

Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel.

Von

A. Gutzwiller.

Die Ablagerungen während der letzten Periode der Erdgeschichte sind wie bekannt, sowohl für unsere Umgebung, als auch für die angrenzenden Länder, ja für den grössten Teil von Europa und der übrigen Erdteile, wesentlich auf die Thätigkeit weit ausgedehnter Gletscher, sowie der von ihnen abfliessenden Schmelzwasser zurückzuführen. Nachdem die Eisbedeckung für Gebiete, welche an Hochgebirge anlehnen, die heute noch Gletscher tragen, nachgewiesen war, wurde dasselbe Phänomen auch für Mittelgebirge konstatiert und zugleich lieferte das eingehende Studium der Glacialerscheinungen den Nachweis einer mehrfachen Vergletscherung unseres Landes.

Man will in neuerer Zeit wenigstens für einen Teil der Alpen genügend Beweise dafür gefunden haben, dass ein dreimaliges Vorrücken der Gletscher aus ihren Hochgebirgsmulden, ein dreimaliges Aufschütten von gewaltigen Schottermassen in den Thälern des Vorlandes und auf dessen Plateaux stattgefunden habe. Mit andern Worten, man will drei Eiszeiten unterscheiden, welche durch längere Perioden des Gletscherrückzuges unterbrochen waren, in welchen Perioden die

erodierende Wirkung des Wassers im Vereine mit gebirgsbildenden Kräften, sowie auch die Thätigkeit des Windes, bedingt durch veränderte klimatische Verhältnisse, zur Geltung kamen. Der Thätigkeit des Windes wird ja durch eine grosse Zahl namhafter Geologen die primäre Ablagerung des Löss zugeschrieben und es haben die Fragen über die Herkunft dieses letztern, über seine Beziehungen zu den verschiedenen Eiszeiten, sowie die Frage nach der Zahl dieser Eiszeiten in neuerer Zeit zu lebhaften Erörterungen geführt, ohne dass jedoch für alle Erscheinungen, die sich bei einem eingehenden Studium der sogenannten Diluvialbildungen darbieten, eine allgemein befriedigende Erklärung gefunden worden wäre.

Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel haben schon in früheren Jahrzehnten eine mehr oder weniger einlässliche Bearbeitung durch eine Reihe von Geologen wie Peter Merian, Albrecht Müller, J. B. Greppin, Köchlin-Schlumberger, Daubrée, Scip. Gras etc. erfahren, und wenn ich heute dieselben Ablagerungen einer erneuten Untersuchung unterzogen habe, so geschah dies wesentlich im Hinblick auf die oben berührten Fragen und insbesondere, ich möchte sagen genötigt durch eine Reihe von neuern Arbeiten, die unser Gebiet nicht gerade direkt behandeln, doch demselben sehr nahe treten, wie diejenigen von Léon Du Pasquier, G. Steinmann und den reichsländischen Geologen.

Meine Untersuchungen konnten sich naturgemäss nicht nur auf die nächste Umgebung von Basel beschränken, ich habe dieselben nach allen Richtungen hin, so weit es mir die kurz zugemessene Zeit erlaubte, ausgedehnt. Es geschah dies besonders in östlicher Richtung bis nach Schaffhausen und dem Thurgau und in westlicher nach dem Ober-Elsass. Die Gebiete von Baden, sowie das

Mittel- und Unter-Elsass habe ich gelegentlich in Begleitung der dort arbeitenden Geologen, wie Steinmann, Schumacher, van Werveke, Förster und Sauer besucht, welche Herren mich in zuvorkommenster und verdankenswertester Weise die wichtigsten Aufschlüsse sehen liessen.

Wenn nun aber trotz meinen Bemühungen, die ich insbesondere seit den drei letzten verflossenen Jahren auf das Studium des Diluviums verwendete, diese meine Arbeit als eine noch unvollständige bezeichnet werden muss, so liegt der Grund einerseits wesentlich in der unzureichenden Zeit, welche mir neben meiner Berufsthätigkeit zur freien Verfügung steht, anderseits aber auch darin, dass mir als Privatgeologe zur Herstellung neuer Aufschlüsse (Bohrungen), sowie zu einer grössern Zahl chemischer Analysen und Gesteinsuntersuchungen nicht die nötigen Mittel zur Verfügung stehen. Ich darf daher aus diesen Gründen bei meinen Fachgenossen auf eine nachsichtige Beurteilung meiner Arbeit hoffen, welche ja nichts als ein kleiner Beitrag zur Aufklärung der Ereignisse, welche in neuester Zeit der Erdgeschichte unsere Gegend betroffen haben, sein soll.

Für die gütige Unterstützung, welche mir insbesondere Herr Prof. Dr. C. Schmidt in Basel, dann aber auch die Herren Dr. Hans Schardt, Dr. J. Früh und Prof. Dr. Albert Heim bei der Bestimmung und Untersuchung der Gesteinsarten und ferner die Herren Prof. Dr. F. von Sandberger, Prof. Dr. O. Boettger und J. Clessin für die Bestimmung der Conchylien gewährten, sei hier mein wärmster Dank ausgesprochen.

Die diluvialen Ablagerungen der nächsten Umgebung von Basel bestehen einerseits wesentlich aus Geröllmassen fluviatiler Natur, anderseits aus Löss und Lehm, denn direkte Ablagerungen von Gletschern wie

Moränen oder vereinzelte Blöcke spielen eine ganz untergeordnete Rolle und finden sich überhaupt erst beim Eintritt in den Jura oder den Schwarzwald.

Diese drei zum Teil petrographisch, zum Teil strukturell und auch für das nicht geologisch geschulte Auge verschieden aussehenden Gebilde der Diluvialzeit sollen nun einzeln ohne Rücksicht auf ihre chronologische Reihenfolge besprochen werden. Wir beginnen mit den Geröllablagerungen, welche man nach dem Vorgange Pencks als fluvioglaciale Ablagerungen bezeichnet.

I. Die fluvioglacialen Ablagerungen.

Die Geröllmassen in der Umgebung von Basel sind ohne Ausnahme durch fließende Wasser abgesetzt worden. Dafür sprechen sowohl die Form als die gegenseitige Lage der einzelnen Geschiebe, sowie auch die Einlagerung von Sand, sei es, dass derselbe gleichmässig die Lücken zwischen den einzelnen Geröllen ausfüllt oder auch in Gestalt meist horizontal liegender, flacher, linsenartiger Streifen von wechselnder, doch meist geringer Mächtigkeit zwischen die Gerölle eingeschaltet erscheint.

Die Form der Gerölle ist teils eine eiförmige, ellipsoidische, teils eine abgeflachte bis scheibenförmige. Erstere Form zeigen besonders die Gerölle der harten Felsarten wie Quarzite, Granite etc., letztere diejenigen der weichern wie die Kalke. Grössere Stücke besitzen nicht immer vollständige Rundung, besonders aber diejenigen Geschiebe, deren Transport nur ein relativ kurzer war. Die Lagerung ist oft eine ausgezeichnet dachziegelartige, wie sie an den Geröllen des Rheinbettes, wenn dieselben bei niederem Wasserstand blossgelegt werden, deutlich zu sehen ist. Die grosse Axe

des ellipsoidischen oder abgeflachten Gerölles liegt dann stets quer zur Stromrichtung und bei unregelmässig geformten, die am einen Ende dünner, am andern dicker sind, richtet sich der schwerere Teil stets stromabwärts: Erscheinungen, die Daubrée in seinen *Observations sur les alluvions anciennes et modernes etc.* l. c. eingehender besprochen hat. Ich habe dieser Lagerung der Gerölle stets meine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, nicht nur weil sie überhaupt die fluviale Herkunft der Gerölle, sondern auch die Stromrichtung anzeigt und damit auf den Ursprung hinweist.

Die Grösse der Gerölle erreicht in der Regel die eines Hühnereies oder einer Faust, doch sind Geschiebe mit einem grössten Durchmesser von 20 bis 30 und sogar noch mehr Centimeter nicht seltene Erscheinungen; vereinzelt finden sich sogar blockartige, doch meist kantenrunde Stücke. Die grossen Gerölle und besonders die blockartigen Stücke finden sich, wie dies fluviale Ablagerungen verlangen, wesentlich an der Basis der ganzen Masse, so dass im allgemeinen die Grösse der Gerölle nach oben hin abnimmt, wenn auch oft genug die Verteilung der Gerölle nach ihrer Grösse als eine ganz regellose bezeichnet werden muss. Niemals lässt sich der umgekehrte Fall beobachten, nämlich eine Zunahme der Geschiebegrösse nach oben oder eine Schicht auffallend grosser Geschiebe im obern Teil der Geröllablagerung, wie das so häufig und in der Regel dort zu beobachten ist, wo die gleichzeitige Anwesenheit oder Nähe ehemaliger Gletscher nachgewiesen werden kann.

Die sämtlichen Geröllablagerungen in der Umgebung von Basel scheiden sich in orographischer wie petrographischer Hinsicht zunächst in zwei deutlich verschiedene Gebilde, nämlich einerseits in die Geröllmassen, welche zu beiden Seiten des Rheines, die in

einzelne Terrassen abgestufte sogenannte Rheinebene bilden, also die Sohle des Thales bedecken und anderseits in die Geröllablagerungen auf den diese Ebene begrenzenden Hügeln. Die letztern lassen wieder, besonders im Südwesten der Stadt gegen das Oberelsass hin, wenigstens zwei Abteilungen erkennen, von welchen die eine tiefer, die andere, meist die Decke der oberelsässischen Hügel bildend, höher gelegen ist. Nennen wir diese drei Abteilungen nach der gegenwärtig üblichen Bezeichnungsweise der Glacialgeologen, speziell nach dem Vorgange von Penck, Niederterrasse, Hochterrasse und Deckenschotter, unter welcher Bezeichnung also nicht bloß je eine Terrasse, sondern geologische Einheiten verstanden seinsollen.

1. Die Niederterrasse.

a. Die Niederterrasse des Rheinthales.

Äussere Erscheinungen. Zu beiden Seiten des Rheines erhebt sich eine in mehrere Terrassen abgestufte, einheitlich aufgebaute Kiesmasse. Die Zahl der Terrassen oder Stufen ist auf beiden Ufern verschieden; sie können sich deshalb nur teilweise entsprechen (siehe Profil 4 Taf. XI.). Am deutlichsten sind dieselben auf der linken Rheinseite, im Westen und im Osten der Stadt ausgebildet. Es lassen sich hier 2, 3 oder 4 verschiedene Stufen (siehe (Müller über die Grundwasser und die Bodenverhältnisse der Stadt Basel; Daubrée Observations l. c.) unterscheiden, zwischen welchen da und dort kleinere, kaum 1 m. hohe, bald sich verlaufende Terrassen eingeschaltet sind. Die ausgedehnteste ist die oberste mit dem Zentralbahnhof, im Süden der Stadt. Auf ihrem äussersten, zirka 8 m. hohen steil abfallenden Rande steht im N.-W. der Stadt das Dorf Burgfelden, ferner im Osten jenseits der Birs

an ihrem Innenrande, die Dörfer MuttENZ und Pratteln. Der Süd- resp. Westrand dieser Terrasse stösst an die dem Jura vorgelagerten Tertiärhügel des Birsecks (Bruderholz) und des Oberelsass. Die absolute Höhe beträgt bei Gundoldingen, St. Margarethen, dem Holee-Letten, also unmittelbar südlich der Stadt Basel 285 m. Das oberste Niveau der gesamten Niederterrasse erhebt sich somit 36 m. über das Rheinniveau¹⁾. Nach Norden hin verschwinden die Terrassen auf der linken Rheinseite, mit Ausnahme der zweituntersten, auf welcher St. Ludwig steht, schon in der Gegend von Sierenz. Die Terrasse von St. Ludwig, 10 m. über dem Rheinniveau, begleitet den Rhein mit abnehmender Höhe bis Breisach, wo sie ebenfalls verschwindet. Sie bildet das eigentliche Ufer des Inundationsgebietes des Rheines und trägt eine Anzahl kleinerer und grösserer Ortschaften, wie St. Ludwig, Michelfelden, Neuweg, Grosskembs, Ottmarsheim etc. Durch die in neuerer Zeit durchgeführte Korrektion des Rheines ist das Überschwemmungsgebiet eingeschränkt worden, sodass auch die Ortschaften der untersten Terrasse wie Hüningen, Neudorf, Rosenau sicher gestellt sind.

Östlich der Stadt und östlich der Birs, also rheinaufwärts, beträgt die Zahl der Terrassen meist nur zwei, selten drei; sie werden im allgemeinen schmaler, weil das Thal enger wird. Von der Rütihardt, unmittelbar östlich der neuen Welt, am rechten Birsufer, erstreckt sich die oberste Terrasse bis nach Birsfelden, wo sie dann plötzlich mit 10 m. Höhe zur untersten Stufe,

¹⁾ Nullpunkt des Rheinpegels 247,19 m., mittlere Höhe des Rheines 1,80 m. über dem Nullpunkt, also absolute Höhe des Rheinniveau bei mittlerem Wasserstand 249 m.; Gefälle des Rheines bei Basel 0,5 ‰.

derjenigen von Birsfelden abfällt, welche bei der reformierten Kirche noch 8 m. über dem Rheine liegt.

Auf der rechten Rheinseite wird die oberste Stufe der Niederterrasse durch diejenige von Weil gebildet, die an ihrem innern Rande, wie die der linken Thalseite, ebenfalls 285 m. absolute Höhe erreicht, und nach Nordwesten, d. h. rheinabwärts sich über Haltingen bis Kirchen und Efringen fortsetzt. Gegen Südwesten, Süden und Osten fällt sie mit einem Steilrand von 10 bis 12 m. Höhe zur zweiten und untersten Stufe, auf welcher die Wiese fließt, und welche unterste Stufe sich vom Hörnli bis Leopoldshöhe, resp. Kleinhüningen erstreckt. Östlich der Wiese bildet die oberste Stufe der Niederterrasse einen schmalen Streifen entlang der Südwestecke des Dinkelberges, von Riehen bis zum Grenzacherhorn sich erstreckend, mit zwei kurzen anlehnenden niedern Terrassen nördlich vom Hörnli oder besser nördlich dem Landauerhof. Östlich vom Grenzacherhorn, über Grenzach, Wyhlen, Rheinfelden, fehlt eine deutliche Entwicklung mehrerer Terrassen; die ganze Niederterrasse bildet eine einheitliche, da und dort von ganz kleinen, auf kürzere oder längere Strecken sich hinziehenden Abstufungen unterbrochene Ebene.

Die Oberfläche der einzelnen Stufen der gesamten Niederterrasse erscheint dem Auge als vollkommen eben, doch ist das Terrain oft mehr oder weniger unduliert, ganz flache Mulden wechseln da und dort mit ebenso flachen Erhöhungen: Erscheinungen, die wir auch im Inundationsgebiet jedes grössern Flusses beobachten. Die grössern Zuflüsse des Rheines, wie Birs, Birsig, Ergolz, Wiese, Kander, haben sich in die Kiesmassen eingeschnitten, während die wasserarmen Bäche, welche den Hauptstrom nicht mehr erreichen, überall flache Schuttkegel beim Austritt aus dem Seitenthal in das

Hauptthal auf die oberste Stufe aufgesetzt haben. Es gilt dies letztere z. B. für alle Bäche, die westlich des Birsig aus den oberelsässischen Hügeln in die Rheinebene hinaustreten, es gilt dies zum Teil aber auch, wie wir sehen werden, für die einschneidenden grössern Zuflüsse.

Vom Hauptthal aus setzt sich die Niederterrasse in die Seitenthäler fort und bildet, wenigstens in denjenigen mit grössern Zuflüssen, oft mehrere Stufen. Am schönsten zeigt diese Erscheinung in der Nähe von Basel das Thal der Birs, in welchem die obere Stufe der Rheinniederterrasse vom Zentralbahnhof und von Gundoldingen aus dem linken westlichen Ufer der Birs folgend, als ununterbrochene Ebene über Reinach bis Äsch sich fortsetzt und an welche in der Nähe des Flusses zwei oder drei schmale Stufen sich anlehnen. Ähnliches zeigen die Ergolz, die Wiese, weniger deutlich der Birsig.

Die einzelnen Stufen der Niederterrasse neigen sich sowohl gegen die Thalmitte, als auch thalabwärts. Sichere Zahlen für das Gefälle sind schwer zu erhalten. Dasselbe beträgt thalabwärts in der Stromrichtung für die oberste Stufe in der Gegend von Basel 1,2 bis 1,5 ‰, während das des Rheines in unserer Stadt auf 0,5 ‰ im Mittel berechnet wurde.

Das Gefälle derselben Terrasse in den Seitenthälern ist erheblich grösser, wie übrigens Du Pasquier (Über die fluvioglacialen Ablagerungen etc. l. c.) schon ausführlich mitteilt.

Die Neigung der einzelnen Stufen gegen die Strommitte ist scheinbar grösser, als diejenige stromabwärts; ich erhielt verschiedene Werte wie 1, 3 und 4 per Mille. Bemerkenswert ist die Thatsache, dass die beiden obersten Stufen links und rechts vom Rheine, nicht nur mit

ihrem innern, die Hügel begleitenden Rande, sondern auch mit ihrem äussern Rande (Burgfelden und Leopoldshöhe) gleich hoch liegen. Allerdings sind die äussern Ränder von ihrem jeweiligen innern Rand nicht gleich weit entfernt, die oberste Stufe der linken Thalseite ist breiter, als diejenige der rechten. Es ergibt sich für die erstere ein Gefälle von $2^{\circ}/_{00}$, für letztere $3^{\circ}/_{00}$ unter Einrechnung der von den seitlichen Zuflüssen aufgelagerten flachen Schuttkegel. Rechnet man diese aufgelagerten Schuttmassen ab, so wird das Gefälle fast gleich Null. Die ursprüngliche Oberfläche der Kiesterrasse senkt sich also nur schwach gegen die Thalmitte.

Die Gesamtmächtigkeit der Geröllmasse unserer Niederterrasse wird von Alb. Müller für die linke Rheinseite (Über das Grundwasser und die Bodenverhältnisse) zu 50 bis 70 Fuss, also 15 bis 21 m. angegeben, je nachdem man diese Mächtigkeit von dem Niveau der einen oder andern Terrasse aus bestimmt. Diese Zahlen stimmen auch mit meinen Beobachtungen. Auf der rechten Rheinseite fand man beim Graben des Schachtes des Pumpwerkes auf der Waisenhausmatte, also auf der untersten Terrasse 20,3 m. Kies über dem liegenden tertiären Gestein, welches dort 7,8 m. unter dem Nullpunkt des Rheinpegels liegt. Diese Stelle findet sich allerdings gemachten Bohrungen zufolge in einer lokalen, muldenartigen Vertiefung, deren oberer Rand bis Null Meter, ja an einer Stelle jenseits der Wiese bis + 1 m. bezüglich des Nullpunktes des Rheinpegels ansteigt.

Der tertiäre Untergrund scheint sich vom Südrande der Niederterrassen, wo derselbe am Fusse der Hügel von St. Margarethen, Binningen bis Allschwyl zum Vorschein tritt, allmählich in Form einer ellipsoidischen Fläche gegen den Rhein hin zu senken und seine Senkung im Gebiete der Stadt über den Rhein gegen Norden hin

fortzusetzen, wofür sowohl die verschieden hohe Lage des tertiären Gesteins an den beiden Rheinufern zwischen der obern und mittlern (alten) Brücke, als auch die oben angegebene Lage an der Stelle des Pumpwerks sprechen. Das gegenwärtige Bett des Rheines im Gebiete der Stadt ist also nicht das tiefste, das der Fluss jemals inne hatte, dasselbe ist jenseits der kleinen Stadt zu suchen und geht wahrscheinlich oberhalb der Eisenbahnbrücke, in der Gegend der Bierburg, in nordwestlicher Richtung gegen Kleinhüningen. Zwischen der Eisenbahnbrücke und dem Hörnli hat der Rhein bis heute die tiefer liegenden, zu Nagelfluh verkitteten Geröllmassen nicht durchschnitten, man sieht sie bei niedrigem Wasserstande bis gegen die Mitte des Strombettes anstehen.

Denken wir uns die äussern, dem Flusse zunächst gelegenen Ränder der obern Stufen unserer Niederterrasse miteinander verbunden, also die zwischen beiden gegenwärtig bestehenden Lücken mit Geröllen ausgefüllt, was wohl früher unzweifelhaft der Fall war und berechnen ungefähr auf die Thalmitte, in der Gegend der Mündung der Wiese, die Mächtigkeit der Kiesmassen, so erhalten wir 32 m., eine Zahl, welche von der früher angegebenen Höhe (36 m.) des innern Randes der gesamten Niederterrasse vom mittlern Wasserstand des Rheines wenig abweicht und um so weniger abweicht, wenn wir für diese Höhe die Mächtigkeit der aufgeschütteten Lehm- und Geröllmassen der Seitenthäler im Betrage von 2 bis 3 m. in Abrechnung bringen. Dieselbe Zahl von 32 m. erhalten wir für die Höhe der Kiesmassen, wenn wir dieselbe an der Stelle des Pumpwerkes auf der Waisenhausmatte mit Bezug auf den äussern Rand der Weilerterrasse unter Einrechnung von 3⁰/₁₀₀ Gefäll, sowie unter Annahme einer mittlern Tiefe von — 3 m. bezüglich Nullpunkt des Pegels der früher

erwähnten Mulde, in welcher das Pumpwerk steht, berechnen.

Aufbau und Zusammensetzung. Über den Aufbau der gesamten Geröllablagerung geben zahlreiche Kiesgruben der verschiedenen Stufen hinreichend Aufschluss. Überall zeigt sich dasselbe Bild: Ellipsoidische, flache bis scheibenförmige Gerölle, mit mehr oder weniger deutlicher dachziegelartiger Anordnung von kleinsten Dimensionen bis über Kopfgrösse, die Zwischenräume mit Sand erfüllt, letzterer aber auch die Gerölle umhüllend oder in einzelnen Streifen von wenigen Centimeter bis zu einem Meter Mächtigkeit, linsenartig in horizontaler oder schräger, oft mehr oder weniger gebogener Lage eingeschaltet, sodass die ganze Kiesmasse, soweit sie aufgeschlossen ist, entweder ungeschichtet erscheint oder deutlich horizontal wohl auch schräg geschichtet sich erweist. Eine horizontale und schräge Schichtung, sog. diskordante Paralellstruktur ist oft sichtbar. Grosse Gerölle von 30 bis 40 cm. grösstem Durchmesser finden sich wesentlich an der Basis der gesamten Kiesmasse; doch auch in den Kiesgruben der höhern Stufen, resp. Terrassen, sind solche nicht selten, eine Erscheinung, die schon Peter Merian (Darstellung der geologischen Verhältnisse l. c.) erwähnt. Blockartige Stücke, vollständig gerundet oder kantig, oft keinerlei Abnutzung durch Wassertransport zeigend, beobachtete ich an mehreren Stellen.

In den meisten Fällen ist der Kies locker und lose, nur da und dort zu Nagelfluh verkittet. Letztere Erscheinung zeigt sich besonders in den tiefer gelegenen Teilen der Geröllmasse, wie z. B. an den Ufern des Rheines und der Birs.

Mit wenigen Ausnahmen zeigen die Gerölle im scharfen Gegensatz zu denjenigen der auf den umliegenden

Hügeln gelegenen Kiesmassen der Hochterrasse und des Deckenschotter, eine auffallende Frische und gute Erhaltung der einzelnen Mineralbestandteile. Einzig die oberste Lage in einer Dicke von 30 bis 40 cm. und oftmals noch weniger, ist einer vollkommenen Zersetzung anheim gefallen und gibt sich von ferne schon durch ihre rotbraune Färbung zu erkennen. Hier finden sich nur die Quarzite intakt, die Kalkgeschiebe sind verschwunden, die Feldspat führenden Gerölle kaolinisiert, das Bindemittel, d. h. der zwischen den Geröllen liegende Sand, ist vollständig entkalkt, das vorhandene Eisen hat sich in Eisenoxydhydrat umgesetzt. Da und dort geht die durch das Eisen hervorgerufene gelbe Färbung etwas tiefer und bildet nach unten hin eine unregelmässige Begrenzungslinie. Mangan hat einzelne Lagen der Kiesmasse schwarz gefärbt, sodass die Gerölle wie mit Kohlenstaub überzogen erscheinen. (Siehe Profil 3 Tafel XII).

