ERLÄUTERUNGEN

ZUR

GEOLOGISCHEN KARTE

DER

UMGEGEND VON STRASSBURG

MIT

BERÜCKSICHTIGUNG DER AGRONOMISCHEN VERHÄLTNISSE

Herausgegeben von der Commission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen

Bearbeitet von **E. SCHUMACHER.**

STRASSBURG,
DRUCK VON R. SCHULTZ & Cie
1883.

ERLÄUTERUNGEN

ZUR

GEOLOGISCHEN KARTE

DER

UMGEGEND VON STRASSBURG

MIT

BERÜCKSICHTIGUNG DER AGRONOMISCHEN VERHÄLTNISSE

Herausgegeben von der Commission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen

Bearbeitet von **E. SCHUMACHER.**

STRASSBURG,
DRUCK VON R. SCHULTZ & Cie
1883.

Bei der Berathung des Etat für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen ist im Landesausschuss mehrfach der Wunsch geäussert worden, es möchten bei den geologischen Aufnahmen des Landes auch die agronomischen Verhältnisse Berücksichtigung finden. Die Regierung erkannte die Berechtigung dieses Wunsches an und beauftragte die unterzeichnete Commission Vorschläge zu machen, in welcher Weise die geologischen Aufnahmen sich für die Landwirthschaft nutzbar machen liessen.

Die Commission ging von der Ansicht aus, dass allseitig genügende agronomische Karten nur von Landwirthen ausgeführt werden können, welche hinreichende geologische Kenntnisse besitzen, um das auf einer Karte von Geologen Gebotene für ihre Zwecke zu verwerthen. Der Geologe wird dem Agronomen, Forstwirth etc. immer nur eine Grundlage für seine speciellen Zwecke liefern können. Der Commission erschien es um so weniger angemessen, die Herstellung agronomischer Karten zu versuchen, als die Ansichten der Landwirthe über die zweckmässigste Art der Ausführung noch sehr getheilt sind, ja, die Stimmen nicht vereinzelt dastehen, welche die Zeit für derartige Arbeiten überhaupt noch nicht für gekommen erachten.

War also von einer rein agronomischen Karte aus genannten Gründen ganz abzusehen, so erschien doch eine geologische Bearbeitung unter möglichst eingehender Berücksichtigung der agronomischen Verhältnisse immerhin durchführbar, und es drängte sich der Commission zunächst die Frage auf, in welcher Weise diese Aufgabe zu lösen sei. Die Herstellung von

Karten, welche den agronomischen Interessen mehr als es sonst bei geologischen Karten üblich ist, Rechnung tragen, ist wohl bisher nur einmal für ausgedehntere Gebiete versucht worden, nämlich von der Königlich preussischen geologischen Landesanstalt bei der Untersuchung und Kartirung des norddeutschen Flachlandes. Diese Karten für Elsass-Lothringen als Muster zu benutzen war um so mehr geboten, als ein Anschluss der geologischen Aufnahme des Reichslandes an jene der eben genannten Anstalt überhaupt schon früher in Aussicht genommen war. Auch darf man wohl annehmen, dass die geologisch-agronomische Bearbeitung des norddeutschen Flachlandes den agronomischen Bedürfnissen soweit Rechnung trägt, als es von einer wesentlich geologischen Karte im Masstabe 1 : 25000 billigerweise erwartet werden kann.

Da die im Jahre 1878 der Commission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen zur Verfügung stehenden Kräfte vollauf durch den eigentlichen geologischen Zweck der Aufnahme in Anspruch genommen waren, so erschien es nothwendig, für diese neue Aufgabe einen weiteren Hülfsgeologen anzustellen, der sich vorzugsweise der Kartirung des Rheinthales zu widmen habe.

Die Wahl fiel auf Herrn Dr. Schumacher, mit welchem im Herbst 1878 die Vereinbarung getroffen wurde, dass er ein halbes Jahr als Volontär an den norddeutschen Flachlands-Untersuchungen Theil zu nehmen habe, um die dort in Anwendung kommenden Principien und Methoden kennen zu lernen.

Nachdem Herr Dr. Schumacher im Juni 1879 seine Stellung angetreten hatte, stellte sich der Commission die Frage dar, wie zunächst am zweckmässigsten vorzugehen sei. Ein sofortiges Beginnen mit der Kartirung des Rheinthals — des wichtigsten Ackerbau treibenden Gebiets der Reichslande — war schon dadurch ausgeschlossen, als es an einer genügenden

topographischen Grundlage fehlte, welche kaum vor Ablauf von 4 bis 5 Jahren zu erwarten war. Aber selbst wenn eine solche Grundlage vorgelegen hätte, würde eine Reihe von Orientirungsarbeiten nothwendig gewesen sein, da für die diluvialen und alluvialen Bildungen die älteren geologischen Untersuchungen nicht direct verwerthet werden können. Schliesslich erschien es auch nicht unzweckmässig, zuerst ein beschränktes Gebiet vollständig zu kartiren und damit ein Probeblatt herzustellen. Auf Grund desselben war dann Denjenigen, welche eine Berücksichtigung der agronomischen Verhältnisse bei der geologischen Aufnahme für wünschenswerth halten, Gelegenheit geboten, Ihre Ansicht über die Zweckmässigkeit der gewählten Methode zu äussern.

Da der dem Generalstabswerk über den deutsch-französischen Krieg 1870—71 beigegebene Plan X (zur Erläuterung der Belagerung von Strassburg) im Masstabe 1 : 25000 als Grundlage zu einer geologisch-agronomischen Kartirung verwendbar erschien, so lag es am nächsten, für dieses Probeblatt die Umgebung von Strassburg zu wählen, und Herr Dr. Schumacher begann daher im Herbst 1879 mit der Untersuchung. Leider stellte sich im Laufe derselben heraus, dass die genannte Karte für den vorliegenden Zweck direct nicht genügte. Es erwies sich daher als nothwendig, einen nicht unbedeutenden Theil der topographischen Grundlage neu zu schaffen, einen anderen wenigstens eingehend zu revidiren. Diese zeitraubende und mühselige Arbeit verzögerte die Vollendung der Aufnahme bis zum Herbst 1882, da Herr Dr. Schumacher ausserdem noch für die Uebersichtskarte des lothringischen Jura die in dieses Gebiet fallenden jüngsten Bildungen zu gliedern beauftragt war.

Es ist selbstverständlich, dass die im erläuternden Text ausgesprochenen Ansichten nur als vorläufige zu betrachten

sind. Die Untersuchungen haben sich bisher auf ein verhältnissmässig kleines Gebiet beschränkt, und es wäre daher leicht möglich, dass bei Ausdehnung derselben auf das ganze zum Elsass gehörige Rheinthal Resultate erzielt werden, welche in dem einen oder anderen Punkte zu einer Modificirung der bisherigen Ansichten nöthigen.

Immerhin erschien es zweckmässig, auch jetzt schon der Karte erläuternde Bemerkungen hinzuzufügen. Die spätere Revision der Section Strassburg auf Grundlage der neuen topographischen Aufnahme wird Gelegenheit bieten, etwaige Irrthümer zu berichtigen.

Indem die Commission die nun vollendet vorliegende geologisch-agronomische Bearbeitung der Umgebung von Strassburg veröffentlicht, hofft sie, dass die Kritik sich eingehend mit derselben beschäftigen werde, damit beim Beginn der endgültigen Kartirung der Rheinebene auf etwaige erfüllbare Wünsche Rücksicht genommen werden kann.

Im Auftrage der Commission
für die geologische Landes-Untersuchung
von Elsass-Lothringen:

E. Cohen.

Strassburg i/E., October 1883.

Erläuterung zum Gebrauch der Karte.

Die für die vorliegende Karte gewählte Darstellungsweise schliesst sich im Princip durchaus an diejenige an, welche für die von der Königlich preussischen geologischen Landesanstalt herausgegebenen geognostisch-agronomischen Kartenblätter massgebend ist.

Das geologische Alter wird durch die Grundfarbe bezeichnet. Die diluvialen Bildungen sind in bräunlichgelben, die alluvialen in bläulichen bis grünlichen Tönen angelegt.

Innerhalb dieser Flächenfarben wird die petrographische Beschaffenheit der obersten Bodenschicht durch aufgedruckte farbige Signaturen gleichmässig bezeichnet derart, dass gleiche Gebilde mit gleicher Signatur unabhängig vom Alter der Ablagerung eingetragen sind. Dadurch ist die Verbreitung der Hauptbodengattungen leicht zu verfolgen. Es sind bezeichnet:

Sandboden: durch feine oder weitläufige Punktirung.

Kiesboden: durch starke, gedrängte Punktirung oder auch Ringelung.

Lehmboden: durch schräge Schraffirung.

Humusboden: durch kurze horizontale Strichelung.

Kalkboden resp. mergeliger Boden: durch einfache Farbe.

Die Darstellung der Boden- und Untergrundsverhältnisse (Bodenprofile) beruht auf einer sehr grossen Zahl von Bohrungen, welche sich in der Regel bis auf eine Tiefe von 1 bis 3 Meter, hier und da auch bis zu noch grösserer Tiefe erstrecken. Des Mangels an Raum wegen können nur die Durchschnittsergebnisse dieser Bohrungen auf der Karte zum Ausdruck gebracht werden. Die mit rother Schrift eingetragenen agronomischen Bezeichnungen geben daher im Allgemeinen die Durchschnittswerthe des Profils in der Umgebung des zur Eintragung gewählten Punktes an. Die Zahlen sind Angaben in Decimetern.

Am linken Kartenrand sind die im Gebiet vorkommenden hauptsächlichsten Arten der Bodenfolge schematisch in den auf der Karte selbst angewendeten Farben dargestellt.

Die Karte giebt demgemäss gleichzeitig einen Ueberblick über das geologische Alter der Bildungen (durch Grundfarbe), über die petrographische Natur der Oberfläche (durch Signaturen), endlich über die Beschaffenheit des Untergrundes und die Bodenart der Oberfläche (durch die rothen aufgedruckten Bodenprofile).

ALLGEMEINER ÜBERBLICK.

Das auf der Karte dargestellte Gebiet zerfällt seiner Oberflächengestaltung nach in zwei Haupttheile: einen tiefgelegenen östlichen, welcher einen Theil der Rheinebene umfasst und in den Niederungen der Breusch eine seitliche Fortsetzung nach Westen findet, sowie einen höheren westlichen, stufenförmig aufgebauten. Letzterer wird seinerseits wieder durch die Thalebene der Breusch in zwei sehr ungleiche Partien, eine grössere nördliche und eine viel kleinere südliche geschieden.

Die vom Rhein durchströmte Ebene, deren Grenze ziemlich in der Richtung SSW.—NNO. durch den westlichsten Theil von Strassburg verläuft, bildet eine sehr schwach wellenförmige, nur wenige Meter im Niveau schwankende Fläche. Dieselbe wird von zahlreichen versiegten, gegenwärtig oft nur noch schwer erkennbaren Wasserläufen netzartig durchzogen und hat in der unmittelbaren Umgebung von Strassburg eine Meereshöhe von etwa 137—138 Meter.

Ziemlich parallel dem Rande der westlich ansteigenden Terrasse windet sich durch diese Ebene die Ill, welche bei Strassburg die Breusch aufnehmend sich allmählich dem Rhein nähert, um ihn erst ziemlich weit unterhalb Strassburg zu erreichen. — Die vom Schwarzwald kommende Kinzig, gegenwärtig kanalisirt und bei Auenheim unterhalb Strassburg in den Rhein mündend, fällt nur mit ihrem untersten Lauf noch in das Gebiet der Karte. — Von den zahlreichen, in Folge der künstlichen Regulirung meist stagnirenden Armen des Rheinstroms seien hervorgehoben: der Kleine Rhein, welcher sich auf dem linken Ufer oberhalb Kehl in schwachem nach Westen gerichteten Bogen abzweigt, um sich unterhalb dieses Ortes wieder mit dem regulirten Hauptstrom zu vereinigen, und der Krumme Rhein oder Krümerich. Letzterer, von welchem sich südlich Neudorf das Ziegelwasser abspaltet, ergiesst sich unmittelbar südwestlich von Strassburg in die Ill, auf diese Weise eine Gabelung zwischen Rhein und Ill herbeiführend.

Die verschiedenen Terrassen, in denen sich, wie bereits erwähnt, nach Westen zu das Land erhebt, können der Kürze halber in der nachfolgenden Beschreibung mit besonderen Namen benannt werden. Unmittelbar vor den Thoren von Strassburg breitet sich eine Terrasse nach Norden und Westen hin aus, deren Abfall zum Rheinthal bezw. Breuschthal über die Orte Reichstett, Hönheim, Bischheim, Schiltigheim, Strassburg, Königshofen, Eckbolsheim, Wolfisheim verläuft, während die Westgrenze durch die Orte Ober-, Mittel-, Nieder-Hausbergen, Mundolsheim und Vendenheim gegeben ist. An der Grenze gegen die Niederung beträgt die Höhe dieser Terrasse, welche nach dem Orte Schiltigheim als „**Schiltigheimer Terrasse**“ bezeichnet werden mag, nicht über 140 bis 145 M. Nach Westen hin steigt sie dagegen allmählich bis gegen 160 M. an mit einer im allgemeinen ebenen bis schwach wellenförmigen, hier und da indess auch mehr oder weniger stark coupirten Oberfläche.

Schon aus der Ferne durch einen steilen Absturz deutlich erkennbar, erhebt sich über die Terrasse von Schiltigheim eine zweite, bedeutend stärker coupirte, in deren Gebiet die Orte Dingsheim, Griesheim, Pfulgriesheim und zum Theil Mundolsheim liegen, und welche hier nach dem bekanntesten dieser Orte als „**Mundolsheimer Terrasse**“ benannt werden soll. Die höchsten Punkte derselben innerhalb des Gebietes der Karte gehen über 190 M. hinaus. Der Suffelbach, welcher aus SW. kommend zuerst parallel mit dem Terrassenrand fliesst, bei Lampertheim aber eine starke Krümmung nach Osten macht, um dann eine östliche Richtung beizubehalten und bei Wanzenau in die Ill einzumünden, hat sich tief in die Mundolsheimer Terrasse eingeschnitten und dadurch eine randliche Partie derselben in Gestalt eines schmalen SSW.—NNO. streichenden abschüssigen Rückens herausgeschält. Ein Thal von ebenfalls recht bedeutender Tiefe hat sich der über Nieffern durch Vendenheim fliessende Mühlbach in die Terrasse eingenagt.

Im Nordosten, jenseits einer Linie, welche die Orte Vendenheim und Reichstett verbindet, dacht sich die Schiltigheimer Terrasse in der Richtung nach der Rheinebene hin ziemlich allmählich zu einem niedrigen, ebenen Vorlande ab, der „**Reichstetter Vorterrasse**“. Dieselbe bildet, obwohl nur wenig über das Niveau der Rheinebene heraustretend, gleich der Schiltigheimer Terrasse gegen jene einen scharfen Rand.

Im Süden entspricht der Schiltigheimer Terrasse als eine durch das Breuschthal von derselben abgetrennte Fortsetzung die „**Lingolsheimer Terrasse**“ (nach dem am Ostrand gelegenen Orte benannt),

deren Oberfläche zwischen 140 und 150 M. Seehöhe schwankt, und welche von einer westöstlich verlaufenden, durch die Lage des Bruchel- und Bluthwaldes bezeichneten Depression durchzogen wird. In dieser stellenweise ein Kilometer breiten Depression, welche sehr bestimmt den Eindruck einer früher von Gewässern durchströmten Thalebene hervorruft, haben sich noch an verschiedenen Stellen deutliche Rinnen erhalten, deren Wasser möglicherweise erst seit verhältnissmässig kurzer Zeit versiegt ist.

Was nun zunächst die allgemeine geologische Beschaffenheit der orographisch soeben kurz skizzirten Gegenden anbelangt, so scheinen die im Gebiet der Karte zu Tage ausgehenden, durch Aufschlüsse blosgelegten oder auch bei Brunnenbohrungen und dergleichen getroffenen Schichten ausschliesslich dem **Pleistocän** (*Diluvium* und *Alluvium*) anzugehören. Tertiäre oder noch ältere Bildungen sind bislang nicht mit Sicherheit constatirt worden[1]. — Das Diluvium setzt die Terrassen zusammen und bildet ausserdem die Unterlage des Alluviums, welches in den oberflächlichen Schichten der Niederungen repräsentirt ist.

Im Interesse der Uebersichtlichkeit der Darstellung scheint es zweckmässig, die Schichtenreihe der diluvialen Bildungen in der Umgebung von Strassburg in zwei Abtheilungen zu sondern, eine untere, hauptsächlich aus Sanden und Kiesen (untergeordnet aus Lehmen und Thonen) bestehende, und eine obere, welche den Löss umfasst. Das untere Diluvium bildet die Reichstetter Vorterrasse und tritt ausserdem nur in Depressionen der Lingolsheimer Terrasse, sowie an deren Rande unter dem Löss zu Tage. Letzterer dagegen setzt die Oberfläche der Lingolsheimer Terrasse zum grösseren Theil und diejenige der Schiltigheimer, sowie der Mundolsheimer Terrasse ausschliesslich zusammen.

Im Löss der Umgegend von Strassburg lassen sich ferner zwei durch ihre petrographische Ausbildung und ihre Fauna wohl charakterisirte Entwickelungsformen unterscheiden: ein zu sandiger Ausbildung neigender Löss tieferer Lage mit einer aus Land- und Süsswasserconchylien gemischten Fauna, sowie ein höher gelegener mit einer reinen Landconchylien-Fauna. Ersterer wird durch den Löss der Schiltigheim-Lingolsheimer, letzterer durch den der Mundolsheimer Terrasse repräsentirt.

---

1. Nach Daubrée, *Description géologique et minéralogique du dép. du Bas-Rhin*, 1852, 193, kommt vielleicht Tertiär in geringer Mächtigkeit unter dem Löss von Lampertheim vor.

Für die zu beschreibenden Formationen ergiebt sich somit folgende Uebersicht:

Alluvium.

Sand- (Kies-), Mergel-, Lehm- und Humusbildungen der Rheinebene und des Breuschthals.

Oberes Diluvium (Löss).

A. Oberer Löss (Echter Löss). Mit reiner Landconchylien-Fauna. Löss der Mundolsheimer Terrasse.

B. Unterer Löss (Sandlöss). Mit gemischter Conchylien-Fauna. Löss der Schiltigheim-Lingolsheimer Terrasse.

Unteres Diluvium.

Sande, Thone } von Reichstett. Sande, Kiese } von Lingolsheim.

Diluviale Rhein-Kiese und -Sande.

UNTERES DILUVIUM.

Sande und Thone von Reichstett.

Die nördlich von Reichstett zu Tage tretenden Diluvialsande bilden nur die südlichste Partie einer grösseren Sandablagerung, welche sich nördlich bis Brumath erstreckt, um noch weiter nördlich wiederum unter der Lössbedeckung zu verschwinden. Es sind ziemlich grobe Sande von meist bräunlichgelber, seltener röthlicher oder weisslicher Farbe, welche fast immer in Folge eines geringen Thongehaltes etwas lehmig sind und häufig etwas Kies beigemischt enthalten, jedoch nirgends in einen eigentlichen Kies übergehen. Die Sandkörner bestehen vorwaltend aus Quarz und nur zum kleinsten Theil aus Feldspath. Die gröberen Elemente sind fast ausschliesslich wohlgerundete Quarzgerölle, augenscheinlich den Conglomeraten des Vogesensandsteins entstammend. Nur ab und zu finden sich unter ihnen kleine Geschiebe von Hornblendegneiss oder von porphyrischen Gesteinen.

Nicht selten sind rundliche Körner von sandigem Brauneisenerz bis zu Haselnussgrösse, welche am wahrscheinlichsten als secundäre Bildungen, entstanden durch lokale Concentration des Eisenoxydhydrates, aufzufassen sind. Stellenweise ist dieses Erz ziemlich reichlich vorhanden und alsdann auf der Karte angegeben.

Das Material dieser Ablagerung stammt aus den Vogesen und ist im wesentlichen zerstörter Vogesensandstein, weshalb dieselbe auf der Karte als Vogesensand bezeichnet worden ist.

In einer Tiefe von 2—3 M. werden die Vogesensande — wie es nach den Bohrversuchen scheint — allenthalben von gelben oder blaugrauen bis blauschwarzen Lehmen oder auch Thonen unterlagert. Stellenweise gehen die Sande schon an der Oberfläche in derartige Lehme über. Unter den Lehmen wurden an manchen Stellen graue Mergel erbohrt.

Sande und Kiese von Lingolsheim.

Der Sand von Lingolsheim unterscheidet sich von den Reichstetter Sanden durch seine stets intensiv braunrothe Farbe, gleichmässigeres Korn und einen augenscheinlich höheren Feldspathgehalt. Auch einige Glimmerblättchen sind oft vorhanden. Die den Kies zusammensetzenden Elemente sind nur zum kleinsten Theil Quarzgerölle. Der überwiegende Theil der Gerölle besteht vielmehr aus klastischen Gesteinen des Rothliegenden, verschiedenen Varietäten von Porphyr, Granit und Granitporphyr, sowie aus Vogesensandstein, Conglomeraten des letzteren, Hornblendegneissen und grauwackeartigen Gesteinen. Besonders charakteristisch unter ihnen sind röthlich oder violett gefärbte porphyrische Gerölle, sowie Granitporphyr mit fleischrothem Feldspath und regelmässig sechsseitigen Durchschnitten von grossen Quarzdihexaëdern. In Folge dieser Zusammensetzung besitzt auch der Kies stets ein röthliches Aussehen.

Die Sande und Kiese von Lingolsheim sind diluviale Absätze der Breusch, indem ihr Material offenbar aus dem oberen Breuschthale stammt. Sie sind in einer Anzahl von Gruben theils im Dorf selbst, theils an der SO.-Seite des Bluthwaldes gut aufgeschlossen, da der Sand als Mauersand gewonnen wird. In einer grossen Grube nördlich von der nach Mutzig führenden Bahn nahe dem Dorf beobachtet man zuoberst 1 M. lehmigen Sand und darunter reinen Sand und Kies in einer Mächtigkeit von 4 M. aufgeschlossen. Wie tief die Kiese hinabgehen, ist nicht bekannt. In einer anderen Grube, etwas südöstlich von voriger und südlich der genannten Bahn, kann man im nordöstlichen Theil folgende Schichtenreihe wahrnehmen:

1. Rother lehmiger Sand, zuoberst mit Spuren von kohlensaurem Kalk	2,5	M.
2. Kies mit röthlichem und grauem Sand gemischt	0,8	»
3. Dünne Schicht von typischem Löss mit *Helix hispida* L. und *Succinea oblonga* Drp.	0,2	»
4. Grauer Sand (Rhein-Material ?)	0,3	»
5. Rother Kies und Sand bis zur Sohle der Grube	0,5	»
	4,3	M.

