg).	*Bulimus obscurus* Müll.
	Clausilia parvula Stud.
	— *bidens* Drap.
	— sp. sp.
	Pupa pygmaea Fer.
	— *muscorum* L.
	— *doliolum* Brug.
	— sp. sp.
	Achatina lubrica Brug.
Achatina acicula Müll. (Schützenberg).	— *acicula* Müll.

Arten der Travertinformation.	Lebende Arten im Mühlhauser Kreise.
Succinea amphibia Drap. (Schützenberg, Herbstberg, Unstrutthal, Ammern)	*Succinea amphibia* Drap.
— *oblonga* Drap. (Ammern).	— *oblonga* Drap.
— *Pfeifferi* Rossm. (Ammern u.s.w.)	— *Pfeifferi* Rossm.
	Cyclostoma elegans Müll.
	Physa hypnorum Drap.
Physa fontinalis Drap. (Schützenberg) häufig.	
Limnaeus ovatus Drap. (*Amphipeplea glutinosa* Nils.) (Schützenberg, Herbstberg, Unstrutthal, Ammern) überall gemein.	*Limnaeus ovatus* Drap. gemein.
	— *vulgaris* Pfeiff. (Bäche, Gräben).
— *pereger* Drap. (Ammern) gemein.	
— *stagnalis* Müll. (Ammern, Papiermühle).	— *stagnalis* Müll. (Popperoder Teich).
	— *auricularius* Drap. (daselbst) selten.
— *palustris* Müll. *) (Schützenberg, Unstrutthal, Ammern u. s. w.) überall gemein; mit starker Schale.	
	— *minutus* Drap. (Unstrut).
Planorbis contortus Müll. (Schützenberg).	*Planorbis contortus* Müll.
— *fontanus* Mont. (Schützenberg).	
— *spirorbis* Müll. (Schützenberg).	— *spirorbis* Müll.

*) Die hier als *L. palustris* bezeichnete Schnecke ist von der in den Gewässern Norddeutschlands gemeinen Art dieses Namens etwas verschieden, doch scheinen die Abweichungen nicht die Grenzen einer Varietät zu übersteigen. Die Mündung erreicht bei der Form aus der Travertinformation nicht die Höhe des darüberstehenden Gewindes und ist verhältnissmässig breiter und mehr oval, als bei dem ächten *L. palustris*. Die Umgänge sind stärker gewölbt. Die Schale meist sehr kräftig. An den ausgewachsenen Individuen zählt man 7 Umgänge.

Einige gemessene ausgewachsene Individuen zeigten folgende Dimensionen:

Ganze Höhe	38	33	32,5	32	mm.
Höhe des Gewindes über der Mündung	22,5	18	19	18	„
Höhe der Mündung	17	17	16	16,3	„
Breite der Mündung	9	9	8	8	„
Dicke	17	16	15	15	„

Die Höhe des Gewindes unterliegt hiernach bedeutenden Schwankungen.

Arten der Travertinformation.	Lebende Arten im Mühlhauser Kreise.
Planorbis nautileus L. (Schützenberg).	
	Planorbis vortex Müll.
— *albus* Müll. (Ammern).	— *albus* Müll.
— *compressus* Drap. (Schützenberg).	— *compressus* Drap.
— *carinatus* Drap. (Ammern) selten.	
— *marginatus* Drap. überall gemein.	— *marginatus* Drap.
	— *leucostoma* Mich.
Valvata minuta Pf. (Schützenberg) häufig.	
Paludina impura Lam.	*Paludina impura* Lam. gemein.
— *similis* Mich. überall gemein.	— *similis* Mich.
— sp.*) (sehr häufig am Schützenberg).	
	[*Neritina fluviatilis* L. (Werra).]
Ancylus lacustris Geoffr. (Schützenberg).	*Ancylus lacustris* Geoffr.
	— *fluviatilis* Geoffr.
	Cyclas cornea Lam.
	— [*rivicola* Lam. (Werra).]
	— *lacustris* Drap.
	— *calyculata* Drap.
	Pisidium obliquum Pfeiff.
Pisidium obtusale Lam. (Schützenberg).	— *obtusale* Lam.
— *fontinale* Drap. (Schützenberg, Kreuzgraben).	— *fontinale* Drap.
	Anodonta cygnea L. (Popperoder Teich).
	— *cellensis* Schröt. (ebendaselbst).
	— [*ponderosa* Pfeiff. (Werra).]
	[*Unio pictorum* Lam. (Werra).]
	— *tumidus* Retz.
	— *batavus* Lam.