Lehm, thonige Sande, z. T. reiner Sand, wie solcher zwischen den Geröllen eingelagert erscheint, oder mergelartige Bildungen bedecken meist in geringer Mächtigkeit die ganze Kiesmasse und mengen sich mehr oder weniger mit der obersten Lage der Gerölle. Es sind aufgeschwemmte Bildungen, wie wir solche heute in jedem Inundationsgebiet eines Flusses sich bilden sehen. Sie finden sich besonders am Ausgang der Seitenthäler in das Hauptthal (siehe Profile 1 u. 3 Tafel XII), sowie am Innenrande der obersten Stufe der gesamten Niederterrasse, als herabgeschwemmte und umgelagerte Lehm- und Lössbildungen (Gehängeschutt). Niemals, so weit meine Untersuchungen reichen, habe ich bis jetzt den Löss, so wie er sich auf den umliegenden Hügeln zeigt, der Niederterrasse aufgelagert oder gar zwischen den Geröllmassen derselben eingelagert, beobachtet. In ganz seltenen Fällen zeigten sich in nächster Nähe des die

Niederterrasse begleitenden Hügelrandes eingelagerte Lössfetzen mit der für den Löss charakteristischen Fauna, allein jeweilen bei genauerer Untersuchung des Materials erwies sich dasselbe als eine mit Flusssand und Geschieben vermischte lössartige Bildung, also eine rein fluviale Ablagerung. Schon in geringer Entfernung von den Ufern der seitlichen Zuflüsse, sowie von dem Innenrand der gesamten Niederterrasse, sind die genannten Auflagerungen sehr gering mächtig, überall treten die Geschiebe an die Oberfläche und an einzelnen Stellen zeigt der Ackerboden mehr Steine als Erde.

Die soeben erwähnten aufgelagerten und z. T. auch eingelagerten Bildungen enthalten an verschiedenen Stellen eine ziemlich reiche Conchylienfauna, die von der Lössfauna verschieden und darum für das Alter der genannten Ablagerung von hoher Wichtigkeit ist. Wir führen diese Fossilien weiter unten an.

Fragen wir nach den verschiedenen Gesteinsarten, welchen die einzelnen Gerölle angehören, so ist in erster Linie hervorzuheben, dass in dieser Hinsicht die gesamte Ablagerung von unten bis oben die gleiche Zusammensetzung aufweist. Wohl erscheinen da und dort einzelne Gesteinsarten häufiger, während andere fehlen, besonders an Stellen die nicht abgebaut werden, wie z. B. an den Ufern des Rheines und der Birs. Doch bei fortgesetzter und wiederholter Untersuchung konnte ich auch hier keinen wesentlichen Unterschied finden gegenüber denjenigen Stellen, die stets im Abbau begriffen sind und immer wieder neues Material bloslegen, nämlich den Kiesgruben.

Weitaus die Mehrzahl, oft die Hälfte der Geschiebe bilden die Quarze und Quarzite verschiedenster Färbung, von welchen besonders die homogen fein krystallinen Varietäten die beim Transport durch den Stoss

entstandenen sog. Schlagfiguren deutlich zeigen. Sie entstammen wohl vorzugsweise unsern Alpen und eine grosse Zahl stimmt, soweit eine Vergleichung zulässig ist, mit denjenigen des ehemaligen Rhonegletschergebietes überein; sie könnten also kurz als Rhonequarzite bezeichnet werden.

Auffallend und leicht zu erkennen sind stets die roten radiolarienführenden Hornsteine, wie sie in der subalpinen Nagelfluh so häufig vorkommen und wohl auch meistens derselben direkt entstammen mögen.

In zweiter Linie treten die verschiedenen Kalkgesteine sowohl der Alpen als des Jura, doch letztere weniger häufig als erstere, in den Vordergrund. Die dunkeln alpinen Kalke verleihen der ganzen Kiesmasse ein graues Aussehen, sodass der sog. Rheinkies oft weithin durch seine Farbe von dem ihm aufgelagerten gelben Jurakies oder braunen Schwarzwaldschotter zu unterscheiden ist. Gewiss hat die subalpine Nagelfluh eine grosse Zahl von Kalkgeschieben geliefert, doch sind dieselben vielleicht mit Ausnahme der Flyschmergelkalke schwer von den übrigen zu unterscheiden, insbesondere da sie eventuelle Eindrücke infolge des weiten Transportes vollständig verloren haben.

Es ist sehr schwer die alpinen Kalke ihrem speziellen geologischen Horizont einzureihen. Ohne genaue Kenntnis der letztern durch eigene Beobachtungen, sowie ohne ein grosses Vergleichsmaterial und mikroskopische Untersuchungen ist ein bestimmtes Resultat nicht zu erreichen. Es scheinen die Kalke des Eocän und der Kreide gegenüber denen des Jura vorzuherrschen. Die ausseralpinen Kalke, also diejenigen unseres Jura und des südlichen Schwarzwaldes, sind als Malm, Dogger, eventuell Lias und Muschelkalk stets leicht zu erkennen. Hervorzuheben ist die Thatsache, dass an einzelnen

Stellen blockartige alpine Kalke beobachtet wurden (Peter Merian, Errat. Blöcke etc.), von welchen der eine hinter der Klybeck am rechten Rheinufer Dimensionen von 1,5 m. und 0,9 m. besass. In der Kiesgrube beim Bäumlihof liegt gegenwärtig ein Block, der wahrscheinlich dem alpinen Urgon angehört, der weniger durch seine Grösse (0,45 m., 0,4 m., 0,25 m.) als durch seine kantige, wenig oder gar nicht abgeriebene Aussenfläche bemerkenswert ist.

Von Sandsteinen und Konglomeraten finden sich nur die harten und zähen Varietäten häufig. So vor allen der durch seine grün gefleckte Farbe auffallende Taveyanaz-Sandstein, ferner der Sernifit und der rote Verrucano¹⁾ überhaupt, während der grüne Verrucano des Vorderrheinthals, welcher im Rheingletschergebiet der Ostschweiz so häufig erscheint, nur ganz selten zu finden ist. Zahlreich sind alpine eocäne Sandsteine und Konglomerate (Flyschkonglomerat) wie sie im ehemaligen Rhone- und Aaregletschergebiet verbreitet vorkommen. Nicht selten ist das harte, leicht erkennbare mit eingeschlossenen Geröllen versehene Bindemittel der Speer-Riginagelfluhzone, sowie auch Breccien die als Gerölle in der subalpinen Nagelfluh erscheinen. Buntsandsteine sind nicht so häufig, als man infolge der Nähe (Südrand des Schwarzwaldes) des anstehenden Gesteins erwarten sollte, wohl eine Folge der im allgemeinen

¹⁾ Ich bezeichne als Sernifite jene roten Verrucano, welche als Gerölle an der Aussenfläche uneben, höckerig erscheinen, meist eine ziegelrote, teilweise auch bräunliche Färbung besitzen und welche als Gestein südlich dem Wallensee und im Kanton Glarus in Verbindung mit dem Melaphyr auftreten. Ich glaube diese Art von Verrucano nie im Gebiet des Rheingletschers d. h. in den Kantonen Thurgau und Schaffhausen beobachtet zu haben, in grosser Zahl jedoch in demjenigen des Linthgletschers, sowie des vereinigten Linth- und Rheingletschers.

geringen Festigkeit; ebenso fehlt die Molasse des schweizerischen Mittellandes fast vollständig. Wohl beobachtete ich bei der Ausgrabung des Fundamentes der Schmiedenzunft in der Gerbergasse (1888) unmittelbar über den tertiären Letten grosse Sandsteingerölle, z. T. fast tafelförmig von 30—40 cm. Durchmesser, doch gehörten dieselben dem Tertiär von Basel an. Sehr häufig sind die roten, dem Hauptbuntsandstein der Vogesen so ähnlichen, sehr harten Quarzsandsteine aus der miocänen subalpinen Nagelfluh, welche nach Früh (Beiträge zur Kenntnis der Nagelfluh der Schweiz) dem alpinen Buntsandstein entstammen sollen.

Blöcke von Sandstein beobachtete ich an zwei Stellen, nämlich in der Kiesgrube bei Leopoldshöhe auf der Weilerterrasse ein Buntsandstein mit vielen Quarzitzeröllen von 0,7 m., 0,7 m., 0,6 m. und im Fundament der Schmiedenzunft an der Gerbergasse auf dem Septarienthon liegend ein grauer, harter, kleine Gerölle führender für die Nagelfluhformation des Genfersees¹⁾ (Molasse rouge) typischer Sandstein von 1 m., 0,8 m., 0,7 m. Dimensionen. Beide Blöcke waren vollständig kantenrund und glatt gerieben.

Von den krystallinen Gesteinen sind in erster Linie die überall zahlreichen und meist recht frischen Granite, Quarzporphyre und Gneisse des Schwarzwaldes hervorzuheben. Sie erscheinen häufig in ansehnlichen Dimensionen; die Granite nicht selten blockartig. So beobachtete ich in der vorhin erwähnten Kiesgrube des Bäumlihofes neben dem alpinen Kalkblock einen im Umriss vierseitig pyramidalen, durchaus nicht kantenrunden zweiglimmerigen Schwarzwaldgranit von 0,65 m., 0,4 m., 0,3 m. Durchmesser. Einen zweiten ähnlichen ebenfalls nicht kantenrunden Granitblock von vierseitig

¹⁾ Mitteilung von Herr Dr. H. Schardt.

säulenförmiger Gestalt (0,8 m., 0,6 m., 0,45 m.) sah ich in der Kiesgrube des Lysbüchel zwischen Basel und St. Ludwig auf der zweituntersten Terrasse. Die angeführten Schwarzwaldgesteine finden sich auf der linken Seite des Rheines ebenso häufig als auf der rechten, sei es in den obersten oder in den untersten Stufen der Niederterrasse.

Zahlreich sind die Protogine der Centralmassive unserer Alpen, doch merkwürdigerweise meist in vorgeschrittener Zersetzung und selten frisch, im Gegensatz zu den verwandten Gesteinsarten.

Von den übrigen Gesteinen sind hervorzuheben: die Albula-Juliergranite, Amphibolithe als Diorite und Hornblendeschiefer, wie ich sie besonders aus dem Rheingletschergebiet kenne; Gabbro aus dem Oberhalbstein, Phonolithe vom Höhgau, Granite und Porphyre der miocänen subalpinen Nagelfluh gewöhnlich nicht mehr unzersetzt; Porphyre der Windgälle und Melaphyre des Sernftgebietes, sowie vereinzelte Serpentine und endlich eine Anzahl der Zone der krystallinen Schiefer angehörenden schwer bestimmbarer Gneisse und Phyllite, die dem Rhein- oder Rhonegebiet entstammen können. Die im Rheingletschergebiet der Ostschweiz so häufigen Rofna- und Adulagneisse, sowie die dem Rhonegebiet angehörenden Arkesine und Arollagneisse habe ich selten getroffen.

b. Die Niederterrasse der Seitenthäler.

Wie schon erwähnt setzt die Niederterrasse des Hauptthales in diejenige der Seitenthäler ohne Unterbruch fort, zeigt aber im Allgemeinen nur im untern Teil derselben die schöne Entwicklung wie sie im Hauptthale zu beobachten ist. Thalaufwärts nimmt die Zahl der Stufen ab, schliesslich bleibt eine einzige welche den

flachen Thalboden mit dem Flussbett bildet. Die Gesteinsarten sind zum grössten Teile diejenigen der im betreffenden Flussgebiet anstehenden Felsen, und besitzen daher nicht die schöne Rundung wie draussen im Rheinthale.

Im Thal der Birs erscheint die Niederterrasse beim Ausgang ins Rheinthal besonders auf dem linken Ufer, also auf der westlichen Thalseite, entwickelt. Der Fluss fliesst gegenwärtig von Äsch bis Basel am östlichen Thalrand, am Rande der nordsüd verlaufenden Flexur des Tafeljura.

Die Zahl der Terrassen, resp. einzelnen Stufen, beträgt auf der Westseite meist 2—3, auf der Ostseite ist gewöhnlich nur eine einzige vorhanden. Flache Schuttkegel liegen auf der obersten Stufe jeweilen beim Ausgang eines Seitenthales oder Grabens wie z. B. am Ostrande des Bruderholzes, ferner bei Arlesheim und Dornach. Die Gesamtmächtigkeit vom Aussenrand der obersten Stufe auf die möglichst tiefste Stelle des Thales berechnet, beträgt in der Gegend der Neuen Welt 24 m., bei Reinach 20 m. Die Oberfläche der einzelnen Stufen trägt wie im Rheinthale nur wenig Sand, Lehm oder Thon, ausgenommen die Stellen auf welchen die Schuttkegel liegen. Die Gesteinsarten der einzelnen Gerölle gehören zum grössten Teil den verschiedenen Horizonten der Jurakalke an. Hiezu treten aber noch die Gesteine der im Jura anstehenden Tertiärformationen, als Süswasserkalk und Sandsteine, ferner die Gerölle der Juranagelfluh, sowie der Nagelfluh von Sorvillier, deren Zusammensetzung der subalpinen miocänen Nagelfluh fast gleich ist und endlich die wesentlich aus Vogesengesteinen bestehenden Gerölle des miocänen Konglomerates vom Bois de Raube hinter Delsberg. Gesteine welche dem Gletschergebiet der Rhone angehören, finden

sich sehr selten. Von einzelnen Geologen früherer Zeit werden stets Vogesengesteine als Gerölle im Rheindiluvium von Basel erwähnt, ja nach J. B. Greppin (*Observations géologiques etc.*) soll dasselbe nur aus Vogesen- und Schwarzwaldgesteinen bestehen. Ich habe oben bei der Aufzählung der Gesteinsarten keine Gerölle aus den Vogesen stammend, erwähnt, wiewohl ich nicht daran zweifle, dass durch die Birs vereinzelt, wie z. B. solche von Quarzit, Hauptbuntsandstein, braunem Porphyr etc. eingeschwemmt wurden; doch sind sie so selten, dass sie unter den übrigen vollständig verschwinden.

Da wo ein Seitenfluss in den Hauptfluss einmündet, lagern sich die Geschiebe des erstern in Form eines flachen Schuttkegels mit abnehmender Mächtigkeit über diejenigen des letztern. Wächst der Hauptfluss, so drängt er den Seitenfluss zurück und es entsteht eine Wechsellagerung der Geschiebe des Hauptflusses mit denjenigen des Nebenflusses. Diese Erscheinung zeigt sich auch sehr schön bei der Vereinigung der Niederterrasse der Birs mit derjenigen des Rheines. Während in der Gegend der Neuen Welt die gesamte Kiesmasse aus Jurakalken besteht (auf der Limmern nahe am Rande des Bruderholzes hat man beim Graben eines Brunnens auf 13,5 m. Tiefe nur Jurakies getroffen) zeigte sich in geringer Entfernung von dieser Stelle, in den jetzt wieder verschütteten Kiesgruben des Ruchfeldes unter 4 m. gelbem Jura- oder Birskies der graue Rheinkies und in den Kiesgruben auf dem Wolf ist der Jurakies nur noch durchschnittlich 1 m. mächtig.

Dieselbe Erscheinung zeigt sich auf dem rechten Ufer der Birs, von der Neuen Welt bis Birsfelden. In dem Steinbruch zum Schänzli, gegenüber St. Jakob (siehe Profil 2, Tafel XII.), sowie in der unmittelbar

südlich davon gelegenen Kiesgrube sehen wir eine Wechselagerung von Jurakies mit Rheinkies. Die untere Lage von Jurakies keilt sich ostwärts sehr rasch aus, setzt aber südwärts fort und wird sich in der Gegend der Neuen Welt mit der obern Schicht, die in zirka 800 m. Entfernung nach Osten hin sich ebenfalls verliert, vereinigen und die Rheinkiesschicht zum Auskeilen bringen. Der in diesem Steinbruch unter dem Kies liegende Rogenstein fällt mit $70-75^{\circ}$ westlich ein und besitzt, besonders da wo der Rheinkies mit ihm in Kontakt kömmt, tief gehende Trichter, die mit Geröllen, Lehm und Sand ausgefüllt sind. Während der Rheinkies sauber gewaschen und in blaugrauer Farbe erscheint, ist die Füllung der Trichter gelb, lehmig und durch die Farbe haarscharf vom Rheinkies geschieden. Die in den Trichtern liegenden Gerölle bestehen wesentlich aus Quarziten und zersetzten unkenntlichen Feldspatgesteinen; sie sind ein Rest der später zu besprechenden, ältern, der Hochterrasse angehörenden Ablagerung.

Das Thal der Ergolz zeigt ähnliche Verhältnisse wie dasjenige der Birs. Auch dort hat sich die Niederterrasse wesentlich auf dem linken westlichen Ufer erhalten und setzt südlich von Basel-Augst und östlich von Pratteln über Liestal nach Sissach, Gelterkinden und in die Seitenthäler mit einer bis zwei Stufen fort. Auch hier bestehen die Gerölle meistens aus Juragesteinen und dazu treten Gerölle der Juranagelfluh, des Süsswasserkalkes, selten wohl ein Muschelsandstein (Tenniken), hin und wieder alpine Kalke, ferner Quarzite und Feldspat führende Gesteine des Rhonegebietes. Am Ausgange in das Rheinthal zeigt sich ebenfalls die allmählig an Mächtigkeit abnehmende Überlagerung des Jurakies über dem Rheinkies und an einer Stelle (in

der Wanne) ist auch eine Wechsellagerung beider Kiesarten angedeutet.

Im Thal des Birsig ist die Niederterrasse weniger schön entwickelt als in den Thälern der Ergolz und der Birs, da der Thalausgang bei Binningen sehr enge ist. Erst im Süden von Oberwil beobachtet man eine einzige Terrasse, die dortigen flachen Wiesengründe bildend. Sie ist wesentlich aus Jurakalkgeschieben, nebst vereinzelt Geschieben des Deckenschotter, der Hochterrasse und auch des Tertiärs zusammengesetzt.

Am Ausgange des Thales, nördlich dem Dorfe Binningen, zwischen dem linken Ufer des Birsig und der Hauptstrasse des Ortes, haben sich zwei kleine Terrassen gebildet, von welchen die südlichste und oberste genau im Niveau der obern Stufe der Rhein-Niederterrasse liegt. In dieser bestand früher eine Kiesgrube, welche Köchlin-Schlumberger in seinen *Observations critiques sur un mémoire etc.* beschreibt. Diese Grube zeigte in ihrem untern Teile 5 m. Rheinkies, darüber 1,2 m. Jurakies und über diesem 0,6 m. mit Jurakies durchsetzten Lehm.

Am rechten Ufer des Birsig, an der Strasse unmittelbar unterhalb St. Margarethen lehnt von dieser Terrasse noch ein Rest am Hügel. Derselbe besteht, soweit der schlechte Aufschluss zu sehen gestattet, aus stark mit Jurageschieben gemischtem Rheinkies, durchsetzt von zwei je 0,5 m. und 1 m. mächtigem, lössartig aussehendem, grauem Geschiebe führenden Sand, welcher die gewöhnliche Lössfauna (siehe unten Seite 555) führt.

Wie die Birs hat auch der Birsig Kies, Sand und Mergel über die Niederterrasse des Rheines ausgebreitet, wie das Profil der sog. Erdbeergrube (Profil 3, Taf. XII) zeigt, wo die gesamt Aufschüttung 3,5 m. beträgt.

Am Eingang in das Wiesenthal, zwischen den Dörfern Riehen und Weil, erhebt sich von einer untern Stufe, in welche die Wiese ihr Bett gegraben hat, eine einzige höhere Stufe auf welcher die beiden genannten Ortschaften stehen. Da die Wiese von Haagen bis über Lörrach hinaus sich stets am westlichen Thalrand hält, so hat die Weilerterrasse keine direkte Fortsetzung thaleinwärts. Diejenige von Riehen ist jedoch bis Brombach zu verfolgen; sie trägt ausser Riehen die Orte Stetten, Lörrach, Brombach. Die Gerölle der Wiesen-Niederterrasse bestehen wesentlich aus den kristallinen Gesteinen des Schwarzwaldes, aus Graniten, Porphyren und Gneissen, ferner aus Buntsandstein, Quarziten, Konglomeraten des Rotliegenden, aus Muschelkalk und auch, wenigstens am Thalausgang, aus Jurakalk, Süsswasserkalk, Kalksandsteinen des Tongrien oder Meeressandes. Die erstgenannten, die kristallinen Gesteine des Schwarzwaldes, bilden nebst dem Buntsandstein stets die Hauptmasse der Gerölle, daher hat der sog. Wiesenkie eine bräunlich-rote Farbe.

Bei Riehen und Weil legt sich der Wiesenkie auf den Rheinkies. Letzterer nimmt den Hauptanteil an der Zusammensetzung, wenigstens der höhern Stufe der Niederterrasse, indem der erstgenannte, der Wiesenkie, an dem über 12 m. hohen, nach Süden abfallenden Terrassenrande bei Leopoldshöhe, ferner an der Südostecke südlich Weil beim Wiesenfluss und gegenüber dieser Stelle an der Strasse Riehen-Basel am Kirchgrund nur noch 2 m. mächtig ist.

Die an letztgenannter Stelle sich anlehnenden niedern Terrassen vom Höfli und dem Landauerhof bestehen vollständig aus Rheinkies, sie sind also nicht Bildungen der Wiese, sondern des Rheines, und der

Aussenrand der Terrassen Hörnli-Riehen-Weil ist ein altes Rheinufer.

Ein Blick auf die Karte lässt vermuten, dass die deltaartig sich ausbreitende untere Stufe, auf welcher gegenwärtig die Wiese zum Rheine fliesst, und welche nördlich vom Bäumlhof plötzlich sich verengend als unterste Stufe ins Wiesenthal fortsetzt, ein Schuttkegel der Wiese sei und somit wesentlich aus Wiesen- resp. Schwarzwaldkies bestehen müsste. Es ist dies ein Irrtum. Im Schacht des Pumpwerkes auf der Waisenhausmatte, also in unmittelbarer Nähe der Wiese und in deren Überschwemmungsgebiet gelegen, fanden sich nach gefälliger Mitteilung der Direktion des Gas- und Wasserwerkes, oben nur 6,5 m. Wiesensand und Kies und darunter 13,5 m. Rheinkies. Südöstlich dieser Stelle in einer Entfernung von 900 m. zeigt die schon erwähnte Kiesgrube vom Bäumlhof nur Rheingeschiebe ohne eine Decke von Wiesenkies und ebenso sah ich im Gebiet der kleinen Stadt beim badischen Bahnhof, in der äussern Hammerstrasse, in der untern Rebasse, in der mittleren Klybeckstrasse bei Anlass von Bauten nur Rheinkies zum Vorschein treten, der allerdings gegen die jetzige Wiese hin etwas stärker mit Schwarzwaldkies gemischt erschien, als in grösserer Entfernung. Es scheint somit der heutige Lauf der Wiese ein sehr alter zu sein, wohl mit Ausnahme des untersten Stückes von der Wiesenbrücke bis zur Mündung in den Rhein. Mit andern Worten: es scheint seit der Verlegung des Rheinlaufes von seinem alten Ufer an der Terrasse von Riehen-Weil bis zur gegenwärtigen Stelle, die Wiese zwischen dem Grenzacherhorn und Leopoldshöhe nicht bald dahin, bald dorthin geflossen zu sein, sondern den gegenwärtigen Lauf im Grossen und Ganzen vom Anfang an inne behalten zu haben.