Im mittleren Theil derselben Grube bietet sich dagegen das nachstehende Profil dar:

1. Sandiger (aus Sandlöss entstandener) Lehm, oben mit einem geringen Kalkgehalt . . . . . 1 bis 1,5 M.
2. Rother Sand und Kies, über Tage . . . . . 2,5 »

4,0 M.

Sand und Kies bilden abwechselnde, bis mehrere Dcm. mächtige Lagen, welche sich in der Regel bald auskeilen und häufig eine sehr deutliche transversale Schichtung zeigen. — Beim Ausheben der Kiese und Sande kommen oft Knochenreste von Säugethieren zum Vorschein, welche aber meist sehr morsch und schlecht erhalten sind. Nach den bisher gesammelten Funden sind vertreten:

Elephas primigenius Blumenb.
Equus fossilis aut.
Bos ?
Meles Taxus Schrb.[1]

Etwaigen anderen Species angehörige Reste konnten wegen schlechter Erhaltung und Mangel an Vergleichsmaterial noch nicht bestimmt werden. — Eingeschwemmt aus einer älteren Formation fand sich eine *Ostrea.*

In der Niederung des Bluth- und Bruchelwaldes werden die diluvialen Breuschsande zum Theil von Lehmen überlagert, welche wohl ebenfalls der Breusch ihre Entstehung verdanken, aber vielleicht viel jünger sind als die diluvialen Breuschsande.

Auf der Schiltigheimer Terrasse wurden die reinen Diluvialsande in den Gruben bisher nirgends erreicht, aber bei Brunnenbohrungen in den am Rande der Terrasse gelegenen Ortschaften stets an der Basis des Löss angetroffen. So zeigte sich in Hönheim bei einer Brunnenanlage in der Reis'schen Ziegelei folgendes Profil:

1. Löss . . . . . 3,0 M.
2. Löss und röthlicher Vogesensand, in dünnen Lagen wechselnd . . . . . 5,5 »
3. Rother Sand . . . . . 1,5 »
4. Heller, dem Rheinkies ähnlicher Kies bis zu unbekannter Tiefe.

10,0 M.

1. Nach einer freundlichen Mittheilung von Herrn Dr. A. Andreae aus Frankfurt, welcher einen aus den Lingolsheimer Sandgruben stammenden, vollkommen erhaltenen Schädel dieses Thieres besitzt.

Zu Schiltigheim wurde im Jahre 1850 bei einer behufs Herstellung eines Kellers vorgenommenen Ausgrabung nach DAUBRÉE[1] ein durchaus ähnliches Profil blosgelegt:

1. Ackererde (durch organische Substanzen gefärbter Löss) 1,1 M.
2. Grauer Löss, oft nach Art des Buntsandsteins (grès bigarré) von bräunlichen Adern durchzogen; gewisse Lagen desselben sind mit ausserordentlich zahlreichen Conchylienschalen erfüllt . . . . . 5,0 »
3. Rother Sand, wesentlich aus zerfallenem Vogesensandstein bestehend (Sable du grès des Vosges), ausserdem aber Blöcke dieses Sandsteins, Porphyrfragmente u. s. w. enthaltend. Seine Mächtigkeit schwankt zwischen 0,5 und . . . . . 1,6 »
4. Weisslicher Kies, ähnlich dem des Rheins, scharf abgegrenzt gegen den überlagernden rothen Sand. In diesem Kies findet man das Wasser. Er ist durchsunken bis zu einer Tiefe von . . . . . 2,0 »

9,7 M.

«In diesem Profil ist der Löss scharf von dem Sand der Breusch getrennt; in seiner unteren Partie enthält er jedoch einzelne wellenförmige Lagen (quelques lits ondulés) dieses Sandes von 1—4 Cm. Mächtigkeit eingeschaltet. In diesem tiefsten Theil des Löss, welcher die gewöhnliche Lagerstätte fossiler Knochenreste bildet, hat man zu Schiltigheim Reste von Wirbelthieren, unter anderen Hirschgeweihe (*Cervus gigas*) aufgefunden.»

Durchaus die gleichen Lagerungsverhältnisse herrschen auch im südwestlichen Theil der Stadt Strassburg, so im St. Margarethen-Viertel und im Terrain des neuen Bahnhofs. Bei der Anlage der neuen Bahnhofsbauten stiess man allenthalben, soweit nicht Reste alter Befestigungen angetroffen wurden, unter dem Löss zunächst auf rothe Breusch-Sande und Kiese, und wo dieselben durchsunken wurden, auf grauen Kies von ähnlicher Beschaffenheit wie die Kiese der Rheinebene. Als Beispiel sei ein Profil angeführt, welches durch die Dohlenlegung am Ende der Weissthurmstrasse in der Nähe des neuen Bahnhofes aufgeschlossen wurde:

---

1. L. c. 235.

1. Löss, einschliesslich einer oberflächlichen Lage von Bauschutt, conchylienarm . . . . . 3,5 M.
2. Rother Breuschsand, zum Theil innig mit Lösssubstanz gemengt. Ausserdem sind zahlreiche dünne Lösstreifen horizontal eingelagert. — Enthält spärliche Conchylienreste in zerbrochenem Zustande (*Succinea oblonga*). . . . . 1,5 »
3. Kies, zum grossen Theil aus Breuschmaterial bestehend 0,2 »
4. Grauer Kies (Rheinkies), gerade erreicht.

5,2 M.

Wesentlich das gleiche Profil ergab sich längs der ganzen Front des neuen Bahnhof-Terrains bei den zum Zweck der Legung der Wasserfänge vorgenommenen Aufgrabungen.

Die diluvialen Absätze der Breusch beschränken sich übrigens nicht auf die den Fluss begleitenden Terrassen, sondern erfüllen auch insbesondere die von ihm bespülte Ebene bis mehr oder weniger nahe unter der Oberfläche. Schon in 0,5—1,5 M. Tiefe trifft man in den oberflächlich aus angeschwemmten Lehmen gebildeten Breusch-Niederungen allenthalben Sand- und Geröllmassen von vermuthlich nicht unbedeutender Mächtigkeit an, welche auch in den obersten Lagen bereits wesentlich aus diluvialem Material gebildet sein mögen, während die tieferen Schichten jedenfalls dem Diluvium einzureihen sind.

Wie sich die Hochwasserabsätze eines Nebenflusses bei seiner Mündung in das Hauptthal mehr oder weniger allmählich mit denen des Hauptstromes vermischen, so gehen auch die diluvialen Sand- und Geröllmassen des Breuschthales anscheinend allmählich in die des Rheinthales über. Während nun, wie aus der Verbreitung des Rhein-Alluviums auf der Karte ersichtlich, das Terrain des westlich der Ill zwischen dieser, dem Weissthurmthor und Schirmecker Thor zu bauenden neuen Stadttheiles von Strassburg seit der Alluvialzeit zur Domäne des Rheins gehört, gelangten in der diluvialen Periode die Absätze der Breusch noch bis ungefähr ein Kilometer weit über die heutige Ill hinaus. Beim Bau des Umleitungskanals wurden dicht an der Ill (am Wärterhaus) Geröllmassen untermischt mit rothem Sand blosgelegt, welche ihrem Material nach mit den Breuschkiesen identisch sind. In der Richtung nach O. verloren sich allmählich die charakteristischen Breuschgeschiebe unter vorwaltendem Rhein-Material,

sowie auch die rothen Sande sich mehr und mehr mit weissen Sandkörnern vermischten, um etwas hinter dem Hafen des Kanals gänzlich zu verschwinden.

Rhein-Diluvium.

Wie der Untergrund der Breuschniederungen, so besteht auch derjenige der Rheinebene in ihrer ganzen Ausdehnung aus Kiesen und Sanden, welche gelegentlich der Bohrung eines artesischen Brunnens zu Strassburg in den Jahren 1830 und 1831[1] in einer Teufe von 48,75 M. noch nicht durchsunken waren. Wie nun aus bereits angeführten Profilen hervorgeht, unterteufen die Rheinkiese die diluvialen Vogesensande und Breuschsande der Terrassen und sind mithin zum grössten Theil noch älter als jene.

Die obersten Schichten der Rheingeröll-Ablagerung müssen dagegen im allgemeinen dem Alluvium zugezählt werden. Da nämlich in der Vorzeit, als die Thätigkeit des Menschen noch nicht regulirend in die natürlichen Stromverhältnisse eingriff, die Wasserläufe häufig ihre Richtung verändert zu haben scheinen, so dürfte durch dieselben eine allmähliche mehr oder weniger vollständige Umlagerung der oberflächlichen Schichten bereits früher abgelagerten Materials und eine mehr oder weniger starke Vermischung des letzteren mit jüngerem Material bis in die jüngsten Zeiten hinein stattgefunden haben. Indem es nun an jeglichem Kriterium fehlt, um zu beurtheilen, bis zu welcher Tiefe etwa eine solche Umlagerung, und ob dieselbe als ganz allgemein anzunehmen sei, so bleibt für die Einzeichnung kein anderer Weg als der, ganz schematisch zu verfahren und alle Kiesvorkommnisse in unbedeutender Tiefe zum Alluvium zu ziehen. Aus diesem Grunde sind die in den zahlreichen Gruben bei Strassburg aufgeschlossenen Kies- und Geröllmassen auf der Karte als alluviale Bildungen verzeichnet, obschon dieselben im wesentlichen vielleicht nur aus wenig umgelagertem diluvialen Material bestehen möchten.

Da die Zusammensetzung der diluvialen Rheinkiese derjenigen der alluvialen Kiese, welche später genauer beschrieben werden, durchaus analog ist, so wird ein Eingehen auf diesen Punkt an dieser Stelle überflüssig. — Den diluvialen Rheinkiesen scheinen ausser Sandbänken auch Mergelbänke nicht selten eingelagert zu sein, so ausser in dem

---

1. Daubrée, *Descr. géol. du dép. du Bas-Rhin*, 1852, 238. Hier ist das vollständige Profil, welches diese Bohrung ergab, mitgetheilt.

zu Strassburg durch die bereits erwähnte Bohrung festgestellten Profil auch in folgendem, welches sich bei der Ausgrabung des Umleitungskanals am Wärterhaus südlich des Hospitalthores ergab:

1. Sandiger Mergel	0,5	M.
2. Kies	7,0	»
3. Mergel	0,5 bis 0,6	»
4. Kies, nur 1 M. tief ermittelt	1,0	»
	9,1	M.

In diesem Profil ist Nr. 1 als Alluvium zu betrachten, während von Nr. 2 nur der oberste Theil bis zu unbestimmbarer Tiefe zum Alluvium gerechnet werden darf. — Nicht selten sind Gerölle mit einer dünnen Schicht von Kalksinter überrindet, bisweilen auch ganze Lagen durch ein Kalkcäment zu festem Conglomerat verbunden. Solche Conglomerate wurden angetroffen am Umleitungskanal bei der Herstellung des Brunnens am Wärterhaus in der Nähe der Ill, und zwar hier in einer Tiefe von 2 M. unter dem Wasserspiegel, ferner stellenweise bei der Legung der Wasserfänge längs der Front des neuen Bahnhof-Terrains in den die Breuschsande unterteufenden Rheinkiesen.

OBERES DILUVIUM.

Unterer Löss (Sandlöss).

Der Löss der tieferen Stufe hat bei gewöhnlicher sandfreier Ausbildung und im unveränderten Zustande die für alle unter diesem Namen zusammengefassten Gebilde charakteristischen Eigenschaften. Dem blossen Auge vollkommen homogen erscheinend, bildet er eine feinmehlige Masse, die sich indess beim Reiben zwischen den Fingern rauh anfühlt und bereits hierdurch ihren vorwiegenden Gehalt an sandigen Bestandtheilen verräth. Beim Betupfen mit Säuren giebt sich durch stürmisches plötzliches Aufbrausen ein hoher, der Hauptsache nach fast momentan löslicher Carbonatgehalt zu erkennen. Die Farbe ist

gewöhnlich weisslich- bis schmutziggelb, seltener dunkelgelb bis gelbbraun. Diese reine Ausbildung herrscht vorwaltend in den höheren Lagen.

Was nun aber den unteren Löss von dem oberen petrographisch unterscheidet, ist die grosse Neigung des ersteren zu sandiger Ausbildung, welche in um so höherem Grade hervortritt, je mehr man sich der Grenze gegen das untere Diluvium nähert. Die Bezeichnung als Sandlöss gegenüber dem oberen Löss, welche auch bereits von C. Koch[1] für eine untere Stufe des Löss im Rheingau gebraucht wird, dürfte in Anbetracht dieses Verhaltens nicht unpassend sein. Die sandige Facies des Löss — wo in diesem Abschnitt von Löss schlechtweg die Rede ist, hat man selbstverständlich immer nur denjenigen der unteren Stufe zu verstehen — ist theils durch eine innige Vermischung der Lösssubstanz mit Sand, theils (und dies ist wohl der häufigere Fall) durch Wechsellagerung beider Substanzen bedingt. Nur in den seltensten Fällen bildet der Löss eine scharfe Grenze gegen die liegenden Diluvialsande oder Diluvialkiese; in den meisten Fällen ist dieselbe mehr oder weniger unbestimmt. Eine der Natur entsprechende Abgrenzung dieser Formationen ergiebt sich deshalb auch nur, wenn man an der Grenze zwischen beiden eine Mittelbildung von halb sandiger, halb lössartiger Natur ausscheidet. Thut man dies nicht, so bleibt die Abgrenzung des Löss gegen die älteren Diluvialsande stellenweise bis auf kilometerweite Entfernung der Willkür überlassen.

Wo nun diese Grenzbildung zwischen unterem und oberem Diluvium die Oberfläche zusammensetzt — wie hauptsächlich an der Abdachung der Schiltigheimer Terrasse gegen die Reichstetter Vorterrasse und in der Nachbarschaft des Bluth- und Bruchelwaldes bei Lingolsheim —, ist sie meist durch die Einwirkung der Atmosphärilien bis zu einer gewissen Tiefe ihres ursprünglichen Kalkgehaltes beraubt und hierdurch in sandigen Lehm bis lehmigen Sand umgewandelt. Alsdann ist sie auch oft nur durch Feststellung der Bodenprofile mit einiger Sicherheit von den echten, lössfreien Diluvialsanden zu unterscheiden, welche ebenfalls häufig lehmig sind. In der Gegend von Reichstett wurde bei den Bohrversuchen im Liegenden dieser Bildung gewöhnlich wieder ein mehr oder weniger typischer Löss, und unter diesem, wo der Bohrversuch bis zu genügender Tiefe fortgesetzt wurde, lösshaltiger Sand angetroffen. In anderen Fällen nimmt der Sandgehalt der Masse nach unten stetig zu, und man gelangt durch allmähliche Uebergänge in reine Diluvialsande.

---

1. Erläuterungen zu Sect. Eltville der geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Berlin 1880, 41—44.

Zur besseren Verdeutlichung der vorstehend allgemein erörterten Verhältnisse dürfte es zweckmässig sein, aus der grossen Zahl der theils in Aufschlüssen zu beobachtenden, theils durch Bohrungen ermittelten Profile einige wenige besonders charakteristische anzuführen:

A. Profil aus dem mittleren Theil der Sandgrube am Südende von Lingolsheim. (Zeigt eine mehrmalige Wechsellagerung des Löss mit diluvialen Breusch-Sanden und -Kiesen.)

1. Aus Löss entstandener Lehm . . . . . 0,4 M.
2. Typischer gelblicher Löss, mit den bekannten, sich in einander verzweigenden, dünnen Röhrchen von Kalktuff erfüllt und ziemlich reich an Schneckengehäusen . . . . . 0,6 »
3. Sandiger Löss, gleichfalls mit massenhaften Kalktuff-Röhrchen und weniger reichlich mit Conchylienschalen erfüllt. Der dem Löss beigemischte Sand hat die Beschaffenheit der Breuschsande . . . . . 0,6 »
4. Rother Sand (Breuschsand) mit dünnen, welligen Lagen von Kies; bisweilen Säugethierreste . . . . . 2,0 »
5. Gelber Löss, oft sehr deutlich geschichtet und ziemlich arm an Schnecken. Die Bank geht weit durch, keilt sich nach Ost aus und wird nach West zu mächtiger; sie enthält Knollen sowie auch dünne und schnell auskeilende Bänke von festem Mergel eingelagert . . . . . 0,7 »
6. Weisser Sand, oft mit rothem Sand und Kies wechselnd. Enthält Säugethierreste und ist öfter durch dünne Streifen von Löss unterbrochen . . . . 1,7 »
7. Typischer Löss. Mächtigkeit nicht ermittelt.

6,0 M.

B. Grosse ein wenig nördlich vom Bahnhof in Vendenheim gelegene Grube. (Das auf den Nordrand der Grube bezogene Profil durchschneidet die sandige Grenzschicht zwischen Löss und Vogesensand.)

a) Ueber Tage

(am N.-Rand der Grube zu beobachten).

1. Lehmiger Sand, durch Entkalkung aus sandigem Löss entstanden . . . . . 1,0 M.

2. Gleichmässig mit reichlichem gelblichen oder röthlichen Sande untermischter Löss, dem ausserdem noch dünne Streifen von fast reinem Sand eingeschaltet sind. Enthält sandig-mergelige Concretionen und, wenn auch ziemlich spärlich, Conchylienschalen. (Neben *Succinea oblonga* Drp. seltener *Helix hispida* L. und *Pupa muscorum* L., ganz vereinzelt *Limnea* cf. *palustris* Müll., sehr kleine Form.) Ausserdem fanden sich in dieser Schicht Knochenreste eines kleinen Säugethiers, wahrscheinlich einer Maus . . . . . 1,0 M.

b) Unter Tage
(durch Bohrversuch ermittelt).

3. Grober rother, etwas lösshaltiger Sand . . . . . 1,7 »
4. Stark sandiger Löss . . . . . 0,3 »
5. Rother, grober Sand (Vogesensand) schwach lösshaltig . . . . . 0,5 »
6. Desgleichen, mit nur Spuren von kohlensaurem Kalk 0,5 »

5,0 M.

C. Bohrversuch $1^1/_4$ Kilom. westlich von Reichstett, nahe am Rhein-Marne-Kanal.

1. Lehmiger Sand, aus lösshaltigem Sand entstanden 1,0 M.
2. Sandiger Lehm, aus sandigem Löss entstanden . . . 1,0 »
3. Löss . . . . . 1,0 »
4. Sandiger Löss, gerade erreicht.

3,0 M.

D. Auf der Karte eingezeichnetes Bohrloch, $^3/_4$ Kilom. NW. Vendenheim.

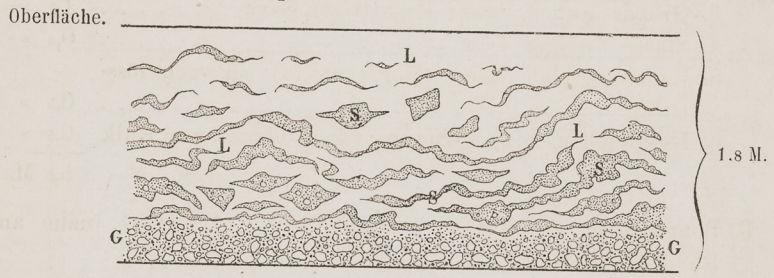
1. Sandiger Lehm (entkalkter sandiger Löss) . . . . . 1,7 M.
2. Löss . . . . . 0,6 »
3. Blaugrauer Thonmergel . . . . . 1,5 »

3,8 M.

Die im letzten Profil vertretenen grauen Mergel waren, wie auch aus einigen auf der Karte verzeichneten Bohrlöchern hervorgeht, in der Gegend nördlich und nordwestlich von Reichstett vielfach mit Hilfe des Handbohrers nachzuweisen. Sie gleichen in ihrer Beschaffen-

heit sehr denjenigen, welche zwischen Hangenbieten und Achenheim[1] am Absturz gegen den Breuschkanal den Löss unterlagern, und scheinen wie diese Conchyliengehäuse in grosser Menge zu beherbergen, da mit den Bohrproben öfters kleine Schalenbruchstücke zum Vorschein kommen. Bei dem geringen Durchmesser der Bohrproben, welche man mittels des Handbohrers erhält, findet letzteres nur im Falle eines aussergewöhnlichen Schalenreichthums statt. Lokal geht die graue Farbe des Mergels in eine schwarzbraune über, ein Verhalten, welches indess nur dünne Lagen desselben zu betreffen scheint.

In den obigen Profilen handelt es sich um eine Wechsellagerung in Schichten, denen eine gewisse Mächtigkeit zukommt. Sehr gewöhnlich findet indessen der Uebergang des Löss in die Diluvialsande derart statt, dass sich an der unteren Grenze des ersteren höchst dünne, oft kaum Centimeter mächtige, schnell sich auskeilende Lagen von Sand einstellen, welche erst spärlich auftreten und sich dann immer dichter



L = gelblicher Löss, S = rother Breuschsand, G = Breuschsand mit reichlichem Kies untermischt.

scharen bis zur gänzlichen Verdrängung der Lössmasse. Die mit einander wechselnden Lagen beider Gebilde sind in diesem Falle gewöhnlich regelmässig horizontal, nicht selten aber auch unregelmässig wellenförmig gebogen, wobei alsdann der Sand zum Theil in gänzlich regellos begrenzten Partien, wie dem Löss eingestreut, aufzutreten pflegt. Diese Lagerungsverhältnisse sind also ganz ähnlich denen, welche Benecke und Cohen[2] von dem Löss des Odenwaldes beschrieben haben. Die beistehende Skizze mag jene letzterwähnte Erscheinung erläutern. Sie stellt einen bei einer Aufgrabung zwischen dem Weissthurmthor und dem Kriegsthor Nr. II an der Innenseite des Walles blosgelegten Durchschnitt dar.

Endlich lassen sich noch bisweilen an der Grenze des Löss gegen

1. Daubrée, l. c., 230.

2. Benecke und Cohen, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. Strassburg 1879—1881, 565—568.

die Diluvialsande Unregelmässigkeiten in der Schichtung beobachten, welche augenscheinlich nur durch Schichtenstörungen, erfolgt während der Ablagerung selbst oder unmittelbar nach derselben, erklärt werden können, zumal in den beobachteten Fällen die über- und namentlich auch die unterlagernden Schichten sich an diesen Unregelmässigkeiten nicht betheiligen. Die erste der beiden nachfolgenden Zeichnungen

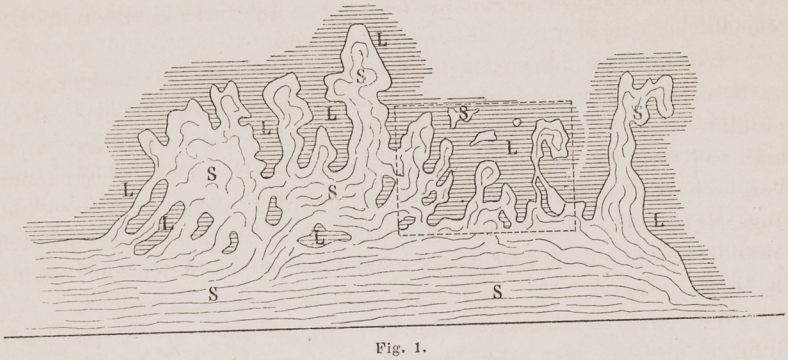


Fig. 1.