Wenn auch anzunehmen ist, dass durch fortgesezte Untersuchung sich die Uebereinstimmung beider Faunen noch vermehren werde, so werden dagegen doch auch gewisse Differenzen als stehen bleibend erkannt werden.

---

*) Eine der *P. viridis* ähnliche, aber noch kleinere Form mit etwas gewölbteren Windungen und runder Mündung, die ausgewachsenen mit einer verdickten Aussenlippe. Hierin und in der Grösse stimmt die Art mit *Paludina marginata* Michaud überein.

6. Da sich wohl annehmen lässt, dass die Ursachen, welche seit dem Ende der Diluvialzeit die Entstehung quartärer Ablagerungen im Gebiete des Unstrutthals bewirkt haben, ihrer Qualität nach stets dieselben geblieben sind, nämlich chemische und mechanische Kräfte des durch Quellen und atmosphärische Niederschläge gelieferten Wassers, so lässt sich auch folgern, dass gleichzeitig mit den chemischen Niederschlägen der Kalkerde als Travertin und Kalktuff auch entsprechende Geröll- und Lehm-Ablagerungen auf mechanischem Wege gebildet worden sein müssen. Als solche während der langen Bildungsperiode der Travertinformation entstandene Ablagerungen dürfte aber ein Theil derjenigen Geröll- und Lehmmassen anzusprechen sein, welche längs des Unstrutufers, besonders aber auf dem linken Ufer zwischen Mühlhausen und Görmar und in der Richtung nach Grabe hin abgelagert sind und in denen weder Geschiebe fremdartiger Gesteine noch auch irgend welche organische Reste aufgefunden worden sind. Diese Gebilde liegen in Folge der fortgeschrittenen Austiefung des Flussbettes oder auch einer Verringerung der Wassermenge des Flusses grossentheils schon gänzlich über dem Niveau des jetzigen Hochwassers. Der Mangel aller näher bestimmenden Einschlüsse verhindert aber hier jeden Versuch genauerer Abgrenzung hinsichtlich der Zeit und des Ortes.

7. Die in historischer Zeit, d. h. seit der Bevölkerung der Gegend durch Menschen und namentlich seit der festen Ansiedelung derselben und Begründung von Ortschaften, gebildeten Ablagerungen von Lehm, Geröllen und Kalktuff erlangen in dem in Rede stehenden Gebiete nirgends eine sehr in die Augen fallende Mächtigkeit und ihre Bildung ist durch die Thätigkeit des Menschen auf immer geringere und mehr lokale Bildungsräume beschränkt worden. Das Hauptmittel, wodurch der Mensch der Bildung der Alluvionen entgegentritt, ist die Regulirung der Wasserläufe und der künstliche Verbrauch eines grossen Theils der Wasserkraft, welche früherhin ungehindert zur Fortschaffung unorganischer Massen und Ablagerung derselben in Schichten verwandt wurde. Die Flussgeschwindigkeit oder Stromkraft aller beträchtlicheren Gewässer ist durch diese künstlichen Mittel fast auf ein Minimum herabgesetzt worden und vermag nicht mehr wie früher eine Vertiefung des Flussbettes zu bewirken. Aus derselben Ursache ist die Bildung von Lehm- und Geröllschich-