*c. Beziehungen unserer Niederterrasse
zu den glacialen Bildungen der Mittelschweiz.*

Léon Du Pasquier hat in seiner trefflichen Arbeit „Über die fluvio-glacialen Ablagerungen der Nordschweiz“ nachgewiesen, dass unsere Niederterrasse sich stromaufwärts bis an die sog. innere Moränenzone verfolgen lässt, d. h. bis an jene Stelle, wo die Gletscher zum letzten Male während der Diluvialperiode längere Zeit stehen geblieben sind und mehr oder weniger deutliche Moränen abgelagert haben. Ich habe die Niederterrasse z. T. auch bis an die genannten Stellen begangen, alle Erscheinungen an derselben, so einlässlich es nur die Zeit erlaubte, studiert und bin mit den Ausführungen und den Schlussfolgerungen von Du Pasquier im Wesentlichen vollkommen einverstanden.

Da die Niederterrasse von den Endmoränen der letzten Eiszeit oder doch von den Stellen, wo nachweislich die Gletscher zur letzten Eiszeit gestanden sind,¹⁾ ausgeht und mit den Moränen in innige Verbindung tritt, so sind die gesamten Geröllmassen unserer Niederterrasse als das durch die Schmelzwasser der Gletscher zur letzten Eiszeit verschwemmte Moränenmaterial zu betrachten; die Kiesmassen unserer Niederterrasse sind also die jüngsten diluvialen Bildungen und nicht die ältesten, wie Daubrée u. a. m. angenommen haben.

Da sämtliche Gletscher der Schweiz über das Seengebiet in das Flussgebiet des Rheines vorrückten, so müssen wir hier in Basel in unserer Niederterrasse

¹⁾ In der Gegend von Schaffhausen lässt sich wohl Grundmoräne, geschliffener Felsen, doch keine irgendwie deutliche Endmoräne als äusserste Grenze des Rheingletschers zur letzten Eiszeit nachweisen.

sämtliche alpine Gesteine finden, die innerhalb der inneren Moränenzone verbreitet liegen und zwar wäre zu erwarten, dass die Zahl der verschiedenen alpinen Gesteinsarten sich proportional verhalte zur ehemaligen Ausdehnung der verschiedenen Gletscher. Es scheint dies nicht der Fall zu sein; vielmehr scheinen die Gesteine, welche von den Gletschern der mittleren und östlichen Schweizeralpen transportiert wurden, häufiger zu sein als die der westlichen, speziell diejenigen des Rhonegletschers. Ob dies ein Beobachtungsfehler oder ob der Grund darin zu suchen ist, dass ich die Gesteine der östlichen Gletscher, speziell des Rhein- und Linthgletschers genauer kenne, als die der westlichen und ferner darin, dass in den westlichen Alpen gleiche oder ähnliche Gesteine vorkommen wie in den östlichen, die ohne genauere Untersuchung und Vergleichung nicht zu trennen sind? Ich habe auch im Gebiete des Rhonegletschers in der innern Moränenzone und innerhalb derselben Vergleichungsmaterial gesammelt und viele jener Gesteinsarten auf hiesigem Boden selten oder nicht gefunden.

d. Fossilien der Niederterrasse.

Nicht selten finden sich in den Geröllablagerungen unserer Niederterrasse Überreste von Säugetieren in Form von einzelnen Knochen oder Zähnen. Peter Merian, Alb. Müller, L. Rütimeyer, J. B. Greppin (siehe bez. Litteratur) erwähnen eine Anzahl Arten, doch ist leider nicht immer die Fundstelle genauer angegeben, so dass es für einzelne Fälle zweifelhaft bleibt, ob die betreffenden Arten aus dem Kies der Niederterrasse oder aus demjenigen der ältern Ablagerungen oder vielleicht auch aus dem Löss stammen. Wir erwähnen die folgenden Arten:

- 1) *Elephas primigenius* Blumenbach Mammuth. Stosszähne, Backenzähne und Knochen. Istein ¹⁾, Basel, (in den verschiedenen Stufen der Niederterrasse; Erdbeergrube, Gasanstalt, in einem Keller der Stadt), in der Niederterrasse der Birs bei St. Jakob, Mönchenstein, an der Ergolz bei Liestal (Alter Brunnen).
- 2) *Rhinoceros tichorhinus* Cuv. Terrasse von Leopoldshöhe-Weil (Zähne), Gasanstalt Basel (Atlas), Wolf, Hägenheimerstrasse, Wyhlen, Istein.
- 3) *Equus*. Kiesgrube auf dem Wolf (Basel).
- 4) *Bison priscus* Boj. Niederterrasse der Wiese bei Basel. Istein.
- 5) *Bos primigenius* Boj. Gerölle der Wiese.
- 6) *Cervus tarandus* L. Geweih (Museum Liestal) aus der Kiesgrube an der Strasse Liestal-Augst, am Aussenrand der obern Stufe der Niederterrasse, nördlich der Wanne.
- 7) *Cervus elaphus* L. Geweih und Femur von Birsfelden am Aussenrand der obern Stufe der Niederterrasse, am Eingang in die Hardt.
- 8) *Cervus megaceros*. Wyhlen.
- 9) *Ursus spelæus* L. Rheingeschiebe bei Basel.

Fanden sich die Reste der oben angegebenen Säugtiere an primärer Lagerstätte oder sind sie aus ältern Lagerstätten wie Löss, Hochterrassenschotter etc. eingeschwemmt? Thatsache ist, dass sie auch in den letztgenannten Bildungen vorkommen. Doch ist zu beachten,

¹⁾ Nach Peter Merian soll eine Stelle bei Istein hinter dem sog. Isteiner Klotz eine reiche Fundstätte von Säugetierknochen gewesen sein, die jetzt in Folge der Eisenbahnbauten verschüttet ist. Die Überreste von *Elephas*, *Rhinoceros* und *Bison* sollen sich auf dem Jurakalk und zwischen losgelösten Blöcken von Jurakalk unter der Geröllablagerung gefunden haben.

dass die Abnutzung durch den Transport eine sehr geringe und meist gleich Null ist, dass ferner durch eine Einlagerung im Löss oder gar in den Kiesmassen der Hochterrasse bis zur Zeit der Bildung der Niederterrasse der Erhaltungszustand der Objekte so sehr gelitten hätte, dass die meisten Überreste durch den Wassertransport inmitten der Gerölle zerrieben worden wären. Ich glaube daher annehmen zu dürfen, dass die in den Kiesen der Niederterrasse gefundenen Reste zum grössten Teil Tieren angehören, die zur letzten Eiszeit gelebt haben.

Wichtiger als die im Kies eingeschlossenen Knochenreste, scheinen mir die Conchylien, welche in den ein- und aufgelagerten Sand-, Thon- und Mergellinsen vorkommen, zu sein.

Eine reiche Fauna lieferte eine jetzt zum Teil wieder verschüttete Kiesgrube nördlich der Hagnau am rechten Birsufer, zwischen der Strasse Birsfelden-Muttenz und dem nach St. Jakob abzweigenden Strässchen auf 277 m. (Siehe Profil 1, Tafel XII.). Es zeigt sich hier von oben nach unten:

- a) Ackererde mit vereinzelt Geröllen 0,4 m.
- b) Gelber Mergel 40 m. lang, 1—2 m. mächtig, nordwärts sich auskeilend, nach Süden an Jurakies stossend, nach unten teilweise in gelben thonigen Kalksand übergehend, stellenweise mit Jurakies-Einlagerungen.
- c) Jurakies oder sog. Birskies 2—3 m. mächtig; mit Sand-Einlagerungen. Die Gerölle weisen deutlich auf eine Strömung von Süden nach Norden.
- d) Gelber, kalkhaltiger Thon 0,4 m., enthält vereinzelte Jurakalkgeschiebe.
- e) Grauer, thoniger, feinkörniger Sand 0,6 m.
- f) Rheinkies. 7 m. tief aufgeschlossen, zum Teil zu Nagelfluh verkittet, mit Einlagerungen von grauem

Sand in Form horizontal liegender Streifen. Die Gerölle liegen dachziegelartig übereinander, so dass sie deutlich auf die Ost-West-Strömung hinweisen. Die Gesteinsarten der Gerölle sind die, welche oben für die Niederterrasse angeführt wurden. Die Grösse derselben erreicht oft diejenige eines Menschenkopfes.

Die Oberfläche des Profils liegt 17 m. über dem Niveau der Birs, also vollständig ausserhalb dem Bereiche des höchsten Wasserstandes. Die Schichten b und d waren reich an Conchylien. Durch Ausschleppen grösserer Partien erhielt ich aus b):

Vitrina diaphana Drap.

Hyalina nitidula Drap.

— *crystallina* Müll.

Zonitoides nitida Müll.

Patula rotundata Müll.

— *runderata* Stud.

— *pygmæa* Drap.

Helix pulchella Müll.

— *costata* Müll.

— *sericea* Drap.

— *villosa* Drap.

— *fruticum* Müll.

— *arbustorum* L. (grosse Form).

— *striata* Müll.

— *candidula* Müll.

— *hortensis* Müll. ohne Streifen und mit
5 Streifen.

— *nemoralis* L.

Buliminus montanus Drap.

Cochlicopa lubrica Müll.

Pupa secale Drap.

— *dolium* Drap.

Clausilia laminata Montague.

— *dubia* Drap.

— *plicatula* Drap.

Succinea Pfeifferi Rossm.

— *oblonga* Drap.

Carychium minimum Müll.

Limneus ovatus Drap.

— *truncatulus* Müll.

Bythinia tentaculata L.

Der Schlemmrückstand ist ein gelber Sand aus Kalk- und Quarzkörnern bestehend; erstere an Zahl überwiegend bis bohngross, dem Jurakalk angehörend; letztere hell glasartig oder verschieden gefärbt. Körner von Kalkspatschrot (siehe Löss) sind sehr selten.

Aus der Schicht d) erhielt ich die folgenden Arten:

Vitрина diaphana Drap.

Hyalina nitidula Drap.

— *crystallina* Müll.

— *fulva* Müll.

Zonitoides nitida Müll.

Patula rotundata Müll.

— *pygmaea* Drap.

Helix pulchella Müll.

— *costata* Müll.

— *sericea* Drap.

— *villosa* Drap.

— *fruticum* Müll.

— *arbustorum* L. (grosse Form).

Cochlicopa lubrica Müll.

Pupa pygmaea Dra.

— *pusilla* Müll.

Succinea Pfeifferi Rossm.

— *oblonga* Drap.

Carychium minimum Müll.

- Limneus ovatus* Drap.
 — *truncatulus* Müll.
Planorbis marginatus Drap.
 — *carinatus* Müll.
 — *rotundatus* Poiret.
Valvata cristata Müll.
Pisidium fossarinum Cl.

Der Schlemmrückstand ist sehr feinsandig, erbsengrosse Geschiebchen von Kalk und Quarz sind sehr selten; häufig erscheinen sehr kleine, vielfach geformte, z. T. röhrenartige, oft fadendünne Kalkconcretionen; Kalkspatschrot fehlt.

In der grauen thonig sandigen Schicht e) fand ich nur die Arten:

- Helix pulchella* Müll.
Succinea Pfeifferi Rossm.

Der Schlemmrückstand dieser Schicht ist sehr reich an Concretionen von sog. Wurzelröhrchen, wie sie in gewissen Lössvorkommnissen ebenfalls häufig erscheinen. Ferner fanden sich mit Sand inkrustierte Lager von *Protonema*¹⁾, doch keine erwachsenen Moospflänzchen; ein Beweis dafür, dass diese Sandschicht, welche offenbar als ein Niederschlag des Rheines zu betrachten ist, kurze Zeit ausserhalb dem Bereiche des Wassers gelegen haben muss, um nachher wieder von den Wassern der Birs überflutet zu werden, welche die gelben, thonigen und kalkigen Ablagerungen abgesetzt haben. Der übrige Teil des Schlemmrückstandes besteht wesentlich aus feinem, glimmerreichen, grauen Quarzsand. Kalkspatschrot scheint ganz zu fehlen.

Wenig südlich dieser Stelle (Hagnau) scheinen im Eisenbahneinschnitt der Centralbahn dieselben gelben, thonigen Mergel gleich der Schicht b) im Profil der

¹⁾ Nach gef. Bestimmungen von Prof. G. Klebs.

Hagnau zum Vorschein gekommen zu sein. Ich fand in der Museumssammlung bez. mit „Eisenbahndurchschnitt bei St. Jakob Schanze Dr. Ch. Burckhardt 1854“ die folgenden Arten.

Helix arbustorum L. (grosse Form).

- *villosa* Drap.
- *fruticum* Müll.
- *hortensis* Müll.
- *sylvatica* Drap.

Westlich von St. Jakob im Einschnitt der nach der Stadt führenden Strasse und unmittelbar oberhalb dem Übergang der Bahnlinie, welche vom Rangierbahnhof ausgeht, liegt auf der Südseite der Strassenböschung jene Stelle, an welcher J. B. Greppin im Jahre 1875 bei Anlass der Tieferlegung der Strasse aus einem blaugrauen Thon Blätter, Comchylien und Insekten gesammelt hat. O. Heer, welcher die Blätter und die Insekten bestimmte (siehe *Urwelt der Schweiz* II. Auflage pag. 533), betrachtete die betr. Thonschicht als eine Ablagerung der Interglacialzeit und Léon Du Pasquier (Über die fluvioglacialen Ablagerungen der Nordschweiz pag. 42) erklärte dieselbe als ein dem Löss äquivalentes Gebilde und somit die tiefer liegenden Kiesmassen als der Hochterrasse, d. h. der vorletzten Eiszeit angehörend. Nachdem ich durch die Untersuchung unserer Kiesablagerungen zur Erkenntnis gelangt war, dass Alles das was ich in vorliegender Arbeit als Niederterrasse bezeichnet habe, ganz einheitlich aufgebaut ist und geologisch gesprochen, als eine einzige Ablagerung betrachtet werden müsse, schien es mir wichtig genug, jene Stelle noch einmal aufzusuchen und den darunter liegenden Kies genauer zu besehen. Mit gütiger Erlaubnis und gefälliger Mithilfe unseres Baudepartements, sowie Herrn E. Greppin gelang es mir nach längerem

Suchen eine blaugraue Thonschicht reich an Conchylien an verschiedenen Punkten ca. 6 m. unter dem Niveau der Terrasse aufzufinden. Die von J. B. Greppin angeführten Blätter, welche nach gef. Mitteilung seines Sohnes E. Greppin, nur auf eine wenig ausgedehnte Stelle beschränkt waren, fand ich nicht, doch die Lage, die Beschaffenheit und die gefundenen Conchylien liessen keinen Zweifel darüber, dass die aufgedeckte Thonschicht dieselbe Schicht war, in welcher die Blätter und Insekten gefunden wurden.¹⁾

Die Untersuchung der unter der Lehmschicht gelegenen Geröllmasse ergab, wie vorauszusehen war, keine andere Zusammensetzung und Beschaffenheit, als diejenige welche wir in allen Aufschlüssen der gesamten Niederterrasse beobachten können. Ein eingeschlossener Sandstreifen (siehe unten) ergab auch keine andern Fossilien, als solche die in den höhern Thon- und Mergellagern sich fanden.

Das obere Niveau der Niederterrasse an jener Stelle liegt auf 279 m.; also in gleicher Höhe wie dasjenige der Niederterrasse im vorigen Profil bei der Hagnau. Dasselbe gehört hier auf dem linken Ufer der Birs einer zweiten Stufe an, die um 7 m. tiefer liegt als der Aussenrand der obern Stufe beim Gottesacker Wolf, während auf dem rechten Ufer, wie schon erwähnt, solche Stufen kaum angedeutet sind.

Ein genaues Profil des ganzen Einschnittes ist leider nicht aufgenommen worden. Der die Arbeiten ausführende Ingenieur teilte mir mit, dass an der südlichen Strassenböschung mehrere Lehm- und Sandlinsen im Kies eingeschlossen vorgekommen sein sollen, während solche auf der Nordseite fehlten. Es stimmt diese Aus-

¹⁾ Vergleiche ferner Bericht über die XXV. Versammlung des Oberrhein. geol. Vereins zu Basel p. 10.

sage auch mit meinen Nachforschungen. J. B. Greppin gibt für die Stelle, wo sich die Blätter fanden, folgendes Profil (Observations géolog. etc.):

1. „Ackererde 94 m.
2. Jurakies 1,6 m.
3. Gröberer Kies der gleichen Art wie der vorhergehende 5 m.
4. Lehm mit Blättern, Molluskenschalen und Insekten 1 m.
5. Vorherrschend Vogesen- und Schwarzwaldkies mit seltenen Geröllen tertiärer, jurassischer und triadischer Gesteine selten Blöcke von Gneiss oder Granit einschliessend, wie man letztere im Schwarzwald bei Säcking, Tiefenstein und anderswo anstehen sieht. 20 m.

An der Basis dieser Schicht ist man bei Fundation des ersten linken Pfeilers der Eisenbahn-Verbindungsbrücke bei Birsfelden auf einen Gneissblock von 3 m. Länge und 1 m. Breite und Höhe gestossen.

6. Mergel mit *Chara Meriani*, *Helix-Ramondi*; untere Süswassermolasse.“

Es ist klar, dass nicht das ganze soeben angeführte Profil bei St. Jakob zu sehen war, dass von Schicht 5 nur der obere Teil entblösst wurde, das übrige Greppin ergänzt hat. Somit hat man bei St. Jakob keine Blöcke von Granit und Gneiss abgedeckt, dieselben finden sich, wie früher schon angegeben, vereinzelt und zerstreut in den Geröllmassen der Niederterrasse. Wie es sich mit den Vogesengeschieben verhält, habe ich oben schon angegeben und merkwürdigerweise hat Greppin keine Gerölle alpinen Ursprungs angeführt, während doch weitaus der grösste Teil solchen angehört. Auffallend ist die angegebene grosse (5,6 m.) Mächtigkeit von Jurakies (Schichten 2 und 3), während ich für dieselbe überall nur 1 und 2, höchstens 3 m., also eine geringere Mächtigkeit fand. Es scheint das letztere auch hier der Fall zu sein, ich sah den blaugrauen Thon von Rheinkies überlagert und nach der Aussage eines Arbeiters hätte man auch an der Stelle, wo die Eisenbahn unmittelbar vor der Brücke

in die Terrasse einschneidet, an der Basis des Einschnittes, 3 m. unter der Oberfläche, eine höher gelegene Schicht von blauem „Letten“ angeschnitten. Wirklich fand ich in der Sammlung von Gilliéron Handstücke dieses blauen Lehmes von jener Stelle reich an Schnecken, mit der Bezeichnung „couche inférieure“. Höher und an der Oberfläche lag, wie Handstücke es ebenfalls beweisen, eine gelbe, thonig sandige Lehmschicht, gleich wie in der Hagnau, welche auch nicht eine kontinuierliche, weit ausgedehnte Decke zu bilden schien, sonst hätte sie Greppin in seinem Profil angeführt. Die Verhältnisse sind also hier dieselben, wie sie das Profil von der Hagnau gibt, nur mit dem Unterschied, dass in oder auf dem Rheinkies mehrere Schichten, resp. Linsen von grauem Thon und Sand eingelagert sich finden.

Die Fossilien, welche in den verschiedenen Schichten von J. B. Greppin, E. Greppin, Gilliéron und mir gesammelt wurden, sind die folgenden:

1. Obere gelbe Lehmschicht.

- Hyalina nitidula*. Drap.
 — *striatula*. Kregl.
 — *crystallina*. Müll.
 — *fulva*. Müll.
Zonitoides nitida. Müll.
Patula rotundata. Müll.
 — *runderata*. Stud.
 — *pygmaea*. Drap.
Acanthinula aculeata. Müll.
Helix pulchella. Müll.
 — *costata*. Müll.
 — *sericea*. Drap.
 — *villosa*. Drap.
 — *fruticum*. Müll.

- Helix arbustorum*. L. (grosse Form).
— *hortensis*. Müll.
— *sylvatica*. Drap.
Buliminus tridens. Müll.
— *montanus*. Drap.
Cochlicopa lubrica. Müll.
Caecilianella acicula. Müll.
Pupa secale. Drap.
— *dolium*. Drap.
— *muscorum*. L.
— *pygmaea*. Drap.
— *pusilla*. Müll.
Clausilia laminata. Mont.
— *parvula*. Stud.
— *plicatula*. Drap.
— *corynodes*. Held.
Succinea putris. L.
— *Pfeifferi*. Rossm.
— *oblonga*. Drap.
Carychium minimum. Müll.
Limneus ovatus. Drap.
— *pereger*. Müll.
Planorbis rotundatus. Poiret.
— *spirorbis*. L.
Pisidium fossarinum. Cl.

Der Schlemmrückstand ist derselbe wie derjenige der Schicht b) des Profils der Hagnau; die Wurzelröhrchen sind sehr häufig, doch Kalkspatschrot scheint zu fehlen.

2. Aus der blaugrauen Thonschicht 6 m. unter dem Niveau der Terrasse in welcher die von J. B. Greppin gesammelten Blätter und Insekten gefunden wurden:

Limax sp.

Vitrina pelucida. ? Müll.

- Vitrina diaphana.* Drap.
Hyalina nitidula. Drap.
 — *radiadula.* Gray.
 — *crystallina.* Müll.
 — *fulva.* Müll.
Zonitoides nitida. Müll.
Patula rotundata. Müll.
 — *ruderata.* Studer.
 — *pygmaea.* Drap.
Helix pulchella. Müll.
 — *costata.* Müll.
 — *plebeja.* Drap.
 — *villosa.* Drap.
 — *fruticum.* Müll.
 — *arbustorum.* L. (grosse Form; kleine Form
 selten.)
 — *hortensis.* Müll.
 — *sylvatica.* Drap.
Cochlicopa lubrica. Müll.
Pupa dolium. Drap.
 — *muscorum.* L.
 — *substriata.* Jeffr.
 — *antivertigo.* Drap.
 — *pygmaea.* Drap.
 — *columella.* Mart.
Clausilia parvula. Stud.
 — *corynodes.* Held.
Succinea Pfeifferi. Rossm.
 — *oblonga.* Drap.
Carychium minimum. Müll.
Limneus ovatus. Drap.
 — *palustris.* Müll.
 — *truncatulus.* Müll.
Physa hypnorum. Drap.

Planorbis rotundatus. Poiret.
— *marginatus*. Drap.
Valvata alpestris. Bl.
Vitrella sp.
Pisidium fossarinum. Cl.

Die in dieser Schicht gefundenen Pflanzen und Insekten gehören folgenden Arten an: (Siehe Greppin Observations etc. und O. Heer Urwelt der Schweiz II. Auflage.)

Pflanzen:

Pinus silvestris. L.
var. *palustris*.
var. *reflexa*.
Phragmites communis. Trin.
Salix cinerea. L.
— *aurita*. L.
Viburnum lantana. L.
Rhamnus frangula. L.
Carpinus betulus. L.
Ligustrum vulgare. L.
Vaccinium vitis idaea. L.
— *uliginosum*. L.
Menyanthes trifoliata. L.
Corylus avellana. L.
var. *ovata*.
Cornus sanguinea. L.
Angelica.

Insekten:

Donacia discolor. Gyll.
Hydrophilus caraboides. L.
Gyrinus marinus. Gyll.
Pterostichus vernalis. F.
Elater sp.
Donacia discolor. Gyll.

Da die oben angeführte Flora nach O. Heer (Urwelt der Schweiz) denselben Charakter zeigt, wie diejenige der Schieferkohlen von Utnach und Dürnten, aber verschieden ist von derjenigen von Schwerzenbach, so hat der genannte Forscher diese Lehmlagerung von St. Jakob für eine interglaciale Bildung erklärt. Die Flora von Schwerzenbach fand sich aber auf Moränenschutt innerhalb der innern Moränenzone, welcher durch die Gletscher zur letzten Eiszeit gebildet wurde. Der Lehm von St. Jakob liegt in fluvialem Kies weit ausserhalb der genannten Moränenzone, ferne von den ehemaligen Gletschern. Nach gefl. Mitteilung von Dr. Hermann Christ kommen die genannten Pflanzen mit Ausnahme von zwei Arten (*Carpinus betulus* und *Cornus sanguinea*) in Höhen von über 1000 m. heute noch vor. Man wird also durch das Vorkommen der im Lehm von St. Jakob gefundenen Pflanzen durchaus nicht gezwungen, für die Umgebung von Basel ein Klima anzunehmen, welches mit einer grössern Ausdehnung der Gletscher unvereinbar wäre.