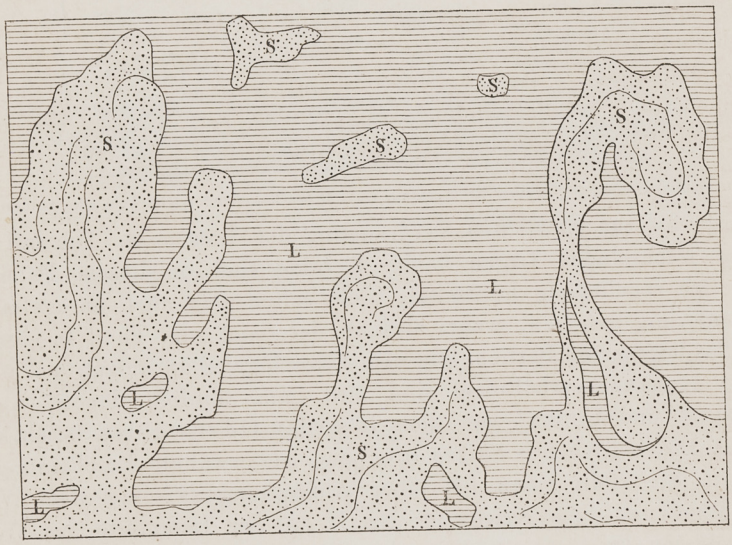


Fig. 2.
L = Löss, S = Diluvialer Breuschsand.

skizzirt einen besonders auffallend aussehenden Theil einer Schicht von diluvialem Breuschsand, welche an der bereits erwähnten Stelle zwischen Hangenbieten und Achenheim dem Löss in seiner unteren Partie

eingeschaltet ist. Fig. 2 zeigt den mit einer gerissenen Linie umzogenen Theil von Fig. 1 in viermaliger Vergrösserung. Aehnliche Störungen lassen sich an dieser Lokalität, welche zwar nicht mehr im Bereich der Karte, aber ziemlich nahe an deren südwestlicher Grenze liegt, mehrfach beobachten.

Auf die möglichen Ursachen dieser Störungen soll hier nicht eingegangen werden. Es genüge, auf dieselben an dieser Stelle aufmerksam gemacht zu haben.

Wo im Löss eine Schichtung mehr oder weniger ausgeprägt ist, erscheint dieselbe fast immer durch Einschaltung von Sand in der geschilderten Weise bedingt. Die Masse des reinen, von einer Sandbeimischung freien Löss entbehrt dagegen, seltene Fälle ausgenommen (vergl. obiges Profil A. Nr. 5), jeglicher deutlich wahrnehmbaren Schichtung. Nur in der Beschränkung der unter dem Namen Lössmännchen bekannten Concretionen oder auch der Conchylienschalen auf bestimmte Lagen ist mitunter eine Andeutung von Schichtung zu sehen.

Wie nämlich überall im Löss, so treten auch in unserem Gebiet häufig in grosser Menge concretionäre Mergelknollen von Haselnuss- bis Kopfgrösse und darüber auf, welche im Innern nicht selten hohl und rissig sind, etwa wie die Septarien der Tertiärthone. Sie führen die bekannten Bezeichnungen: Lössmännchen, Lösskindchen oder Lösspuppen. In der Vulgärsprache heissen sie Kupsteine, wonach auch die Bezeichnung «Kupsteinboden» für Löss. Sehr häufig enthalten diese Knollen Conchylienschalen eingeschlossen. In den sandigen Lagen des Löss beobachtet man ausserordentlich häufig entsprechende sandig-mergelige concretionäre Bildungen, welche öfters aus abwechselnden sandreichen und fast sandfreien Lagen zusammengesetzt sind.

Bisweilen, z. B. in dem Hohlweg W. Nieder-Hausbergen, ist der Löss mit kleinen, oft nur hirsekorngrossen, runden bis ellipsoidischen Concretionen von späthigem, weisslich aussehendem Calcit erfüllt, welche man dem blossen Aussehen nach allenfalls mit etwas groben isolirten Sandkörnern verwechseln könnte. An derselben Lokalität finden sich gleichzeitig runde ungefähr erbsengrosse concretionäre Gebilde von Brauneisenerz, welches sehr leicht zerreiblich ist und einen röthlichbraunen Strich hat.

Endlich wird, wie auch anderwärts so häufig, die Masse des Löss vielfach von cylindrischen, gewöhnlich nur 0,5 bis 1,0 Mm. dicken, nach Art von Wurzelfasern mannigfach verzweigten Gebilden durchsetzt, welche aus einer weissen kalktuffartigen Substanz bestehen und wohl durch Ausfüllung ursprünglich vorhandener Kanälchen entstanden sein

müssen. Besonders gut ist diese Erscheinung in der Grube zu Lingolsheim am S.-Ende des Dorfes zu beobachten (Prof. A. oben), woselbst eine gewisse Schicht mit einem dichten Gewirre derartiger aus Kalktuff bestehenden Gebilden erfüllt ist.

Eine vollständig durchgeführte petrographische Untersuchung des Löss mit annäherungsweise quantitativer Bestimmung der mineralischen Bestandtheile ist bisher wohl nicht ausgeführt worden. Bei der geologischen Bedeutung dieser Formation einerseits, sowie deren Wichtigkeit als weitverbreitete Bodenart anderseits dürfte nun ein Versuch, die mineralogische Zusammensetzung eines Lössvorkommens quantitativ zu ermitteln, nicht zwecklos erscheinen. Hierzu wurde ein der am Kanal gelegenen Grube des Herrn Rust in Hönheim in einer Tiefe von 1,5 M. unter der Oberfläche entnommener Löss verwendet. Derselbe, von einer für den unteren Löss bei Strassburg möglichst typischen Beschaffenheit, hat ein vollkommen homogenes Aussehen und eine gelbliche Farbe.

Eine mit Hilfe des Schöne'schen Schlämmapparates nach vorhergegangenem halbstündigen Aufkochen der Probe ausgeführte Körnelung ergab folgendes Resultat:

1. Körner	über	0,1	Mm.	Durchmesser	10,24
2. »	von	0,1—0,05	»	»	40,41
3. »	»	0,05—0,01	»	»	28,46
4. »	unter	0,01	»	»	20,80
					99,91

Hiernach würde also der grösste Theil der Körner einen Durchmesser von 0,1 bis 0,05 Mm. besitzen. Es ist jedoch zu bemerken, dass je nachdem die Operation des Schlämmens geleitet wird, das Resultat völlig verschieden ausfällt. Zunächst nämlich schreitet die Klärung im Schlämmraum nur äusserst langsam und stetig vor. In Folge dessen ist die Beurtheilung, wann die mechanische Scheidung bei einer bestimmten Stromgeschwindigkeit als vollendet zu betrachten sei, recht schwierig und unsicher. Diese Unsicherheit vermag dann schon allein, wenn nicht mit einiger Umsicht operirt wird, das Resultat der Analyse merklich zu alteriren.

Jenes Verhalten hat aber noch einen ferneren Uebelstand im Gefolge. Bei der Langsamkeit, mit welcher sich die Scheidung der Korngrössen vollzieht, lassen sich nämlich längere Unterbrechungen der Operation — von einem Tag auf den anderen — nicht vermeiden. Diesbezügliche Versuche haben nun ergeben, dass durch jede Unter-

brechung, besonders von etwas längerer Dauer, auch das Endresultat der Analyse in merkbarer Weise beeinflusst wird. So stellte sich bei einer Wiederholung der obigen Analyse mit etwas mehr Unterbrechungen das Resultat erheblich anders, nämlich wie folgt:

1. über 0,1 Mm.	17,17
2. von 0,1 —0,05 »	12,33
3. » 0,05—0,01 »	41,73
4. unter 0,01 » (Differenz)	28,77
	100,00

Bei noch häufigerer Unterbrechung ergab sich:

1. über 0,1 Mm.	14,27
2. von 0,1—0,05 »	11,03
3., 4. unter 0,05 » (Differenz)	74,70
	100,00

Als endlich die hierbei gewonnenen Schlämmprodukte nach dem Wiegen wieder mit einander vereinigt und von neuem einer andauernden Schlämmung unterworfen wurden, blieben im ganzen nur noch wenige Procente gröberer Körner zurück, während der ganze Rest schon bei geringeren Stromgeschwindigkeiten überging. Es wurde erhalten:

1. über 0,1 Mm.	0,39
2. von 0,1—0,05 »	3,58
3., 4. unter 0,05 » (Differenz)	96,03
	100,00

Aus den angeführten Zahlen erhellt nun zur Genüge: dass je nach der Zahl der beim Schlämmen stattfindenden Unterbrechungen — ferner nach der kürzeren oder längeren Dauer derselben — endlich auch je nach dem Massstab, welchen man anlegt, um zu entscheiden, ob der Schlämmraum als genügend geklärt zu betrachten sei oder nicht, fast jedes beliebige Resultat erhalten werden kann. Um bei der Ausführung von Schlämmanalysen mit verschiedenen Lössproben dennoch einigermassen vergleichbare Resultate zu erlangen, erscheint es daher unbedingt nothwendig, in möglichst gleichförmiger Weise zu verfahren. Vor allen Dingen wird man aber längere Unterbrechungen während der Schlämmoperation ganz zu vermeiden und die unvermeidlichen Unterbrechungen nach Zahl und Dauer bei den verschiedenen Analysen möglichst gleichmässig zu reguliren suchen müssen. Unter Vernachlässigung dieser Vorsichtsmassregeln würde es, wie die obigen Versuche

darthun, unter Umständen möglich sein, bei zwei vollkommen gleich zusammengesetzten Lössproben dennoch durchaus verschiedene Resultate zu erhalten.

Obwohl schon verschiedentlich Körnelungsversuche mit Löss angestellt worden sind[1], so dürfte doch dieser Umstand bisher nicht in genügender Weise beachtet worden sein, weshalb es zweckmässig schien, hier auf denselben aufmerksam zu machen. Uebrigens erklärt sich jenes auffallende Verhalten des Löss zur Genüge aus der eigenthümlichen Art, wie die Carbonate in demselben vorhanden sind, wovon sogleich noch die Rede sein wird. Es erscheint danach auch nicht zweifelhaft, dass nach vorsichtiger Entfernung jener mittels schwacher verdünnter Säuren die so ausgelaugte Lössubstanz besser übereinstimmende Resultate bei der mechanischen Analyse, auch ohne Beobachtung eines genau gleichen Verfahrens, ergeben würde.

Unter dem Mikroskop bietet der in Rede stehende Löss, wie zu erwarten war, dieselbe eigenthümliche Erscheinungsweise dar, welche zuerst in dem bereits citirten Werke von Benecke und Cohen von dem Löss der Umgegend von Heidelberg beschrieben wurde, und auf welche jene Autoren wohl nicht mit Unrecht ein besonderes Gewicht legen. Während sich nämlich die Masse des noch nicht mit Agentien behandelten Löss fast nur aus trüben Körnern zusammensetzt, gewahrt man nach dem Betupfen mit Salzsäure eine vorher nicht sichtbare grosse Menge mehr oder weniger durchsichtiger Körner. Es sind die Carbonate, das Eisenoxydhydrat und zum Theil vermuthlich auch die Thonpartikelchen, welche mit einander gemischt und in Form feiner Stäubchen, aber doch in einem gewissen mehr oder weniger festen Verbande die einzelnen Sandkörner umhüllen und undurchsichtig machen. Schon durch eine längere Berührung mit Wasser lockert sich diese die Sandkörner umschliessende Kruste, welche offenbar nur einen geringen Zusammenhalt besitzt. Werden nun aber gar, wie es im Schlämmapparat der Fall ist, die Körner durch einen aufsteigenden Wasserstrom in beständiger Reibung an einander gehalten, so lösen sich nach und nach die Carbonatpartikelchen völlig los und geben die von ihnen umhüllten Sandkörner frei. Das eigenthümliche Verhalten des Löss beim Schlämmen findet hierin seine naturgemässe Erklärung. Indessen wäre es auch bei noch so oft wiederholtem und lange fortgesetztem Schlämmen

---

1. Vergleiche u. a. die Erläuterungen zu Sect. Liebertwolkwitz der geolog. Specialkarte des Königreichs Sachsen von A. Sauer, 21. (An dieser Stelle ist die mechanische Analyse eines kalkfreien Löss mitgetheilt.) Ferner: M. Fesca, Die agronomische Bodenuntersuchung und Kartirung auf naturwissenschaftlicher Grundlage. Berlin 1879, 21 und 22.

nicht möglich, die sandigen Bestandtheile von den thonig-kalkigen Gemengtheilen vollkommen zu trennen, da die Sandkörner zum Theil so fein sind, dass sie schon bei sehr geringen Stromgeschwindigkeiten mit fortgerissen werden.

In den nachfolgenden Figuren sind einige Bestandtheile skizzirt, welche sich mit Hilfe des Mikroskops theils vor, theils nach der Behandlung mit concentrirten Säuren bestimmen liessen.

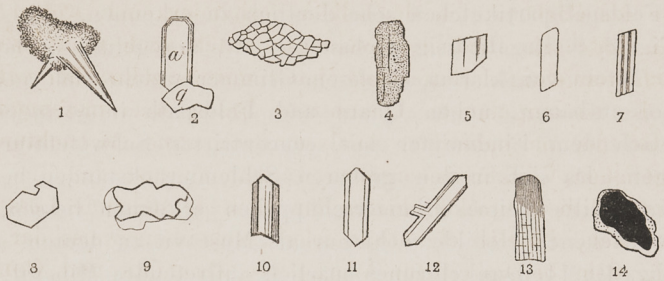


Fig. 1 giebt die Skizze eines von trüben Partikelchen (Carbonaten, Eisenhydroxyd und wahrscheinlich auch etwas Thonsubstanz) umhüllten Kornes vor der Behandlung mit Säure. Aus der umhüllenden undurchsichtigen Masse ragen in diesem Beispiel zwei durchscheinende spiessige Krystalle hervor. Offenbar hat man es hier mit einer Neubildung von Kalkcarbonat in wohl ausgebildeten Krystallen zu thun, und zwar nach der äusseren Umgrenzung der Krystalle zu urtheilen mit Calcit in der für dieses Mineral so charakteristischen Form eines spitzen Skalenoëders. Dass die Krystalle als Aragonit in der Form von spitzen Pyramiden zu deuten seien, ist wohl weniger wahrscheinlich. Diese Erscheinung dürfte nicht gerade häufig sein.

Fig. 2. Apatit (*a*) mit einem Quarzkorn (*q*) verwachsen. — Farblose, parallel zur Längsrichtung auslöschende sechsseitige Säulen, an den Enden durch Pyramide allein oder Pyramide und Basis begrenzt; in concentrirter Salzsäure löslich. Im Schlemmprodukt von 0,05 bis 0,1 Mm. Korngrösse mehrfach beobachtet.

Fig. 3. Polysynthetisches Quarzkorn; ähnlich wie der Quarz in manchen Graniten und besonders in Gneissen. Bisweilen neben wenig gerundeten unregelmässig gestalteten Quarzkörnern, welche die Hauptmasse der nach dem Eindampfen mit concentrirten Säuren erhaltenen Rückstände bilden.

Fig. 4—7. Beispiele von Körnern und Krystallen von Feldspath, welche nächst dem Quarz am häufigsten auftreten. An manchen Indi-

viduen gewahrt man Spaltung nach einer Fläche, an anderen zwei rechtwinklig sich kreuzende Blätterdurchgänge. Ein Theil zeigt ferner die für die Feldspäthe charakteristische Trübung, ein anderer ist klar und durchsichtig. — Fig. 7 ist wahrscheinlich auf Plagioklas zu beziehen, da sich im polarisirten Licht ein Aufbau aus hellen und dunklen Lamellen erkennen liess[1].

In dem gröbsten, nach vielfach wiederholtem Schlämmen erhaltenen Rückstande waren gleichfalls, und zwar schon mit einer scharfen Lupe, Feldspathpartikelchen sehr deutlich zu erkennen.

Fig. 8, 9. Regelmässig sechsseitig und unregelmässig lappig begrenzte Tafeln von klarem, farblosem Glimmer, welche sich aus dünnen Lamellen aufbauen, neben Quarz und Feldspath in geringer Menge, auch nach dem Eindampfen mit concentrirter Schwefelsäure wahrzunehmen. Da sich in den gröberen Schlemmrückständen bereits mit einer Lupe silberweisse Glimmerschüppchen erkennen liessen, so sind die beschriebenen Gebilde wohl nur als Muscovit zu deuten.

Fig. 10, 11. Dunkelgrünes spärlich auftretendes Mineral, welches parallel oder wenig schief zur Längsaxe auslöscht und einen starken Pleochroismus zeigt. Da sich bereits im gröbsten Schlemmrückstande vermittelst einer Lupe amphibolartige Partikelchen mit grosser Wahrscheinlichkeit constatiren liessen, so dürften nach den angeführten Eigenschaften auch die abgebildeten Kryställchen zum Amphibol zu stellen sein.

Fig. 12. Rutil in durchsichtigen, lang säulenförmigen, gold- bis braungelben Kryställchen mit scharfer pyramidaler Endigung, welche parallel zur Längsrichtung auslöschen. Zuweilen zwei Kryställchen in zwillingsartiger Verwachsung. Nur vereinzelt auftretend.

Fig. 13. Wahrscheinlich Fragment von Rutil mit Längsstreifung und Querrissen.

Zum Rutil glaube ich auch einzelne rundliche bis ganz unregelmässig gestaltete tief braungelbe Körner rechnen zu dürfen, welche nur im Centrum durchscheinend werden.

Die Deutung der zuletzt beschriebenen Gebilde als Rutil wird dadurch unterstützt, dass Titansäure chemisch nachweisbar war.

Von den opaken Körnern, welche ab und zu wahrnehmbar sind, scheint ein Theil Magnetit zu sein, ein anderer, in concentrirter Salz-

---

1. Eine dem Resultat der chemischen Analyse entsprechende Menge von Plagioklas liess sich mikroskopisch nicht nachweisen. Dies erscheint indess bei der Schwierigkeit, Plagioklas und Orthoklas zu unterscheiden, wo es sich meist um sehr kleine, unregelmässig begrenzte und getrübte Individuen handelt, kaum sonderlich befremdend.

säure unlöslicher, ist vielleicht Titaneisen. Dafür spricht auch die einmal beobachtete Umwachsung mit einer hellen durchscheinenden, an den sogenannten Leukoxen erinnernden Zone (Fig. 14).

Die Bestimmung ist zum Theil schwierig, schon wegen der geringen Grösse der Individuen.

Um nun Anhaltspunkte für eine wenigstens annähernd richtige quantitative Berechnung der mineralogischen Zusammensetzung zu gewinnen, waren ausführlichere chemische Untersuchungen nothwendig. Dabei musste sich auch ergeben, ob ausser den mit Hilfe des Mikroskops bereits erkannten Gemengtheilen noch andere wesentliche, auf mikroskopischem Wege nicht bestimmbare vorhanden sind.

Die Resultate dieser Untersuchungen sind in der nachfolgenden Tabelle 1 übersichtlich zusammengestellt. Ueber die Quantitäten des zu den einzelnen Versuchen verwendeten Materials, sowie über die hierbei eingeschlagenen Methoden, soweit letztere sich nicht von selbst verstehen, sind in einem dieser Arbeit beigefügten Anhang (Theil 1) ausführlichere Angaben gemacht, aus welchen gewünschten Falles alles Nähere ersehen werden kann. Es bedarf daher an dieser Stelle nur noch einiger allgemeiner orientirender Bemerkungen.

Um einen besseren Einblick in die chemische Zusammensetzung der Lössmineralien zu gewinnen, als eine einfache Bauschanalyse gestattet, wurden Proben nach einander mit verschiedenen, zuerst schwächeren, dann stärkeren Reagentien behandelt. So wurden Auszüge mit verdünnter, kalter Salzsäure, durch Eindampfen mit concentrirter Salzsäure, durch anhaltendes Digeriren mit concentrirter heisser Natronlauge und endlich durch Eindampfen mit concentrirter Schwefelsäure hergestellt und genau untersucht. Da das hierbei verwendete Material absichtlich vorher nicht weiter auf künstlichem Wege (Zerreiben im Mörser) zerkleinert, sondern direkt im natürlichen Zustande verwendet wurde, so musste mittels dieses Verfahrens gleichzeitig ein genaues Bild von der stufenweisen Angreifbarkeit der verschiedenen Bestandtheile des natürlichen Bodens erhalten werden, was für die agronomische Beurtheilung desselben von Werth ist.

Um insbesondere den Thongehalt möglichst genau festzustellen, musste ein besonderes Gewicht auf die Bestimmung des Wassergehaltes und die Vertheilung desselben gelegt werden. Es wurden daher mit allen erhaltenen Rückständen neben den übrigen Versuchen auch Bestimmungen des Wassers vorgenommen, wodurch sich indirekt der Wassergehalt der jedes Mal in Lösung gegangenen Substanzen ergab. Wenn also beispielsweise nach dem Behandeln mit concen-

Tabelle 1.

Gelblicher Löss. Hönheim, RUST'sche Grube am Kanal. Aus 1,5 M. Tiefe.

Hygroskopisches Wasser: (bei 150° ausgetrieben)		1,281		0,082	0,023	0,058	1,444
Löslich in:	I. destill. Wasser.	II. verd. kalter Salzsäure.	III. conc. heisser Salzsäure.	IV. conc. Natronlauge.	V. conc. Schwefelsäure.	VI. weder in Säure noch in Alkali.	Bauschanalyse.
Wasser bei circa 200°	. . . . .	0,258	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	0,258
Wasser bei starker Rothgluth	. . . . .	. . . . .	0,643	0,283	0,271	0,092	1,289
Kieselsäure	. . . . .	0,656*	3,367*	7,769	2,511*	40,053	54,356[2]
Thonerde	. . . . .	0,650	1,737[1]	1,137	2,474	2,048	8,046
Eisenoxyd	. . . . .	0,201	1,595	. . . . .	0,093	0,449	2,338
Eisenoxydul	. . . . .	0,126	0,653	. . . . .	. . . . .	. . . . .	0,779
Manganoxydul	. . . . .	0,090	0,018	. . . . .	. . . . .	0,002	0,110
Kalk	. . . . .	1,285	0,189	. . . . .	0,099	0,424	1,997
Magnesia	. . . . .	0,214	0,844	. . . . .	0,175	0,244	1,477
Kali	. . . . .	0,121	0,226	. . . . .	0,100	1,520	1,967
Natron	. . . . .	0,341	0,077	. . . . .	0,426	0,833	1,677
Kalkcarbonat	. . . . .	22,159	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	22,159
Magnesiacarbonat	. . . . .	4,355	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	4,355
Chlornatrium (nebst etwas Chlorkalium)	0,054	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	0,054
Schwefelsaurer Kalk	0,062	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	0,062
Schwefelsaure Magnesia	0,005	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	0,005
Salpetersaures? Mangan	0,042	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	0,042
Summa	0,163	30,456	9,349	9,189	6,149	45,665	100,971

1. Einschliesslich einer geringen Menge Phosphorsäure.
2. Darin 0,098 p. C. Titansäure.
* Die beim Behandeln mit der Säure sich abscheidende, in Kalicarbonat lösliche Kieselsäure ist hier mit eingerechnet.