ten eine sehr beschränkte geworden. Dergleichen Gebilde von meist unbedeutender Ausdehnung finden sich an zerstreuten Punkten und lassen sich nirgends bestimmt begrenzen. Hier und da aber lassen sie auch Spuren der Anwesenheit des Menschen bemerken und liefern einzelne Artefakten aus verschiedenen Zeitaltern der Geschichte. So fanden sich im Hausengrunde am Abhange des Forstberges einige metallene Armspangen und ein gewundener metallener Ring, dessen Zweck oder Gebrauch noch zweifelhaft ist, als Reliquien des frühesten deutschen Alterthums. Römische Münzen sollen bei Körner gefunden worden sein. Bracteaten aus der ersten Zeit des Mittelalters hat man mehrfach in der Umgegend Mühlhausens angetroffen; ebenso andere Dinge, welche weniger bestimmt als die vorerwähnten die Zeit ihres Ursprungs charakterisiren, namentlich eiserne Geräthschaften. So z. B. wurde eine Steinhacke von gegenwärtig unbekannter Form beim Graben eines Brunnens in geringer Entfernung vom Ufer der Unstrut bei 13 Fuss Tiefe aufgefunden u. a. m. Auch Spuren von Brandschutt und Schlacken finden sich hier und da zwischen Lehm oder Geröllen, theils zerstreut an sekundärer Lagerstätte, theils an Orten, wo sich in früher Zeit Ortschaften befunden haben, von denen man jetzt kaum noch den Namen weiss.

Die Kalktuffbildung ist in historischer Zeit hauptsächlich auf Teiche, künstliche Wasserleitungen und einige Bäche beschränkt worden; beträchtlichere Mengen losen Kalktuffs haben sich besonders in dem Teiche, welcher einen Theil der kalkreichen Popperoder Quelle aufnimmt, gebildet, während in den Wasserleitungen die Ansammlung grösserer Tuffmassen durch periodische Reinigungen verhindert worden ist. Allenthalben finden sich indessen stärkere oder geringere Incrustationen von verschiedener Festigkeit an den im Wasser befindlichen Gegenständen, namentlich sind an alten Mühlgerinnen zuweilen über zollstarke Kalktuffüberzüge bemerkbar; auch hat man zuweilen Kunstprodukte gänzlich in travertinartigen Kalktuff eingeschlossen gefunden, so unter anderen ein eisernes Beil, welches sich in einem Rollstück solchen Gesteins befand.

Uebersicht der Quartärgebilde des oberen Unstrutthals.

A. Diluvialgebilde.

1. Muschelkalkgerölle mit nordischen Geschieben und Gesteinen des Thüringer Waldes. Riesenberg. Bollstädt. Volkerode.
2. Kalktuffablagerung mit Pachydermen- und Raubthierresten. Reiser.
3. Lehm- und Gerölllager mit Pferdezähnen. Forstberg. Vogtei.

B. Postdiluvialgebilde.

a. Aus vorhistorischer Zeit.

4. Landtorflager mit Hirschresten u. s. w. Johannisthal. Pfafferode. Crass.
5. Travertinformation des Unstrutthals mit Resten von Hirsch und Reh.
   α. Quelltravertinbildung.
   β. Seetravertinbildung.
6. Lehm- und Gerölllager ohne organische Reste. Görmar. Grabe.

b. Aus historischer Zeit.

7. Lehm. Gerölle und Kalktuff mit Artefakten.

Zum Schluss dieser Abhandlung mögen die Kräfte und Materialien, welche noch gegenwärtig in dem abgeschlossenen Gebiete der Mühlhauser Mulde die Fortbildung von Sedimenten bewirken, etwas näher betrachtet werden, um sowohl die Bedeutung dieser selbst näher erkennen, als auch über die Bildungsweise und die Zeitdauer annähernd Schlüsse ziehen zu können, welche die vorhistorischen Quartärgebilde zu ihrer Entstehung erfordert haben.