Aus einer höhern, nur 3 m. unter dem Niveau der Terrasse gelegenen, blaugrauen Thonschicht, fanden sich in Handstücken von Gilliéron gesammelt:

- Vitrina pellucida*. Müll.
- Hyalina radiatula*. Gray.
- *crystallina*. Müll.
- *fulva*. Müll.
- Patula ruderata*. Stud.
- Helix pulchella*. Müll.
- *costata*. Müll.
- *arbustorum*. L.
- *hortensis*. Müll.
- *sylvatica*. Drap.
- Cochlicopa lubrica*. Müll.

Succinea Pfeifferi. Rossm.

— *oblonga*. Drap.

Pisidium fossarinum. Cl.

Aus einer Einlagerung von grauem, losem Sand 3 m. unter der blauen Thonschicht, in welcher die Blätter sich fanden, also in 9 m. Tiefe, fand ich folgende Arten:

Hyalina striatula. Kregl.

— *fulva*. Müll.

Helix pulchella. Müll.

— *sericea*. Drap.

Cochlicopa lubrica. Müll.

Succinea Pfeifferi. Rossm.

— *oblonga*. Drap.

Der Schlemmrückstand der blaugrauen Thone ist ein grauer Sand, wesentlich aus Quarzkörnern, wenigen Glimmerblättchen, Kalkkörnern und Kalkspatschrot bestehend.

Auch hier bei St. Jakob sind wie bei der Hagnau, die obere gelbe Lehmschicht wie der Jurakies, Anschwemmungsprodukte der Birs, die grauen Thon- und Sandeinlagerungen solche des Rheines.

Vergleichen wir die Fauna der obern gelben, mit dem Jurakies in naher Beziehung stehenden Lehmschicht von St. Jakob mit derjenigen der Schichten gleicher Lagerung in der Hagnau (Schichten b. und d.), so zeigt sich, dass die Arten dieselben sind. Vergleichen wir anderseits die Fauna der blaugrauen Thon- und Sandschichten bei St. Jakob mit derjenigen der an der Oberfläche liegenden gelben Lehmschichten von St. Jakob und der Hagnau, so ergibt sich ebenfalls kein wesentlicher Unterschied. Also auch die Fauna, nicht nur die Gesteinsbeschaffenheit, spricht für ein gleiches Alter der tiefern und höhern Kieslager von St. Jakob.

Auch an andern Stellen fand sich in auf- und eingelagerten Thon- und Sandschichten der Niederterrasse eine ziemlich reiche Fauna.

Im Süden der Stadt, am rechten Birsigufer, in der schon früher erwähnten Kiesgrube genannt Erdbeergrube zeigt sich folgendes Profil (Profil 3 Tafel XII):

- a. 0,3 m. Ackererde.
- b. 2—2,5 m. gelber bis gelblichbrauner Thon cubisch zerbröckelnd, mit kleinen, runden, eiförmigen Kalkconcretionen und vielen Schneckenschalen.
- c. 1,2 m. Kies mit vielem gelbem Sand gemischt, welcher an der Oberfläche stellenweise linsenförmig aufgelagert ist. Dieser Sand ist wesentlich umgeschwemmter Sand unserer Cyrenenmergel. Die Gerölle sind meist klein, wesentlich aus gelbem Jurakalk bestehend; eine bedeutende Zahl ist jedoch alpinen Ursprungs. Dieser Kies kann als Birsigkies bezeichnet werden; die grosse Zahl alpiner Gerölle erklärt sich aus dem Vorhandensein von mächtig Hochterrassenschottern, welche die das Birsigthal begleitenden Höhen decken.
- d. 10 m. aufgeschlossener Rheinkies; oben etwas gelblich gefärbt infolge Infiltration von Eisenoxydhydrat; Manganoxyduloxyd¹⁾ färbt einzelne Stellen schwarz. Bei x ein stumpfkantiger Sandsteinblock, den tertiären Ablagerungen unserer Umgebung entstammend ca. 0,5 m. aus dem Kies vorragend, 0,3 m. breit und 0,25 m. hoch, mit der grössten Axe senkrecht zur Stromrichtung, nämlich von Norden nach Süden und mit dem schwereren Teile stromabwärts, von Ost nach West gerichtet.

¹⁾ Eine quantitative Analyse einer mit Sand verunreinigten Probe dieser Manganausscheidungen ergab nur Spuren von Eisen und 20,76 % Manganoxyduloxyd.

In der Schicht b. fanden sich folgende Schnecken:

- Limax agrestis. L.
- Amalia marginata. Drap.
- Hyalina nitens. Mich.
 - nitidula. Drap.
- Patula rotundata. Müll.
- Helix pulchella. Müll.
 - sericea. Drap.
 - villosa. Drap.
 - lapicida. L.
 - fruticum. Müll.
 - arbustorum. L. (grosse Form.)
 - hortensis. Müll.
- Buliminus montanus. Drap.
- Caecilianella acicula. Müll.
- Pupa dolium. Drap. (1 Ex.)
- Succinea putris. L.
 - Pfeifferi. Rossm.
 - oblonga. Drap.
- Carychium minimum. Müll.
- Limneus ovatus. Drap.
 - palustris. Müll.
 - truncatulus. Müll.
- Planorbis sp. (junge Exemplare.)

Gegenüber der vorigen Stelle, auf der rechten Seite des Birsig, in der sog. Bachletten, an der Oberwilerstrasse, zeigte sich beim Bau der Häuser ein gelblich sandiger Thon oder thoniger Sand 0,7 bis 0,8 m. mächtig, den Kies der Niederterrasse bedeckend. Dieser thonige Sand enthielt die folgenden Fossilien:

- Hyalina nitens. Mich.
 - nitidula. Drap.
- Patula ruderata. Stud.
- Helix sericea. Drap.

- Helix hortensis.* Müll.
 — *nemoralis.* L.
Buliminus montanus. Drap.
Caecilianella acicula. Müll.
Pupa muscorum. L.
 — *pygmaea.* Drap.
Clausilia sp.
Succinea putris. L.
 — *oblonga.* Drap.
Carychium minimum. Müll.
Limneus ovatus. Drap.
Planorbis rotundatus. Poiret.
Valvata alpestris. Bl.
 — *cristata.* Müll.
Pisidium fossarinum. Cl.

Der Schlemmrückstand ist ein gelblicher Sand, wesentlich aus Quarzkörnern verschiedener Färbung, wenigen Kalkkörnern und einzelnen Kalkspatschroten bestehend. Die an der Oberfläche liegende Ackererde von 0,4 m. Mächtigkeit ist vollständig entkalkt.

Über der Kiesgrube beim Bäumlhof, auf der rechten Rheinseite am Eingang in das Wiesenthal, liegt über dem 7 m. tief aufgeschlossenen Rheinkies eine ca. 2 m. mächtige Schicht von Sand und Lehm mit Geschieben durchsetzt. Im hellbraunen Lehm fanden sich folgende Fossilien:

- Limax agrestis.* L.
Helix pulchella. Müll.
 — *sericea.* Drap.
Buliminus montanus. Drap.
Cochlicopa lubrica. Müll.
Caecilianella acicula. Müll.

Der Schlemmrückstand ist ein grauer Quarzsand, mit kleinen gerundeten und kantigen Geschiebchen, ohne Kalkspatschrot.

In dem früher (Seite 524) erwähnten Profil (Tafel XII) des Steinbruches beim Schänzli, gegenüber St. Jakob, auf dem linken Birsufer, zeigte sich im untern Jurakies, ca. 0,5 m. über dem Rogenstein, eine kleine 0,3 m. mächtige Linse von gelbem, thonigem Sand mit folgenden Schnecken:

- Limax agrestis. L.
- Hyalina fulva. Müll.
- Helix pulchella. Müll.
- sericea. Drap.
- arbustorum. L.
- Cochlicopa lubrica. Müll.
- Pupa muscorum. L.
- columella. Mart.
- Clausilia sp.

Der Schlemmrückstand ist ein gelber Sand, wesentlich aus Körnern von Kalk, weniger häufig aus solchen von Quarz, nebst erbsen- bis bohnergrossen Geschiebchen von Jurakalk und Quarziten, sowie einigen wenigen Kalkspatschroten bestehend. Wurzelröhrchen fehlen.

Unterhalb St. Margrethen, an der Strasse nach Binningen, auf dem rechten Birsigufser, fanden sich in dem zwischen dem Kies des obern Teiles der Birsigniederterrasse (siehe Seite 526) eingelagerten, von Geschieben durchsetzten, lössartig aussehenden, gelblich grauen Sand, die folgenden Arten:

- Limax agrestis (?) L.
- Hyalina crystallina. Müll.
- Helix pulchella. Müll.
- sericea. Drap.
- arbustorum. L. (nur kleine Form).

- Pupa secale. Drap.
 — muscorum. L.
 — pygmaea. Drap.
 — columella. Mart.
 Clausilia parvula. Stud.
 — corynodes. Held.
 Succinea oblonga. Drap.

Der Schlemmrückstand ist ein hellgrauer Sand und besteht wesentlich aus Körnern von Quarz, weniger aus solchen von Kalk, nebst Geschiebchen von Quarzit und ziemlich vielen Kalkspatschroten. Wurzelröhrchen fehlen.

Die Fauna der Sandeinlagerungen von den beiden zuletzt genannten Lokalitäten ist die ächte Lössfauna unserer Umgebung; keine einzige der angeführten Arten fehlt dem Löss, während in der Fauna der übrigen Stellen Arten vorkommen, die dem Löss stets fehlen und zudem die im Löss sehr häufigen Arten dort meist recht selten sind. Dessenungeachtet sind diese Sandeintragerungen von St. Margarethen und vom Schänzli nicht als Löss und nicht als zur Zeit der Bildung des Löss erfolgte Ablagerungen zu betrachten, sondern als eine Einschwemmung von Lössmaterial der benachbarten Hügel zur Zeit der Bildung der Niederterrasse.

e) Zusammenfassung der wesentlichen Erscheinungen der Niederterrasse.

Die in der Umgebung von Basel als Niederterrasse bezeichneten Geröllablagerungen kennzeichnen sich durch die folgenden wesentlichen Merkmale:

Die Oberfläche ist eine, in der Regel durch mehrere regelmässige Terrassen abgestufte, auffallend ebene.

Die Gerölle, welche aus feldspatführenden Gesteinen bestehen, wie Granite, Gneisse, Porphyre, Melaphyre, Amphibolithe, Gabbros u. a. sind, mit Ausnahme der

Protogine und derjenigen Gerölle, die ältern Ablagerungen entstammen, von auffallender Frische.

Nur eine oberste Lage von 0,3 bis 0,4 m. Mächtigkeit ist einer mehr oder weniger vollkommenen Zersetzung anheim gefallen und durch ihre rotbraune Färbung ausgezeichnet.

Sande, Thone, Mergel von wechselnder, doch niemals bedeutender Mächtigkeit, (0 bis 3 m.) sind wesentlich am Ausgang der Seitenthäler den Geröllen auf- und eingelagert.

Eigentlicher Löss, wie er sich auf den benachbarten Hügeln zeigt, fehlt stets als Decke oder als Einlagerung der Geröllmasse.

Die vorhandenen sandigen, thonigen Auf- und Einlagerungen besitzen eine spezielle Fauna, welche mit wenigen Ausnahmen von derjenigen des Löss verschieden ist.

Von den geröllbildenden Gesteinsarten sind als häufige und auffallende, die Niederterrasse speziell charakterisierende, hervorzuheben: Granite, Gneisse und Quarzporphyre des Schwarzwaldes; Taveyanazsandsteine, Serpinit, Melaphyre, Amphibolithe (Diorite und Hornblende-schiefer), Julier-Albulagranite, eocäne Breccien und Sandsteine, sowie Protogine der Alpen und endlich Phonolithe des Höhgau.

Rheinabwärts verlieren sich die einzelnen Stufen der Niederterrasse bald; bei Breisach ist nur eine einzige Ebene vorhanden; rheinaufwärts ist die Zahl im allgemeinen auch eine geringere als bei Basel, schliesslich gehen die Terrassen in die sog. innern Moränen über, welche als die Endmoränen der letzten Eiszeit zu betrachten sind: Die Niederterrassenschotter sind die fluvioglacialen Ablagerungen der letzten Eiszeit.

2. Die Hochterrasse.

a) Äussere Erscheinungen.

Die im Süden und Südwesten der Stadt Basel gleichsam aus der Ebene ansteigenden Hügel sind mit mächtigen Geröllmassen bedeckt, die ebenfalls wie diejenigen der Niederterrasse mehrere über einander folgende Stufen zu bilden scheinen. Während jedoch die einzelnen Stufen der Niederterrasse eine ebene Oberfläche und einen scharfen Aussenrand besitzen, ist dies für die Stufen der höhern Terrassen nicht der Fall. Ihre Oberfläche ist stark unduliert, wellig, hügelig, von grössern und kleinern Thälern durchschnitten. Der Aussenrand ist selten deutlich markiert; meist ist er verwischt und nur ein etwas steileres Abfallen des Thalgehänges lässt seine Lage vermuten. Eine mächtige Löss- und Lehmmasse, die an einzelnen Stellen bis 20 m. Höhe erreicht, deckt alle Stufen unserer sog. Hochterrassen ohne Ausnahme. Nur an steilerem Thalgehänge und insbesondere da, wo die Gerölle zu fester Nagelfluh verkittet sind, was weit häufiger der Fall ist als bei den Niederterrassenschottern, wird die Lössdecke sehr dünn oder fehlt gänzlich. Da und dort bilden sich dann Steilabstürze rauher Nagelfluhfelsen, an welchen sich die Zusammensetzung der Geröllmassen untersuchen lässt oder besser gesagt, auf welche man zur Untersuchung derselben angewiesen wird, da Kiesgruben in der Hochterrasse überhaupt nur da angelegt sind, wo die Niederterrasse in zu grosser Entfernung sich befindet.

Die unterste Stufe der Hochterrasse liegt mit ihrer Basis am Nordrande des Bruderholzes bei St. Margarethen und Gundoldingen auf 305 m. absoluter Höhe, also mindestens 20 m. über dem obersten Niveau der Niederterrasse. Sie lässt sich rheinabwärts am Rande

der Hügel über Allschwil, Hegenheim, Häisingen, Blotzheim, Bartenheim bis Sierenz verfolgen und bildet nördlich von Blotzheim einen senkrecht abstürzenden Felsrand. Bis Hegenheim ist das an ihrer Basis gelegene, tertiäre Gestein immer noch sichtbar, weiter abwärts nähert sich die Hochterrasse mehr und mehr dem Niveau der Niederterrasse und verschwindet unter letzterer bei der Ziegelei Huber südlich Sierenz, auf 257,5 m. absoluter Höhe. Im Thal des Birsig lässt sie sich bis südlich Binningen (im Steinenkreuz) am linken Birsigufer beobachten, ebenso ist sie bei Allschwil nur oberhalb des Dorfes an der Strasse nach Schönenbuch sichtbar; südlich Hegenheim und Häisingen jedoch bis zur Lorzbachmühle und bis nach Buschweiler, stetig thalwärts schwach ansteigend. Im Thal der Birs geht sie schon südlich dem Jakobsbergerhof (Nordostecke des Bruderholzes) in die Birshochterrasse über.

Eine zweite Stufe liegt südlich St. Margarethen 25 bis 30 m. höher als die vorige. Sie wird nur am Westrande des Bruderholzes sichtbar und lässt sich stetig ansteigend vom Waldeck über Bottmingen (wo sie in einer grossen Kiesgrube auf 320 bis 340 m. abgeschlossen ist) bis zum Schneckenberg 350 m., zwischen Therwil und Oberwil, verfolgen. Hier verschwindet sie vollständig. Unter dem Löss und Lehm im südlichen Teile des Bruderholzes tritt stets nur tertiäres Gestein zum Vorschein. Am Ostrand des Bruderholzes wird das Vorhandensein der Terrasse unter der mächtigen Lössdecke einzig durch zahlreiche Gerölle in einem mit Wald bewachsenen Graben bei Kloster Fichten auf 340 m. angedeutet.

Auf der linken Thalseite des Birsig verläuft dieselbe Terrasse von Binningen (auf dem Hölzli) bis in die Nähe von Oberwil, wo sie im „Stallen“ in einer schönen Kies-

grube eröffnet ist; tritt dann am Rande der tief eingeschnittenen Thälchen bei den Herzogenmatten (Paradieshof), sowie südlich Allschwil am Ostrand des Mühlebachthales zum Vorschein und verschwindet dort, wenn nicht der östlich Attenschweier (Ob. Elsass) am Liesbach auf 320 m. zum Vorschein tretende Kies auch dieser Stufe zugeteilt werden soll.

Eine dritte Stufe mit der Basis auf 360 m. zeigt sich nur bei Schönenbuch und Wenzweiler (Ob.-Elsass), wo sie in zwei Kiesgruben aufgebaut wird. Nördlich Wenzweiler finden sich Spuren derselben an der Strasse nach Volkensberg und an derjenigen nach Buschweiler.

Eine vierte und höchste Stufe liegt zwischen Neuweiler und Schönenbuch auf 380 m., ist jedoch nur schlecht aufgeschlossen; ehemals war sie in einer Kiesgrube unmittelbar auf der Grenze zwischen der Schweiz und dem Elsass abgedeckt; eine deutliche Kante bildet sie in dem Weinberge von Neuweiler.

Die beiden letztgenannten Stufen fehlen in der Richtung nach Osten auf dem Bruderholz zwischen dem Birsig- und dem Birsthale, sie liegen im Niveau der hoch gelegenen Schotter von Mönchenstein und Rheinfeldern, welch' letztere Du Pasquier zum Deckenschotter gestellt hat. Ob wir genötigt werden, diese Schotter von Schönenbuch und von Wenzweiler, die in der Zusammensetzung nur wenig von den tiefer gelegenen abweichen, auch zu den Deckenschottern zu stellen, also diejenigen von Mönchenstein und Rheinfeldern wirklich als solche zu betrachten, werden spätere Erörterungen zeigen.

Stehen die einzelnen Stufen der Hochterrasse unter sich in kontinuierlicher Verbindung, wie diejenigen der Niederterrasse, oder ist der Innenrand der tiefern vom Aussenrand der nächst höhern jeweilen durch das liegende

tertiäre Gestein getrennt, wie das für die oberste Stufe der Niederterrasse und die tiefste der Hochterrasse der Fall ist? Diese Frage lässt sich der mächtigen Lössbedeckung wegen schwer entscheiden. Die Vertikaldistanz der einzelnen Stufen, ihre jeweilige Mächtigkeit, die allerdings nicht mit Sicherheit zu bestimmen, doch wie es scheint geringer ist, als die Vertikaldistanz¹⁾, ferner das da und dort zwischen zwei auf einander folgenden Stufen zum Vorschein tretende tertiäre Gestein, lassen vermuten, dass das obere Niveau der untern Terrasse nicht an das untere der nächst obern reicht. Möglich wäre ja auch, dass jede einzelne der angeführten vier Stufen an ihrer Oberfläche wieder durch kleinere Terrassen abgestuft wäre und der an den Thäländern sichtbare Teil nur der unterste der ganzen Stufe wäre, so dass also von 300 oder 305 m. an die tertiäre Unterlage allmählich und kontinuierlich bis zu 380 m. ansteigt. Da und dort mögen auch Abrutschungen und Abschwemmungen vor der Ablagerung des Löss stattgefunden haben, so dass nicht einmal eventuelle Bohrungen ein sicheres Resultat ergeben würden.

Gehen wir im Ober-Elsass von den vorhin genannten Stellen höher hinauf in der Richtung nach Westen, so treffen wir auf Geröllablagerungen anderer Art. Gehen wir in nördlicher Richtung rheinabwärts, so verschwinden sehr bald alle genannten Stufen und schliesslich auch die unterste, wie schon erwähnt, bei Sierenz. Weiter nach Norden hin ist eine Rheinhochterrasse nicht mehr nachweisbar und auch die Hügel zwischen Sierenz, Habsheim, Mülhausen, Altkirch zeigen nur das mit Löss bedeckte tertiäre Gestein. Einzig nördlich

¹⁾ Die grösste bis jetzt gemessene Mächtigkeit beträgt für die zweite Terrasse auf dem Bruderholz in der Kiesgrube bei Bottmingen, wo das liegende tertiäre Gestein blosgelegt ist, 16 m.

von Kötzingen (westlich von Sierenz) auf 320 m. sah ich auf den Äckern auffallend viele Gerölle alpinen Ursprungs, wahrscheinlich noch ein Rest einer abgetragenen Stufe der Hochterrasse.

Gehen wir rheinaufwärts, so treffen wir jenseits der Birs und östlich der Neuen Welt, auf der Rütihard, auf eine mächtige hochgelegene Terrasse, die mit ihrem obern Rand auf 350 m. steht. Sie ist zum Teil zu sehr fester Nagelfluh verkittet und abgestürzte Massen liegen als grosse Blöcke am Gehänge. Diese Terrasse entspricht derjenigen des Bruderholzes bei Bottmingen und Oberwil; die untere Stufe von St. Margarethen und Gundoldingen scheint hier nicht vorhanden zu sein, so dass in der Nähe von Muttenz die Basis der Hochterrasse von der Rütihard über 30 m. über dem Niveau der obern Stufe der Niederterrasse liegt.

Weiter ostwärts treffen wir erst am Ausgang des Ergolzthales östlich von Pratteln und südlich von Augst Geröllablagerungen gleicher Art; ferner zwischen Möhlin und Wallbach, wo sie das mit Löss bedeckte, stark undulierte, bis fast zum Rhein vordrängende, von der Nordostbahn tief durchschnittene Möhlinerfeld bilden. Hier bei Wallbach liegt die Basis nicht höher als unterhalb Basel, nämlich bei 300 m. Über den weiteren Verlauf der Hochterrasse siehe bei Du Pasquier: Die fluvioglacialen Ablagerungen etc.

Die Hochterrasse ist auf dem rechten Ufer des Rheines in der Nähe von Basel wenig entwickelt. Über dem Steinbruch der Sodawerke bei Wyhlen (siehe Profil 4 Taf. XII) liegt auf 310 m. noch ein Rest derselben von 1—1,5 m. Mächtigkeit. Am Westabhang des Grenzacherhornes erscheint eine mächtige Schicht, zu fester Nagelfluh verkittet, an den Muschelkalk anlehnend auf 300 m., sie lässt sich nordwärts bis in den

Hackberg bei Riehen verfolgen und erscheint dann zum letztenmal am Westende des Hügels von Ötlingen, am Ausgange des Kanderthales, mit dem obern Rande wieder auf 300 m. und somit 25 m. über der dortigen Rheinebene. Von Ötlingen rheinabwärts verschwindet jede Spur einer Hochterrasse. Vergebens sucht man auf den Hügeln von Fischingen, Efringen, Istein bis auf die Höhe von 380 m. (die höchsten Punkte sind wenig höher) nach den Äquivalenten der auf dieser Höhe liegenden linksrheinischen Geröllablagerungen. Überall liegt Löss unmittelbar auf Jura- oder Tertiärgestein. Jener Strom, welcher auf der linken Rheinseite so weit nach Süden hin mächtige Geröllmassen abgelagert hat, reichte mit seinem rechten Ufer nicht bis in diese Gegend.