Tabelle 2.

Vertheilung der mineralischen Bestandtheile des Löss von Hönheim.

I. In Wasser löslich.	II. Durch schwache, kalte Salzsäure zersetzbar.	III. Durch concentrirte heisse Salzsäure zersetzbar.	IV. In Natronlauge auflöslich.	V. Durch concentrirte Schwefelsäure zersetzbar.	VI. Weder durch Säuren noch Alkali zersetzbar.	Gesammt-Zusammensetzung.
Kochsalz 0,054	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	Kochsalz. 0,054
Gyps 0,062	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	Gyps. 0,062
Bittersalz 0,005	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	Bittersalz. 0,005
Mangansalpeter? 0,042	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	Mangansalpeter? . 0,042
	Kalkcarbonat 22,159	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	Kalkcarbonat. . . 22,159
	Magnesiacarb. 4,355	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	Magnesiacarbonat. 4,355
	Zeolithe . . . 3,741	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	Zeolithe 3,741
		Eisenhydroxyd 2,098	. . . . .	. . . . .	. . . . .	Eisenhydroxyd . . 2,098
		Kalkfeldspath 0,947	. . . . .	Kalkfeldspath 0,500	Kalkfeldspath . 2,115	Kalkfeldspath . . 3,562
		Natronfeldspath 0,632	. . . . .	Natronfeldspath 3,620	Natronfeldspath 7,031	Natronfeldspath . 11,283
		Serpentin. . . . 1,940	. . . . .	. . . . .	. . . . .	Serpentin 1,940
		Kalieisenglimmer 3,933	. . . . .	. . . . .	. . . . .	Kalieisenglimmer. 3,933
			Thon (Kaolin) 2,868	Thon. 1,113	. . . . .	Thon 3,981
				Magnesiaglimmer 0,533	. . . . .	Magnesiaglimmer. 0,533
					Muscovit. . . . 1,419	Muscovit. 1,419
					Kalifeldspath. . 7,613	Kalifeldspath. . . 7,613
			Quarz . . . 6,437	. . . . .	Quarz 27,849	Quarz 34,286
0,163	30,255	9,550	9,305	5,766	46,027	101,066

trirter Salzsäure noch ein Wassergehalt von 0,646 p. C. vorhanden war, nach dem Auskochen mit Natronlauge hingegen nur noch 0,363 p. C. Wasser constatirt werden konnten, so musste hieraus geschlossen werden, dass die in der Natronlauge löslichen Substanzen 0,283 p. C. Wasser gebunden enthalten, welches beim Digeriren mit in Lösung ging. Da es sich nun bei diesen Wasserbestimmungen um den Nachweis von zum Theil sehr geringfügigen Mengen handelte, war bei der Ausführung jener besondere Sorgfalt geboten. Es wurden demgemäss einerseits möglichst grosse Theile der jedesmaligen Rückstände zur Wasserbestimmung benutzt, anderseits besondere Vorsichtsmassregeln angewendet, worüber der Anhang das Nähere besagt. Die so gefundenen Zahlen dürften als zutreffend angesehen werden können.

Die Ausführung einer Bauschanalyse neben den Theilanalysen erschien schon deshalb zweckmässig, weil durch erstere die Resultate der letzteren in ausgezeichneter Weise controlirt werden.

Die chemische Untersuchung ist jedoch insofern nicht völlig abgeschlossen, als von dem nach der Behandlung mit Schwefelsäure bleibenden Rückstand noch keine vollständige Analyse vorliegt. Indess lässt sich die Zusammensetzung desselben aus der Summe der in den Säuren und der Natronlauge löslichen Bestandtheile einerseits, sowie den Zahlen der Bauschanalyse anderseits ableiten. Die in Salzsäure, Natronlauge und Schwefelsäure löslichen Theile betragen nach dem Resultat der Analyse zusammen 55,306 p. C. Danach müssen 44,694 p. C. in Schwefelsäure unlöslich sein. Direkt gefunden wurde nun aber der in Schwefelsäure unlösliche Rückstand zu 44,565 p. C., also nur um ein weniges niedriger, als der Differenz entsprechen würde. Da ferner die meisten der wesentlich in Betracht kommenden Zahlen der Bauschanalyse Mittel aus zwei Bestimmungen sind und daher wohl bis auf ein geringes genau sein dürften, so wird auch die aus der Differenz hergeleitete Zusammensetzung des Schwefelsäurerückstandes wenigstens als annähernd zutreffend gelten können, wenngleich alle bei den Theilanalysen begangenen Fehler sich hier vereinigen. — Zur Vervollständigung der chemischen Untersuchungen würde auch noch eine gesonderte Bestimmung der Titansäure sowie der Phosphorsäure gehören. Beide Bestandtheile kommen jedoch quantitativ höchst wenig in Betracht. Die Menge der in der Form von Apatit vorhandenen Phosphorsäure kann nur sehr gering sein, da nicht mehr als 0,189 p. C. Kalk durch concentrirte Salzsäure gelöst wurden, und doch aller Apatit beim Abdampfen mit concentrirter Salzsäure in Lösung gegangen sein musste. Selbst wenn nun aller in concentrirter Salz-

säure löslicher Kalk als Apatit vorhanden angenommen wird, so kommt die Menge desselben nur auf 0,35 p. C., die der Phosphorsäure also nur auf etwa 0,16 p. C. zu stehen.

Die in der Tabelle 1 zusammengestellten Zahlen gewähren hinlänglichen Anhalt, um mit Erfolg eine Berechnung der relativen Mengen der einzelnen Bodenbestandtheile versuchen zu können. Indessen gestaltet sich diese Berechnung theilweise etwas schwierig, indem die Einwirkung mancher der angewendeten Agentien in augenscheinlich ziemlich complicirter Weise verläuft. Aus diesem Grunde schienen auch besondere Belege dafür, wie die ermittelten Zahlen verrechnet wurden, nothwendig. Dieselben können jedoch, um Weitschweifigkeit zu vermeiden, nicht an dieser Stelle gegeben werden. Dagegen ist die vollständige Berechnung nebst erläuternden Bemerkungen in einem besonderen, zweiten Theil des bereits erwähnten Anhangs mitgetheilt. Das Resultat ist folgendes:

Mineralogische Zusammensetzung des Löss von Hönheim.

1. Quarz	34,286	34,286 Quarz.	34,286 Quarz.
2. Kalifeldspath	7,613	22,458 Feldspath.	28,391 schwer zersetzbare Silicate.
3. Natronfeldspath	11,283		
4. Kalkfeldspath	3,562		
5. Muscovit	1,419	1,952 schwer zersetzb. Glimmer.	
6. Magnesiaglimmer	0,533		
7. Thon (Kaolin)	3,981	3,981 Thon.	
8. Leicht zersetzb. Glimmer (Kalieisenglimmer)	3,933	5,873 vielleicht Eisenmagnesiagl.	9,614 leicht zersetzbare Silicate.
9. Serpentin	1,940		
10. Zeolithe (Natrolith?)	3,741	3,741 Zeolithe.	
11. Eisenhydroxyd	2,098	2,098 Eisenhydroxyd.	2,098 Eisenhydroxyd.
12. Kalkcarbonat	22,159	26,514 Carbonate.	26,514 Carbonate.
13. Magnesiacarbonat	4,355		
14. Kochsalz	0,054	0,163 in Wasser lösliche Salze.	0,163 in Wasser lösliche Salze.
15. Gyps	0,062		
16. Bittersalz	0,005		
17. ? saures Mangan	0,042		
Summa	101,066		101,066

Hierzu kämen dann noch als nicht berechnete, aber doch wohl in Zehnteln von Procenten ausdrückbare Bestandtheile:

Apatit (nicht über 0,35 p. C.),
Hornblende,
Rutil (nicht über wenige Zehntel p. C.).

Es dürften nun an dieser Stelle immerhin einige ganz allgemeine Hinweise auf die Art der Berechnung zweckmässig sein, um zu zeigen, wie bestimmt sich im grossen Ganzen die ermittelte Zusammensetzung, auch bereits bei flüchtiger Betrachtung, in den Zahlen der Tabelle 1 ausspricht. Neben letztere ist zum Vergleich die Tabelle 2 gestellt worden, welche die Vertheilung der angenommenen Bestandtheile auf die verschiedenen Lösungen und auf den Rückstand zeigt. Mit Hilfe derselben dürften sich die nachfolgenden Bemerkungen noch leichter verstehen lassen.

Giebt sich die bedeutende Menge des Quarzes unzweideutig durch den hohen Kieselsäuregehalt der Reihe VI Tab. 1 zu erkennen, welcher zur Menge der Basen in gar keinem Verhältniss steht, so findet in analoger Weise der bedeutende Betrag an Kali- und Natronfeldspath in dem relativ sehr hohen Alkaliengehalt derselben Reihe den entsprechenden Ausdruck.

Ist man aber erst zur Annahme einer beträchtlicheren Quantität von Natronfeldspath gezwungen, so erscheint danach auch die Anwesenheit von Kalkfeldspath als etwas ziemlich Selbstverständliches. Ein Theil Kalk-Natronfeldspath dürfte nun schon beim Digeriren mit concentrirter Säure zersetzt worden sein, eine Annahme, die zulässig erscheint, indem die Kalk-Natronfeldspäthe, namentlich bei etwas höherem Kalkgehalt, durch concentrirte Säuren angegriffen werden.

Auf schwer zersetzbaren Glimmer (Muscovit) ist sicher nur der geringste Theil des Alkali zurückzuführen; dies beweist schon der sehr geringe Glühverlust in VI, welcher überdies — wegen des mitflüchtigen Fluorgehaltes der Glimmer — nur zum Theil auf Wasser zu beziehen sein dürfte.

Ein kleiner Gehalt von Magnesiaglimmer wurde nach dem Magnesiagehalt[1] in V angenommen. Von Feldspath rührt derselbe wohl kaum her, da in den Plagioklasen, um die es sich hier doch wohl nur handeln könnte, ein Ueberwiegen der Magnesia über den Kalk, wie es in V der Fall ist, nicht vorkommt. Theoretisch ist die Anwesenheit eines Magnesiaglimmers im Schwefelsäure-Auszug zulässig, da jedenfalls ein Theil der Magnesiaglimmer durch concentrirte Schwefelsäure vollständig zersetzt wird.[2]

---

1. Der Magnesiagehalt in V könnte vielleicht auch auf Serpentin zu beziehen sein. Bei der geringen Menge kommt es wenig in Betracht, wie derselbe verrechnet wird.

2. Vergl. C. F. Rammelsberg, Mineralchemie, Leipzig 1875, 523.

Der Thon[1] findet sich hauptsächlich im Auszug IV — wie dessen Zusammensetzung beweist —, zum Theil jedoch auch noch, wie aus dem Wassergehalt in V hervorzugehen scheint, im Schwefelsäure-Auszug. Der Thon mag zum Theil in der Form von winzigen Concretionen vorhanden sein und so erst bei der energischeren Einwirkung der Schwefelsäure gänzlich gelöst werden, obwohl die Kaolin-Substanz an und für sich in Natronlauge vollkommen löslich ist[2]. Dass die kaolinartigen Verbindungen in der That wesentlich beim Digeriren mit Natronlauge in Lösung gingen, findet sich auch in der Vertheilung des hygroskopischen Wassers ausgedrückt. Von den 1,444 p. C. hygroskopischer Feuchtigkeit, welche die natürliche Substanz im Durchschnitt enthält, kommt bei weitem der grösste Theil auf die in Salzsäure löslichen Bestandtheile. Es sind also augenscheinlich die feinvertheilten Carbonate, welche die Aufsaugungskraft des Löss gegen die Feuchtigkeit der Luft in erster Linie bedingen. Von dem kleinen Rest hygroskopischen Wassers entfällt jedoch der überwiegende Theil auf die Columne IV, obwohl das Gesammtgewicht der unter IV begriffenen Substanzen fast nur den sechsten Theil des Gesammtgewichts in V und VI ausmacht. Es hat dies eben seinen Grund in der starken Hygroskopicität der Thonsubstanz. — In III können bei der geringen Angreifbarkeit des Thones durch Salzsäure höchstens Spuren desselben gelöst worden sein. Der relativ sehr bedeutende Thonerde-Gehalt dieser Columne ist daher, wie auch die ganze Zusammensetzung derselben beweist, augenscheinlich auf ganz andere als kaolinartige Mineralsubstanz zurückzuführen. — Nimmt man somit die Summe des in IV und V zusammen vorhandenen Wassers als in der Form von Kaolin vorhanden an, so ist die daraus für den Thon resultirende Zahl (4 p. C.) sicher nicht zu niedrig, vielleicht dagegen etwas zu hoch, da ein Theil des Wassers in V möglicherweise noch auf glimmerartige Mineralien (oder Serpentin ?) entfällt.

Das Eisenhydroxyd ist der färbende Bestandtheil des Löss. Dies ergiebt sich sehr evident aus dem Verhalten desselben gegen Salzsäure. Beim Ausziehen mit verdünnter kalter Salzsäure verwandelt sich die hellgelbe Farbe, welche augenscheinlich durch die Vermischung der weissen Carbonatpartikelchen mit dem braunen Eisenoxydhydrat ent-

---

1. Unter «Thon» ist hier natürlich nichts anderes als die Mineralspecies Thon, d. i. «Kaolin», verstanden.

2. Vergl. Rammelsberg, l. c., 642, sowie auch H. Herold, Ueber die Kaoline des mittleren Buntsandsteins in Thüringen. Inauguraldissertation. Jena 1875, 21.

steht, in eine bräunliche. Letztere verschwindet schnell bei Einwirkung von concentrirter heisser Salzsäure, um einer grauweissen Farbe des Rückstandes Platz zu machen, verwandelt sich dagegen beim Glühen in eine braunrothe, augenscheinlich unter Bildung von Eisenoxyd.

Auch wenn man alles Eisenoxyd in III und den kleinen Eisenoxydgehalt von I auf Hydrat berechnet, bleibt noch eine sehr merkliche Menge Wasser übrig, welche die Anwesenheit wasserhaltiger Silicate in III bezeugt. Betrachtet man den ganzen Rest, welcher nach Abzug des Eisenoxyds als Hydrat, sowie des sehr geringen Kalk- und Natron-Gehaltes als Kalk-Natronfeldspath bleibt, als eine einheitliche Mineralsubstanz, so würde letztere etwa die Zusammensetzung eines Eisenmagnesiaglimmers haben. Da nun die Eisenmagnesiaglimmer, wie die Magnesiaglimmer überhaupt, von Salzsäure schwer angegriffen werden, so erscheint die Anwesenheit eines Minerals aus dieser Gruppe nicht gerade wahrscheinlich.

Nun legt aber der auffallend hohe Magnesiagehalt in III bereits an und für sich die Vermuthung nahe, dass ein serpentinähnliches Mineral unter III in Lösung gegangen sein könnte. Berechnet man die vorhandene Magnesia auf Serpentin, so bleibt alsdann für den Rest eine Zusammensetzung übrig, welche ungezwungen auf ein Halbsilicat und zwar auf ein Mineral aus der Gruppe der Kalieisenglimmer bezogen werden kann. Da die Kalieisenglimmer aber zum Theil leicht zersetzbar sind[1], und es unter ihnen auch solche giebt, welche schon durch Salzsäure zerlegt werden, — da ferner der Serpentin durch seine Löslichkeit in Salzsäure ausgezeichnet ist, so hat die Deutung des in concentrirter Salzsäure löslichen Hauptbestandtheils als einer Mischung von Serpentin mit einem glimmerartigen Mineral wohl am meisten für sich. — Die Zusammensetzung des fraglichen Glimmers wäre etwa wie folgt:

Kieselsäure	42,8
Thonerde	32,1
Eisenoxydul.	17,1
Kali	5,7
Wasser.	2,3
	100,0

Dass in II neben den Carbonaten Substanzen aus der Familie der Zeolithe in Lösung gegangen, dürfte kaum zu bezweifeln sein. Der bei niedriger Temperatur flüchtige Wassergehalt, sowie die gleichzeitige

1. Rammelsberg, l. c., 532.

Anwesenheit von Alkalien neben der Thonerde legen die Vermuthung nahe, dass unter diesen Substanzen Natrolith, vielleicht als Hauptbestandtheil, vorhanden sei. — Um etwas zuverlässigeres über die Natur der vorhandenen Zeolithe zu erfahren, wäre eine Wiederholung des Versuchs mit noch grösseren Mengen nöthig. Dabei wären alsdann die Carbonate womöglich direkt (durch Ausziehen mit kohlensäurehaltigem Wasser) zu bestimmen, da die Art, wie die Kohlensäure verrechnet wird, ebenfalls einen Einfluss auf die Zusammensetzung dieser Substanzen ausübt.

Was endlich die kleine Menge der in Wasser löslichen Salze anlangt, so mag der Gyps vielleicht durch die Verwitterung von in Spuren vorhandenem Schwefeleisen entstanden sein, indem die hierbei sich bildende Schwefelsäure den kohlensauren Kalk in Sulfat umwandeln muss. Ein geringer Gehalt an Gyps, Kochsalz[1] und einem Mangansalz (salpetersaurem? oder humussaurem? Mangan) scheint verbreitet zu sein. In Löss aus der Gegend des neuen Bahnhofs zu Strassburg wurden zusammen $0{,}_{0456}$ p. C. jener Salze nachgewiesen.

Hypothetisch bei der angenommenen Zusammensetzung ist lediglich die kleine Menge Magnesiaglimmer, welche vielleicht durch eine entsprechende Menge von Serpentin und Kaliglimmer zu ersetzen ist, sowie ferner die Deutung des in concentrirter Salzsäure löslichen Hauptbestandtheils als eines Gemenges von Serpentin und Glimmer, während in Wirklichkeit vielleicht ein einheitliches glimmerartiges Mineral vorliegt. Im übrigen kann es sich nur noch um eine genauere Präcisirung der chemischen Natur sowie der relativen Mengen der angenommenen Bestandtheile handeln.

Wenngleich die vorstehend besprochenen Untersuchungen noch mancher Ergänzungen bedürft hätten, um ein nach jeder Richtung hin sicheres Resultat zu liefern, so dürften dieselben doch bereits geeignet sein zu zeigen, wie es bei zweckmässiger Combination von chemischer und mikroskopischer Analyse möglich ist, die Bestandtheile selbst eines Bodens von complicirterer Zusammensetzung annähernd quantitativ zu ermitteln. Einen Versuch gerade nach dieser Richtung hin auszuführen, war auch der Grund, weshalb in dieser Arbeit an Stelle von unvollständigeren Untersuchungen einer Reihe verschiedener Bodenarten die verbreitetste, wichtigste und geologisch interessanteste Bodengattung des Gebietes einer möglichst vollständigen Untersuchung unterzogen wurde.

---

1. Vergl. auch Sandberger, Ablagerungen der Glacialzeit u. s. w. bei Würzburg. Würzburg 1879, 3.

Bei der hier ermittelten Zusammensetzung des Löss ist besonders bemerkenswerth der hohe Gehalt an Feldspath und der gleichzeitig ziemlich unbedeutende an kaolinartigen Produkten. Da man den Thon bisher neben dem Quarz und den Carbonaten im allgemeinen mit als einen Hauptbestandtheil des Löss zu betrachten pflegte, so war ein derartiges Resultat von vorn herein nicht gerade zu erwarten. Der gewöhnlich 2 bis 3 p. C. ausmachende Alkaliengehalt der vorhandenen Analysen deutet zwar bereits auf nicht unbedeutende Mengen von alkalihaltigen Silicaten hin. Indess würde doch anderseits der bisweilen etwa 2 p. C. betragende Wassergehalt das Vorhandensein von wasserhaltigem Thonerdesilicat in beträchtlicherer Menge wenigstens für manche analysirte Lössvorkommnisse zulassen. Wenn nun aber von diesem Wassergehalt wie in obigem Falle ein beträchtlicher Theil auf Eisenoxydhydrat und complicirter zusammengesetzte wasserhaltige Silicate entfiele, so würde auch bei jenen relativ viel Wasser enthaltenden Lössvorkommnissen der Gehalt an wirklichem Thon doch nicht gerade bedeutend sein.

Da die Feldspäthe bekanntlich unter Bildung von Thon (Kaolin) und Alkalisilicaten oder leicht zersetzbaren Thonerde-Alkalisilicaten (Zeolithen) verwittern, so ist der beträchtliche Feldspathgehalt des Löss für die Bodenkunde besonders interessant. Denn einestheils ist gerade der Thon, wenn auch kein Nährstoff für die Pflanzenwelt, so doch der Träger einer Summe von physikalischen Eigenschaften, deren eminente Bedeutung für den Culturwerth eines Bodens längst erkannt ist. Anderntheils aber enthalten jene gleichzeitig mit dem Thon entstehenden Körper wichtige nährende Bestandtheile für die Pflanzen. Somit birgt der Löss einen reichen Vorrath an sich beständig erneuernden, für das Pflanzenwachsthum äusserst wichtigen Stoffen. Die Fruchtbarkeit dieses Bodens, welcher so viele Ortschaften der Rheingegenden ihre Blüthe mit verdanken, dürfte daher ausser auf der eigenthümlichen lockeren und doch nicht sandartigen Consistenz auch zum grossen Theil auf jenem Umstande beruhen.