Der erste Schritt zur Bildung jüngerer Ablagerungen auf mechanischem Wege ist die Verwitterung der älteren Gebirgsschichten, durch welche das Material dieser gelockert und durch die Schwerkraft dem fliessenden Wasser zugeführt wird um durch dieses an seine späteren Bestimmungsorte abgeliefert zu werden. Die Grösse der Verwitterung ist nach der Art der Schichten, ihrer Lagerung und Zusammensetzung sehr verschieden, am geringsten und fast ganz unmerklich auf ebenem und gleichmässig mit Erde bedecktem Boden, sowie bei Gebirgsformationen, die aus gleichartigen Schichten zusammengesetzt sind.

Dagegen liefern andere aus ungleichen Gesteinslagen zusammengesetzte Schichtensysteme Beispiele einer ausserordentlich raschen Verwitterung. Am meisten charakteristisch sind in dieser Beziehung die den oberen Muschelkalk durchziehenden sogenannten Steingräben, deren die Umgegend von Mühlhausen eine grosse Anzahl darbietet und welche viele ausgezeichnete Schichtenentblössungen beobachten lassen. Der auf die äussere Erscheinung und auf den oberflächlichen Eindruck sich begründende Volksglaube bezeichnet diese Steingräben als „ehemalige Flussbetten, die im Laufe der Zeiten und durch die Abnahme der Gewässer trocken gelegt seien", sie sind aber in der That nichts als Verwitterungsrinnen, deren Grösse schnell zunimmt und an manchen Orten, z. B. im Steingraben von Sambach schon eine beträchtliche Ausdehnung hinsichtlich der Breite und Tiefe gewonnen hat. Die Seitenwände der zahlreichen von Westen nach Osten gerichteten parallelen Steingräben von Pfafferode, Sambach, Dörna bestehen aus wenig geneigten abwechselnden Schichten von plastischem Thon oder Thonmergel und mehr oder minder starken Kalksteinlagen. Die Thone und Mergel werden aber jährlich durch Frost, Schnee und Regen bis auf eine sehr bemerkliche Tiefe aufgeweicht und ausgewaschen und die ihrer Unterlage beraubten Kalksteine stürzen herab. Die Steingräben liegen den grössten Theil des Jahres hindurch trocken; nur beim Aufthauen des Schnees oder bei starken Regengüssen werden sie von grössern Wassermassen durchflossen, welche den gebildeten Verwitterungsschutt mit Ausnahme der grösseren Kalksteine hinwegführen. Die an Ort und Stelle liegenbleibenden Kalksteine geben diesen Gräben das durch den Namen der Steingräben sehr anschaulich bezeichnete Ansehen.

Dass die Bildung von Geröllablagerungen durch fliessendes Wasser gegenwärtig nur in sehr geringem Maasse stattfindet, folgt schon aus den oben angedeuteten Ursachen; die auf mechanischem Wege sich fortbildenden Alluvionen bestehen wesentlich aus feinen, leichter im Wasser suspendirt bleibenden Theilen, namentlich aus Lehm; ihre Bildung erfolgt aber auch nicht ununterbrochen, denn im grössten Theil des Jahres sind die fliessenden Wasser ganz klar und ohne Lehmtheile, sondern nur in Folge von Regengüssen und dem Aufthauen des Schnees durch das wilde, einen Ueberschuss des gewöhnlichen Wasserstandes bildende Wasser. Dass aber die durch das wilde Wasser

fortgeführte Lehm- oder Schlammmenge eine nicht unbeträchtliche ist, beweist folgende von Dr. N. Graeger ausgeführte Bestimmung des Gehaltes an Schlamm, den die Unstrut an dem Hochwasserstande am 22. Juli 1855 mit sich führte.