Rheinaufwärts von Wyhlen an fehlt eine Hochterrasse bis oberhalb Beuggen. Sie erscheint sodann von Rietmatt bis Ober-Schwörstadt als Gegenstück zu derjenigen des Möhlinerfeldes, am Südrande des Dinkelberges in typischer Ausbildung, da und dort durch eine Kiesgrube aufgeschlossen. Von Murg über Laufenburg nach Waldshut und von da über Thiengen, Lauchringen setzt sie mit wenig Unterbrechungen durch das Klettgau bis Schaffhausen fort.

In den Seitenthälern ist die speziell dem betreffenden Thal angehörende Hochterrasse weniger gut entwickelt als die Niederterrasse.

Im Birsigthal fand ich einzig weit hinten zwischen Leimen und Hagenthal, ob dem Weinberg genannt „Alter Berg“ auf 390 m. eine Kiesablagerung, die nach Zusammensetzung (Juragerölle und Quarzite des oberelsässischen Deckenschotter) und Lagerung der Gerölle (letztere sind ostwärts aufgerichtet) als eine Birsighochterrasse bezeichnet werden muss. Unten, im flachhügeligen Leimenthal, habe ich durch Nachgrabungen auf

dem Lindenfeld, westlich Therwil, auf 325 m. unter einer mehrere M. mächtigen Lehmdecke und über dem Septarienthon, eine dünne Gerölllage, aus Jurakalk, Quarziten und Buntsandstein bestehend, konstatiert. Bei Oberwil legt sich Jurakies auf die dortige Rheinhochterrasse, in ähnlicher Weise wie solcher am Ausgang des Thales bei Binningen auf der Niederterrasse liegt. Hier bei Binningen zeigt sich aber noch eine ganz tief gelegene Stufe der Hochterrasse im Dorfe selbst, sowie südlich demselben, wo sie durch Herstellung von Brunnen-schächten erreicht worden ist. Sie liegt mit ihrem oberem Niveau 10 m. unter der Basis der oben erwähnten Hochterrasse von St. Margarethen. (Siehe unter: Löss, Abschnitt b N^o 7.)

Im Thale der Birs schliesst sich südlich dem Jakobsbergerhof eine Birshochterrasse an die unterste Stufe der Rheinhochterrasse von Gundoldingen und lässt sich dem Ostrande des Bruderholzes entlang bis in die Nähe von Reinach verfolgen. Sie bildet am Bruderholzrain, unterhalb Kloster Fichten, einen eigentlichen Hügel und scheint mit der höher gelegenen Stufe der Rheinhochterrasse nicht in Verbindung zu treten. Beim Schlatt-hof erscheint sie wieder und verschwindet dann bei Äsch. Die Ausdehnung derselben nach Westen hin, gegen Ettingen und Therwil, wie sie Du Pasquier auf seiner Karte der fluvioglacialen Ablagerungen angibt, ist unrichtig, in jener Gegend findet sich kein Flussgeschiebe, das einer Hochterrasse angehören möchte.

Im Thale der Ergolz lässt sich in gleicher Weise wie im Thale der Birs nur eine einzige Hochterrassenstufe auf der linken Thalseite über Frenkendorf und Liestal, sowie im Thal der Frenke über Neuhof bis Bubendorf verfolgen. Weiter thalaufwärts kommt eine Hochterrasse nicht mehr zur Geltung.

Auch im Thale der Sisseln erscheint sowohl am Thalausgang, als in der Nähe der Ortschaft Frick eine Stufe der Hochterrasse deutlich entwickelt. Die von Du Pasquier als Moräne bezeichnete Ablagerung (siehe Karte der fluvioglacialen Ablagerungen) im Südwesten von Frick ist wohl nur als Rest eines alten Schuttkegels aufzufassen.

Auf der rechten Rheinseite sind nur im Wiesen- und Kanderthale an einzelnen Stellen Schotteranhäufungen zu beobachten, welche der Hochterrasse angehören. (Siehe Pfaff, Untersuchungen über die geologischen Verhältnisse etc.).

Am Ausgange des Wiesenthales finden sich solche Ablagerungen nur auf der linken Thalseite, bei Stetten und Riehen, wesentlich aus stark zersetzten, krystallinen Schwarzwaldgesteinen bestehend.

Bei erstgenanntem Orte liegt der Schotter bei einer Ziegelhütte östlich dem Dorfe auf 340 m., bei letztgenanntem an der Strasse nach Inzlingen auf 300 m. bis 310 m. und unterhalb dem Wenkenhof an der Strasse auf 310 m., während unmittelbar unterhalb dieser letztgenannten Stelle im Hackberg auf 300 m. die zu Nagelfluh verkittete Rheinhochterrasse mit alpinen Gesteinen zum Vorschein tritt.

Ein höheres Niveau einer Geröllmasse von derselben Zusammensetzung mit über kopfgrossen Geschieben an der Basis, liegt über einem alten Steinbruch im Walde beim „Lerchensang“ auf 360 m. Diese Ablagerung ist wahrscheinlich dem Deckenschotter gleichzustellen. Sie liegt im Niveau des hochgelegenen Schotters von Rheinfelden-Mönchenstein-Schönenbuch.

Beim Eintritt des von Inzlingen herkommenden Aubaches in das Dorf Riehen liegt auf 295 m. eine nagelfluhartige Muschelkalkbreccie von Löss bedeckt (siehe

Löss. Profile. N^o 14) auf dem linken Bachufer, während in gleicher Höhe auf der rechten Seite, an der Strasse nach Inzlingen, eine Geröllmasse von wenig zersetzten Schwarzwaldgesteinen, sowie von Sedimentärgesteinen der nächsten Umgebung (Jura, Meeressand) gleich einem Schuttkegel auf die Niederterrasse sich auflegt und an die Hochterrasse anlehnt; letztere gehört offenbar der Niederterrasse an.

b. Aufbau und Zusammensetzung der Hochterrasse.

Bezüglich ihres Aufbaues zeigt unsere Hochterrasse dieselben Erscheinungen wie die Niederterrasse. Sie ist unzweifelhaft eine Flussablagerung. Die Gerölle, von Faust- bis Kopfgrösse, liegen dachziegelartig und zwar derart, dass im allgemeinen auf eine Ost-Westströmung (ausgenommen die speziellen Seitenthalhochterrassen) geschlossen werden darf. Unterhalb Hegenheim und bei Blotzheim weisen die Gerölle durch ihre Lagerung deutlich auf eine Süd-Nordrichtung des strömenden Wassers.

Auffallend ist die starke Zersetzung der die Gerölle bildenden Gesteine. Dieselbe ist trotz der mächtigen Lehmdecke nicht mehr eine oberflächliche; sie ist auf 1 m. bis 2 m. Tiefe eine vollkommene und greift durch die ganze Geröllmasse hindurch, sodass die feldspatführenden Gesteine nicht mehr in derselben Frische wie in der Niederterrasse zu finden sind. Es ist dies nebst der oft festen nagelfluhartigen Verkittung einzelner Partien wohl der Hauptgrund, warum in der Nähe der Niederterrassen die Kiesgruben in den letztern angelegt sind.

Wir sehen daher in der Regel an der Oberfläche der Hochterrassenschotter einen von braunem Lehm durchsetzten Kies, der erst in einiger Tiefe allmählich in

reinern, sandigen Kies übergeht. Unmittelbar über dem Kies liegt stets als unterste Lage der gesamten Lössmasse ein kalkfreier Lehm, sofern dieser nicht der Denudation anheimgefallen ist, was an Gehängen öfters zutrifft. Infolge der durchgreifenden Zersetzung hat das Bindemittel der einzelnen Gerölle, der Sand, meistens eine etwas gelbliche Farbe angenommen und es besitzt daher der Kies der Hochterrasse nicht mehr die charakteristische graue Farbe, wie derjenige der Niederterrasse. Da der Sand durch die zersetzenden Einflüsse der Atmosphäre etwas lehmig geworden, so lässt sich nicht so leicht Sand zu Bauzwecken gewinnen, wie in der Niederterrasse.

Die Gesteinsarten sind wohl im allgemeinen dieselben wie diejenigen der Gerölle der Niederterrasse und es ist daher begreiflich, wenn frühere Geologen keinen Unterschied in der Gesteinszusammensetzung kennen. Doch schon Peter Merian, in seiner Darstellung der geologischen Verhältnisse des Rheinthales bei Basel, erwähnt ohne nähere Begründung, dass die Gerölle unter dem Löss öfters ein älteres Aussehen haben, als diejenigen welche mehr in der Mitte des Thales liegen. Es bezog sich diese Bemerkung wohl auf den Grad der Zersetzung. Köchlin-Schlumberger (*Observations critiques, etc.*) ist es aufgefallen, dass bei Bartenheim in den über der Rheinebene sich erhebenden Geröllablagerungen, die Schwarzwaldgerölle selten sind, doch erklärt er diese Erscheinung dadurch, dass jene Gerölle durch den südlichen, vom Schwarzwald entfernten Teil des Stromes abgelagert worden seien und dass eine innige Vermengung von Schwarzwaldgeröllen mit denjenigen welche den Alpen entstammen nicht habe stattfinden können. Nun bildet aber gerade diese Erscheinung, nämlich das so seltene Auftreten von Graniten, Gneissen und Porphyren

des Schwarzwaldes im scharfen Gegensatz zu der Niederterrasse ein sehr auffallendes Merkmal der Hochterrasse. Wir mögen dieselbe im Süden von Basel weit vom Schwarzwald oder näher an dessen Rande bei Ötlingen, Grenzach, Schwörstadt untersuchen, überall treten die genannten Gesteine so in den Hintergrund, dass man oft erst nach längerem Suchen sie findet. Bei der Station Bartenheim ist durch eine grosse Kiesgrube die Niederterrasse eröffnet und wie auffallend häufig liegen hier in dem losen, sandigen Kies neben den Sernifiten, Taveyanazsandsteinen, Melaphyren, Amphibolithen, Protoginen und andern Geröllen alpiner Herkunft, die kristallinen Schwarzwaldgesteine und wie selten finden sich diese letztern und die genannten alpinen Felsarten in der kaum einen Kilometer entfernten, zu fester Nagelfluh verkitteten und wenig über die Rheinebene sich erhebenden Hochterrasse im Dorfe Bartenheim. Allerdings ist diese Hochterrasse nicht durch eine Kiesgrube eröffnet, wo grosse Haufen Gerölle von Sand befreit und durch den Regen gewaschen zur Besichtigung freiliegen, wo die grössern und härtern zu Pflastersteinen bestimmt von den übrigen getrennt sind und um so leichter eine Untersuchung gestatten.

Doch haben wir ja auch in den Hochterrassen eine Anzahl von Kiesgruben, so bei Bottmingen, Oberwil, Schönenbuch, Wenzweiler, wo stetig gearbeitet und stets neues Material zur Besichtigung bereit gelegt wird, so dass man bei wiederholten Besuchen sich über die Gesteinsarten ein richtiges Bild machen kann. Auch bieten eine Reihe von guten Aufschlüssen hart am Rande der Hochterrasse gegen die Niederterrasse Gelegenheit, sich über die Zusammensetzung zu orientieren.

Die Hauptmasse der Gesteinsarten bilden die Quarzite und alpinen Kalke. Gerölle der miocänen, subalpinen

Nagelfluh scheinen nach den vorhandenen roten, exotischen Graniten, rothen Radiolarien führenden Hornsteinen und roten, vogesensandsteinartigen Quarziten (alpiner Buntsandstein) zu urteilen, in grosser Zahl vorhanden zu sein. Taveyanazsandstein, mehr oder weniger zersetzt, sowie Amphibolithe sind da und dort nicht selten. Auffallend spärlich sind die Sernifite und Melaphyre, die rötlichbraunen Verrucano Bündtens, sowie Julier- und Albulagranite, letztere stets zersetzt. Den Windgällenporphyr (Typus 1. C. Schmidt N. J. Beilage Band IV p. 288) fand ich nur an einer Stelle (Kiesgrube Wenzweiler Ob.-Elsass); den Phonolith des Höhgau habe ich bis jetzt nicht gefunden, wiewohl er in den Hochterrassenschottern des Klettgau nicht selten ist. Häufiger sind die eocänen Breccien und feinkörnigen, harten Sandsteine (Flyschkonglomerat und Flyschsandsteine), wie sie im Gebiete des ehemaligen Aare- und Rhonegletschers vorkommen; nicht selten sind auch harte Sandsteine der subalpinen Molasse (Unter-Miocän). Hin und wieder finden sich Buntsandsteine wie sie am Südrande des Schwarzwaldes anstehen, zum Teil recht grobkörnig mit kleinen Quarzitgeröllen, bald rot, bald grau gefärbt; Malm und Dogger unseres Jura, sowie die in diesem Gebiete auftretenden tertiären Süsswasserkalke, ferner Muschelkalke, Sandsteine unserer Cyrenenmergel, sowie Süsswasserkiesel des Untermiocän unserer Umgebung finden sich bald mehr, bald weniger häufig.

Die alpinen Kalke, oft mit starker Verwitterungsrinde scheinen wie in den Niederterrassen wesentlich dem Eocän und der Kreide anzugehören; von leicht kenntlichen erwähne ich: Nummuliten-, Lithothamnien- und Flyschmergelkalke. Letztere durch ihre bläulichgraue bis gelbliche Farbe und elliptischen Ringe an der Oberfläche leicht kenntlich, mögen zu einem guten Teil aus

der miocänen Nagelfluh stammen in welcher sie, wenigstens in der Ostschweiz, recht häufig sind. Neben den zahlreichen, oft über kopfgrossen Rhonequarziten aus der Trias des Unterwallis, die hin und wieder die Schlagfiguren zeigen, finden sich auch dunkelgraue, schwärzliche, grünliche, fettglänzende Quarzite, sog. Ölquarzite nicht selten. Aus der Juranagelfluh mögen die folgenden zwei Gesteinsarten, welche ich in der Kiesgrube von Bottmingen fand, stammen:

Eine rote Quarzporphyrbreccie, wie sie nicht selten in der Nagelfluh vom Steinbühl bei Breitenbach (Kanton Solothurn) vorkommt und dem Rotliegenden der Vogesen ursprünglich entstammen mag.

Ein roter Sphärolithfels mit kleinen, weissen, bis 4 mm. grossen, in roter Grundmasse dicht gedrängten Sphärolithen. Die mikroskopische Untersuchung ergab: Grundmasse körnig, aus Quarz, Feldspat und Eisenoxydhydrat bestehend; die Sphärolithe, aus Feldspatleisten und Reihen von Quarzkörnern zusammengesetzt, zeigen meist einen Kern bestehend aus Grundmasse oder aus einem Quarzkorn. Analoge Felsophyre sind aus dem Rotliegenden der Vogesen (Wuenheim bei Gebweiler) bekannt geworden. Ich habe bis jetzt dieses Gestein nirgends beobachtet, weder in der subalpinen, noch in der Juranagelfluh. Sehr wahrscheinlich entstammt dasselbe der Juranagelfluh, vielleicht vom Bois de Raube hinter Delsberg, wo, wie schon erwähnt, Vogesengerölle nicht selten sind.

Blockartige Geschiebe, teils in Dimensionen von 0,4 bis 0,5 und mehr Meter von Jurakalk, Buntsandstein, alpinen Kalken und tertiärem Sandstein, letzterer aus unserer Umgebung stammend, beobachtete ich da und dort jeweilen an der Basis oder doch in der Nähe der Basis der Geröllablagerung. Entsprechend dem seltenen

Vorkommen von krystallinen Schwarzwaldgesteinen habe ich bis jetzt auch nie ein blockartiges Stück dieser Gesteinsarten gesehen. Die blockartigen Geschiebe waren, mit Ausnahme einzelner, plattenartiger, tertiärer Sandsteine den Cyrenenmergeln der Umgebung von Basel entstammend, stets gut gerundet; kantige Stücke, wie solche in der Niederterrasse vorkommen, habe ich nicht beobachten können.

c. Das Gefälle der Hochterrasse.

Das Gefälle der Hochterrasse bei Basel ist weit schwieriger zu bestimmen als dasjenige der Niederterrasse, da wir keine auf weitere Strecken hin fortlaufende und zusammenhängende Terrasse kennen. Du Pasquier hat dasselbe für die Hochterrasse der Nordschweiz auf 1,5 ‰ berechnet, während er für die Niederterrasse 1,4 ‰ erhielt.

Vergleichen wir die tiefsten bekannten Punkte der Hochterrasse, so finden wir in der Nähe von Wallbach 300 m. als Basis, bei Allschwil (südwestlich Basel) ebenfalls 300 m., das Gefälle wäre somit gleich Null. Vergleichen wir die höchsten bekannten Punkte zwischen Wallbach und Zeiningen mit 380 m. und zwischen Neuweiler und Schönenbuch (südwestlich Basel) mit 380 m., so erhalten wir ebenfalls als Gefälle die Zahl Null.

Nehmen wir das von Du Pasquier berechnete Gefälle von 1,5 ‰ als richtig an und setzen die Basis bei Wallbach auf 300 m., so erhalten wir (bei 24 Kilometer Distanz) als Basis der Hochterrasse bei Basel 264 m. Auf 264 m. und tiefer liegen bei Basel die unterste Stufe der Niederterrasse von Birsfelden, sowie der grösste Teil der Niederterrasse der rechten Rheinseite vom Hörnli bis Leopoldshöhe. Oberhalb Thiengen, am Eingang in das Steinathal steht die Basis der Hoch-

terrasse auf 360 m. (die Wuttach auf 330 m.). Berechnen wir wieder 1,5 ‰ Gefälle, so erhalten wir (bei 62 Kilometer Distanz) für Basel 267 m., also nahezu dieselbe Zahl wie vorhin.

Das Gefälle der untersten Stufe der Hochterrasse von Hegenheim bis Sierenz ergibt die hohe Zahl 4 ‰, welche Zahl ganz deutlich auf eine nachträgliche Absenkung hinweist. Mit demselben Gefälle müsste die Hochterrasse bei Rixheim an der Kreuzstrasse 28 m. unter dem Niveau der Rheinebene, also der Niederterrasse, liegen.

Berechnen wir vom höchst gelegenen Punkt (380 m.) der Hochterrasse zwischen Wallbach und Zeiningen ausgehend 1,5 ‰ Gefälle, so kommen wir bei Basel (24 Kilometer entfernt) auf 344 m., d. h. genau auf das obere Niveau der Hochterrasse des Bruderholzes, sowie derjenigen von Oberwil-Binningen-Allschwil.

Die oben angeführten Zahlen beweisen uns, dass ein Teil der Hochterrassenschotter bei Basel tiefer gelegen sein musste als dieselben heute liegen und dass an ihrer Stelle gegenwärtig die Schotter der Niederterrasse lagern. Es spricht dafür auch jene Auffüllung der Spalten und Trichter unter dem Niederterrassenkies im Rogenstein vom Schänzeli 275 m. (siehe Profil 2 Tafel XII), welche ihrer Zusammensetzung und Beschaffenheit nach älter sein muss als der darüber liegende Rheinkies. Ob die Basis der Hochterrassenschotter bis auf diejenige der Niederterrassenschotter hinabreichte und ob vielleicht jene im Rheinbette liegenden Nagelfluhbänke Reste solcher tief gelegenen Hochterrassenschotter sind, ist zweifelhaft; jedenfalls gehören die darüber liegenden Kiesbänke, soweit sie sichtbar sind, sowie die bei St. Jakob unter den blaugrauen Thoneinlagerungen ruhende Geröllmasse, zum Niederterrassenschotter.

d. Organische Überreste.

Organische Überreste sind mir bis jetzt ganz wenige aus den Kiesen und Sanden der Hochterrassen bekannt geworden.

In dem (Seite 556) ob dem Alten Berg, zwischen Leimen und Hagenthal, als Birsighochterrasse zu bezeichnenden Kies fand sich eine Einlagerung weissgrauer zum Teil steinharter Mergel mit folgenden Fossilien:

Hyalina nitidula. Drap.

— *crystallina.* Müll.

— *fulva.* Müll.

Helix sericea. Drap.

— *arbustorum.* L.

Cochlicopa lubrica. Müll.

Pupa muscorum. L.

— *pygmaea.* Drap.

Clausilia sp.

Succinea oblonga. Drap.

Sämtliche Arten finden sich auch in dem über der Hochterrasse liegenden Löss, welcher, da er der Hochterrasse aufliegt, jünger sein muss, als die genannte Einlagerung.

e. Beziehungen unserer Hochterrasse zu den Moränen.

Verfolgen wir unsere Hochterrasse rheinaufwärts, so sehen wir sie bald in nähere Beziehung zu Moränen treten, indem sie (siehe Du Pasquier, die fluvioglacialen Ablagerungen) von Gletscherschutt überlagert werden, welcher älter ist, als die Moränen der letzten Eiszeit. Eine solche Stelle zeigt sich schon östlich von Möhlin, im Steinackerfeld, zwischen Zeiningen und Oberwallbach. Hier beobachtet man in einer Kiesgrube oben grosse, gerundete, blockartige Stücke von 0,5 bis 0,6 m. Durchmesser regellos gelagert, während tiefer unten die Geschiebe kleiner werden und mehr oder

weniger regelmässige Schichtung zeigen. Geschrammte Geschiebe alpinen Kalkes, sowie blockartige Stücke von Muschelkalk mit deutlichen Schliffflächen sind nicht selten.

Im Thal der Ergolz zeigt die Hochterrasse bei Liestal und Bubendorf die Nähe ehemaliger Gletscher deutlich an. Als man im Jahre 1891 die unmittelbar westlich dem Bahnhof Liestal gelegene, von Lehm bedeckte Terrasse anschnitt und zum Teil abtrug, zeigte sich dieselbe aus ganz regellos gelagerten und verbogenen Schichten von Sand und lehmigem Kies bestehend; die Geschiebe waren mit Ausnahme derjenigen, die der Juranagelfluh angehörten, schlecht gerundet; neben kopfgrossen Stücken von Jurakalk fanden sich verschiedene alpine krystalline Gesteine. Geschiebe mit Schrammen habe ich allerdings nicht beobachtet, doch steht diese Ablagerung im grossen Gegensatz bezüglich ihres Aufbaues zu der tiefer gelegenen Niederterrasse. Ächte Moräne beobachtete ich nicht fern von dieser Stelle am Hasenbühl und am Rande des Plateau der Sichtern.

Südlich vom Bubendorfer Bad hat man im Herbst 1892 infolge der Verlegung der Strasse und Neubau der Brücke über die vordere Frenke die dortige Hochterrasse der Sabeln auf 370 m. angeschnitten. In dem ca. 2,5 m. hohen Anschnitt zeigten sich eine Menge regellos gelagerter, blockartiger, zum Teil scharfkantiger Geschiebe von 0,4 bis 0,5 m. Durchmesser, wesentlich aus Jurakalk bestehend. Einige ansehnliche Stücke von granitischen, gneissartigen und schieferigen alpinen Gesteinen, worunter besonders ein Arollagneiss, weisen darauf hin, dass die Ablagerung dem Rhonegletscher entstammt und der vorletzten Eiszeit angehören muss, da der Rhonegletscher während der letzten Eiszeit in

der Nähe von Herzogenbuchsee-Wangen seine Endmoränen abgelagert hat.

f. Zusammenfassung der wesentlichen Erscheinungen der Hochterrasse.

Die Hochterrasse in der Umgebung von Basel ist von mächtigen Löss- und Lehmassen bedeckt, welche der Niederterrasse fehlen. Die Oberfläche ist eine unebene, wellig hügelige, vielfach von Graben und Thälern durchschnittene, daher die Form der Terrasse nicht so deutlich in die Augen springt wie bei den Niederterrassenschottern.

Die Gerölle zeigen einen fortgeschrittenen Grad der Zersetzung. An der Oberfläche ist die Zersetzung oft bis auf 2 m. Tiefe eine vollkommene, nur an Gehängen, wo eine fortwährende Abspülung stattfindet, scheint dieselbe wenig tief zu gehen.