Insbesondere geben nun die erläuterten Verhältnisse Aufschluss über eine bei der oberflächlichen Umwandlung des Löss zu Tage tretende Erscheinung, welche recht auffallend bleiben müsste, wenn feldspäthige Substanzen, wie man bislang anzunehmen geneigt war, nur in sehr geringer Menge vorhanden wären. Bekanntlich nämlich ist der Löss an der Oberfläche unter der Einwirkung des atmosphärischen Wassers nicht selten streckenweise seines Gehaltes an Carbonaten vollständig beraubt und in eine Masse von etwas dunklerem Aussehen als die ursprüngliche

Substanz umgewandelt. Nun tragen aber die Carbonatpartikelchen bei ihrer feinen Vertheilung ohne Zweifel ebenfalls mit zu der ohnehin sehr geringen Plasticität der Lössmasse bei[1]. Folglich wäre, trotzdem sich durch das Verschwinden der Carbonate der Thongehalt relativ anreichert, als Residuum bei diesem Process eine womöglich noch ausgesprochener sandige Masse, als der Löss selbst ist, zu erwarten. Das Resultat dieser Metamorphose ist jedoch, wenn es sich um einen typischen Löss handelt, stets oder doch in den weitaus meisten Fällen ein Lehm von merklich festerer Consistenz als die der ursprünglichen Substanz. Sandige Lehme oder lehmige Sande entstehen, wie es scheint, im allgemeinen nur da aus der Lössmasse, wo letztere selbst schon eine merklich sandige Ausbildung besitzt. Bei einem beträchtlichen Feldspathgehalt erklärt sich nun dieses Verhalten ganz ungezwungen dadurch, dass gleichzeitig mit der Entkalkung die Zersetzung des Feldspathes fortschreitet, wobei grössere Mengen von Thonsubstanz neu gebildet, als etwa gleichzeitig mit dem Auslaugungsprocess oberflächlich mechanisch fortgeführt werden. Die allmähliche Umwandlung des Löss in einen zäheren Lehm erscheint hiernach nicht mehr auffällig, sondern vielmehr durchaus natürlich.

Das Stadium der oberflächlichen Entkalkung, in welchem sich der Löss an einer bestimmten Lokalität befindet, hängt in erster Linie von der Gestalt des Terrains ab. Eine Reduction zu vollständig kalkfreiem Lehm scheint nur auf horizontalen oder sehr schwach (unter höchstens ganz wenigen Graden) geneigten Flächen vorzukommen, während auf etwas abschüssigeren Gehängen niemals eine Lehmbildung eintritt. Je unebener und coupirter also das Terrain, desto grösser wird die Verbreitung des typischen, kalkreichen Löss (Lössmergel) sein; je flacher und ebener dagegen die Oberfläche, desto häufiger wird ein durch Verwitterung entstandener Lehm (Lösslehm) an seine Stelle treten. Demgemäss finden wir im Gebiet der einförmiger gestalteten Schiltigheimer Terrasse eine grosse Zahl kleinerer und grösserer Lehmvorkommnisse, während der Löss der stärker coupirten Mundolsheimer

---

1. Dass lediglich der Gehalt an Thonsubstanz die geringere oder grössere Plasticität der Bodengattungen bedinge, ist eine, wie es scheint, mitunter vertretene, aber sicher unzutreffende Anschauung. Selbst reiner Quarz ist in der Form eines äusserst feinen Sandes im feuchten Zustande etwas «bindig». Bindigkeit aber bedeutet nichts weiter als einen schwachen Grad von Plasticität. Die besonders ausgezeichnete Plasticität des Thones ist daher wohl weniger eine dem wasserhaltigen Thonerdesilicat an und für sich zukommende Eigenschaft, als vielmehr nur eine Folge der äusserst feinen Zertheilung, welche jene Substanz zu besitzen pflegt.

Terrasse, wie hier schon erwähnt werden mag, nur ausnahmsweise auf grössere Strecken einer oberflächlichen Umwandlung anheimgefallen ist.

Der Grund dieser Erscheinung ist nicht gerade schwer einzusehen. Auf geneigten Flächen findet das Regenwasser schnell genug Abfluss und vermag nicht genügend in den Boden einzudringen, um seine auflösende und umgestaltende Kraft auf die Bodenbestandtheile geltend zu machen. Kommt es dennoch hierbei zur Bildung von Lehmtheilchen, so kann bei genügender Neigung des Abhangs doch eine Anreicherung derselben nicht stattfinden, indem sie der hier beständig thätigen Abspülung bald zum Opfer fallen. Auf horizontalen Flächen hingegen, namentlich solchen von grösserer Ausdehnung, wird bei heftigeren Regengüssen das Wasser kurze Zeit stagniren und bei der lockeren Consistenz des Lössbodens in denselben einsickern müssen. Hierbei findet es dann Gelegenheit, die löslichen Bestandtheile allmählich aus den oberflächlichen Lagen nach der Tiefe zu führen. Erscheint dieses Verhältniss auch durchaus natürlich, so ist es doch eben bemerkenswerth, dass im Allgemeinen bereits sehr unbedeutende Neigungen des Terrains genügen, um den Entkalkungsprocess aufzuhalten oder gänzlich zu verhindern. Für geologische oder agronomische Kartirungen, bei denen, wie im vorliegenden Fall, auch die Lehmfacies des Löss berücksichtigt würde, ist die Kenntniss dieser Thatsache von Nutzen, da man sich unter Berücksichtigung derselben nach einer mit genauer Terrainzeichnung oder Höhenschichten versehenen Karte bereits im Voraus zu orientiren vermögen wird, wo man in einem Lössgebiet intacten, wo dagegen mehr oder weniger veränderten Löss zu erwarten habe. Auf der im vorliegenden Falle benutzten topographischen Grundlage sind die Terrainverhältnisse nicht getreu und ausführlich genug wiedergegeben, um die erläuterten Beziehungen überall deutlich hervortreten zu lassen.

Die Tiefe, bis zu welcher die Lehmbildung im Gebiet des unteren Löss reicht, beträgt wenige Decimeter bis über anderthalb Meter[1]. Das typische Bodenprofil ist hier demnach:

---

1. Da der intacte Löss bald etwas dunkler, bald heller gefärbt ist, so haben auch die Lösslehme verschiedene Farbe, wenn sie auch stets dunkler sind, als die ursprüngliche Masse, aus der sie hervorgegangen. Man vermag deshalb nach dem oberflächlichen Aussehen des Bodens allein, ohne einen besonderen Versuch mit Säure anzustellen, noch nicht zu entscheiden, ob man es mit einem unveränderten oder entkalkten Löss zu thun habe. Bei Versuchen mit dem Handbohrer kann man dagegen sehr sicher feststellen, ob und bis zu welcher Tiefe eine Umwandlung in Lehm stattgefunden hat, indem sich im letzteren Falle bei einer gewissen Tiefe ziemlich plötzlich eine lichtere Farbe und zugleich eine etwas mildere Consistenz der Masse bemerklich macht.

$$\frac{L\ 10}{M} = \frac{10\ \text{Decim. Lehm (Lösslehm)}}{\text{Mergel (Löss)}}$$

Die organischen Einschlüsse des unteren Löss bestehen vorzugsweise in Schalen von Land- und Süsswasserschnecken. Dieselben treten an vielen Stellen nur sehr spärlich auf, häufen sich aber dafür an einzelnen massenhaft an. Während sie meist regellos eingestreut erscheinen, erfüllen sie bisweilen bestimmte Lagen. Mitunter spricht sich ferner eine gewisse Gesetzmässigkeit der Verbreitung auch darin aus, dass sich in einem und demselben Aufschluss bestimmte Formen vorzugsweise auf ein bestimmtes Niveau beschränken. So erscheinen z. B. in einer alten Grube an der Ostseite der Eisenbahn-Werkstätten in Bischheim an der Basis *Helix hispida* und *Pupa muscorum* in grosser Menge, während oben nur Succineen vorkommen. — Wenn man durch das Kriegsthor Nr. II nach der Kronenburger Vorstadt geht, so trifft man gerade an der Stelle des Hohlweges, wo sich der Weg nach Kronenburg in nördlicher Richtung abzweigt, hie und da wahre, aus Schneckengehäusen und Sandkörnern nebst ein wenig verkittender Kalksubstanz zusammengesetzte Conglomerate, welche fast die ganze Conchylienfauna des unteren Löss enthalten. Solche zusammengeballte Haufen von Gehäusen kann man sich wohl nur durch kleine Wasserstrudel zusammengespült denken.

Auch in den dem Löss eingeschalteten sandigen Lagen fehlen Conchyliengehäuse nicht, vielmehr erscheinen sie bemerkenswerther Weise gewöhnlich zahlreicher als im reinen Löss. Doch sind sie fast stets zerbrochen, so dass eine Bestimmung vielfach gar nicht mehr möglich ist.

Erwähnt sei auch noch, dass die Schalen nicht selten eine braunrothe, wahrscheinlich von etwas Eisenoxydhydrat herrührende Färbung zeigen.

Um das Verhältniss der vorkommenden Arten zu einander auch nach Zahl der Individuen möglichst annähernd festzustellen, wurden alle im Gebiet vorhandenen Aufschlüsse systematisch in der Weise abgesucht, dass möglichst ohne Auswahl gesammelt wurde. Das auf diesem Wege zusammengebrachte, ziemlich umfangreiche Material konnte indess erst theilweise gesichtet und untersucht werden. Da sich ausserdem bald Gelegenheit bieten dürfte, dasselbe durch fernere Funde aus der weiteren Umgebung von Strassburg zu vermehren und zu vervollständigen, so mögen an dieser Stelle nur einige kurze, als vorläufige Mittheilungen anzusehende Bemerkungen über die Conchylienfauna Platz finden. — Als beobachtete Formen wären anzuführen:

Succinea oblonga Drap.,
Helix hispida L.,
Vallonia pulchella Müll.,
Pupa muscorum L.,
Pupa columella v. Martens,
Clausilia parvula Stud.,
Limnea conf. palustris Müll.,
Limnea peregra Müll.,
Planorbis rotundatus Poiret.,
Planorbis Rossmaessleri Auersw.,
Pisidium sp.

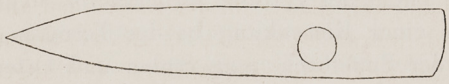
Ferner kommt eine ganz grosse *Succinea* vor, welche als eine neue Art anzusehen sein dürfte. Ausser den genannten Arten möchte vielleicht bei genauerer Durchsicht des gesammelten Materials noch eine oder die andere Art zu den angeführten hinzutreten. Besonders artenreich ist aber jedenfalls die Conchylienfauna des unteren Löss innerhalb des von der Karte umfassten Gebietes nicht.

Was die Häufigkeit nach Zahl der Individuen anbelangt, so dürften die Succineen allein etwa 90 bis 95 p. C. der Gesammtfauna ausmachen, und nur 5 bis 10 p. C. auf alle übrigen Gattungen zusammen entfallen, so zwar, dass *Helix hispida*, *Pupa muscorum* und *Pupa columella* etwa die eine Hälfte dieses Restes, die Limneen und Planorben die andere Hälfte betragen. Diese vorläufig schätzungsweise gemachten Zahlenangaben dürften durch eine direkte Zählung der gesammelten Individuen jedenfalls annähernd bestätigt werden. — Selten unter den angeführten Formen ist *Clausilia parvula*, sehr selten und vereinzelt *Pisidium*. *Vallonia pulchella* vermochte ich in keinem der zahlreichen abgesuchten Aufschlüsse nachzuweisen. Wenngleich diese Art ihrer geringen Grösse wegen eher als eine andere der Wahrnehmung entgehen mag, so könnte doch die so leicht kenntliche Form nicht gänzlich übersehen worden sein, wenn sie nur einigermassen häufig wäre. Die Angabe ihres Vorkommens gründet sich auf eine freundliche Mittheilung des Herrn Dr. Andreæ aus Frankfurt, welcher diese Form ganz vereinzelt in dem Löss des Hohlweges W. Nieder-Hausbergen beobachtet hat.

Ueberreste von Wirbelthieren sind sehr selten. Obwohl in den zum Zweck des Ziegeleibetriebes abgebauten Gruben in der Umgegend von Strassburg ohne Zweifel schon öfter fossile Knochenreste beobachtet wurden, so gelang es der Seltenheit des Vorkommens wegen bisher doch nicht, irgend welche Reste dieser Art zu erhalten. Dass

sich dieselben besonders an der Grenze des Löss gegen die liegenden Diluvialsande finden, wird schon von DAUBRÉE hervorgehoben.

Anhangsweise sei hier noch kurz eines prähistorischen Fundes Erwähnung gethan, welcher um so eher an dieser Stelle angeführt werden kann, als derselbe vielleicht der Zeit der Ablagerung des unteren Löss angehört und somit ein weiteres Zeugniss von der Existenz des Menschen im Rheinthal zur Zeit der Entstehung des Löss bilden würde. Dieser Fund besteht in einem durchlöcherten, etwa 2,5 Dm. langen steinernen Beil von nachfolgend skizzirter Form, welches im Löss der Grube des Herrn REIS zu Hönheim, östlich von der Chaussee und dicht an derselben, in einer Tiefe von 2 M. unter der Oberfläche gefunden wurde. Der Löss oberhalb der Stelle, wo das Beil lag, hatte ein unverritztes Aussehen. Für das hohe Alter des Objektes, welches durch Herrn Ziegeleibesitzer REIS der geologischen Landessammlung zum Geschenk gemacht wurde, spricht auch der Umstand, dass die augenscheinlich ursprünglich vollkommen geglättete Oberfläche bereits bedeutend angewittert ist und ein stark zerfressenes Aussehen besitzt.



Prähistorisches Steinbeil aus Hornblendeschiefer, 1/4 der nat. Grösse. Hönheim.

Die Untersuchung einiger Splitter im Dünnschliff bestätigte die makroskopische Diagnose des Gesteins als eines feinschieferigen Hornblendeschiefers, dessen hauptsächliche Bestandtheile eine sehr feinfaserige strahlsteinähnliche Hornblende und Quarz in dünnen mehr oder weniger scharf begrenzten Lagen mit einander abwechseln. Schwarze opake Körner dürften nach ihren Umrissen dem Magneteisen angehören, während hie und da auftretende weissliche trübe Partien, welche mit jenen Körnern in keinem Zusammenhange stehen, am wahrscheinlichsten als verwitterter Feldspath zu deuten sind. Aehnliche Gesteine kommen in den Alpen vor, dagegen nicht in den Vogesen und wohl auch nicht im Schwarzwald.

Oberer Löss (echter Löss).

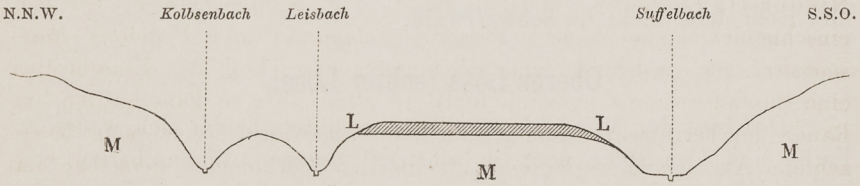
Der Löss der Mundolsheimer Terrasse unterscheidet sich weder in Farbe und Consistenz, noch in sonstigen äusseren Eigenschaften von der sandfreien Ausbildung des unteren Löss. Seine mineralogische Zusammensetzung ist somit aller Wahrscheinlichkeit nach eine der des letzteren ganz analoge. Besondere Versuche hierüber wurden noch

nicht angestellt. Während aber der Löss der Schiltigheim—Lingolsheimer Terrasse, wie dargethan wurde, gern eine mehr oder weniger sandige Beschaffenheit annimmt, zeigt derselbe im Gebiet der Mundolsheimer Terrasse eine sehr gleichmässige typische Ausbildung.

Die im unteren Löss so häufigen Röhrchen von Kalktuff fehlen auch hier nicht. Das gleiche gilt von den Lösskindchen, welche indess im ganzen weniger häufig zu sein scheinen als dort.

Dass die Umwandlung des Löss in Lehm im Gebiet der Mundolsheimer Terrasse seltener zu beobachten ist, wurde bereits erwähnt und als eine Folge der Terrainverhältnisse nachgewiesen. Ein Beispiel indess, welches besonders geeignet scheint, die Beziehung zwischen der Lehmbildung und der Form der Oberfläche zu erläutern, findet sich gerade im Gebiet des oberen Löss und dürfte einer näheren Erwähnung werth sein.

Zwischen den Ortschaften Lampertheim und Mundolsheim einerseits, Pfulgriesheim und Griesheim andererseits breitet sich eine kleine Ebene aus, deren Oberfläche sichtlich unter dem Niveau der benachbarten Theile der Terrasse zurückbleibt, so dass man in Rücksicht hierauf von einer Einsenkung in der Terrasse sprechen könnte. Nun hat jedoch der Suffelbach nach Süden und Osten, der Leisbach nach Norden zu jene Partie der Terrasse aus der Umgebung herausgeschnitten, so dass dieselbe für sich betrachtet als eine kleine Hochebene erscheint. Nach Norden und zum Theil auch nach Süden dacht sich letztere verhältnissmässig steil, nach Nordosten und Osten dagegen mehr allmählich ab, während sie nach Westen zu gegen die Chaussee etwas ansteigt. Die Oberfläche dieses Plateaus, soweit sie horizontal oder annähernd horizontal ist, besteht nun aus Lehm, welcher bis zu einer Tiefe von 8 bis 17 Dm. reicht; die Abhänge dagegen sind aus unverändertem oder nur sehr unvollständig entkalktem Löss zusammengesetzt. Nachfolgende Skizze giebt eine schematische Darstellung dieser Verhältnisse.



M = Lössmergel. L = Lösslehm.

Die Fauna des oberen Löss ist durch die drei Formen:

Succinea oblonga Drap.,
Helix hispida L.,
Pupa muscorum L.

charakterisirt. Süsswasserformen fehlen nach den bisherigen Erfahrungen vollständig. Aber auch in Bezug auf die relative Häufigkeit der einzelnen Arten besteht ein bemerkenswerther Unterschied zwischen der Fauna des oberen und der des unteren Löss. Während nämlich in diesem *Succinea oblonga* alle anderen Arten zusammen an Zahl der Individuen bei weitem übertrifft, treten in jenem neben der genannten Form *Helix hispida* und *Pupa muscorum* in etwa gleicher Zahl auf. Die Conchylienfauna des oberen Löss besteht mit anderen Worten schätzungsweise etwa zur Hälfte aus *Succinea oblonga* und zu ungefähr je einem Viertel aus *Helix hispida* und *Pupa muscorum*, vielleicht sogar nur zu einem Drittel aus *Succinea oblonga* und zu ebenfalls je einem Drittel aus den beiden anderen Arten.

Ueber das etwaige Vorkommen von Wirbelthierresten wurde bisher nichts in Erfahrung gebracht.

Anhangsweise sei hier noch kurz erwähnt, dass im Gebiet des Mundolsheimer Löss bisweilen verhältnissmässig kurze und tiefe Thäler zu beobachten sind, welche augenscheinlich von früheren, gegenwärtig versiegten Wasserläufen herrühren und stellenweise noch gut erhaltene Uferränder zeigen. Einigermassen auffallend erscheint es, dass diese Thäler ganz plötzlich mit einer halbkreisförmigen Einsenkung beginnen. Jedenfalls weisen diese Erscheinungen auf einen vormals viel bedeutenderen Wasserreichthum des Lössplateaus hin.

Was nun das Verhältniss der beiden unterschiedenen Formenausbildungen des Löss zu einander anlangt, so lässt sich eine scharfe Grenze zwischen beiden nicht ziehen. Alles deutet vielmehr darauf hin, dass der eine Löss in den andern allmählich übergeht. Doch scheint im grossen und ganzen der Absturz der Mundolsheimer Terrasse die Grenze zu bilden. Im unteren Theil des Hohlweges, welcher ein wenig westlich von Nieder-Hausbergen in den Rand der Mundolsheimer Terrasse einschneidet, kommen noch *Planorbis rotundatus* und *Planorbis Rossmaessleri* vor, während dem höher gelegenen Theil des Einschnittes eine Süsswasserfauna gänzlich fehlt. In allen übrigen Einschnitten am Rande der Terrasse wurden bereits keine Süsswasserformen mehr beobachtet. Aus jenem wenngleich vereinzelten Vorkommen derselben im tieferen Theil der Mundolsheimer Terrasse muss indess wohl geschlossen werden, dass der Löss mit gemischter Fauna früher zur Ablagerung gelangte als derjenige mit reiner Landconchylien-Fauna, dass also mit-

hin der Löss der Schiltigheimer und der demselben entsprechende Löss der Lingolsheimer Terrasse älter seien als der Löss, welcher die Oberfläche der Mundolsheimer Terrasse bildet.

Für die Richtigkeit dieser Deutung scheint auch der Umstand zu sprechen, dass in dem bereits mehrfach erwähnten Profil von Hangenbieten am Breuschkanal sich gleichfalls zwei petrographisch und faunistisch differenzirte Abtheilungen im Löss unterscheiden lassen. Die obere Partie desselben ist nämlich auch hier sandfrei ausgebildet und umschliesst eine reine Landconchylien-Fauna (*Succinea oblonga, Helix hispida, Pupa muscorum*), während die untere mehr oder weniger sandig entwickelte Partie gleichfalls ausserdem eine Süsswasserfauna enthält. Obschon nun hier zum Theil andere Formen vorkommen (z. B. *Planorbis marginatus* ausser *Planorbis rotundatus* und *Planorbis Rossmaessleri*) als im Löss von Schiltigheim und Lingolsheim, so ist doch die Analogie der Lagerungsverhältnisse und der Faunenentwickelung an diesen verschiedenen Lokalitäten sehr auffallend. Dieselbe lässt vermuthen, dass in dem Profil von Hangenbieten die untere sandige Partie des Löss dem Löss der Schiltigheim—Lingolsheimer Terrasse, die obere typisch entwickelte Partie hingegen dem Löss der Mundolsheimer Terrasse entspricht.

Auf die Entstehung des Löss näher einzugehen, dürfte an dieser Stelle wohl kaum zweckmässig sein. Indess ist es ersichtlich, dass die Bedingungen, unter welchen diese Bildung zu Stande kam, zeitweilig etwas verschieden gewesen sein mussten, damit eine so deutliche petrographische und faunistische Differenzirung innerhalb der Ablagerung selbst resultiren konnte. Es wird zunächst wohl darauf ankommen, einmal alle die Thatsachen, welche mit der Lösung jener Frage für das Rheinthal in Beziehung stehen könnten, in möglichst objektiver und umfassender Weise zu sammeln. Gerade die weitere Umgebung von Strassburg scheint aber besonders geeignet zu sein, in dieser Hinsicht bemerkenswerthe Anhaltspunkte zu liefern.

ALLUVIUM.

Alluvium der Breusch.

Das Material, welches die Breusch in dem breiten Thal zu beiden Seiten ihres Laufes auf den älteren Sanden und Kiesen abgesetzt hat oder noch absetzt, ist theils von lehmiger, theils von lehmig-sandiger

Beschaffenheit. Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen schwankt etwa zwischen einem halben und zwei Meter. Von den Hochwasserabsätzen des Rheins sind sie ausser durch den ihnen eigenen röthlichen Farbenton auch durch das stete Fehlen eines Gehaltes an kohlensaurem Kalk leicht zu unterscheiden.

Wie das Wasser eines Nebenflusses, wo es sich mit dem Wasser des Hauptstromes zu mischen beginnt, bereits dem letzteren angehört, so können auch die bei Hochwasser mit fortgeführten und abgesetzten Schlammassen des Nebenflusses nur soweit dem Alluvium desselben zugerechnet werden, als sie noch unvermischt mit dem Material des Hauptstromes zur Ablagerung gelangen. Die Grenze zwischen den Lehmen des Breuschthales und den Mergelbildungen der Rheinebene ist deshalb durch die Punkte gezogen worden, wo gerade ein Gehalt an kohlensaurem Kalk sich einzustellen beginnt, da jenseits dieser Grenze, wie der zunehmende Kalkgehalt anzeigt, bereits eine Vermischung mit dem Material des Rheines stattgefunden hat.