„Es wurde nur das durch die drei Bögen der Görmarbrücke „fliessende Wasser berücksichtigt, so zwar dass die Breite des „Flusses von der westlichen Basis des westlichen bis zur östli-„chen Basis des östlichen Bogens gerechnet wurde. Sie beträgt „hiernach 77 Fuss rhein. Die Höhe des Wasserspiegels am „22. Juli war 4,0 Fuss rhein. über der des normalen Standes. „Nach mehreren bei normalem Stande vorgenommenen Messun-„gen beträgt die mittlere Geschwindigkeit des Unstrutflusses „2,0 Ruthen rheinisch. Diese Geschwindigkeit wurde ihr auch „für den Hochwasserstand am 22. Juli beigelegt, obgleich sie „an diesem Tage wohl etwas grösser gewesen sein dürfte. Da „der Querschnitt des Flusses am 22. Juli (das normale Wasser „nicht mitgerechnet) 308 Quadratfuss war, so bewegten sich in „jeder Sekunde 616 Kubikfuss durch das Flussbett.“

„Das zur Schlammbestimmung verwendete Wasser wurde „zu einer Zeit geschöpft, wo ein ferneres Steigen, aber auch ein „bereits eingetretenes Fallen nicht bemerklich waren.“

„639 Grammen dieses Wassers hinterliessen auf dem Filter „10 Grammen bei 100 Grad C. getrockneten Schlamm = 1,56 pCt.; „oder: in 10000 Pfund trüben Wassers sind 156 Pfund trockener „Schlamm enthalten.“

Wird das specifische Gewicht des trockenen Lehms, (denn aus solchem und Thon bestand wesentlich der Schlamm) zu 2,2 genommen, so sind 156 Pfund desselben = 1,074 Kubikfuss. 10000 Pfund des trüben Wassers enthalten demnach 1,074 Kubikfuss Lehm (= 156 Pfund) und 149,15 Kubikfuss Wasser (= 9844 Pfund); das specifische Gewicht des Schlammwassers ist 1,0085. Da nun in 150,2 Kubikfuss Schlammwasser 1,07 Kubikfuss Lehm enthalten sind, so liefert der Fluss in jeder Sekunde in den 616 Kubikfuss Wassers, welche er vorbeiführt, 4,41 Kubikfuss, und in einer Stunde 15876 Kubikfuss trockenen Lehms, welche Menge einem Würfel von 25 Fuss Seite entspricht.

Während die auf mechanischem Wege erfolgende Bildung von Alluvionen hauptsächlich von der Intensität der atmosphärischen Niederschläge abhängig und daher sehr ungleichförmig ist, erfolgen die chemischen Niederschläge viel regelmässiger und

fast ohne Unterbrechung aus dem Wasser, welches durch Quellen aus dem Erdboden zu Tage tritt.

Die Quell- und Brunnenwasser in der Stadt Mühlhausen und ihrer Umgegend sind von GRAEGER vielfach auf ihre mineralischen Bestandtheile untersucht worden. Die nachfolgende Tabelle giebt eine Uebersicht der in 14 verschiedenen Wassern gefundenen Bestandtheile und ihrer Gewichtsmengen.

Vergleicht man die Bestandtheile der einzelnen Quellen mit einander in dieser Rücksicht und in Beziehung zu den geognostischen Formationen, aus denen sie zu Tage treten, so findet man, dass sowohl die Gesammtmenge der Bestandtheile in den einzelnen Quellen, als auch das Vorwalten einzelner Bestandtheile von den Formationen, in denen sie auftreten, abhängig ist.

No. 1 ist eine im Gebiet der Lettenkohlengruppe zu Tage tretende Quelle, welche durch ihre erhöhte Temperatur und ihren reicheren Salzgehalt einen tieferen Ursprung als die übrigen ankündigt und mit keiner derselben zu vergleichen ist. No. 3 tritt ebenfalls in der Lettenkohlengruppe zu Tage, unterscheidet sich aber durch ein Maximum von kohlensaurem Kalk.

No. 2 und 14 sind zwei im Muschelkalk entspringende Quellen; bei ihnen ist die Gesammtsumme der Bestandtheile ein Minimum und besteht vorwaltend aus kohlensaurem Kalk.