Die petrographische Zusammensetzung ist gegenüber der Niederterrasse in sofern eine andere, als gewisse Gesteinsarten, die in den letztern sehr häufig sind, in den Hochterrassen ganz selten auftreten. Es betrifft dies insbesondere die krystallinen Schwarzwaldgesteine, sowie die Sernifite und Melaphyre; aber auch andere Gesteinsarten, wie Julier-Albulagranite, Amphibolithe, Taveyanazsandsteine treten sehr zurück; die Protogine, Gneisse und verwandte Gesteine sind infolge starker Zersetzung nicht mehr zu beurteilen.

Die Hochterrasse ist wesentlich im Süden und Südwesten von Basel entwickelt. Es lassen sich hier zwei, eventuell vier verschiedene Stufen unterscheiden, von welchen auf der rechten Rheinseite nur eine, die unterste zu beobachten ist.

Sämtliche Stufen verschwinden nordwärts sehr rasch: die der linken Seite schon bei Sierenz, wo die unterste

Stufe unter auffallend starker Neigung unter die Niederterrasse einsinkt, die der rechten Seite noch früher, nämlich nördlich von Haltingen, am Westabhang des Hügels von Ötlingen.

Rheinaufwärts bis zur Einmündung der Aare in den Rhein zeigt die Hochterrasse nicht mehr die entsprechende Entwicklung in die Breite und in die Höhe wie bei Basel; sie tritt bald mit moränenartigen Ablagerungen und mit Moränen selbst in Verbindung und lässt sich somit als fluvioglaciale Bildung der vorletzten Eiszeit erkennen.

3. Der Deckenschotter.

a. Der oberelsässische Deckenschotter.

Unmittelbar südlich Neuweiler (Ober-Elsass) liegt auf 390 m. eine Kiesablagerung, welche durch die vollständige Zersetzung ihrer Gesteine in scharfen Gegensatz zu den bis jetzt beschriebenen Geröllmassen tritt. Die Höhe des Aufschlusses beträgt ca. 5 m., an der Basis liegen tertiäre Mergel und Sande. Gegen Süden hin oberhalb Benken erscheinen unter den Schottern Mergel mit Süßwasserkieseln, welche zum Untermiocän, also unserm jüngsten Tertiärbilde gehören. Das reichliche, lehmige, sandige, gelbe Bindemittel der Geröllmasse hat jede Spur von Carbonat verloren, die Kalkgerölle sind verschwunden, an deren Stelle ist oft ein graues, schwammiges, leichtes Gerüste von Kieselerde, welche die ursprüngliche Form des Gerölles beibehalten, zurückgeblieben. Sämtliche Feldspatgesteine sind zur Unkenntlichkeit kaolinisiert, selten sind die Bestandteile noch so fest zusammenhängend, dass sie als Ganzes aus dem losen Bindemittel gelöst werden können; nur Quarze, Quarzite und Quarzsandsteine sind mehr oder weniger

intakt geblieben, doch auch diese zeigen oft eine tief greifende Zersetzungsrinde. Die Gerölle sind bisweilen über kopfgross und deutlich so gelagert, dass eine von Osten nach Westen gerichtete Strömung sie transportiert haben muss.

Der hohe Grad der Zersetzung, der diese Ablagerung ergriffen hat, ist um so auffallender, als gegenüber dieser Stelle, in einer Entfernung von kaum einem Kilometer und nur 10 m. tiefer, in dem Weinberge von Neuweiler, der östliche Rand der bis jetzt als oberste Stufe der Hochterrasse betrachteten Kiesablagerung sichtbar wird, welche nur eine oberflächliche, nicht aber eine durchgehende Zersetzung erfahren hat.

Dieselben zersetzten Geschiebmassen, wie sie bei Neuweiler vorkommen, finden wir über die Tertiärhügel des Ober-Elsass von Neuweiler aus in westlicher Richtung bis Delle und nördlich (mit Ausschluss der Bucht von Schönenbuch, Wenzweiler, Attenschweiler, Blotzheim) bis Helfrantzkirch, Altkirch, Dammerkirch, ausgebreitet.

Die höchste mir bekannte Stelle befindet sich südlich Oberhagenthal auf 520 m., wo eine ca. 5 m. mächtige, wenig ausgedehnte Decke von vollkommen zersetzten Geschieben auf tertiären Mergeln ruht. Diese oberste Stufe liegt somit 270 m. über dem Rhein bei Basel.

Nahezu gleich hoch wie die soeben genannte Stelle, auf 510 bis 520 m., finden sich jenseits des Leimentales, auf der Südseite der Vorkette des Blauen bei Mariastein (St. Annafeld) und bei Hofstetten (Unter Eichwald) vereinzelt Quarzite und Buntsandsteine als Überreste einer Geröllablagerung, die wohl ohne Zweifel einst mit den oberelsässischen Schottern im Zusammenhang stand.

Einzelne Terrassen sind noch schwerer zu erkennen als bei den Schottern der Hochterrasse. Oberfläche

und Basis senken sich sowohl in westlicher, als auch insbesondere in nördlicher Richtung, so dass eventuelle Terrassen nur einseitig entwickelt erscheinen.

Gehen wir von der höchsten Stufe von Oberhagenthal aus, so folgt zunächst eine tiefer gelegene auf 490 m., welche bei Bettlach nur 3 m. hoch angeschnitten ist und ebenfalls auf tertiärem Gestein, das ganz in der Nähe des Aufschlusses zu Tage tritt, ruht.

Tiefer folgt diejenige von Volkensberg auf ca. 460 m., in einer Kiesgrube ca. 7 m. tief aufgeschlossen und auf tertiären Mergeln aufliegend, die in der Mitte des Dorfes anstehen. Diese Terrasse erstreckt sich in breiter Ausdehnung weit nach Westen hin über Muespach, Roppenzweiler, Feldbach, Bisel, Nieder-Sept. Nordwestlich Volkensberg finden sich Geröllablagerungen gleicher Art durch Kiesgruben aufgeschlossen bei Knöringen auf 425 m., bei Berentzweiler auf 410 m., bei Helfrantzkirch auf 380 m. (?) (Nach Delbos und Köchlin-Schlumberger Description géol. etc. II. pag. 115.) Weiter nordwärts gegen Mülhausen ist das tertiäre Gestein nur mit Löss bedeckt. Bei Altkirch liegt derselbe Kies auf 370 m.; bei Hirzbach auf 360 m. und höher.

Die gesamte Geröllmasse erstreckt sich in das Gebiet des Doubs, wie die von mir beobachteten Aufschlüsse bei Jungmünsterol und Faveroi (östlich Delle) es beweisen.

Westlich der Ill, wenigstens zwischen der Ill und der Larg, scheinen die flachen Hügel ganz aus Deckenschotter aufgebaut zu sein. Bei Bisel (410 m.) tritt der Kies an die Oberfläche und bei der Herstellung von Sodbrunnen soll man bis auf 21 m. Tiefe (Höhe des Grundwassers) nur auf Kies stossen. Überall in den an den Thäländern angelegten Kiesgruben und Aufschlüssen, wie bei Feldbach, Nieder-Sept, Largitzen,

Heimersdorf reichen die Geröllmassen bis nahe an die Thalsohle.

Sucht man für die unterste Stufe bei Neuweiler (390 m.) ihre westliche Fortsetzung zwischen Hagenthal und Volkensberg, so trifft man überall auf tertiäres Gestein. Bei Oberhagenthal, nur 4,8 Kilometer westlich von Neuweiler, steht das tertiäre Gestein mit dem aufliegenden Deckenschotter um 130 m. höher als an letzterem Orte. Erst die nördlich von Volkensberg bei Helfrantzkirch (vielleicht auch schon bei Oberanspach) und weiter nach Westen gelegenen Geröllbildungen könnten als die Fortsetzung derjenigen von Neuweiler angesehen werden.

Die Lehm- resp. Lössbedeckung des Deckenschotters ist im allgemeinen eine weniger mächtige als diejenige der Hochterrasse. Bei Oberhagenthal (520 m.) fehlt sie gänzlich, bei Volkensberg beträgt sie 2 bis 2,5 m., bei der Ziegelhütte ob Bettlach 4 bis 5 m., bei Niedermuespach 2,8 m. (Köchlin-Schlumberger, *Observations critiques* etc.), bei Bisel auf dem Plateau 0,5 m., bei Nieder-Sept am Thalgehänge 0,5 m., bei Altkirch ca. 6 m., bei Roppenzweiler 0,3 bis 0,4 m. (Gehänge). Die unmittelbar dem Kies aufliegende Schicht ist gewöhnlich von Geschiebchen durchsetzt, sandig thonig und ist als zum Deckenschotter gehörig zu betrachten.

Die dachziegelartige Lagerung der Gerölle ist an einzelnen Stellen ausgezeichnet; sie weist sowohl bei Bettlach als bei Hirzbach, Roppenzweiler, Nieder-Sept etc. auf eine von Osten nach Westen gerichtete Strömung, niemals auf eine nord-südliche oder süd-nördliche. Bei Volkensberg ist die Lagerung etwas verworren, bei Roppenzweiler eine etwas gegen Südwesten und bei Hirzbach teilweise gegen Nordwesten gerichtete. (Siehe auch Klähn: *Hydrographische Studien*.) Die Gerölle sind oft sehr flach, fast scheibenförmig, so dass sie z. B.

bei 10 cm. und 15 cm. Durchmesser in zwei Richtungen, nur 1,5 cm. Dicke zeigen.

Auffallend ist die oft bedeutende Grösse einzelner Gerölle, in Anbetracht der grossen Entfernung vom Ursprungsort. Einzelne Quarzite erreichen 0,3 bis 0,45 m. Durchmesser. Blöcke sah ich nie.

Eigentümlich ist die Erscheinung, dass einzelne Gerölle, besonders solche aus Kalk, an der Oberfläche kleine und schwache, in verschiedener Richtung laufende Ritzen, unebene Eindrücke, sowie bei noch ganz frischen Stücken, eine auffallende Glätte zeigen. Sind dies Folgen von Dislokationsprozessen oder von Glacialerosion oder beides zugleich?

Das Gefälle der gesamten Geröllablagerung ist hier noch schwerer zu bestimmen als bei der Hochterrasse. Da die Lagerung der Gerölle entschieden auf eine Ost-West gerichtete Strömung hinweist, müssen wir auch in dieser Richtung das Gefälle zu bestimmen suchen, also z. B. in der Richtung von Volkensberg über Roppenzweiler, nach Feldbach und Nieder-Sept.

Sehen wir von den höchst gelegenen, nach Westen nicht weit fortsetzenden Terrassen bei Oberhagenthal und Bettlach ab und nehmen wir bei Volkensberg 460 m., bei Nieder-Sept 370 m. jeweils als die Basis (beide Stellen liegen ungefähr gleichhoch oder nur wenig über anstehendem Tertiärgestein), so erhalten wir für 20 Kilometer Distanz ein Gefälle von 4,5 ‰. Nehmen wir nur die Strecke Volkensberg und Roppenzweiler mit 8 Kilometer (Basis bei Roppenzweiler 400 m.), so erhalten wir das starke Gefälle von 7,5 ‰; von Roppenzweiler bis Nieder-Sept für 12 Kilometer jedoch nur 2,5 ‰, also nur den dritten Teil des vorigen. Berechnen wir das Gefälle von Oberhagenthal (520 m.) bis Roppenzweiler, so erhalten wir sogar 15 ‰. Es erinnern diese

Zahlen an die Schuttkegel der Deckenschotter der Ostschweiz (siehe Du Pasquier l. c.) selbst auch dann, wenn wir für das Gebiet westlich der Ill, in Folge der dort bedeutenden Mächtigkeit der Schotter eine nachträgliche Absenkung annehmen wollten.

Die Breite der genannten Ablagerung, in der Richtung von Süden nach Norden (Mariastein-Helfrantzkirch oder Pfirt-Altkirch) gemessen, beträgt 14 Kilometer.

Zusammensetzung des oberelsässischen Deckenschotters. Wie schon erwähnt, zeigen die oberelsässischen Deckenschotter eine sehr tief gehende Zersetzung. Nur da wo die Aufschlüsse bis in 8 und mehr Meter Tiefe reichen, wie im Thal der Ill und westlich von diesem in den Kiesgruben von Roppenzweiler, Altkirch, Heimersdorf, Hirzbach, Nieder-Sept, sind ausser den Quarziten auch andere Gesteinsarten mehr oder weniger gut erhalten. Die feldspatführenden Gesteine sind überall, auch da wo der Aufschluss wie bei Nieder-Sept, 16 m. erreicht, derart zersetzt, dass in ganz seltenen Fällen eine sichere Bestimmung der Gesteinsart möglich ist.

Wie in den Hochterrassen- und Niederterrassenschottern bilden auch hier die Quarzite die Hauptmasse der Gerölle und besonders zahlreich sind jene, die wir oben als Rhonequarzite bezeichnet haben, von welchen einzelne auch wieder die Schlagfiguren deutlich zeigen. Diese Quarzite sollen, nach den Mitteilungen von Dr. Schardt und Prof. Schmidt, in der Trias des Unterwallis häufig vorkommen.

Kleine Gerölle fein krystallinischer Ölquarzite verschiedener Farben, sowie matt schwarze, einem dichten alpinen Kalk ähnlich sehende Kiesel (gleich dem Kiesel-schiefer der Grauwacke), wie ich letztere aus der mio-

cänen, von den Vogesen stammenden Geröllablagerung des Bois de Raube (Delsberg) kenne, sind nicht selten. Süßwasserkiesel des Untermiocän der Umgebung von Basel (Therwil-Benken), die sich aber auch schon auf sekundärer Lagerstätte in der Juranagelfluh vom Steinbühl finden, erscheinen ganz vereinzelt.

Die roten bis braunroten Radiolarien führenden Hornsteine, die vogesensandsteinartigen alpinen Buntsandsteine, sowie die Flyschmergelkalke mit ihren elliptischen Ringen an der Aussenfläche, deuten darauf hin, dass die miocäne subalpine Nagelfluh, in welcher, wie früher schon erwähnt, die genannten Gesteinsarten häufig sind, einen reichen Beitrag zu den Geröllablagerungen des Sundgaves geliefert hat. Damit soll nicht gesagt sein, dass auch nicht das anstehende alpine Gestein direkt an der Lieferung der Gerölle genannter Gesteinsarten beteiligt gewesen wäre. Eine Reihe von Dünnschliffen der roten Hornsteine aus den Kiesgruben von Volkensberg, Bettlach, Roppenzweiler und Nieder-Sept zeigten die Radiolarien in grosser Zahl. Die alpinen Buntsandsteine der miocänen Nagelfluh besitzen in den tiefern Lagen noch bedeutende Härte und festes Gefüge; in höheren Teilen der Geröllmassen sind sie aber häufig der teilweisen Zersetzung anheim gefallen und sehen dann einem Buntsandstein des Schwarzwaldes oder der Vogesen sehr ähnlich. Buntsandsteine letzterer Art finden sich ebenfalls, wenn auch selten und jeweilen in einem stark fortgeschrittenen Zersetzungszustande.

Die Flyschkalke, welche Köchlin-Schlumberger (*Observations critiques etc.*) geradezu als charakteristisch für den „gravier du Sundgau“ bezeichnete, welche aber auch, wie wir wissen, den Hoch- und Niederterrassenschottern nicht fehlen, sind fast stets mit einer Verwitterungsrinde umgeben. In der Nähe der Erdober-

fläche sind sie vollständig zersetzt und zerfallen in prismatische Splitter.

Die zahlreichen, hell- bis dunkelgrauen Kalke scheinen wesentlich dem alpinen Eocän und der alpinen Kreide anzugehören, doch fehlen auch solche anderer geologischer Horizonte nicht, wobei aber immer schwer festzustellen ist, sofern die bedeutende Grösse nicht dagegen spricht, welche von diesen Geröllen der subalpinen Nagelfluh entstammen. Je nach der Zusammensetzung tragen diese Kalke eine mehlig, pulverige oder schwammige Verwitterungsrinde, welche im letztern Falle wesentlich aus Kieselerde besteht. Oft sieht man an der verwitterten Aussenfläche vorstehende Reste von Fossilien.

Echinodermenbreccien des alpinen Lias mögen wie so viele andere alpinen Kalke auch aus der miocänen Nagelfluh stammen.

Auffallend für die Zusammensetzung der oberelsässischen Schotter ist der fast vollständige Mangel von Kalken des benachbarten Jura. Es werden zwar von Andern solche erwähnt, doch mir ist es bis jetzt trotz wiederholtem Suchen in den verschiedenen Aufschlüssen nicht gelungen, auch nur zwei unzweifelhafte Stücke von Malm oder Dogger zu finden. Vereinzelte Gerölle von Muschelkalk, sowie von Süsswasserkalk können ebenso gut aus der Juranagelfluh als von dem anstehenden Gestein hergeführt worden sein.

Von Taveyanaz-Sandstein fand ich bei Roppenzweiler ein unzersetztes Gerölle und wenn das Aussehen gewisser zersetzter Geschiebe nicht trügt, so scheint derselbe nicht gar selten zu sein.

Gewisse Varietäten des Verrucano scheinen durch rötliche, etwas gebleichte, mit groben, kantigen Quarzstücken versehene Gerölle vertreten zu sein, die nicht

immer leicht von den alpinen Buntsandsteinen der mio-cänen Nagelfluh zu unterscheiden sind.

Nicht selten erscheinen harte, blaugraue Sandsteine, gleich dem Valorcine-Sandstein im Carbon des Unterwallis, sowie fein- und grobkörnige Flyschsandsteine, gleich denjenigen der Gurnigelzone.

Typische Sernifite, sowie die für den Deckenschotter der Ostschweiz charakteristischen, auch in Hoch- und Niederterrassen vorkommenden Amphibolithe, fand ich nie. Ebenso fehlen die Sandsteine der mittelschweizerischen Molasse, die wohl durch den Transport vollständig zu Sand zerrieben wurden, während vereinzelte Gerölle der oberelsässischen Molasse vorhanden sind.

Wie oben schon erwähnt, sind die feldspatführenden Gesteine meist so zersetzt, dass ein Erkennen derselben selten möglich ist. Es seien folgende erwähnt:

1. Ein kopfgrosses Geröll von auffallend frischem Protogin (Betlach) mit roten Orthoklaskrystallen und grünlichen epidotisierten Plagioklaskörnern. Unter dem Mikroskop zeigt derselbe den Quarz in Körneraggregaten, ähnlich wie in Graniten und spärlich primären Glimmer. Ein ganz ähnliches Gestein fand ich in den glacialen Ablagerungen bei Burgdorf, welches nach Prof. Schmidt, einem grobkörnigen Bietschhorn-Protogin entspricht.

2. Zahlreiche, zersetzte, granitartig aussehende, grosse Gerölle (Nieder-Sept), deren Quarz sich unter der Loupe deutlich als ein Aggregat von Körnern (zuckerförmiger Quarz) erkennen lässt: offenbar Protogin der Alpen.

3. Braunviolette, stark zersetzte, melaphyrähnliche Gerölle, die kaum mit denjenigen des Sernftgebietes identifiziert werden können: Culm der Vogesen?

4. Chloritisch-sericitische Gneisse (Roppenzweiler), entschieden alpin; die einen dem Arollagneiss sehr ähnlich, wenn nicht mit ihm identisch.

5. Granatgranulit (Heimersdorf) ähnlich dem Vorkommen am Feldberg im Schwarzwald. Dasselbe Gestein fand Prof. Heim in einer Moräne bei Baden. Stammt wohl aus der miocänen Nagelfluh.

6. Zersetzte, rötliche Granite, die unzweifelhaft der miocänen, subalpinen Nagelfluh angehören.

7. Silifizierter Quarzporphyrtuff (Roppenzweiler, Nieder-Sept) wie er im Rotliegenden der Vogesen und des Schwarzwaldes (Triberg) vorkommt. Dasselbe Gestein fand ich auch in der Hochterrasse bei Bottmingen, sowie in der Juranagelfluh von Steibühl zwischen Breitenbach und Meltingen (Solothurner Jura).

8. Gequetschte Quarzporphyre, gleich denen des Verrucano der Alpen.

Die krystallinen Schwarzwaldgesteine, als Granite, Porphyre, Gneisse, welche in der Hochterrasse noch vereinzelt vorkommen, scheinen ganz zu fehlen; ich habe bis jetzt nicht ein einziges Stück gefunden, welches mit Sicherheit als zu denselben gehörig hätte bezeichnet werden können.

Zusammenfassung. Die oberelsässischen, sog. Deckenschotter (gravier du Sundgau der französischen Geologen) zeichnen sich aus durch den hohen Grad der Zersetzung ihrer Gerölle, welche bis auf 8 oder 9 m. Tiefe eine vollständige ist. In grösserer Tiefe ist dieselbe weniger fortgeschritten, so dass ausser den Quarziten auch andere Gesteinsarten zu erkennen sind.

Die grosse Mehrzahl der Gerölle ist alpinen Ursprungs, eine relativ kleine Zahl kann von den Vogesen hergeleitet werden; die Jura- und Schwarzwaldgeschiebe scheinen fast gänzlich zu fehlen.

Die vorhandenen Vogesengesteine stammen wahrscheinlich nicht direkt von den Vogesen, sondern von

sekundärer Lagerstätte, nämlich von den miocänen Konglomeraten des Berner- und Solothurner-Jura.

Die dachziegelartige Lagerung der oft sehr flachen Gerölle weist entschieden auf eine von Osten nach Westen gerichtete Strömung und niemals auf eine solche von Norden nach Süden oder gar von Westen nach Osten.

Die Gerölle sind trotz der grossen Entfernung von ihren Ursprungsorten oft von beträchtlicher Grösse.

Die Gesteinsarten deuten darauf hin, dass die mittel- und westschweizerischen Alpen eine grössere Zahl von Geröllen geliefert haben, als die ostschweizerischen.

Die ganze Ablagerung scheint in das Thal des Doubs und somit in das Saonegebiet fortzusetzen, da bei Faveroi in der Nähe von Delle dieselben Gesteinsarten zu erkennen sind, wie im östlichen Ober-Elsass.

Die Lehm- resp. Lössbedeckung ist im allgemeinen eine weniger mächtige als auf den Hochterrassen in der Nähe des Rheines.

Fossilien sind mir aus den oberelsässischen Deckenschottern bis jetzt nicht bekannt geworden; der eventuell aufgelagerte Löss enthält dieselbe Fauna wie der Löss über den Hochterrassen im Rheinthal.

Schon Köchlin-Schlumberger (l. c.) hat den gravier du Sundgau, womit allerdings auch die Nieder- und Hochterrasse (Bartenheim, Mülhausen) vereinigt wurden, als alpiner Herkunft erklärt. In neuer Zeit hat W. Kilian (*Notes géologiques sur le Jura du Doubs*) die Ansicht vertreten, der oberelsässische Deckenschotter entstamme den Vogesen, welche Ansicht aber, wie aus den vorausgehenden Erörterungen hervorgeht, entschieden eine irrtümliche ist. Nördlich von Altkirch und dem Rhein-Rhonekanal liegen Geröllablagerungen der

Vogesen, deren genauere Beziehungen zu unserem oberelsässischen Deckenschotter mir unbekannt sind.

b) Der Deckenschotter in der Nähe von Basel und rheinaufwärts.

Suchen wir in der Nähe von Basel nach den äquivalenten Ablagerungen des oberelsässischen Deckenschotters, also seine Fortsetzung rheinaufwärts und gegen die Alpen hin, so müssen wir in erster Linie hervorheben, dass sowohl bezüglich der bedeutenden Höhe, als auch der starken, tief gehenden Zersetzung Gleiches nicht zu finden ist.