Auf Inseln oder in Buchten, welche die Breusch bei Hochwasser in ihre senkrecht abstürzenden Ufer an vielen Stellen eingerissen hat, gelangt theils Sand und Kies, theils auch Lehm zur Ablagerung.

Alluvium des Rheins.

Die Oberfläche der Rheinebene bei Strassburg besteht auch in unmittelbarer Nähe der Diluvialterrasse vorwaltend aus mergeligem bis sandig-mergeligem Material, demjenigen ähnlich oder vollkommen gleichend, welches der Rhein noch heute bei Hochwasser zu beiden Seiten seiner Ufer, soweit ihm nicht künstliche Schranken gesetzt sind, ablagert. Daraus geht hervor, dass in der Vorzeit häufig die ganze Rheinebene vom Rhein unter Wasser gesetzt worden ist. Haben doch auch die letzten furchtbaren Rheinüberschwemmungen, welche noch lange in der Erinnerung der Bewohner des Rheinthales bleiben dürften, gezeigt, welche Ausdehnung die Gewässer dieses Stromes selbst noch heut zu Tage anzunehmen im Stande sind.

Ausser den soeben erwähnten mergeligen Produkten betheiligen sich noch Sande und Kiese an der Zusammensetzung des Rheinalluviums.

Aus welchen Gründen die in den Kiesgruben aufgeschlossenen Kiese noch den alluvialen Bildungen eingereiht werden können, ist bereits an früherer Stelle erörtert worden. Kiese jüngsten Alters finden sich an einzelnen Stellen in der Nähe der Ufer des Stromes in dessen trocken gelegten Armen oder bilden auch Bänke im Strome selbst. Letztere sind

nach Gestalt und Lage sehr veränderlich, indem fast jedes bedeutendere Hochwasser ältere Kiesbänke zerstört und an anderen Stellen neue Kiesmassen zusammenschwemmt. Da bei dieser Veränderlichkeit eine genaue Verzeichnung ohne Bedeutung ist, so sind die auf der benutzten topographischen Grundlage angegebenen Rheininseln als Kiesmassen colorirt worden, um das Vorkommen letzterer im Rhein nur überhaupt zum Ausdruck zu bringen, obwohl heute keine einzige jener Inseln mehr besteht, während dafür an verschiedenen anderen Stellen neue entstanden sind. So befindet sich gegenwärtig beispielsweise eine Kiesbank zwischen der Schiffbrücke und der Eisenbahnbrücke bei Kehl in der Nähe des rechten Stromufers, eine andere mitten im Fluss in der Nähe des Holzhafens nördlich der Eisenbahnbrücke.

Ausser im Rhein selbst oder in unmittelbarer Nähe desselben treten die Kiesmassen nirgends direkt zu Tage, indem sie stets von einer, wenn auch noch so dünnen, mergelig-sandigen Schicht bedeckt sind, welche in Folge der Feldcultur sich mit jenen vermischt hat.

Der Rheinkies besteht aus haselnuss- bis faustgrossen Geröllen und Geschieben. Dieselben sind meist dicht auf einander gepackt und enthalten daher wenig feine Bestandtheile beigemischt, indem nur geringe Zwischenräume für einige grobe Sandkörner übrig bleiben. Grössere Gerölle, welche sich zu Pflastersteinen eignen, sind bei Strassburg schon sehr in der Minderzahl. Die Hauptmasse des Kieses besteht aus verschiedenen Varietäten von Quarzit, Kalkstein, Granit, Porphyr und Gneiss, von denen die Quarzite, Granite und Porphyre in Form von Geröllen, die Kalksteine und gneissartigen Gesteine dagegen als flache Geschiebe auftreten. Ausserdem kommen natürlich untergeordnet alle möglichen krystallinischen und klastischen Gesteine (Sandstein, Grauwacke u. s. w.) vor, welche im Gebiete des Rheinsystems oberhalb Strassburg irgendwo anstehen.

Auf die Gerölle folgt gewöhnlich eine dünne, 0,5 bis wenige Decimeter mächtige Sandschicht, welche ihrerseits wieder fast stets von einer mächtigeren Schicht mergeligen Materials bedeckt wird. Selten reicht der Sand bis an die Oberfläche und wird alsdann bis 2 M. mächtig. Häufiger dagegen wechseln ziemlich reine Sandschichten mit Mergellagen. In der Nähe der Ufer des Rheins treten nicht selten Sandmassen an der Oberfläche auf, welche bei Hochwasser vom Strome ausgeworfen wurden.

Der Rheinsand besteht aus wasserklaren bis weisslichen, gerundeten Körnern von Quarz sowie einzelnen Schüppchen von weissem Glimmer. Beim Betupfen mit Säuren verräth sich fast immer ein kleiner

Gehalt an Kalk. Bisweilen sind Schalen von Conchylien eingestreut, jedoch stets in ganz kleinen unbestimmbaren Fragmenten.

Die Hauptmasse der Hochwasserabsätze des Rheins besteht, wie bereits erwähnt, aus einer sandig-kalkig-thonigen Bildung, deren Consistenz bei typischer Ausbildung etwas an die des Löss erinnert, und welche nach ihrem sehr wechselnden Sandgehalt theils als Mergel schlechtweg, theils als sandiger Mergel oder gar als Mergelsand zu bezeichnen ist. Oberflächlich stellt sich bisweilen ein geringer Humusgehalt ein. Obwohl die beiden extremen Varietäten sehr deutlich von einander abweichen, so würde doch bei dem häufigen Wechsel der verschiedenen Abänderungen und bei dem allmählichen Uebergehen derselben in einander eine kartographische Trennung derselben äusserst schwierig sein. Durch die agronomischen Eintragungen ist die Verbreitung der drei Varietäten ungefähr angedeutet.

Wie in horizontaler Erstreckung, so findet auch in vertikaler Richtung ein Wechsel in der Ausbildung statt. Gewöhnlich ist an der Oberfläche die Masse bindiger und wird nach der Tiefe zu sandiger, wie unter anderem in folgenden Bodenprofilen:

1.	M 10	=	Mergel	10 Dm.
	M S 5		Mergelsand	5 »
	G		Gerölle	
				15 Dm.

	S M 8	Sandiger Mergel.	8 Dm.
2.	M S 3	Mergelsand	3 »
	S 9 +	Sand, ermittelt bis zu einer Mächtigkeit von	9 »
			20 Dm.

3. (Städtisches Wasserwerk)	M S 10	=	Mergelsand	10 Dm.
	S 10		Sand	10 »
	G 80 +		Gerölle . . .	80+ »
				100 Dm.

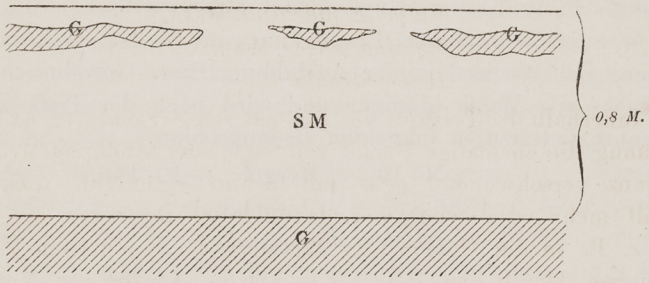
Seltener kommt es vor, dass die Masse an der Oberfläche eine sandigere Beschaffenheit zeigt und nach der Tiefe zu in reineren Mergel übergeht, wie in folgendem Profil:

M S 5	=	Mergelsand . . . . . 5 Dm.
S M 6		Sandiger Mergel . . . . 6 »
G		Gerölle.
		11 Dm.

Wo die Alluvialmergel in sehr geringer Mächtigkeit auf den Kiesen

auflagern, haben sich gewöhnlich beide Bildungen mit einander vermischt, so dass eine bis wenige Decimeter mächtige, aus mergeligen, sandigen und kiesigen Bestandtheilen zusammengesetzte Schicht entstanden ist. Durch die Bezeichnung a $\frac{m}{sg}$ und eine besondere farbige Signatur ist auf der Karte diesem Verhältniss Rechnung getragen.

Hie und da stellen sich in den Alluvialmergeln, wo sie etwas mächtiger sind, in der Nähe der Oberfläche Lagen von Kies ein. Vielleicht beruht es grossentheils hierauf, dass man manchmal an einer Stelle mit dem Handbohrer sofort auf festen Kies stösst, während man dicht daneben lockere Mergel bis zu mehr als 1 M. Tiefe erbohrt. Die nachstehende Skizze giebt ein hierauf bezügliches Profil, welches einer Kiesgrube bei Neudorf, südlich von der Citadelle, entnommen ist:



SM = sandiger, kalkhaltiger Lehm (von lössartiger Consistenz), G = Kies und Gerölle.

Bisweilen werden die Mergel von Lehm unterlagert, so in folgendem, dicht an der Lauterburger Chaussee zwischen Hönheim und Wanzenau in einer Grube beobachteten Profile:

M	8	Mergel	8	Dm.
H L	4	Humoser Lehm	4	»
S	2	Sand	2	»
G		Gerölle.		
			14	Dm.

Desgleichen wurde in einer Grube etwa 700 M. SSW. von der Ziegelei beim «Fuchs am Buckel» folgendes Profil festgestellt:

M	12	Mergel	12	Dm.
H L	6	Humoser Lehm	6	»
G		Gerölle.		
			18	Dm.

An beiden genannten Punkten kommen in dem Mergel (im letzten

Profil auch im Lehm) gut erhaltene Gehäuse von Land- und Süsswasserschnecken vor. Auch in einer Probe typischen Mergels, welche auf dem Grundstück des Herrn Professor COHEN in Neudorf in einer Tiefe von etwa einem halben Meter unter der Oberfläche entnommen wurde, waren gut erhaltene Conchylienschalen zu beobachten. Es wurden im ganzen folgende Formen constatirt:

Planorbis marginatus DRP.,
Planorbis rotundatus POIR.,
Planorbis corneus L.,
Limnea palustris MÜLL.,
Bythinia tentaculata L.,
Carychium minimum MÜLL.,
Succinea putris L.,
Vallonia pulchella MÜLL.,
Hyalina nitens MICH.,
Helix hispida L.

Innerhalb des Terrains der Altstadt von Strassburg ist in Folge der Bebauung die ehemalige Decke von Sand oder sandigem Mergelschlamm oft ganz verschwunden oder mit Schutt vermischt. Ausserdem sind überall mehr oder weniger bedeutende Schuttmassen aufgefahren, so dass z. B. in der Gegend des Münsters die Kiesmassen jetzt 6—8 M. tief liegen. Durch diese künstliche Erhöhung wird die Niveaudifferenz zwischen der Rheinebene und der angrenzenden Diluvialterrasse, welche sonst durchschnittlich etwa 8 M. beträgt, für manche im ursprünglichen Niederungsgebiet liegende Stadttheile nahezu ausgeglichen.

Lehm-, Humus- und Torfbildungen der Rheinebene.

Ausser den mergelig-sandigen Bildungen besitzen auch Lehm- und Humusablagerungen eine, wenngleich viel geringere Verbreitung im Gebiet der Rheinebene bei Strassburg. Wenn sich über den Ursprung dieser Ablagerungen auch nicht immer etwas bestimmteres ausmachen lässt, so ist es doch wenigstens von einem Theil derselben sicher, von einem anderen wahrscheinlich, dass sie nicht auf den Rhein, sondern auf Nebenflüsse desselben zurückzuführen sind.

So erfüllen die Niederungen der Kinzig unmittelbar bei Kehl röthliche, sandige Lehme, welche auf rothen Sanden und Geröllmassen lagern und wie diese ohne Zweifel von der Kinzig abgesetzt sind. Aehnliche, bisweilen humose Lehme bilden auch die höher gelegenen Partien in der Nachbarschaft der Kinzig-Niederungen. In der Nähe des

Rheins vermischen sich unter dem Einfluss des Hauptstromes die Lehmmassen der Kinzig mit den mergeligen Schlammassen des Rheins, die Sande und Kiese der Kinzig mit den Rheinsanden und Rheinkiesen[1].

Eine etwas abweichende Beschaffenheit zeigen die südlich von Dorf Kehl auftretenden Lehmbildungen. Dieselben, von einer mehr ins Graue gehenden Färbung, besitzen meist einen kleinen Humusgehalt, zum Theil auch einen geringen Kalkgehalt und dürften auf Nebenflüsschen der Kinzig zurückzuführen sein.

Der südlichere Theil des Ill-Laufes ist von schmalen, bald auf dem rechten, bald auf dem linken Ufer sich hinziehenden Niederungen begleitet, in welchen der Fluss einen ziemlich zähen, humosen Lehm abgelagert hat.

Diesem letzteren nicht unähnlich sind Lehme, welche im nördlichen Distrikt der Karte östlich einer Linie Hönheim-Reichstett eine etwas grössere Verbreitung haben. Dieselben sind zum Theil sandig und weisen fast immer einen schwachen Humusgehalt, manchmal auch einen kleinen Kalkgehalt auf. Sie gehen nach unten gewöhnlich in Mergel oder Mergelsande über oder ruhen direkt auf den Geröllmassen des Rheins.

Indem sich die Humussubstanz in den oberflächlichen Schichten dieser Lehme mehr und mehr anreichert, entsteht aus denselben allmählich Moorerde. Letztere ist ebenfalls öfter sandig und nimmt häufig einen merklichen Kalkgehalt auf (Moormergel).

Nach unten geht die Moorerde, wie aus dem Gesagten bereits folgt, immer in Lehm oder lehmigen Sand über, dessen Unterlage wiederum zunächst Mergel oder Mergelsande, sodann die Rheinkiese bilden; oder es folgen auf den Lehm direkt Gerölle wie in folgendem Bodenprofil:

HL — LH	3	=	Humoser Lehm bis lehmiger Humus	3 Dm.
L	9		Lehm.	9 »
G			Kies.	
				12 Dm.

Der Torf endlich nimmt die tiefsten Stellen des Gebietes ein, er beschränkt sich auf die «feuchten Wiesen». An höher gelegenen Stellen, auf sogen. «trockenen Wiesen» findet sich nur ausnahmsweise eine ganz dünne Schicht von Torfsubstanz. An der Bildung des Torfes nehmen vorzugsweise Torfgräser und die bekannten Torfpflanzen, wie *Sanguisorba*

1. Der unterste Theil des Kinziglaufes (von der Kunstwollefabrik bei Kehl ab), welcher auf der Karte noch als Wasser angegeben, ist zufolge der Kanalisation des Flusses in Wirklichkeit gegenwärtig grösstentheils trocken gelegt.

officinalis L., *Sonchus oleraceus* L. u. s. w. Theil, ausserdem aber auch Moose (Sphagnaceen). Bisweilen ist er kalkhaltig (Moormergel); auch umschliesst er manchmal Schalen von Landschnecken, wie *Helix pomatia* L. Seine Mächtigkeit ist unbedeutend, sie beträgt nur $^1/_2$ bis $1^1/_2$ M.

Der Torf wird zunächst von Moorerde oder Lehm, sodann von Mergel resp. Mergelsand und Kies unterlagert. Das typische Bodenprofil ist etwa

H	8	Torf	8	Dm.
L	2	Lehm.	2	»
M	4	Mergel	4	»
G		Kies.		
			14	Dm.

Bisweilen jedoch tritt an die Stelle des Mergels eine mehr oder weniger sandige Kalkmasse von weisslichem Aussehen, so in folgendem Profil:

K H	6	Kalkhaltiger Humus (Moormergel)	6	Dm.
L	1	Lehm.	1	»
S K	3	Sandiger Kalk	3	»
G		Kies.		
			10	Dm.

Auf der Karte ist diese alluviale Kalkbildung nur in dem letzten der links am Rande angebrachten Bodenprofile repräsentirt.

Wo das höher gelegene trockene Terrain sich unmerklich gegen die tiefgelegenen feuchten Partien senkt, geht auch der Moorboden ganz allmählich in den Torf über; wo dagegen trockene und feuchte Wiesen durch deutlich sichtbare ehemalige Ufer mehr oder weniger scharf getrennt sind, ist auch die Grenze zwischen jenen beiden Bildungen eine entsprechend scharfe. Der Humusboden erhebt sich alsdann in inselartigen Partien ein wenig über die Torfniederung und lässt so die zwischen sich liegenden Torfpartien als ein weitverzweigtes System von mehr oder weniger breiten, ehemals mit Wasser angefüllten Rinnen erscheinen.

Alluvialrinnen des Lössplateaus.

Die das Gebiet der Diluvialterrassen durchströmenden Bäche haben an manchen Stellen verhältnissmässig sehr breite horizontale Flächen längs ihrer Ufer ausgebildet. Auch steht die Tiefe ihrer Thäler in einem ziemlich auffallenden Missverhältniss zu den geringen Wasser-

mengen, welche sie gegenwärtig führen. Das Alluvium, welches in diesen Thälern zur Ablagerung gelangte und noch gelangt, besteht natürlicher Weise fast nur aus umgelagertem Löss, welcher bei dieser Umlagerung jedoch eines grossen Theiles seines Kalkgehaltes verlustig geht und deshalb für gewöhnlich keinen allzu bedeutenden Kalkgehalt mehr aufweist. Stellenweise sind sogar gänzlich kalkfreie Lehme zum Absatz gelangt. Im ganzen lassen sich diese Produkte als kalkärmere Mergel oder auch allenfalls als kalkreiche Lehme bezeichnen. Um sie daher, ohne eine besondere Farbe anwenden zu müssen, von den Mergelablagerungen des Rheins zu unterscheiden, sind sie auf der Karte geologisch noch zu den Lehmen gestellt, während die agronomischen Eintragungen den verhältnissmässig hohen Kalkgehalt ausdrücken.

ANHANG.

ERSTER THEIL.

Analytische Belege.

Bemerkung. Alle nachfolgend mitgetheilten Untersuchungen beziehen sich ausser in einem Falle, wo dies auch besonders vermerkt ist, auf den in der vorstehenden Arbeit ausführlicher besprochenen Löss von Hönheim.

A. Auszug mit reichlichem destillirten Wasser.

Wenn man eine etwas grössere Menge des fraglichen Löss mit destillirtem Wasser anrührt und nach längerem Stehen filtrirt, so findet man in dem Filtrat eine kleine Menge verschiedener Salze. Eine qualitative Untersuchung des beim Eindampfen bleibenden Rückstandes ergab von Basen hauptsächlich Kalk und Natron, daneben aber noch Mangan, sowie Spuren von Magnesia und Kali, ferner Schwefelsäure, Chlor und Salpetersäure. — Schon bei sehr schwachem vorsichtigen Erhitzen über der freien Flamme fängt der Rückstand an sich zu bräunen und scheidet alsbald schwarze Partikelchen (von Mangansuperoxyd?) ab. — Die quantitative Untersuchung eines aus 100 Gr. Substanz hergestellten Auszuges ergab 0,163 p. C. in Wasser lösliche Bestandtheile, wobei die Menge der Schwefelsäure etwa der des Kalkes, die des Chlors annähernd dem Natriumgehalt entsprach.

Um sich noch genauer von der Natur der Salze zu überzeugen, wurde eine besonders dargestellte Lösung auf ein geringes Volumen eingedampft und auf einem Uhrglas allmählich verdunstet. Die hierbei sich ausscheidenden Krystalle wurden mit Hilfe des Mikroskops besichtigt. Dabei ergab sich der grösste Theil derselben unzweifelhaft als Gyps. Die Krystalle desselben zeigten mehr oder weniger scharf die für den natürlichen Gyps charakteristischen Formen- und Winkelverhältnisse, insbesondere auch häufig Zwillingsbildung, sowie ausserdem die dieser Substanz zukommenden optischen Eigenschaften. Neben dem Gyps waren ferner farblose, isotrope würfelförmige Kryställchen in grosser Zahl wahrzunehmen, welche, da der Kalk als Sulphat vorhanden, nur als Kochsalz resp. Chlorkalium gedeutet werden können. Der Raum zwischen den Gyps- und Kochsalzkrystallen zeigte sich endlich durch eine grünliche doppeltbrechende Substanz erfüllt, welche keine bestimmten Krystallformen erkennen liess. Da ausser Schwefelsäure und Chlor noch Salpetersäure nachgewiesen wurde, so wie nach dem Verhalten des

Rückstandes bei gelindem Erhitzen, liegt es nahe, in dieser vorläufig nicht ganz sicher zu bestimmenden Substanz zum Theil wenigstens salpetersaures Mangan zu vermuthen. Es scheint dies um so mehr statthaft, als die Summe des Wasserauszuges, soweit als man es bei so kleinen Mengen erwarten kann, stimmt, wenn zu dem gefundenen Manganoxydul die entsprechende Menge Salpetersäure berechnet wird. Es wäre also aller Wahrscheinlichkeit nach eine geringe Menge eines Mangansalpeters vorhanden. Da jedoch letzterer farblos ist, so dürfte ausser diesem gleichzeitig noch eine andere Manganverbindung anzunehmen sein, welche die grünliche Färbung verursacht. Es liegt wohl am nächsten, an eine Verbindung mit einer Humussäure zu denken.

Das Resultat der quantitativen Analyse, wobei das Mangan als salpetersaures Salz angenommen, und die Salpetersäure aus der Menge des vorhandenen Mangans berechnet wurde, war folgendes:

(1.)	Schwefelsaurer Kalk	$0{,}062$ p. C.	($0{,}0257$ Ca O + $0{,}0367$ SO_3)
(2.)	Schwefelsaure Magnesia	$0{,}005$ »	($0{,}0016$ Mg O + $0{,}0032$ SO_3)
	Chlornatrium (Chlorkalium)	$0{,}054$ »	($0{,}0202$ Na [K] + $0{,}0341$ Cl)
	Salpetersaures Mangan	$0{,}042$ »	($0{,}0166$ Mn O + $0{,}0254$ NO_5)
	In Wasser löslich	$0{,}163$ p. C.	
(1.)	Dazu würden gehören :	$0{,}017$ p. C. aq.	
(2.)	» »	$0{,}005$ » aq.	
		aq. = $0{,}022$ p. C.	

Von einer bei der Fundirung der Lokomotivschuppen am neuen Bahnhof gesammelten Lössprobe ergaben 100 Gr. beim Ausziehen mit Wasser und Eindampfen einen aus denselben Salzen gebildeten Rückstand von $0{,}0456$ Gr., worin $0{,}0040$ Gr. Chlor und $0{,}0119$ Gr. Schwefelsäure bestimmt wurden. Berechnet man die Schwefelsäure auf schwefelsauren Kalk, das Chlor auf Chlornatrium, so bleibt eine sehr merkliche Differenz, welche auf die Mangansalze entfällt. Danach wäre die Zusammensetzung dieses Auszuges wie folgt:

Schwefelsaurer Kalk	$0{,}0202$ p. C.
aq.	$0{,}0042$ »
Chlornatrium	$0{,}0066$ »
? saures Mangan (Differenz) . .	$0{,}0146$ »
In Wasser löslich	$0{,}0456$ p. C.