No. 4. 5. 6 sind Brunnen, welche in den Thonen und Mergeln der Keuperformation stehen; sie sind reich an fremden Bestandtheilen und unter diesen ist Gyps der Hauptbestandtheil.

No. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13 sind in der Travertinformation stehende Brunnen, bei denen die Gesammtmenge der Bestandtheile wenig wechselt und keiner der einzelnen Bestandtheile besonders vorwaltet.

Das Sediment, welches aus allen Quellen der Umgegend durch chemischen Niederschlag gebildet wird, ist vorwaltend kohlensaure Kalkerde als Kalktuff, welcher sich bildet, indem der im Wasser auflösliche doppeltkohlensaure Kalk ein Aequivalent Kohlensäure an die Luft abgiebt und dadurch im Wasser unlöslich wird. Ausser der Kalkerde wird nur eine sehr geringe Menge anderer Substanzen, namentlich Kieselerde, Talkerde und Eisenoxyd abgesetzt, von diesen die Kieselerde vorwaltend als Infusorienpanzer. Eisenoxyd sieht man häufig, besonders im Herbst, in sumpfigen Gräben durch Vermittelung einer Alge,

Tabelle der in den Brunnen- und Quellwassern in und bei Mühlhausen enthaltenen mineralischen Bestandtheile.

(Nach Analysen von Dr. N. Graeger, welche mir theils im Manuskript mitgetheilt wurden, theils schon früher publicirt worden sind. Die Bestandtheile sind sämmtlich als Procenttheile des Wassers angegeben worden. Hierzu mussten die meisten Analysen aus der in andern Gewichtseinheiten gegebenen Form auf die procentische Zusammensetzung umgerechnet werden.)

	1. Quelle im Werner'schen Garten	2. Popperoder Quelle	3. Breitsülzen-Quelle	4. Brunnen in Emilienhausen	5. Brunnen am Blobach	6. Brunnen am Waisenhause	7. Brunnen in der Felchtaerstrasse	8. Brunnen am Untermarkte	9. Brunnen in der Görmärstrasse	10. Brunnen unter der Linde	11. Brunnen in der Wahlstrasse	12. Brunnen in der Hoyergasse	13. Brunnen am Steinwege	14. Brunnen zu Sollstedt
Schwefelsaures Natron .	0,08836	0,00380	0,03664	0,0030	0,0057	0,0129	0,0411	0,0298	0,0022	0,0310	0,0432	0,0191	0,0081	0,0112
Schwefelsaures Kali . .	Spur	—	—	—	—	—		—		—	—	—	—	—
Schwefelsaure Talkerde	—	0,00654	0,02415	—	—	—	—	—	0,0630	—	—	—	—	—
Schwefelsaure Kalkerde	—	0,00727	0,00304	0,1919	0,0901	0,1383	0,0111	0,0235	—	0,0185	0,0318	0,0407	0,0502	—
Chlornatrium	0,08624	0,00118	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0024
Chlormagnesium . . .	—	—	—	0,0081	0,0204	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0014
Chlorcalcium	0,06906	—	0,02361	—	0,0080	0,0362	0,0277	0,0280	0,0529	0,0289	0,0294	0,0304	0,0312	—
Chloraluminium . . .	—	—	—	—	—	0,0056	—	—	—	—	—	—	—	—
Kohlensaure Kalkerde .	0,00811	0,03107	0,04496	0,0264	0,0044	0,0099	0,0109	0,0119	0,0437	0,0125	0,0133	0,0055	0,0093	0,0279
Kohlensaure Talkerde .	0,01950	—	—	—	—	0,0248	0,0113	0,0139	—	0,0131	0,0310	0,0198	0,0192	0,0023
Quellsaure Talkerde .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0002
Kieselsäure	Spur	0,00040	0,00400	—	0,0014	0,0032	—	0,0011	0,0001	—	0,0015	—	—	—
Eisenoxyd, Thonerde .	—	0,00012	0,00380	—	—	—	—	—	0,0001	—	—	—	—	—
Summe der festen Bestandtheile	0,27127	0,05038	0,14020	0,2294	0,1300	0,2309	0,1021	0,1082	0,1620	0,1040	0,1502	0,1158	0,1180	0,0454
Freie Kohlensäure in 100 Ccm. Wasser .	10,0 Cc	5,393 Cc	5,39 Cc	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Temperatur (Réaum.) .	9°	7,2°	7,8°	7,4°	7,1°	7,6°	—	6,7°	—	8,0°	—	6,63°	7,0°	—