Oberhalb Mönchenstein, auf 380 m. über einem nicht mehr im Betriebe stehenden Steinbruch im Rogenstein, liegt an ziemlich stark geneigtem Gehänge eine ca. 3 m. mächtige Geröllablagerung von wenig (0,5 bis 0,8 m.), mit Geschieben durchsetztem Lehm bedeckt. Weitans die Mehrzahl der bis kopfgrossen, zum Teil zu fester Nagelfluh verkitteten Gerölle gehört den Quarziten und feinkörnigen eocänen Sandsteinen (Flyschsandsteine) an, dann folgen der Zahl nach die alpinen Kalke und einzelne zersetzte Feldspatgesteine. An der Basis, am Gehänge ansteigend und nach unten sich auskeilend liegen zahlreiche, offenbar während der Ablagerung herabgestürzte, kantige Jurablöcke, mit Geröllen verkittet und von feinem Sand unterlagert. Jurakalkgeschiebe sind in der übrigen Geröllmasse nicht häufig. Krystalline Schwarzwaldgerölle sind sehr selten; einzelne Buntsandsteine sind vorhanden, sowie ein Konglomerat des Rotliegenden (in Blockform), wie ähnliches Gestein auf der Grenzschicht am Granit des Schwarzwaldes (Raitbach etc.) vorkommt. Die roten Granite der miocänen, subalpinen Nagelfluh, sowie ihre roten alpinen Buntsandsteine und roten Hornsteine, selten ein Ta-

veyanaz-Sandstein, ein Amphibolith, ein Flyschkonglomerat oder ein roter Verrucano sind die noch übrigen erkennbaren Gesteine.

Die Basis dieser Geröllablagerung liegt 30 m. höher als das Niveau der Hochterrasse nördlich dieser Stelle bei der Rütihard. Doch scheint sie sich am Gehänge herabzuziehen und auch weiter nach Osten und Norden zu erstrecken, wie die zahlreichen Quarzite beweisen, welche zwischen dem Gruth und Asp herumliegen und bei Feldarbeiten, besonders im Weinberge oberhalb Mönchenstein, zum Vorschein treten.

Eine ähnliche Geröllablagerung wie diejenige oberhalb Mönchenstein findet sich südlich von Rheinfeldern „auf dem Berg“. Sie ruht bei 350 m. auf dem Muschelkalk und tritt am Wege nach Olsberg, sowie beim Känzeli, zu Tage. Sie scheint die ganze Anhöhe zwischen Rheinfeldern, Olsberg und Giebenach, sowie die östlich vom Känzeli gelegene Erhebung (Büche) zu decken, ist aber überall mit Lehm und Vegetation verhüllt, nur in einzelnen Runsen, wie im Augster Graben deuten zahlreiche Gerölle auf ihr Vorhandensein.

Die genannten Aufschlüsse zeigen faust- bis über kopfgrosse Gerölle zu fester Nagelfluh verkittet, deren nicht immer deutliche, dachziegelartige Lagerung auf eine Strömung von Osten nach Westen schliessen lässt. Sie bestehen wie bei Mönchenstein wesentlich aus Quarziten, während die alpinen Kalke schon sehr zurücktreten; dann finden sich wie überall rote alpine Buntsandsteine der miocänen Nagelfluh, rote Hornsteine, Flyschmergelkalke mit elliptischen Ringen; ferner graue Sandsteine, (Keuper? Molasse?) Muschelkalk, zersetzte alpine Granite und Gneisse; Buntsandsteine des Schwarzwaldes; die Jurakalke, Amphibolithe, sowie Taveyanaz-Sandsteine sind selten; Granite, Gneisse und Quarz-

porphyre des Schwarzwaldes sind spärlich vertreten, doch immerhin vorhanden.

Auf der rechten Rheinseite sind mir keine Ablagerungen bekannt, welche denjenigen von Mönchenstein und Rheinfeldern bezüglich ihrer Lage und Zusammensetzung entsprechen würden.

Das weite Plateau des Dinkelberges scheint vollständig von solchen entblösst zu sein; die in das Rheinthal abfliessenden Bäche führen auch, wie ich mich bei Degerfelden überzeugte, keinerlei Gerölle alpinen Ursprungs.

Zwischen dem Wiesen- und Kanderthale, auf der sog. Lucke oberhalb Thumringen zeigt sich auf 380 m. eine Geröllablagerung wesentlich aus Buntsandsteinen bestehend. Dieselbe steht ohne Zweifel mit den besonders im Moosgraben bei Wittlingen zu Tage tretenden, und wie es scheint die Gehänge beiderseits des Kanderthales bedeckenden Blockanhäufungen (Pfaff Untersuchungen etc.) im Zusammenhang. Diese moränenartig aussehenden Block- und Geröllmassen werden wohl mit Recht als alte Moränen betrachtet, die jedenfalls älter sind als die Hochterrassenschotter, also zeitlich äquivalent den Deckenschottern sein mögen.

Du Pasquier (l. c.) hat die Schotter auf dem Berg südlich Rheinfeldern mit der sog. löcherigen Nagelfluh des Bruggerberges, des Gäbistorferhornes, des Ütliberges, des Irchel und vieler anderer Orte identifiziert, und diese löcherige Nagelfluh, die ich früher (Bericht der Gewerbeschule 1879/80) als eine Ablagerung der ersten sog. grossen Eiszeit angenommen habe, als eine Schotteranhäufung einer noch früheren Periode, einer drittletzten Eiszeit oder der eigentlichen ersten Verbreitung der Gletscher ausserhalb dem Rande der Alpen erklärt, ganz so wie es Penck und Brückner für analoge Bil-

dungen in den Ostalpen gethan. Ich kann mich dieser Auffassung anschliessen, einmal darum, weil sich bei Basel wenigstens drei verschiedene Schotterssysteme deutlich erkennen lassen und dann auch, weil ich nach neueren Untersuchungen in der Ostschweiz wenigstens drei von einander verschiedene diluviale Ablagerungen erkannt habe.

Vergleichen wir nun die sog. Deckenschotter bei Rheinfeldern und bei Mönchenstein mit dem tiefer gelegenen Hochterrassenschotter, so ist der Unterschied, wesentlich infolge des weniger hohen Zersetzungsgrades, nicht so auffallend wie bei einer Vergleichung der oberelsässischen Deckenschotter mit den Hochterrassenschottern.

In der Nähe von Rheinfeldern steht, wie früher erwähnt, die Hochterrasse bei Möhlin, sowie am Eingang in das Thal von Magden bei der sog. Eremitage, auf 310 m. Sie ist an letzterem Orte zu fester Nagelfluh verkittet und bildet einen kleinen hügelartigen Vorsprung, nach drei Seiten zur Niederterrasse abfallend. Hier erscheinen die krystallinen Schwarzwaldgesteine, sowie die krystallinen alpinen Gesteinsarten nicht sehr selten und auch die alpinen Kalke treten gegenüber den Quarziten etwas mehr in den Vordergrund.

Vergleichen wir diese Ablagerung der Eremitage mit derjenigen der Niederterrasse, die in nächster Nähe, bei der Brauerei Feldschlössli, sowie unmittelbar südlich dem Städtchen Rheinfeldern, aufgeschlossen ist, so fallen hier die grosse Zahl von Sernifiten, Taveyanasandsteinen, Albula-Juliergraniten und die noch grössere Zahl von krystallinen Schwarzwaldgesteinen, so sehr in die Augen, dass eine Identifizierung beider kaum möglich ist. Wir haben also bei Rheinfeldern drei verschiedene, nahe beieinander liegende Geröllablagerungen,

die sowohl durch ihre Höhenlage, als auch durch ihre Gesteinsbeschaffenheit sich kennzeichnen.

Zu demselben Resultat gelangen wir auch bei der Vergleichung der Schotter oberhalb Mönchenstein auf 380 m. mit denjenigen der Hochterrasse vom Bruderholz (Bottmingen) und der Niederterrasse bei Basel.

c. Vergleichung des Deckenschotters oberhalb Basel mit demjenigen des Ober-Elsass.

Wenn wir die hochgelegenen Schotter oberhalb Mönchenstein und Rheinfelden mit dem oberelsässischen Deckenschotter vergleichen, so ist abgesehen von dem geringen Zersetzungsgrade der einzelnen Gerölle der erstgenannten (er ist kaum grösser als bei denjenigen der Hochterrasse) die tiefe Lage auffallend.

Die Basis der tiefst gelegenen oberelsässischen Schotter befindet sich bei Neuweiler auf 390 m., bei Helfrantzkirch 380 m. (?), bei Altkirch 365 m.

Die Basis der Geröllablagerung bei Mönchenstein liegt auf 380 m. und tiefer; diejenige des Deckenschotters von Rheinfelden bei 350 m.

Das gegenwärtige obere Niveau des Deckenschotters von Rheinfelden und Mönchenstein beträgt kaum mehr als 400 m., dasjenige des oberelsässischen 525 m. (Oberhagenthal).

Die bedeutende Höhenlage der oberelsässischen Geröllablagerungen wurde bis anhin (Delbos und Joseph Köchlin-Schlumberger. Description géologique etc. p. 100) durch eine Hebung zu erklären versucht, doch keine einzige Erscheinung deutet auf eine Hebung, sondern vielmehr auf eine Absenkung.

In der That zwingen uns die tiefe Lage des Nordrandes des oberelsässischen Deckenschotters, sowie die tektonischen Erscheinungen im unterliegenden Tertiär

(siehe Klähn: Hydrographische Studien und Förster: Geol. Führer etc.) zur Annahme einer Absenkung des die Schotter tragenden Gebietes gegen Norden hin und es steht somit die Höhenlage der Deckenschotter von Mönchenstein und Rheinfeldern um so weniger im Einklang mit derjenigen der Schotter des Ober-Elsass. Wollten wir eine nachträgliche Absenkung des Gebietes östlich von Basel annehmen, so wäre nicht einzusehen, warum die dort vorkommenden Jurakalke und krystallinen Schwarzwaldgesteine im Ober-Elsass fehlen sollten, wo ich sie, wie schon erwähnt, bis jetzt nicht gefunden habe, und ebenso wenig wäre einzusehen, warum auf diesem abgesunkenen Gebiet die Schotter nicht mächtiger sein sollten, als dies thatsächlich der Fall ist.

Wir sind daher genötigt die sog. Deckenschotter von Rheinfeldern und Mönchenstein mit den hochgelegenen Schottern von Schönenbuch und Wenzweiler in Verbindung zu setzen, mit welchen sie auch bezüglich der Lage und der Zusammensetzung weit besser übereinstimmen, als mit denjenigen des Sundgaus. Da auf dem Bruderholz südlich von Basel eine den Schottern von Mönchenstein und Schönenbuch äquivalente Geröllablagierung fehlt, so muss dieselbe dort erodiert worden sein bevor die tiefer gelegenen Hochterrassenschotter abgelagert wurden. Es liegt daher eine Erosionsperiode zwischen der Ablagerung der hochgelegenen Geröllmassen von Rheinfeldern-Mönchenstein-Schönenbuch und derjenigen des Hochterrassenschotters vom Bruderholz und es müssen somit jene älter sein als die letztgenannten.

Damit erhalten wir für die Umgebung von Basel vier verschieden hoch gelegene und verschieden zusammengesetzte Schotter, von welchen sich die beiden mittleren, diejenigen der Hochterrasse und diejenigen von

Rheinfeld-Mönchenstein weniger scharf von einander, als die Niederterrassenschotter und oberelsässischen Deckenschotter sich von jenen unterscheiden.

Den oberelsässischen Deckenschotter können wir nicht als eine fluviatile Bildung in dem Sinne betrachten, dass er gleichsam durch eine, von den hoch gelegenen Deckenschottern der Ostschweiz ausgegangene Strömung abgelagert worden wäre, also die Fortsetzung jener bilden würde. Dagegen spricht die Zusammensetzung. Wir können ihn auch nicht mit dem Deckenschotter des Bruggerberges, mit welchem er bezüglich der Zusammensetzung, abgesehen von der hochgradigen Zersetzung und der dort vorkommenden Jurakalke, eher übereinstimmt, in Beziehung bringen, da die Basis jenes Deckenschotters auf 440 m. und das obere Niveau auf 500 m. liegt. Wir müssten auch hier an Bruggerberge eine erhebliche spätere Absenkung annehmen. Wir können ihn auch nicht mit den hoch gelegenen Moränenüberresten des Basler Jura oder gar des Schwarzwaldes in Verbindung bringen, da jene wesentlich aus Jurakalken und diese aus Schwarzwaldgesteinen bestehen, die ja im Sundgau mit Ausnahme weniger Buntsandsteine fehlen.

Bevor wir weitere Schlüsse ziehen und die Betrachtungen über unsere fluvioglacialen Ablagerungen abschliessen, sollen zunächst noch einige Bemerkungen über die Moränen unseres Gebietes und sodann eine kurze Betrachtung der glacialen Ablagerungen der Ostschweiz eingeschaltet werden.

II. Glaciale Ablagerungen in der Umgebung von Basel.

Glaciale Ablagerungen, d. h. Moränen und vereinzelte Blöcke finden sich an zahlreichen Stellen des Basler Jura, sowie des südlichen Schwarzwaldes. (Siehe bei Müller, Mühlberg, Steinmann, Platz, Pfaff etc.) Ich will hier nur wenige Vorkommnisse berühren.

Am Ausgange des Wehrthales, unmittelbar hinter der Station Brennet, liegt eine mächtige, terrassenartig entwickelte und von kleinen Seitenthälchen (Graben) durchschnittene glaciale Ablagerung, welche beim Bau der strategischen Bahn, Leopoldshöhe-Säckingen, im Jahre 1889 auf eine längere Strecke blossgelegt wurde. Nach den Untersuchungen von C. Schmidt (Bericht über die XXV. Versammlung des oberrheinischen geologischen Vereins zu Basel) und nach eigenen Beobachtungen, erwies sich dieser von unreinem, mit Geschieben durchsetzten Lehm bedeckte Teil als eine Moräne der letzten Eiszeit, wesentlich bestehend aus Rotliegendem und krystallinen Schwarzwaldgesteinen in durchaus frischem Erhaltungszustande. Blöcke und Schutt, derselben Moräne entstammend, liegen rheinabwärts am Innenrand der Niederterrasse über Schwörstadt hinaus, sowie auf der linken Rheinseite gegenüber Brennet und unterhalb Ober-Wallbach, unmittelbar am Rande der steil abfallenden Hochterrasse des Möhlnerfeldes. Einzelne Blöcke besitzen hier über einen Kubikmeter Inhalt.

Nach den Angaben von Steinmann (Bericht über die XXV. Versammlung des oberrhein. geolog. Vereins etc.) lehnt diese junge Moräne von Brennet gegen Osten hin an eine ältere am Schwarzwaldrande wenig ansteigende Moräne, welche aus stark zersetzten und von Lösslehm bedeckten Schwarzwaldgesteinen zusam-

mengesetzt ist. Das obere Niveau der gesamten Glacialbildung bei Brennet erreicht 335 m., somit die gegenwärtige Höhe der Hochterrasse des Möhlinerfeldes nördlich der Bahnlinie Möhlin-Mumpf und der Hochterrasse der rechten Rheinseite von Schwörstadt bis Riedmatt.

Wie früher (Seite 573) schon erwähnt, liegt zwischen Zeiningen und Ober-Wallbach im Steinackerfeld auf 380 m., gerade gegenüber dem Ausgange des Wehrathales, eine Kiesablagerung, die nach oben in eine Blockfacies übergeht, in welcher nebst kleinern, gekritzten, alpinen Kalken, auch blockartige, geschrammte und geglättete Muschelkalke vorkommen. Auffallend ist die grosse Zahl meist gerundeter oder doch kantenrunder, stark zersetzter Schwarzwaldgranite und -Gneisse, sowie grosser Stücke von Rotliegendem. Ausserdem finden sich auch Quarzporphyre des Schwarzwaldes und einzelne Buntsandsteine; ferner aus den Alpen stammend Amphibolitschiefer, Diorite, Albula-Juliergranite (letztere stets stark zersetzt), sowie vereinzelt Taveyanazsandsteine nebst vielen Quarziten und wie oben erwähnt meist nur faustgrossen alpinen Kalken.

Ähnliche Erscheinungen zeigen sich in einer alten Kiesgrube nordwestlich dieser Stelle im Obergrub auf 385 m. Das Terrain bildet hier eine, vom Steinackerfeld bis Hinter-Bünten sich hinziehende, an den Zeiningenberg anlehrende, wallartige Erhebung, die sich gleichsam quer vor den Ausgang des Wehrathales legt. Das Ganze ist offenbar eine moränenartige Ablagerung der vorletzten Eiszeit, ein Gemenge von teilweise verschwemmtem Moränenschutt eines Schwarzwaldgletschers mit solchem von alpinen Gletschern.

Merkwürdigerweise ist die vorhin genannte wallartige Erhöhung im Steinackerfeld bei Zeiningen fast ohne Lehmbedeckung, offenbar aber nur infolge der Denu-

dition, denn am Rande des Hügels stellt sich sofort Lösslehm ein, der das ganze Möhlinerfeld in grosser Mächtigkeit zudeckt.

Entsprechend der Zusammensetzung der glacialen Ablagerung obgenannter Stellen, enthält die zu fester Nagelfluh verkittete Hochterrasse ausserhalb Ober-Möhlin, an der Vereinigung der Strassen von Mumpf und Zeiningen, auf 340 m. (oberes Niveau), sowie die von 1,5 m. Lösslehm bedeckte Kiesgrube im Wolfgalgen, westlich von Möhlin an der Strasse nach Rheinfelden auf 320 m., mehr krystalline Schwarzwaldgesteine, als man in der Hochterrasse bei Basel findet. Berechnet man für diese Schotter 1,5 ‰ Gefälle, so erhält man für Basel (20 Kilom. Distanz) 310 m., bezüglich 290 m. als oberes Niveau, also eine Höhe, in welcher der Hochterrassenschotter hier fast gänzlich erodiert ist.

Juramoränen, analog den Schwarzwaldmoränen sind mir bis jetzt keine bekannt geworden, während doch wohl im Jura infolge seiner beträchtlichen Höhe ebenso gut wie im Schwarzwald die Möglichkeit der Bildung lokaler Gletscher mit Moränen angenommen werden muss.

Alle Moränenüberreste im Basler Jura enthalten alpine Gesteine und es müssen daher dieselben von Gletschern der vorletzten Eiszeit abgelagert worden sein, da ja die alpinen Gletscher zur letzten Eiszeit bei der innern Moränenzone stehen geblieben sind. Die Hauptmenge der Gesteine gehört Jurakalken oder der Juranagelfluh an, alpine Gesteine erschienen mir stets in geringerer Zahl und wiesen meistens auf das Rhonegletschergebiet.

Von den vielen Moränenfetzen, einzelnen Blöcken, ja einzelnen Geröllen wie Quarziten, die im ganzen Gebiete zerstreut liegen, will ich nur zwei, wie mir scheint bis jetzt nicht beachtete Ablagerungen erwähnen.

Beide befinden sich in der Nähe von Liestal, nämlich auf der Sichtern und beim Hasenbühl, auf welch' letztere ich durch Herrn Dr. Franz Leuthardt in Liestal aufmerksam gemacht wurde.

Unmittelbar unterhalb dem Sichternhof, im Strassen-einschnitt am Rande des Plateau auf 420 bis 430 m. zeigt sich auf der Südseite der Strasse eine gehänge-schuttartige Ablagerung ca. 6 m. hoch aufgeschlossen, bestehend aus regellos gelagerten, grossen und kleinen, gerundeten und kantigen Jurakalken (bis über 1 m. Durchm.) vermischt mit Juranagelflubgeröllen, letztere bestehend aus Muschelkalk und Buntsandstein. Die Muschelkalkgerölle mit noch teilweise erhaltenen Eindrücken zeigen deutliche Gletscherkritze. Auf der andern Seite der Strasse, etwas weniger tief gelegen, beobachtet man eine Wechsellagerung von Sand und Geschieben.

Eine ähnliche, weniger hoch aufgeschossene Ablagerung liegt westlich des Hasenbühl, am Ostfuss des Munzachberges auf 340 m. Hier finden sich ausser Jurakalken und geschrammten Muschelkalkgeröllen auch krystalline alpine Gesteine wie Hornblendegneiss (Wallis?) und Verrucano der sogenannten Zwischenbildungen (Aare-massiv?). Dass beide Ablagerungen als Moränen zu betrachten sind, steht wohl ausser Zweifel; die letztgenannte tritt in unmittelbare Beziehung zur Hochterrasse, die sich vom Bahnhof Liestal über den Hasenbühl, den Schillingsrain nach Frenkendorf hinunter zieht.

III. Glaciale und fluvioglaciale Ablagerungen in der Ostschweiz.

1. Die Umgebung von Bischofszell.

In den Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz, 19. Lieferung p. 113 (niedergeschrieben im Sommer 1882), habe ich die Vermutung ausgesprochen, dass in der Gegend von Bischofszell (Kt. Thurgau) drei verschiedenalterige diluviale Ablagerungen vorkommen. In der That haben wiederholte neuere Besuche jener Gegend diese, unmittelbar vor dem Erscheinen von Pencks für die Glacialgeologie epochemachendem Werk (die Vergletscherung der deutschen Alpen) geäußerte Vermutung bestätigt. Diese drei Ablagerungen sind: die Nagelfluh vom Hohlenstein, die meist nur locker verkitteten Geröllmassen vom Bischofsberg, die überall zerstreuten Moränen und Schotter der letzten Eiszeit.

Die Nagelfluh vom Hohlenstein (siehe Gutzwiller: Beiträge) am rechten Ufer der Sitter und nördlich von Bischofszell, entspricht dem Deckenschotter anderer Gebiete. Sie besteht wesentlich aus umgelagerten Geröllen der subalpinen Nagelfluh, welche hin und wieder noch Spuren ihrer früheren Eindrücke zeigen. Von den übrigen Geröllen entstammt die Mehrzahl der subalpinen Molasse, wenige dem alpinen Kalkgebirge und nur vereinzelte Amphibolithe (Hornblendeschiefer) vertreten die krystallinen alpinen Gesteine. Die Molassegerölle sind oft sehr gross, während grosse Quarzite sich niemals finden. Das sandige, meist grobkörnige Bindemittel ist sehr reichlich und bildet oft zu festem Sandstein verkittete Bänke, die deutlich mit 5° bis 10° nördlich einfallen, während das liegende tertiäre Gestein horizontale Lage hat. Die gegenseitige Lagerung der einzelnen Gerölle ist oft verworren, doch zeigen grössere

flache Geschiebe deutlich auf eine Strömung, welche nordöstlich, also gegen den Bodensee gerichtet war. Die ganze wohl 50 m. mächtige, bis zu 600 m. absolute Höhe ansteigende Ablagerung zeigt Deltastruktur. Gewaltige, abgelöste Stücke liegen tiefer am Gehänge und ragen inselartig aus dem Felde. Eine Geröllbildung gleicher Art ist mir in weiter Umgebung nicht bekannt. Einzig bei Moos, östlich von Bischofszell und südlich von Birenstiel, also auf der linken Thalseite der Sitter, liegt auf 580 m. eine wenig entblösste Nagelfluh, die derjenigen von Hohlenstein ähnlich ist. Die erwähnten Amphibolithe sind erratisch, sie finden sich niemals in der subalpinen Nagelfluh, wohl aber in den übrigen glacialen Ablagerungen, besonders in den jungen Moränen und Schottern.

Die Nagelfluh vom Bischofsberg und dessen Umgebung (Ressenberg, Störsherten, Birenstiel) ist von der vorigen durch das breite Thal der Sitter getrennt. Die Gerölle sind stellenweise nur lose, andernorts aber auch fest verkittet. Die Zusammensetzung ist ähnlich derjenigen vom Hohlenstein, doch fehlen die grossen Molassegeschiebe. Die alpinen krystallinen Geschiebe sind zahlreicher; neben den Hornblendeschiefern finden sich auch massige Diorite. Das Bindemittel ist reichlich sandig lehmig, hin und wieder unregelmässig verlaufende dünne Schichten bildend, die nie zu festem Sandstein verkittet sind. Die gegenseitige Lagerung der einzelnen Gerölle ist oft eine unregelmässige, wirre, doch lässt sich an manchen Stellen eine deutliche von Südosten nach Nordwesten gerichtete Strömung erkennen. Das obere Niveau der Geröllmasse beträgt am Bischofsberg 615 m. Auf 580 m. zeigt sich eine deutliche Terrasse, die um den südlichen und westlichen Teil der Anhöhe zu verfolgen ist. Vereinzelt Stücke dieser Nagelfluh finden

sich als erratische Blöcke in den jungen Moränen der Umgebung.