B. Auszug mit kochender concentrirter Lösung von kohlensaurem Kali.

Um festzustellen, ob etwa ein merklicher Theil der Kieselsäure in der Form von leicht löslichen Hydraten (Opal) vorhanden sei, wurde eine grössere Menge Substanz mit einer concentrirten Lösung von Kalicarbonat ausgekocht. Da sich hierbei ausser Kieselsäure auch etwas Thonerde löste, so ist die überdies sehr geringe Menge jener wohl eher auf eine Zersetzung von Silicat durch die Lauge,

als auf vorhandene opalartige Substanzen zurückzuführen. Der Versuch, zu welchem 10,383 Gr. Substanz angewendet worden waren, ergab nämlich:

Unlöslich in Kalicarbonatlösung		99,085 p. C.
Gelöst	Kieselsäure	0,103 »
	Thonerde	0,061 »
	Summa	99,249 p. C.
	Differenz	0,751 »
		100,000 p. C.

Die Differenz von 0,751 p. C. erscheint in Anbetracht der Einfachheit des Versuchs, sowie der bedeutenden Menge Substanz, welche zu demselben verwendet wurde, zu erheblich, als dass sie auf Versuchsfehler allein zurückgeführt werden könnte. Sollte daher vielleicht durch die Einwirkung des Kalicarbonats eine Zersetzung der vorhandenen Zeolithe, unter Auflösung von deren Alkalien- und Wassergehalt und Abscheidung von unlöslichem Thonerdesilicat, vor sich gegangen sein? Die Summe des in verdünnter Salzsäure löslichen Alkalis und Wassers würde jene Differenz nahezu decken (0,341 Natron + 0,121 Kali + 0,258 Wasser = 0,720 p. C.).

C. Auszug mit verdünnter kalter Essigsäure und Salzsäure nach einander.

Schon um die relativen Mengen von Kalk- und Magnesiacarbonat möglichst genau zu erfahren, war ein Auszug mit verdünnter kalter Salzsäure nothwendig, da letztere Säure in heissem und concentrirtem Zustande bereits zu stark zersetzend auf die vorhandenen kalk- und magnesiahaltigen Silicate einwirkt. Es zeigt sich indess, dass selbst bei vorsichtigster Behandlung mit verdünnter, kalter Salzsäure, wahrscheinlich sogar schon beim Behandeln mit verdünnter Essigsäure ausser Carbonaten noch sehr merkbare Mengen von Silicaten aufgelöst werden. Um nun ausser den Carbonaten wenigstens möglichst wenig von anderen Substanzen in Lösung zu erhalten, wurde folgendes Verfahren als zweckmässig befunden: Die Substanz wurde längere Zeit (etwa zwölf Stunden) mit einer grösseren Menge kalter verdünnter Essigsäure (etwa ein Theil Essigsäure und zwei Theile Wasser), anfangs unter öfterem Umrühren, in Berührung gelassen, und alsdann die geklärte Flüssigkeit aufs Filter abgegossen. Nachher wurde ziemlich schwache, kalte Salzsäure (ein Theil Salzsäure und fünf Theile Wasser) zugesetzt und damit unter mehrmaligem Umrühren wenige Stunden stehen gelassen, ehe noch mehr verdünnt und der Rückstand filtrirt wurde. Dabei findet das Magnesiacarbonat Zeit sich vollständig zu lösen. Ein auf diese Weise besonders dargestellter Rückstand verrieth auch beim Behandeln mit heisser, starker Salzsäure keinen Kohlensäuregehalt mehr, während beim Zusetzen der kalten, verdünnten Salzsäure sich anfänglich noch eine schwache Kohlensäureentwickelung durch vereinzelt aufsteigende Bläschen zu erkennen gegeben hatte.

Am bemerkenswerthesten ist nun die gleichzeitige Gegenwart von Kieselsäure, Thonerde und Alkalien in dem auf diese Weise gewonnenen sauren Aus-

zuge. Dieselbe beweist, dass sehr leicht zersetzbare Thonerde-Alkalisilicate vorhanden sind. Der kleine Mangangehalt des Löss geht ebenfalls bereits mit kalter verdünnter Salzsäure in Lösung, wonach derselbe vielleicht als Carbonat vorhanden ist. — Behandelt man ferner eine besondere Probe in ähnlicher Weise wie oben mit kalter stark verdünnter Salzsäure, aber unter Abschluss der Luft und titrirt alsdann nach Zusatz von Schwefelsäure mit Chamäleonlösung, so findet man, dass von der kleinen Menge durch verdünnte Salzsäure gelösten Eisens ein Theil als Oxydul vorhanden ist. Die auf diese Weise ermittelten 0,126 p. C. Eisenoxydul dürften am wahrscheinlichsten wohl ebenfalls als Carbonat vorhanden sein.

Zu einem ersten quantitativen Versuche, bei welchem nur das Gewicht des Rückstandes, sowie die in Lösung gegangenen Mengen von Kalk und Magnesia bestimmt wurden, waren 2,9309 Gr. bei 150° C. getrockneter Substanz angewendet worden, zur vollständigen Analyse später 3,6330 Gr.

				Mittel.
69,011	Rückstand, wasserfrei	67,742	67,566	67,654
	(1.) Wasser des Rückstandes, bei Rothgluth ausgetrieben	1,357		1,357
Durch verdünnte, kalte Salzsäure gelöst resp. aus der Verbindung abgeschieden 30,551	Kieselsäure, in Kalicarbonat löslich	0,349		0,349
	Kieselsäure, in der Säure gelöst	0,307		0,307
	Thonerde	0,650		0,650
	Eisenoxyd	0,201		0,201
	Eisenoxydul	0,126		0,126
	Manganoxydul	0,090		0,090
	(2.) Kalk	13,680	13,707	13,694
	(2.) Magnesia	2,188	2,389	2,288
	Kali	0,121		0,121
	Natron	0,341		0,341
	(2.) Kohlensäure	12,031		12,031
	(3.) Wasser	0,190		0,190
	In Wasser lösliche Salze	0,163		0,163
				99,562

(1.) Bei Weissgluth ging noch eine kleine Menge Wasser fort, welche nicht berücksichtigt wurde.

(2.) Daraus berechnet sich, wenn man für die Carbonate das Verhältniss der gefundenen Oxyde zu Grunde legt:

Kohlensaurer Kalk . . . . . 22,159 (12,409 CaO + 9,750 CO_2)
Kohlensaure Magnesia . . . . 4,355 (2,074 MgO + 2,281 CO_2)
Kalk. 1,285
Magnesia 0,214

(3.) Die Zahl stimmt nahe mit der bei der Bauschanalyse für das bei etwa 200° flüchtige Wasser gefundenen (0,258) überein. Für letzteres kann es sich aber nur noch darum handeln, ob es schon durch verdünnte kalte

oder erst durch concentrirte heisse Salzsäure gelöst wird, da nach dem Behandeln mit concentrirter Salzsäure (vergl. unter D. 1) nur noch bei Glühhitze flüchtiges Wasser vorhanden ist. Um jenes direkt zu erfahren, hätte untersucht werden müssen, ob in den obigen 1,357 p. C. Wasser des Rückstandes eine entsprechende Menge schwächer gebunden ist und bei niedrigerer Temperatur fortgeht als das übrige, oder ob vielmehr, wie es wahrscheinlich, jener ganze Wassergehalt erst bei Glühhitze entweicht. Ein derartiger Versuch war indess verabsäumt worden. Durch die nahe Uebereinstimmung jener beiden Zahlen wird es aber allein schon mehr als wahrscheinlich, dass der Wassergehalt des Auszuges von 0,190 p. C. leicht flüchtiges Wasser ist. In Folge dessen ist in Columne II der Tabelle 1 (auf S. 26 der voranstehenden Arbeit) 0,258 p. C. Wasser bei 200° flüchtig angenommen worden, weil die letztere Zahl als die genauere zu betrachten ist.

D. Behandlung mit heisser concentrirter Salzsäure, concentrirter Natronlauge und concentrirter Schwefelsäure nach einander.

(Angewandt 8,0064 Gr., bei 150° C. getrocknet.)

Beim Gewinnen der nach der Behandlung mit den genannten Reagentien bleibenden Rückstände wurde Filtriren möglichst vermieden, da das Entfernen derselben vom Filter sich nicht immer bequem bewerkstelligen lässt und leicht Verluste bedingt. Beim Abspritzen des Rückstandes vom Filter können wohl auch Filterfasern in denselben gelangen und bei den kleinen Mengen von Wasser die Genauigkeit der Bestimmung des letzteren etwas beeinträchtigen. Das beim Digeriren mit Säure ungelöst bleibende wurde daher in der Weise gewonnen, dass gleich nach der Behandlung viel Wasser zugesetzt, umgerührt, bis zur völligen Klärung der Lösung stehen gelassen, und alsdann die klare Flüssigkeit mittels einer Saugvorrichtung vorsichtigst abgehoben wurde. Dies Verfahren erlitt so oft eine Wiederholung, bis der Rückstand als ausgewaschen betrachtet werden konnte. Bei dem nach dem Kochen mit Natronlauge bleibenden Rückstand allein ging dieses Verfahren nicht, da sich beim Erkalten und längeren Stehen die in Lösung gegangene Kieselsäure und Thonerde wieder abgeschieden haben würden. In diesem Falle wurde daher filtrirt und vom Filter möglichst abgespritzt, das noch Anhaftende aber sammt dem Filter geglüht und für sich gewogen.

Die Ausführung der Wasserbestimmungen wurde durch einfachen Glühverlust bewerkstelligt, da diese Methode ihrer Einfachheit wegen, zumal bei sehr kleinen Mengen, ohne Zweifel am genausten ist — wofern man nur von der Abwesenheit organischer Substanzen einerseits, sowie oxydirbarer Körper anderseits überzeugt sein darf. Die Bauschanalyse weist nun zwar einen Eisenoxydulgehalt von 0,779 p. C. auf; da derselbe jedoch bereits in Salzsäure vollständig löslich ist, kommt er für die weiteren Wasserbestimmungen nicht in Betracht. Um nun aber endlich auch den Einfluss des etwa während des Digerirens, Decantirens u. s. w. in die Masse

gelangten Staubes oder auch eines ursprünglichen spurenhaften Gehaltes an organischen Substanzen auf die Wasserbestimmung zu paralysiren, wurde noch ein besonderes Verfahren eingeschlagen. Durch Eindampfen mit einem grossen Ueberschuss von concentrirter Salpetersäure wurden nämlich in den jemaligen Rückständen vor der Ausführung der Wasserbestimmung die etwa vorhandenen organischen Substanzen vollständig zerstört. Die reinen Rückstände konnten alsdann durch mehrmaliges Decantiren gewonnen werden, während die in der Salpetersäure etwa in Lösung gegangenen Substanzen, wenn wägbar, für sich bestimmt wurden.

Die Behandlung mit Salpetersäure vor Ausführung der Wasserbestimmung unterblieb nur bei dem in Natronlauge unlöslichen Rückstande.

D. 1. Auszug mit concentrirter Salzsäure.

Die Substanz wurde in einer Platinschale zwei Mal nach einander mit einem grossen Ueberschuss von möglichst concentrirter Salzsäure, zuerst unter Bedeckung mit einem Uhrglas bis zur Syrupdicke abgedampft. Salzsäure von höchster Concentration empfahl sich weniger, da dieselbe alsbald in heftiges Sieden geräth und leicht Verluste verursacht. Die Carbonate wurden übrigens vorher mit verdünnter Salzsäure ausgezogen und für sich eingedampft, um das stürmische Aufschäumen bei Berührung mit concentrirter Säure zu vermeiden. Das Unlösliche wurde in der bereits angegebenen Weise vor der Wasserbestimmung mit Salpetersäure behandelt.

59,877 p. C.	Rückstand, wasserfrei	59,231
	Wasser des Rückstandes nur bei Rothgluth flüchtig	0,646
39,968 p. C. durch concentrirte Salzsäure gelöst resp. aus der Verbindung abgeschieden.	In Kalicarbonat lösl. Kieselsäure	3,541
	In der Salzsäure gelöste Kieselsäure	0,482
	(1.) Thonerde	2,387
	(2.) Eisenoxyd	1,796
	Eisenoxydul	0,779
	Manganoxydul	0,108
	Kalk	13,883
	Magnesia	3,132
	Kali	0,347
	Natron	0,418
	Kohlensäure	12,031
	In Wasser lösliche Salze	0,163
	Bei etwa 200° flüchtiges Wasser	0,258
	Bei Rothgluth flüchtiges Wasser	0,643
		99,845

(1.) Hier wäre die kleine Menge der auf den Apatit entfallenden Phosphorsäure in Abzug zu bringen, da jener in concentrirter Salzsäure in Lösung gegangen sein muss.

(2.) Direct gefunden wurden 2,061 p. C. Eisenoxyd, also bereits 0,323 p. C. mehr als nach dem Resultat der Bauschanalyse Eisen in der Form von Eisenoxyd überhaupt vorhanden wäre. Da nun schon bei der Behandlung

mit verdünnter kalter Salzsäure ein Theil des Oxydulgehaltes, beim Kochen mit stark verdünnter Schwefelsäure ferner fast der ganze Oxydulgehalt in Lösung geht (siehe unter E.), hingegen in dem Auszug mit concentrirter Schwefelsäure (siehe unter D. 3.) fast nur noch Spuren von Eisen nachzuweisen waren, so muss das gesammte Eisenoxydul bis auf höchstens eine wenig in Betracht kommende Menge bereits durch concentrirte Salzsäure gelöst worden sein. Wäre dies nicht der Fall, so hätte im Schwefelsäure-Aufschluss ein wenigstens der Gesammtmenge des Eisenoxyduls entsprechender Procentgehalt an Eisenoxyd gefunden werden müssen. Hiernach sind von den in der salzsauren Lösung gefundenen 2,661 p. C. Eisenoxyd 0,865 p. C. wie bei der Bauschanalyse als Eisenoxydul angesetzt worden, während nur der Rest von 1,796 p. C. als Eisenoxyd angenommen wurde.

Eine Bestimmung des hygroskopischen Wassers des Salzsäure-Rückstandes ergab 0,276 p. C. vom Rückstande, was 0,163 p. C. der angewandten Substanz entspricht. Daraus ergiebt sich, dass von dem durchschnittlichen Gehalt des Löss an hygroskopischem Wasser von 1,444 p. C. auf die in Salzsäure löslichen Bestandtheile allein 1,281 p. C. entfallen, wie unter Columne II und III der Tabelle 1 angegeben.

D. 2. Auszug mit concentrirter Natronlauge.

Der in Salzsäure unlösliche Rückstand wurde, soweit er nicht für die Wasserbestimmung und zu einem geringen Theil auch für die mikroskopische Untersuchung Verwendung fand, auf dem Wasserbade in einer Platinschale zuerst mit ganz concentrirter Natronlauge kürzere Zeit digerirt, alsdann bis zu mässiger Concentration verdünnt und unter beständiger Hinzufügung des allmählich verdunstenden Wassers anhaltend weiter digerirt (im ganzen etwa einen Tag lang). Sodann wurde mittels Decantirens filtrirt, der Rückstand zur Auflösung der bereits gelöst gewesenen, aber beim Erkalten etwa wieder ausgeschiedenen Theilchen mehrmals hinter einander mit immer schwächerer Lauge ausgekocht, zuletzt auf das Filter gebracht und mit heissem Wasser sehr lange ausgewaschen.

51,450	Rückstand, wasserfrei	51,087
	Wasser des Rückstandes	0,363
9,189 in Natronlauge löslich.	(1.) Kieselsäure	7,769
	Thonerde	1,137
	Wasser	0,283
	In Salzsäure unlöslich	60,639
	In Salzsäure löslich	39,968
		100,607

(1.) Beim Digeriren mit Flusssäure verflüchtete sich die durch Ansäuern und Abdampfen zur völligen Trockene abgeschiedene Kieselsäure vollständig.

Der hygroskopische Wassergehalt des Rückstandes beträgt 0,136 p. C. vom Rückstand selbst = 0,081 p. C. der ursprünglichen Substanz.

D. 3. Auszug durch Abrauchen eines Theiles des in Natronlauge unlöslichen Rückstandes mit einem grossen Ueberschuss von concentrirter Schwefelsäure und nachheriges Digeriren mit Salzsäure hergestellt.

44,565	Rückstand, wasserfrei	44,473
	Wasser des Rückstandes	0,092
6,149 durch Schwefelsäure gelöst resp. aus der Verbindung abgeschieden.	(1.) Kieselsäure	2,511
	Thonerde	2,474
	Eisenoxyd	0,093
	Kalk	0,099
	Magnesia	0,175
	Natron	0,426
	Kali	0,100
	Wasser	0,271
	In Salzsäure und Natronlauge unlöslich	50,714
	In Natronlauge löslich	9,189
	In Salzsäure löslich	39,968
		99,871

(1.) Durch Kochen mit Kalicarbonat aus dem Rückstand gewonnen. Aus der salzsauren Lösung schieden sich beim Eindampfen kaum einige Flöckchen von Kieselsäure ab.

Das hygroskopische Wasser des Schwefelsäure-Rückstandes wurde zu 0,133 p. C. des Rückstandes ermittelt, entsprechend 0,058 p. C. der ursprünglichen Substanz.

In dem Schwefelsäure-Rückstand wurde nur der Glühverlust (durch heftiges anhaltendes Glühen über dem Gebläse) bestimmt; im übrigen wurde die in Tab. 1, Columne VI gegebene Zusammensetzung, wie schon an früherer Stelle erwähnt, aus der Differenz hergeleitet.

Die in Columne III der Tab. 1 mitgetheilte Zusammensetzung der in concentrirter Salzsäure allein, nach vorausgegangener Behandlung mit verdünnter kalter Salzsäure, löslichen Bestandtheile ergiebt sich aus der Differenz von D. 1. und C.

E. Bauschanalyse.

Die Substanz enthält eine beträchtliche Menge hygroskopischen Wassers (etwa gerade $1^1/_2$ p. C.), welche je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre um 0,2 p. C. schwankt und sich beim Erhitzen auf 115° C. zwar zum allergrössten Theil, aber doch nicht ganz vollständig verflüchtigt. 2,8893 Gr. erlitten nach jedesmaligem anhaltenden Erhitzen folgende Gewichtsabnahme:

bei 105° = 1,159 p. C.
115° = 1,211 »
150° = 1,350 »

Auch eine andere bei 125° getrocknete Probe ergab bei anhaltendem Erhitzen auf 150° noch einen kleinen Verlust (0,060 p. C.). Hierbei verändert die Substanz ihr Aussehen nicht und zieht bei freiem Stehen an der Luft schon in

ganz kurzer Zeit fast alles ausgetriebene Wasser wieder an. Danach scheint es gerechtfertigt, alles bis zu 150° austreibbare Wasser als hygroskopisches zu betrachten.

Beim Erhitzen im Thermostat auf 175° bleiben Gewicht und Aussehen der getrockneten Substanz unverändert, aber bei 215° und etwas darüber nimmt dieselbe eine schwach braunrothe Färbung an, wobei sie gleichzeitig einen Gewichtsverlust von etwa 2,5 p. C. erleidet. So verloren z. B. 2,8503 Gr. bei 150° getrocknete Substanz bei 215° 0,235 p. C. Wasser, während sich bei zweistündigem Erhitzen auf 250° weder Farbe noch Gewicht weiter veränderten. — Die Temperatur, bei welcher dieses leicht flüchtige Wasser fortgeht, kann nur wenig unter oder über 200° betragen, da sie zwischen den Grenzen 175° und 215° liegt. Da nach dem Eindampfen mit concentrirter Salzsäure nur noch bei Rothgluth flüchtiges Wasser vorhanden ist, so muss jener leicht entweichende Wassergehalt, wie bereits erwähnt, zu den in Salzsäure löslichen Bestandtheilen gerechnet werden.

Die Hauptmenge des Wassers ist jedoch viel fester gebunden und geht erst bei Rothgluth, ein ganz kleiner Theil (vergleiche unter C.) sogar erst bei sehr starker Rothgluth bis Weissgluth fort. 2,0343 Gr., bei 150° getrocknet, gaben nach vorausgegangenem längeren Erhitzen auf 225° beim Glühen in schwer schmelzbarem Glasrohr noch 1,263 p. C. Wasser an ein vorgelegtes Chlorcalcium-Rohr ab. Gleichzeitig färbte sich die Substanz augenscheinlich durch die Bildung von Eisenoxyd intensiv rothbraun. Zur Controle wurde noch eine direkte Bestimmung des gesammten chemisch gebundenen Wassers ausgeführt. 2,0479 Gr., bei 150° getrocknet, gaben beim Glühen im Glasrohr an ein vorgelegtes Chlorcalcium-Rohr 1,548 p. C. Wasser ab. Da die Menge des bei etwa 200° flüchtigen Wassers zu 0,235 p. C. gefunden wurde, so würde nach jener letzteren Bestimmung das bei Rothgluth entweichende Wasser für sich allein 1,313 p. C. betragen, was mit der direkten Bestimmung des bei Rothgluth flüchtigen Wassers sehr nahe übereinstimmt.

Zur Bestimmung des Eisenoxydulgehalts wurde eine Quantität Substanz in einem Platintiegel mit durchlöchertem Deckel mittels Flusssäure und etwas Schwefelsäure zersetzt, während gleichzeitig Kohlensäure eingeleitet wurde. Erstere war zuvor zur Zerstörung organischer Substanzen unter Zusatz von Chamäleon destillirt worden. Alsdann wurde nach starkem Verdünnen und Zufügen von Schwefelsäure mit einer Chamäleonlösung titrirt. Der auf diese Weise constatirte, nicht ganz unbeträchtliche Eisenoxydulgehalt kann nur von leicht zersetzbaren Verbindungen herrühren. Nach einem ausgeführten Versuch gehen nämlich schon beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure in einer Kohlensäure-Atmosphäre, wie durch Titriren festgestellt wurde, 0,648 p. C. Eisenoxydul (nach einem zweiten Versuch 0,592 p. C.) in Lösung, was fast dem ganzen Oxydulgehalt entspricht.

Die Basen mit Ausnahme der Alkalien sind ein Mal in einem Aufschluss mit Soda (angewandt 0,8354 Gr.), ein zweites Mal durch Aufschliessen mit Flusssäure und Schwefelsäure (angewandt 2,2024 Gr.) bestimmt worden. Die Menge der Alkalien wurde in einem besonderen Aufschluss mit Flusssäure ermittelt, wozu 1,6098 Gr. Substanz verwendet wurden.