No. 1. vgl. Archiv f. Pharmacie v. Wackenroder u. Bley (Ser. II.) Bd. 49. 1847. p. 1. — No. 2. vgl. Mühlhauser Kreis-Wochenblatt 1843. p. 392, 393. — No. 3. vgl. Arch. f. Pharm. Bd. 46. 1846. p. 274. — No. 4. 5. 6. 7. 8. 10. 11. 12. 13. vgl. Mühlhauser Kr.-W. 1840. p. 318.

Leptothrix ochracea Kütz., wahrscheinlich aus löslichen Eisensalzen sich bilden.

Von allen in der nebenstehenden Tabelle aufgeführten Quellen (ja von allen Quellen in der Thüringer Mulde) ist die Popperoder die wasserreichste und liefert die grösste Menge von kohlensaurem Kalke. Nach einer Bestimmung von Graeger*) liefert sie täglich 183000 Kubikfuss Wasser und jährlich einen Gehalt an kohlensaurem Kalk von etwa 13000 Centner.

Mit Zugrundelegung der durch diese Quelle gegebenen Mengen kann man auch versuchen, für die gesammte Masse der im tieferen Theile des Unstrutthales bei Mühlhausen abgelagerten Travertinformation ein Minimum des Zeitraumes zu bestimmen, welcher zu ihrer Bildung als nothwendig anzunehmen ist. Der Flächenraum der Ablagerung lässt sich auf etwa 2000 Morgen mit einer mittleren Mächtigkeit von ungefähr 20 Fuss veranschlagen. Der Kubikinhalt derselben beträgt unter diesen Voraussetzungen 576 Millionen Kubikfuss. Nimmt man das mittlere specifische Gewicht dieser Masse mit Rücksicht auf die zahlreichen porösen Schichten nur = 2 an, so besitzt dieselbe ein Gewicht von 691200000 Centner.

Betrachtet man nun die Vertheilung der Travertinmassen des Unstrutthals genauer, so ergiebt sich, dass dieselben 5 verschiedene Anfangspunkte haben oder mit andern Worten, dass sie hauptsächlich durch 5 bedeutendere Quellenorte gebildet worden sind, deren Wasser in dem Bassin des Unstrutthales zusammenkam. Als Orte dieser Quellen sind zu bezeichnen: das Reisersche Thal, der obere Lauf der Luhne, die Breitsülze, welche ihr Wasser unmittelbar in die Gegend des Oelgrabens ergoss, der Abhang des Herbstberges und der Schützenberg, und endlich Popperode. Unter allen diesen Orten hat Popperode gegenwärtig die bedeutendste Quelle und keine der übrigen liefert auch nur annähernd so grosse Mengen von Wasser und kohlensaurem Kalk. Am Herbstberg und Schützenberg existiren jetzt gar keine bedeutenden Quellen mehr und es ist nicht ganz unwahrscheinlich, dass die früheren Quellen dieser Punkte durch irgend ein plötzliches geologisches Ereigniss den Ort gewechselt haben und jetzt als die Popperoder Quelle zu Tage treten.

---

*) Mühlhauser Kreis-Wochenblatt 1843. p. 392.