			Mittel.
Kieselsäure	54,356	(darin 0,098 Titansäure)	54,356
(1.) Thonerde	7,985	8,107	8,046
Eisenoxyd	2,277	2,399	2,338
Eisenoxydul	0,799	(= 0,865 als Oxyd)	0,779
Manganoxydul	0,110		0,110
Kalk	14,549	14,262	14,406
Magnesia	3,554	3,548	14,551
Kali	1,967		1,967
Natron	1,677		1,677
(2.) Kohlensäure	12,013	12,048	12,031
Wasser bei 215° C.	*a*) 0,240 *b*) 0,285	*c*) 0,218 *d*) 0,235	0,258
Wasser bei Rothgluth	1,263	1,316	1,289
Kochsalz (Chlorkalium)	0,054		0,054
Kalksulfat	0,062		0,062
Magnesiumsulfat	0,005		0,005
Mangansalz	0,042		0,042
			100,971

(1.) Nebst einer kleinen Menge Phosphorsäure.

(2.) Vermittelst eines Geissler'schen Kohlensäureapparates bestimmt. — Eine erste Bestimmung hatte 12,407 p. C. ergeben.

ZWEITER THEIL.

Berechnung der mineralogischen Zusammensetzung aus den Analysen.

Die in verdünnter, kalter Salzsäure in Lösung gehenden zeolithischen Substanzen lassen sich, wie aus bereits Gesagtem hervorgeht, vorläufig nicht genauer bestimmen. Es erübrigt daher nur noch eine genauere Darlegung der Berechnung der in den übrigen Reagentien löslichen Bestandtheile resp. des unlöslichen Rückstandes.

Zunächst ist das auf Seite 26 tabellarisch zusammengestellte analytische Gesammtergebniss in dem nachfolgenden Schema in etwas anderer Form wiedergegeben. Die dort mitgetheilten Procentzahlen sind nämlich hier durch die Atomgewichte der betreffenden Körper dividirt, indem sich mit Hilfe der relativen Atommengen die Rechnung leichter und übersichtlicher gestaltet.

Zusammenstellung der analytischen Resultate nach Atomen.

Relative Atommengen, löslich in :	Atomgewicht.	Verd. Salzs.	Conc. Salzs.	Conc. Natronl.	Conc. Schwefels.	Weder in Säuren noch Alk.	Im Bausch.
Kieselsäure	60	0,0109	0,0561	0,1295	0,0418	0,6676	0,9059
Thonerde	102,6	0,0063	0,0169	0,0111	0,0241	0,0200	0,0784
Eisenoxyd	160	0,0013	0,0099	. . .	0,0006	0,0028	0,0146
Eisenoxydul	72	0,0017	0,0091	. . .	. . .	. . .	0,0108
Manganoxydul	71	0,0013	0,0002	. . .	. . .	. . .	0,0015
Kalk	56	0,0229	0,0034	. . .	0,0018	0,0076	0,0357
Magnesia	40	0,0053	0,0211	. . .	0,0044	0,0061	0,0369
Kali	94	0,0013	0,0024	. . .	0,0010	0,0162	0,0209
Natron	62	0,0055	0,0012	. . .	0,0069	0,0134	0,0270
Wasser bei 200° C.	18	0,0143	. . .	. . .	. . .	. . .	0,0143
Wasser bei Rothgluth			0,0357	0,0157	0,0151	0,0051	0,0716

Anmerkung. Die Carbonate und die in Wasser löslichen Salze sind, als nicht mehr für die Berechnung in Betracht kommend, in diesem Schema fortgelassen.

In den nachfolgenden Zusammenstellungen zeigen die Columnen links die Vertheilung der zur Verfügung stehenden Atome von Basen, Kieselsäure und Wasser auf die angenommenen Mineralsubstanzen. Aus den Columnen rechts hingegen ersieht man die entsprechenden procentischen Beträge, welche dadurch erhalten werden, dass man die links stehenden Zahlen mit den zugehörigen Atomgewichten multiplizirt.

1. Berechnung des Auszuges mit conc. Salzsäure.

A. Unter der Voraussetzung, dass ein Eisenmagnesiaglimmer vorhanden.

	Atome.		Procente.		Procente.
2 (Fe_2O_3)	= 0,0112	(1) Fe_2O_3	= 1,796		
3 (H_2O)	= 0,0168	H_2O	= 0,302		
1. $H_6Fe_4O_9$		Eisenhydroxyd	2,098	1. Eisenhydroxyd	= 2,098
Ca O	= 0,0034	Ca O	= 0,189		
Al_2O_3	= 0,0034	Al_2O_3	= 0,350		
2 (SiO_2)	= 0,0068	SiO_2	= 0,408		
2. $CaAl_2Si_2O_8$		Kalkfeldspath	0,947	2. Kalkfeldspath	= 0,947
Na_2O	= 0,0012	Na_2O	= 0,077		
Al_2O_3	= 0,0012	Al_2O_3	= 0,123		
6 (SiO_2)	= 0,0072	SiO_2	= 0,432		
3. $Na_2Al_2Si_6O_{16}$		Natronfeldspath	0,632	3. Natronfeldspath	= 0,632
				Zu übertragen . . .	= 3,677

(1.) Die 0,201 p. C. Eisenoxyd des Auszuges mit verd. kalter Salzsäure sind mit an dieser Stelle verrechnet worden, da sie wahrscheinlich von etwas gelöstem Eisenhydroxyd herrühren.

	Atome.		Procente.		Procente.
				Uebertrag . . .	= 3,677
H_2O	= 0,0189	H_2O	= 0,341		
FeO	= 0,0091	FeO	= 0,653		
MnO	= 0,0002	MnO	= 0,018		
MgO	= 0,0211	MgO	= 0,844		
K_2O	= 0,0024	K_2O	= 0,226		
Al_2O_3	= 0,0123	Al_2O_3	= 1,264		
SiO_2	= 0,0421	SiO_2	= 2,527		
4. $R_8Al_4Si_7O_{28}$?		Eisenmagnesiagl.?	5,873	4. Eisenmagnesiagl.?	= 5,873
				Summa	= 9,550

B. Unter der Annahme, dass ausser einem glimmerartigen Mineral Serpentin vorhanden.

					p. C.
1. 2. 3.	Berechnung wie in A.			1. Eisenhydroxyd	= 2,098
				2. Kalkfeldspath	= 0,947
				3. Natronfeldspath	= 0,632
$2(H_2O)$	= 0,0140	H_2O	= 0,252		
$3MgO$	= 0,0211	MgO	= 0,844		
$2(SiO_2)$	= 0,0140	SiO_2	= 0,844		
4. $H_4Mg_3Si_2O_9$		Serpentin	1,940	4. Serpentin	= 1,940
H_2O	= 0,0049	H_2O	= 0,089		
FeO	= 0,0091	FeO	= 0,653		
MnO	= 0,0002	MnO	= 0,018		
K_2O	= 0,0024	K_2O	= 0,226		
Al_2O_3	= 0,0123	Al_2O_3	= 1,264		
SiO_2	= 0,0281	SiO_2	= 1,683		
$R_7Al_{10}Si_{11}O_{44}$? oder auch $R_5Al_{10}Si_{10}O_{40} + 2$ aq.?		Kalieisenglimmer?	3,933	5. Kalieisenglimmer?	= 3,933
				Summa	= 9,550

Nach Berechnung A. wäre in dem glimmerartigen Gemengtheil $R : Al_2 : Si = 4{,}2 : 1 : 3{,}42$, also beinahe $4{,}2 : 1 : 3{,}6$, was einem Halbsilicat entspricht. Am wahrscheinlichsten wäre dann wohl, falls es sich um eine einheitliche Substanz handeln sollte, das Verhältniss $4 : 1 : 3{,}5$, welches der vorstehend angenommenen Formel: $R_8Al_4Si_7O_{28}$ entsprechen würde.

Nach Berechnung B. wäre in dem glimmerähnlichen Bestandtheil $R : Al_2 : Si = 1{,}35 : 1 : 2{,}29$, also fast $= 1{,}35 : 1 : 2{,}18$, was wiederum ein Halbsilicat sein würde, worin sich $K_2 : H_2 : Fe$ wie $1 : 2 : 4$ verhielte. Ein derartiges Mineral würde sich am einfachsten durch die Verhältnisse $R : Al_2 : Si = 7 : 5 : 11$ oder die Formel $R_7Al_{10}Si_{11}O_{44}$ ausdrücken lassen. Noch einfacher wäre die Formel $R_5Al_{10}Si_{10}O_{40} + 2$ aq., wofür aber der Kieselsäuregehalt etwas zu hoch wäre.

Die procentische Zusammensetzung des in Salzsäure löslichen glimmerartigen Bestandtheils wäre:

nach A. (Eisenmagnesiaglimmer?)		nach B. (Kalieisenglimmer?)	
Kieselsäure	43,0	Kieselsäure	42,8
Thonerde	21,5	Thonerde	32,1
Eisenoxydul	11,4	Eisenoxydul	17,1
Magnesia	14,4	Kali	5,7
Kali	3,9	Wasser	2,3
Wasser	5,8		100,0
	100,0		

2. Berechnung des Auszuges mit conc. Natronlauge.

	Atome.		Procente.		Procente.
Al_2O_3	= 0,0111	Al_2O_3	= 1,137		
$2(H_2O)$	= 0,0222	H_2O	= 0,399		
$2(SiO_2)$	= 0,0222	SiO_2	= 1,332		
1. $H_4Al_2Si_2O_9$		Thon	2,868	1. Thon	= 2,868
2. Freie SiO_2	= 0,1073	Quarz	6,437	2. Quarz	= 6,437
				Summa	= 9,305

Die vorhandene Thonerde erfordert 0,399 p. C. Wasser zur Bildung von Kaolin, anstatt, wie für den Natron-Auszug gefunden, 0,283 p. C. Die Wasserbestimmung des Natron-Auszuges wäre hiernach um etwa ein Zehntel Procent zu niedrig ausgefallen. Es ist dies gerade deshalb sehr wohl möglich, weil der in Natronlauge unlösliche Rückstand vor dem Glühen nicht mit Salpetersäure behandelt worden ist. Da sich der Wassergehalt des Natron- und der des Schwefelsäure-Auszuges gegenseitig bedingen, so blieben hiernach für den letzteren nur noch 0,155 p. C. anstatt 0,271 p. C. Wasser zu verrechnen.

Sehr auffallend ist in dem Auszug mit Natronlauge der grosse Kieselsäureüberschuss, welcher nach Verrechnung der Thonerde auf Kaolinsubstanz bleibt. Derselbe dürfte zum Theil wenigstens nicht anders erklärt werden können, als dass die feinsten Quarzkörnchen bei dem anhaltenden Digeriren mit der heissen Lauge aufgelöst wurden. Zum Theil dagegen ist derselbe wohl auf die Zersetzung von Silicaten durch das Natron zurückzuführen und demnach als gallertartige Kieselsäure, aus Verbindungen abgeschieden, zu betrachten.

Nach Deville[1] zerfällt nämlich durch Kochen mit Natronlauge der Orthoklas in lösliches Alkalisilicat und ein durch Säuren zersetzbares Thonerde-Alkalisilicat. Wenn dies Verhalten für den Kalifeldspath gilt, so liegt die Annahme nahe, dass auch der Natronfeldspath und überhaupt aller Feldspath sich analog verhalte.

Nun ist es wohl kaum zweifelhaft, dass diejenigen Bestandtheile des Löss, welche durch concentrirte Säuren nicht aufgelöst werden, im wesentlichen feldspathartiger und etwa noch glimmerartiger Natur sind. Es zeigt sich jedoch bei

1. Ann. Ch. Ph. (3) 61, 326.

Berechnungsversuchen, dass weder der Schwefelsäure-Auszug, noch der Rückstand des letzteren eine Zusammensetzung haben, welche auf irgend eine Mischung von feldspathartigen oder von feldspäthigen mit glimmerartigen Substanzen zurückgeführt werden könnte, wie auch eine flüchtige Vergleichung der Zusammensetzung jener Producte mit den Formeln der Feldspath- und Glimmermineralien schon erkennen lässt. Immer fehlt es vielmehr in dem Schwefelsäure-Rückstand an einem erheblichen Thonerdegehalt zur Bildung von Feldspath oder Glimmer, obwohl doch die ganze übrige Zusammensetzung desselben keinen Zweifel übrig zu lassen scheint, dass es sich hier ausser um Quarz nur um Mineralsubstanzen aus diesen Gruppen handeln kann. Anderseits ist im Schwefelsäure-Auszug ein entsprechender Thonerdeüberschuss vorhanden, während es an einem gewissen Quantum Kieselsäure mangelt.

Alles dies erklärt sich nun, wie einfache Ueberlegungen zeigen, zur Genüge unter der Annahme, dass beim Digeriren mit Kalilauge ein Theil der Feldspathsubstanz in analoger Weise, wie Deville für den Orthoklas fand, zersetzt worden sei. Wenn man daher das beim Schwefelsäure-Auszug sich herausstellende Deficit an Kieselsäure bei dem Natron-Auszug in Abzug bringt, sowie ferner den ebendaselbst sich ergebenden Ueberschuss an Thonerde, zu welchem ein entsprechender Alkaligehalt fehlt, bei dem Schwefelsäure-Rückstand mit verrechnet — wo sich in Folge der Berechnung aus der Differenz ein Ueberschuss an Alkali findet —, so wird die Rechnung alsdann aufgehen müssen, vorausgesetzt nur, dass die erhaltenen Zahlen auch im übrigen in zutreffender Weise gedeutet werden.

Demgemäss ist nun bei den nachfolgenden Berechnungen verfahren worden. Der Einfachheit halber ist jedoch alle Kieselsäure des Natron-Auszuges als Quarz angesetzt, und die beim Schwefelsäure-Auszug fehlende Kieselsäure-Menge beim Rückstand in Abzug gebracht worden. Das Endresultat wird hierdurch nicht geändert, indem beim Schwefelsäure-Rückstand soviel Kieselsäure weniger für Quarz übrig bleibt, als beim Natron-Auszug Kieselsäure zu viel als Quarz angenommen wurde.

3. Berechnung des Auszuges mit conc. Schwefelsäure.

	Atome.		Procente.		Procente.
Na_2O	= 0,0069	Na_2O	= 0,426		
Al_2O_3	= 0,0069	Al_2O_3	= 0,708		
$6(SiO_2)$	= 0,0414	SiO_2	= 2,486		
1. $Na_2Al_2Si_6O_{16}$		Natronfeldspath	3,620	1. Natronfeldspath	= 3,620
CaO	= 0,0018	CaO	= 0,099		
Al_2O_3	= 0,0018	Al_2O_3	= 0,185		
$2(SiO_2)$	= 0,0036	SiO_2	= 0,216		
2. $CaAl_2Si_2O_8$		Kalkfeldspath	0,500	2. Kalkfeldspath	= 0,500
				Zu übertragen . . .	= 4,120

	Atome.		Procente.		Procente.
				Uebertrag . . .	= 4,120
6 (Mg O)	= 0,0044	Mg O	= 0,175		
K_2 O	= 0,0007	K_2 O	= 0,070		
Al_2 O_3	= 0,0007	Al_2 O_3	= 0,072		
5 (Si O_2)	= 0,0035	Si O_2	= 0,216		
3. K_2 Mg_6 Al_2 Si_5 O_{20}		Magnesiaglimmer	0,533	3. Magnesiaglimmer	= 0,533
2 (H_2 O)	= 0,0086	H_2 O	= 0,155		
Al_2 O_3	= 0,0043	Al_2 O_3	= 0,441		
2 (Si O_2)	= 0,0086	Si O_2	= 0,517		
4. H_4 Al_2 Si_2 O_9		Thon	1,113	4. Thon	= 1,113
Al_2 O_3	= 0,0110	Thonerde	1,129	Thonerdeüberschuss	= 1,129
				Summa	= 6,895
Zugeschossenes Deficit an gebundener Si O_2	= 0,0154	Deficit Si O_2	= 0,924	In Abzug zu bringende, aus dem Schwefelsäure-Rückstand zugeschossene Kieselsäure	= 0,924
				Summa	= 5,971

4. Berechnung des unlöslichen Rückstandes.

Corrigirte Zusammensetzung des Schwefelsäure-Rückstandes.

	In Procenten.	In Atomen.
(1.) Wasser	0,092	0,0051
(2.) Kieselsäure	39,129	0,6522
(3.) Thonerde	3,177	0,0310
(4.) Eisenoxyd.	0,449	0,0028
Kalk	0,424	0,0076
Magnesia.	0,244	0,0061
Kali	1,520	0,0162
Natron	0,833	0,0134
Summa	45,868	

(1.) Eigentlich Glühverlust bei Weissgluth.

(2.) Nach Abzug von 0,924 p. C. beim Schwefelsäure-Auszug verrechneter Kieselsäure.

(3.) Nach Hinzufügung von 1,129 p. C. Thonerde aus dem Schwefelsäure-Auszug.

(4.) Aequivalent mit 0,287 p. C. Thonerde; danach, wenn man für das Eisenoxyd die äquivalente Menge Thonerde bei der Berechnung einführt: Thonerde = 3,464 p. C.

A. Wenn der ganze Glühverlust als Wasser angenommen und auf Muscovit bezogen wird.

	Atome.		Procente.		Procente.
H_2O	= 0,0051	H_2O	= 0,092		
K_2O	= 0,0051	K_2O	= 0,478		
$2(Al_2O_3)$	= 0,0102	Al_2O_3	= 1,045		
$4(SiO_2)$	= 0,0204	SiO_2	= 1,224		
1. $H_2K_2Al_4Si_4O_{16}$		Muscovit	2,839	1. Muscovit	= 2,839
K_2O	= 0,0111	K_2O	= 1,042		
Al_2O_3	= 0,0111	Al_2O_3	= 1,138		
$6(SiO_2)$	= 0,0666	SiO_2	= 3,996		
2. $K_2Al_2Si_6O_{12}$		Kalifeldspath	6,176	2. Kalifeldspath	= 6,176
Na_2O	= 0,0134	Na_2O	= 0,833		
Al_2O_3	= 0,0134	Al_2O_3	= 1,374		
$6(SiO_2)$	= 0,0804	SiO_2	= 4,824		
3. $Na_2Al_2Si_6O_{16}$		Natronfeldspath	7,031	3. Natronfeldsp.	= 7,031
CaO	= 0,0076	CaO	= 0,424		
Al_2O_3	= 0,0076	Al_2O_3	= 0,779		
$2(SiO_2)$	= 0,0152	SiO_2	= 0,912		
4. $CaAl_2Si_2O_8$		Kalkfeldspath	= 2,115	4. Kalkfeldspath	= 2,115
5. Freie SiO_2	= 0,4696	Quarz	28,173	5. Quarz	= 28,173
				Summa	= 46,334

Die Berechnung erfordert 0,0085 Atome = 0,872 p. C. Thonerde mehr als die Analyse aufweist.

B. Wenn nur die Hälfte des Glühverlustes als Wasser des Muscovits angenommen wird.

	Atome.		Procente.		Procente.
H_2O	= 0,0025	H_2O	= 0,046		
K_2O	= 0,0025	K_2O	= 0,239		
$2(Al_2O_3)$	= 0,0051	Al_2O_3	= 0,522		
$4(SiO_2)$	= 0,0102	SiO_2	= 0,612		
1. $H_2K_2Al_4Si_4O_{16}$		Muscovit	1,419	1. Muscovit	= 1,419
K_2O	= 0,0137	K_2O	= 1,281		
Al_2O_3	= 0,0137	Al_2O_3	= 1,400		
$6(SiO_2)$	= 0,0822	SiO_2	= 4,932		
2. $K_2Al_2Si_6O_{12}$		Kalifeldspath	7,613	2. Kalifeldspath	= 7,613
3. } Berechnung wie in A.				3. Natronfeldsp.	= 7,031
4. }				4. Kalkfeldspath	= 2,115
5. Freie SiO_2	= 0,4642	Quarz	27,849	5. Quarz	= 27,849
				Summa	= 46,027

Diese Berechnung erfordert nur $0{,}0059$ Atome $= 0{,}661$ p. C. Thonerde mehr als die Analyse zur Verfügung stellt.

Der kleine Magnesiagehalt des Schwefelsäure-Rückstandes, welcher wohl hauptsächlich auf amphibolartige Substanzen zu beziehen sein dürfte, ist bei den vorstehenden Berechnungen vernachlässigt worden, da er bei der wechselnden Zusammensetzung jener Substanzen keinen genügenden Anhalt zu einer auch nur annähernden quantitativen Ermittelung des Amphibolgehaltes bietet.

Für den Muscovit ist die Zusammensetzung $H_2\ K_2\ Al_4\ Si_4\ O_{16}$ zu Grunde gelegt worden, welche der jedenfalls am häufigsten, wenn auch vielleicht nicht ausschliesslich vorkommenden entspricht.

Die Muscovite enthalten bekanntlich zum grossen Theil einen bei starker Hitze als Fluorkiesel flüchtigen Fluorgehalt, in Folge dessen der Glühverlust, wenn die Substanz stark genug geglüht wird, oft bedeutend höher ausfällt, als dem Gehalt an Wasser entspricht. Da nun der im Löss vorhandene Muscovit, welches auch der Ursprung des ersteren sein mag, doch jedenfalls ein Gemisch von Vorkommnissen verschiedener Art und Herkunft sein dürfte, so kann wohl als sicher angenommen werden, dass die Durchschnittszusammensetzung des Löss-Muscovits weder der eines fluorfreien, noch auch der eines ausnahmsweise fluorreichen Glimmers entspreche. Man wird vielmehr den durchschnittlich vorkommenden Fluorgehalt als wahrscheinlich zutreffendsten für den Muscovit des Löss zu Grunde legen dürfen.

Alsdann aber mag wohl etwa nur die Hälfte des Glühverlustes des Schwefelsäure-Rückstandes wirklich als Wasser des Muscovits zu betrachten sein, zumal ein sehr kleiner, jedenfalls aber zu vernachlässigender Theil jenes Glühverlustes vielleicht noch auf die Feldspäthe entfällt, welche bekanntlich nicht selten einen geringen Wassergehalt aufweisen.

Demzufolge ist unter B. die Berechnung unter Vernachlässigung der Hälfte des aus dem Glühverlust gefolgerten Wassergehaltes wiederholt worden. Da die unter A. erhaltene Menge Muscovit ($2{,}839$ p. C.) auch im Vergleich zur mikroskopischen Schätzung eher zu hoch als zu niedrig erscheint, so dürfte die Berechnung B. die zutreffendere sein.

Ob man etwas mehr oder weniger Glimmer annimmt, fällt nur für den Kalifeldspath ins Gewicht, dessen Menge sich dabei etwa um den gleichen Betrag niedriger oder höher stellt. Die Menge der für den Quarz restirenden Kieselsäure wird dagegen nur wenig hierbei influirt, wie sich aus der Vergleichung von A. und B. ergiebt.

Inhalts-Verzeichniss.

Anhang.