Nimmt man aber trotz dieser Vermuthungen an, dass an allen jenen 5 Quellenorten gleichzeitig Quellen geflossen seien und dass jede derselben stets eine der Popperoder Quelle gleichbedeutende Masse von kohlensaurem Kalk geliefert habe, so würde die Gesammtmenge des in jedem Jahre gelieferten kohlensauren Kalkes 65000 Centner betragen haben, und demnach zur Bildung der ganzen jüngeren Travertinablagerung ein Zeitraum von mindestens 10500 Jahren erforderlich gewesen sein.

Druckfehler.

Band VII.

S. 9 Z. 11 v. o. lies 1855 statt 1849.
-550 - 1 v. u. lies Bd. VI. statt Bd. VIII.

Band VIII.

S. 91 Z. 14 v. o. lies Reiser statt Reiher.
- 93 - 12 v. o. lies Höngeda statt Höngede.
- 93 - 16 v. o. lies Zelle statt Zeller.
- 96 - 10 v. u. lies Felchta statt Solchta.
-100 - 21 v. o. lies Scherbengasse statt Scherbangasse.
-170 - 7 v. u. lies Marienbad statt Marienberg.
-178 - 5 v. o. lies Chemiker statt Chmiker.
-193 - 8 v. u. lies älteren statt jüngern.
-194 - 7 v. o. lies kieselsauren statt kohlensauren.
-194 - 3 v. u. lies schwefligsaurem statt schwefelsaurem.
-195 - 14 v. o. lies Mengen statt Menge.
-195 - 10 v. u. lies des statt das.
-337 - 11 v. o. lies über der Thalsohle statt über die Thalsohle.
-337 - 24 v. o. lies bis oberhalb Diessen, die Gehänge des Gattbachs statt bis oberhalb Diessen die Gehänge des Glattbachs.
-340 - 10 v. o. lies Diessen: Hohberg, Signal, Erdfl. am Signalstein 2014 statt Diessen: Hochberg, Signal, Erdfl. am Signalstein 1024.
-344 - 9 v. o. lies Anhydrit 24 Fuss mächtig statt Anhydrit, Mergel und Thon 24 Fuss mächtig.
-352 - 3 v. o. lies ζ. Lettenkohlendolomit statt ε. Lettenkohlendolomit.
-356 - 26 v. o. lies Dettingen statt Dettlingen.
-357 - 35 v. o. lies Trümmern statt Trümern.
-383 - 11 v. o. lies Davon kommen 140 Fuss auf den unteren, 70 Fuss auf den mittleren und 40 Fuss auf den oberen Lias statt Dann kommen 50 Fuss auf den unteren 160 Fuss auf den mittleren und 40 Fuss auf den oberen Lias.
-401 - 19 v. o. lies Willmandingen statt Willmanndingen.
-402 - 2 v. o. lies Oberschmeien statt Eberschmeien.
-402 - 20 v. o. lies Schmeie statt Schmiech.
-402 - 24 v. o. lies Schmeie statt Schmiech.
-411 - 6 v. o lies Schmeiethal statt Schmeihethal.
-451 - 21 v. o. lies γ. Kalksandsteine statt γ. Kalksteine.
-455 - 7 v. o. lies Wassersteine statt Wasserkohle.
-456 - 33 v. o. lies kann es indessen statt kann indessen.
-457 - 14 v. o. lies überwinternde statt überwinterte.
-465 - 34 v. o. lies 3,26 statt 3,36.
-472 - 11 v. o. lies 3. Numismalismergel (Lias γ) statt Numismalismergel (Lias α).
-472 - 21 v. o. lies Jusiberg statt Insiberg.
-481 - 9 v. o. lies auf dem Alpplateau statt in dem Alpplateau.
-553 - 4 v. o. lies Taf. XVII. bis XIX. statt Taf. XV. bis XVII.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1855-1856

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Bornemann Johann Georg

Artikel/Article: Ueber die Diluvial- und Alluvialbildungen der Umgegend von MuÌˆhlhausen im Gebiete des oberen Unstrutthales. 89-116