Die beiden vorhin genannten Ablagerungen, sowie überhaupt die ganze Landschaft, sind teils mit mächtigen Grundmoränen, teils vereinzelt Blöcken oder verschwemmtem, sandig kiesigem Moränenschutt bedeckt. Die Zusammensetzung dieser glacialen Ablagerungen im Vergleich zu der Nagelfluh vom Bischofsberg einerseits und zu derjenigen vom Hohlenstein andererseits ist eine wesentlich andere. Nirgends habe ich eine auffallendere Verschiedenheit von diluvialen Ablagerungen gesehen, die über- und nebeneinander liegen. Man vergleiche die Kiesgruben vom Unter-Birenstiel und vom Schweizerhaus, die in horizontaler Richtung nur 800 m. auseinander liegen, in vertikaler Richtung sogar nur 10 m. Höhenunterschied zeigen. Dort erscheinen als krystalline alpine Gesteine nur vereinzelte zersetzte Hornblendeschiefer (Hohlenstein) oder Hornblendeschiefer und Diorite (Bischofsberg), hier dieselben Amphibolithe doch ganz frisch in grosser Menge; ferner grüne Verrucano (Vorderrheinthal, Ilanz), rote Verrucano (Graubünden), Albula-Juliergranite, grüne sericitisch-chloritische Gneisse (Rofnagneisse, Adulagneisse) und polygene Konglomerate der Bündnerschiefer, neben einer grossen Zahl alpiner Kalke und miocäner Nagelfluhgeschiebe. Die soeben genannten Gesteinsarten charakterisieren die jüngsten glacialen Ablagerungen des ehemaligen Rheingletschergebietes der Ostschweiz. Die Ablagerungen gehören also der letzten Eiszeit an, während die nagelfluhartigen Konglomerate vom Bischofsberg und Hohlenstein älter sein müssen, und zwar ist diejenige vom Bischofsberg und seiner Umgebung (Birenstiel) dem Hochterrassenschotter, jene vom Hohlenstein dem Deckenschotter gleich zu stellen. Wohl liegen die letztgenannten

zu beiden Seiten der Sitter in gleicher Höhe einander gegenüber, doch die verschiedene Zusammensetzung, sowie der nicht gleiche Aufbau, die verschiedene Lage der Gerölle veranlasst mich, sie zu trennen und die an krystallinen alpinen Geschieben ärmste, an Molasse- und Nagelfluhgeröllen reichste, als älteste Bildung zu betrachten.

2. Die Umgebung von Schaffhausen und der Klettgau.

In der näheren und fernern Umgebung von Schaffhausen sind drei verschiedene glaciale und fluvioglaciale Ablagerungen noch deutlicher entwickelt als bei Bischofszell und zwar insofern noch deutlicher als die beiden ältesten Bildungen, nämlich der Deckenschotter und die Schotter der vorletzten Eiszeit infolge gewisser Erscheinungen ganz scharf von einander zu scheiden sind.

a. Der Deckenschotter. Auf den plateauartigen Rücken des Kohlfirst, der Hochfluh, des Gaisberg, des Hohberg bei Herblingen, des Buchberg bei Thaingen, des Stammheimerberges, des Hohen Klingen bei Stein und an zahlreichen andern Orten (siehe Schalch Beiträge etc.) liegen nagelfluhartige Geröllmassen von 20 bis 30 m. mittlerer Mächtigkeit, welche sämtlich bezüglich ihrer Zusammensetzung und ihres Aufbaues grosse Übereinstimmung zeigen. Da dieselben an andern Stellen als löcherige oder diluviale Nagelfluh wiederholt beschrieben worden sind, will ich hier nur auf einzelne wesentliche Erscheinungen aufmerksam machen.

Der Deckenschotter bei und östlich von Schaffhausen besteht wesentlich aus den umgelagerten Geröllen der miocänen subalpinen Nagelfluh; nur ein kleiner Teil (kaum ein Viertel) entstammt der grauen subalpinen Molasse und den jetzt anstehenden alpinen Felsarten. Als krystalline alpine Felsarten habe ich bis jetzt nur

Amphibolithe und zwar nur Hornblendeschiefer, teils Granat, teils Epidot führend, nie Diorite beobachtet. Auch die Verrucano fehlen vollständig, sowie die Phonolithe des Höhgau. Letztere wären besonders in den Ablagerungen der rechten Rheinseite, am Buchberge bei Thaingen, am Gaisberg und an der Hochfluh bei Schaffhausen zu erwarten, doch bis jetzt ist es mir nicht gelungen, auch nur ein einziges Stück zu finden. Schalch (l. c.) führt zwar solche für den Buchberg an, ob aber hier nicht eine Verwechslung mit den dort aufliegenden jüngern Glacialablagerungen, in welchen die Phonolithe recht häufig sind, vorliegt? Ebenso fehlen die Kalke des Schaffhauser Jura, einzig am Gaisberg, wo die Nagelfluf auf Jurakalk aufliegt, habe ich ein kopfgrosses Gerölle beobachtet.

Die Gerölle sind meist ei- bis faustgross; kopfgrosse Gerölle gehören meist der jedenfalls nicht aus grosser Entfernung stammenden, subalpinen Molasse an; nie sah ich die grossen Quarzite, wie sie in den diluvialen Ablagerungen bei Basel und im oberelsässischen Deckenschotter so häufig sind.

Die gegenseitige Lage der einzelnen Gerölle weist, sofern sie deutlich zu sehen ist, stets auf eine Strömung von Südosten nach Nordwesten; in den nördlich vom Rhein gelegenen Ablagerungen macht sich hin und wieder eine ost-westliche Stromrichtung bemerkbar.

Interessant ist die Thatsache und mit der vorhin angegebenen Lagerung der Gerölle völlig im Einklang stehend, dass die nördlich vom Rhein gelegenen Deckenschotter, nämlich auf der Hochfluh 510 m., dem Gaisberg 510 m., dem Buchberg 540 m., tiefer liegen, als diejenigen südlich und östlich von Schaffhausen auf dem Kohlfirst 550 m., dem Stammheimerberg 620 m., am Hohen Kligen 600 m. und am Schienerberg 700 m.

(oberhalb Öhningen). Sämtliche Vorkommnisse erscheinen als Reste eines ehemals auf wenig erodierter Unterlage abgesetzten Schuttkegels, dessen höchster Teil am Ende des heutigen Untersees lag. Möglicherweise war dieser Schuttkegel auch nur ein Teil einer noch ausgedehnteren Schuttmasse, da zu beiden Seiten des Überlingersee's auch hochgelegene Deckenschotter sich vorfinden. Das schuttkegelartige Auftreten der sogenannten Deckenschotter, sowie deren glacialer Ursprung sind bekanntlich schon von Penck, Brückner, Du Pasquier erwiesen worden. Ich habe zwar bis jetzt in der Umgebung von Schaffhausen noch keine gekritzten Geschiebe in der sogen. löcherigen Nagelfluh gefunden, doch gelang dies laut brieflichen Mittheilungen Herrn Prof. Penck am Stammheimerberg, sodass also auch für das Material dieser Schottermassen, abgesehen von andern Erscheinungen, der Transport durch Gletscher ausser Zweifel steht.

Das Fehlen der Phonolithe und der Jurakalke erklärt sich aus dem oben Gesagten nun ohne weitere Erörterungen. Das ausschliessliche Vorkommen von Amphibolithen als alpine krystalline Schiefer erscheint merkwürdig, da heute dieselben im ganzen Aaremassiv von Gampel bis ins Limmerntobel eng verbunden mit sericitischen Gneissen und Protoginen vorkommen. Aus der Struktur des östlichen Ende des Gotthardmassives hingegen (vergl. Heim: Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz 25. Lief., Taf. I, Prof. 3, 4 und 5, ferner Taf. VII, Prof. 3 und 4) würde sich eventuell ein Erklärungsversuch für die erwähnte Thatsache ableiten lassen, indem dort die Amphibolithe für sich eine Decke über den andern krystallinen Schiefen bilden. Wie im alpinen Vorlande alle Erscheinungen darauf hindeuten, dass zur Zeit der Ablagerung der Deckenschotter die

Thäler noch nicht bis auf ihre jetzige Tiefe erodiert waren, so muss dasselbe auch für das Alpengebiet angenommen werden; die Protogine und Gneisse etc. des Ostendes des Gotthardmassives wären also zur Deckenschotterzeit noch unter dem Amphibolithmantel verborgen gelegen.

Westlich von Schaffhausen, im Klettgau, finden sich zu Nagelfluh verkittete Geröllmassen südlich von Neunkirch am Asenberg, bei Wilchingen und Osterfingen, welche als Deckenschotter angesprochen werden dürfen. Ihr oberes Niveau liegt auf 500 m. Ähnliche Schotter liegen weiter westlich auf den Anhöhen zwischen Griessen und Schwerzen (Wuttachthal) auf 470 m. und tiefer. Sie scheinen die westliche Fortsetzung der Deckenschotter Schaffhausens zu bilden; die Lage der Geschiebe weist auf eine westlich gerichtete Strömung. Auch hier fehlen die Phonolithe, doch sind die Jurakalke oft in beträchtlichen Stücken vorhanden; nicht selten finden sich auch grosse Gerölle grauer Molasse und alpiner Kalke. Was diese Geröllablagerungen, speziell diejenigen von Wilchingen-Osterfingen von den Deckenschottern bei und oberhalb Schaffhausen unterscheidet, ist das Vorkommen einzelner Gerölle von Diorit, Protogin, Verrucano und Gneiss neben den Hornblendeschiefern und den Geröllen der miocänen Nagelfluh. Die etwas tiefer gelegenen Hochterrassenschotter führen zahlreiche Phonolithe und Deckenschotterstücke als Gerölle, die genannten Schotter von Wilchingen-Osterfingen sind daher kaum mit denjenigen der Hochterrassen zu vereinigen; möglicherweise stehen sie aber in Beziehung zu den jenseits des Rheines zwischen Irchel und Aare gelegenen Ablagerungen, die von Du Pasquier als Deckenschotter bezeichnet wurden. Geschiebe des Linthgebietes, nämlich

Sernifite und Melaphyre sind allerdings in diesen Deckenschottern von Wilchingen nicht gefunden worden.

b. Die Hochterrassenschotter und die damit in Verbindung stehenden glacialen Ablagerungen (Moränen) unterscheiden sich vom Deckenschotter wesentlich durch die grössere, doch keineswegs grosse Zahl von alpinen krystallinen Gesteinsarten, sowie durch das Auftreten von Deckenschotternagelfluhstücken als Gerölle oder Geschiebe. Neben den Amphibolithschiefern finden sich auch Diorite aus dem Vorderrheingebiet, vereinzelt Julier-Albulagranite und hin und wieder auch Rofnagneisse oder denselben ähnliche Gesteinsarten. Häufiger sind rote Verrucano, aber ganz selten grüne Verrucano; letztere unzweifelhaft aus dem Vorderrheintal, erstere vielleicht auch von andern Stellen des Rheingebietes (event. Albulagebiet) stammend. Auf der rechten Rheinseite enthalten die in Rede stehenden Ablagerungen stets zahlreiche Phonolithe und Jurakalke. Die Hauptmasse der Gerölle stammt wie beim Deckenschotter aus der miocänen Nagelfluh, wenn auch alpine Kalke häufiger vorkommen als dort. Die Feldspatgesteine sind meist stark zersetzt, die Phonolithe klingen kaum mehr unter dem Hammer.

Nicht selten sind die Gerölle wie beim Deckenschotter zu fester Nagelfluh verkittet, doch sehr häufig finden sich auch lockere Kiesmassen, die da und dort mit Moränen in Verbindung treten. Die vorhandenen Deckenschotterstücke als Geschiebe und Gerölle beweisen, dass die Hochterrassenschotter und ihre Moränen jünger sind als der Deckenschotter, also einer spätern Eiszeit angehören müssen. Die Höhenlage ist eine sehr verschiedene, eine bedeutende Erosion muss ihrer Ablagerung vorausgegangen sein.

Als lockere Schotter, meist mit Grundmoräne bedeckt, erscheinen diese Ablagerungen einer spätern Eiszeit an verschiedenen Stellen am Kohlfirst. Besonders interessant ist ein Aufschluss in einer Kiesgrube östlich Uhwiesen im Pfaffenholz am Wege nach Schlatt auf 500 m. Hier liegt im obern Teil der Grube eine ca. 2 m. hoch entblösste lehmige Grundmoräne mit schön gekritzten und geschliffenen Geschieben, mit Blöcken von alpinem Kalk, von grauer Molasse und von Deckenschotter, letztere ebenfalls geglättet. Unter dieser Grundmoräne liegt, ca. 4 m. tief aufgeschlossen, ein lockerer, geschwemmter Kies mit undeutlicher Schichtung, welcher ebenfalls Gerölle von Deckenschotternagelfluh enthält. Die ganze Ablagerung lehnt dem wenig höher anstehenden, doch durch Vegetation bedeckten Deckenschotter an und ist auffallend arm an alpinen, krystallinen, meist zersetzten Gesteinen, im grossen Gegensatz zu den jüngsten glacialen Ablagerungen, die auch in Form von Grundmoräne und mehr noch als vereinzelte, immer frisch aussehende Gesteine an verschiedenen Stellen des Kohlfirst beobachtet werden können, teils über dem Deckenschotter, teils über den Ablagerungen der vorletzten Eiszeit ruhend.

Tiefer als an der vorhin genannten Stelle liegen zu fester Nagelfluh verkittete, durch zahlreiche weisse Jurakalkgerölle ausgezeichnete Hochterrassenschotter am Eingang in das M ü h l e t h a l, nördlich dem Bahnhof von S c h a f f h a u s e n auf 410 m. und ebensolche weiter hinten in demselben Thale, südlich dem grossen Steinbruch an der Strasse nach dem Gaishof am linken Thalgehänge auf 460 m., sowie gegenüber dieser Stelle auf gleicher Höhe in dem schluchtartigen Ausgang von Hauenthal; ferner am Rheinfall bei Neuhausen (rechtes Rheinufer) auf 380 m. bis 390 m. und bei Nol an der

Strasse nach Altenburg auf 300 m. Überall zeigt sich dieselbe Armut an alpinen krystallinen Gesteinen, die meist stark zersetzt sind, während die diese Nagelfluhschichten bedeckenden Schotter und Moränen der letzten Eiszeit wenig zersetzte alpine krystalline Gesteine in reichlicher Menge enthalten. Hier lässt sich zur Erklärung dieser Erscheinung der verschiedenen Zusammensetzung ungleich hoch gelegener glacialer Schotter wohl kaum die verschieden hohe Lage der Gletscher in den Alpenthälern als Grund anführen, sonst müssten diese Nagelfluhbänke mindestens ebenso reich sein an alpinen krystallinen Gesteinen, als die darüber liegenden Schotter und überhaupt die gleiche Zusammensetzung zeigen.

Als gleichalterig wie die angeführten Schotter betrachte ich einige Moränenreste über den beiden Steinbrüchen im Mühlethal, sowie eine wenig aufgeschlossene, stark zersetzte Moräne am Ostfuss des Gaisberges nahe dem Spiegelgut; ferner die wesentlich aus Jurakalkgeschieben bestehende an der Gaishalde im Freudenthal (540 m. bis 580 m.) südlich Büttenhardt gelegene Blockablagerung.

Schön entwickelt sind die Hochterrassenschotter in dem von Schaffhausen nach Waldshut führenden breiten Thal des Klettgau. Dieselben beginnen auf der rechten Thalseite bei Engebrunnen und am linken Thalgehänge südlich Beringen am Läusbühl, mit mächtigen moränenartigen Schottern. Weiter abwärts zwischen den Ortschaften Löhningen, Neunkirch, Wilchingen, Griessen, Lauchringen bilden sie, als ächt fluviatile, meist zu fester Nagelfluh verkittete Ablagerungen, mit Lehm bedeckte flache Hügel oder ragen da und dort als Nagelfluhköpfe und kleine isolierte Erhebungen aus dem umliegenden, von Niederterrassenschotter bedeckten

Terrain hervor. Oft erscheint nur der obere Teil der Kiesmasse fest verkittet, während der untere Teil locker geblieben ist. Der oben liegende, bis zu 2 m. mächtige, gelbe Lehm ist bald ganz, bald nur teilweise entkalkt und geht gewöhnlich nach unten in Sand über, der oft zu einer festen Sandsteinbank erhärtet ist; in diesem Falle erscheinen dann die krystallinen alpinen Gesteine der tiefer liegenden Schottermasse weniger zersetzt. In der Gegend von Neunkirch (Ziegelhütte) schaltet sich eine lehmige Grundmoräne mit schön gekritzten und geschliffenen alpinen Kalken in den Hochterrassenschotter ein und möglicherweise gehört auch der Lehm, der an dem die Kirche tragenden Hügel südlich von Neunkirch, ansteht, einer solchen Grundmoräne an.

Von Griessen an abwärts bis Waldshut erscheinen im Hochterrassenschotter auch Gesteine des Linthgebietes, nämlich Sernifite und Melaphyre, sowie Taveyanaz-Sandsteine, welche letztere zwar auch schon weiter östlich auftreten. Diese Gesteinsarten fehlen dem früher erwähnten, oberhalb der Station Griessen ca. 40 m. höher anstehenden Deckenschotter gänzlich.

In der Gegend von Lauchringen und Thiengen erscheinen die Hochterrassenschotter nur am rechten Thalgehänge, so am Ausgang des Steinathales, merkwürdigerweise ohne Beimengung von Buntsandstein, krystallinen Schwarzwaldgesteinen, sowie Muschelkalk, während solche weiter nördlich im Steinathal die Hochterrasse dieses Seitenthales ausschliesslich zusammensetzen.

c) Die Ablagerungen der letzten Eiszeit bilden in der Umgebung von Schaffhausen die Hauptmasse der glacialen Schotter und Moränen. Als Grundmoränen und vereinzelte Blöcke finden sie sich bis über 500 m. Höhe, also bis zur Höhe des Kohlfirst und der Hochfluh, als fluvioglaciale Ablagerungen

(welche nach oben häufig in eine Blockfacies oder Grundmoräne übergehen oder auch umgekehrt unten aus grobem blockartigen und oben aus feinem Material bestehen) bedecken sie meist die tiefer gelegenen Teile der Landschaft in bedeutender Mächtigkeit, dringen in die Seitenthäler des Jura hinein und liefern durch zahlreiche Kiesgruben den zur Beschotterung der Strassen nötigen Kies. Schöne Aufschlüsse zeigen sich in der städtischen Kiesgrube östlich dem Fuhlacher Bürgli (in Gruben), im Hungerbühl, beim Bläsihof oberhalb Feuerthalen, beim Riedt nördlich der Hochfluh, am Eingang ins Hemmenthal (bei Hauenthal), bei der Ziegelhütte (Mörishausenthal), bei Herblingen, im Wipel, bei der Ziegelhütte in der Nähe von Thaingen und an vielen andern Orten. Das Plateau der Kaserne und der Irrenanstalt nördlich der Stadt Schaffhausen scheint ganz mit dem Material von jungem Moränenschutt bedeckt zu sein, wie einzelne Aufschlüsse andeuten.

Hinsichtlich der Gesteinsarten zeigt sich eine grössere Manigfaltigkeit als in den ältern Schottern. Die Gerölle der miocänen subalpinen Nagelfluh treten wenigstens scheinbar zurück, die alpinen Kalke herrschen vor. Von den übrigen Gesteinsarten finden sich rote und grüne Verrucano, Albula-Juliergranite, Ponteljasgranite (selten), Amphibolithschiefer, Diorite, Rofnagneisse, Adulagneisse, Bündnerschiefer (Kalkphyllite), Sericitschiefer, Ecklogitartige Amphibolithe, gepresste Juliergranite, Gabbro (Oberhalbstein), Serpentine; ferner zahlreiche Phonolithe und Jurakalke, vereinzelt Basalte und Juranagelfluhstücke, graue Molassesandsteine und Stücke von Deckenschotternagelfluh. Sämtliche Gesteinsarten mit Ausnahme der Hornblendeschiefer und Diorite, erscheinen oft in ansehnlichen Blöcken, die Schiefer und Gneisse, sowie einzelne Molassesandsteine finden sich

bisweilen in einem vorgeschrittenen Stadium der Zersetzung, die andern sind jedoch von auffallender Frische im Gegensatz zu denselben Gesteinsarten in den ältern Schottern. Sernifite (Melserkonglomerat), sowie Melaphyre und die damit in Verbindung stehenden Verucano fand ich nie, Taveyanaz-Sandsteine höchst selten. Südlich von Schaffhausen fehlen die Phonolite, ferner die Basalte, die Juranagelfluh und auch die Jura-kalke.

Oberhalb Feuerthalen, in der Nähe der Bindfadenfabrik und an der Strasse nach Uhwiesen, liegt unter einer teilweise verschwemmten Moräne eine ca. 8 m. hoch entblösste Kalktuffmasse, welche interglacial erscheint, da Blöcke desselben Tuffes in die Moräne hineingerissen erscheinen. Der Tuff ist stellenweise reich an Blättern und Schnecken. Von letztern gelang es mir folgende zu sammeln:

- Daudebardia brevipes. Fer.
- Hyalina nitens. Mich.
- nitidula. Drap.
- Patula rotundata. Müll.
- ruderata. Stud.
- solaria. Menke.
- Helix obvoluta. Müll.
- strigella. Müll.
- fruticum. Müll.
- arbustorum L. (grosse Form).
- Clausilia laminata. Mont.
- Succinea oblonga. Drap.
- Limneus pereger. Müll.
- palustris. Müll.
- Planorbis corneus. L.

Diese Fauna stimmt nun absolut nicht mit der interglacialen Lössfauna überein (siehe unten), sondern viel-

mehr mit derjenigen der Sande und Thone der Niederterrassen bei Basel (siehe oben Seite 540 ff). Somit würde die Tuffablagerung auch der letzten Eiszeit angehören, d. h. der Zeit des Vorrückens der Gletscher, bevor derselbe Schaffhausen, sein Endziel, erreicht hatte, oder es müsste ein Schwanken des Gletschers, eine interglaciale Periode innerhalb der letzten Eiszeit angenommen werden. Das Liegende des Tuffes ist leider nicht zu sehen, möglicherweise wird dasselbe durch die Molasse gebildet.

Moränen finden sich westlich Schaffhausen nur bis zum Eingang in den Klettgau, also bis zur Enge, ferner westlich Neuhausen und von hier südlich bis Jestetten, Lottstetten, östlich Rafz, Rüdlingen, ferner am Ostabhang des Irchel. Nirgends zeigt sich aber ein mächtiger Endmoränenwall, meist finden wir Grundmoräne oder verschwemmte Moräne und geschliffenen anstehenden Felsen (westlich Neuhausen Hofstetter Ziegelhütte). Vielleicht ist die Endmoräne abgetragen worden oder der Rheingletscher hat eine solche nicht gebildet, im Gegensatz zu den Gletschern der Mittel- und Westschweiz.

Ostwärts der genannten Linie finden sich gewaltige Grundmoränen, besonders zu beiden Seiten der Thur. Gegenüber Andelfingen, am rechten Thurufer, erreichen dieselben 25 m. Mächtigkeit und sind von 4 bis 5 m. hohem geschwemmtem Kies überlagert. Nach Westen hin erscheinen die Ablagerungen der letzten Eiszeit nur als fluviatile Bildungen, als eigentliche Niederterrassenschotter, die besonders zu beiden Seiten des jetzigen Rheinlaufes schön entwickelt sind, im Klettgau jedoch weniger mächtig und weniger ausgedehnt erscheinen.

Hier im Klettgau sind es nur die wenig breiten, zwischen den niedern Hügeln der Hochterrassenschotter gelegenen, flachen Thalböden (siehe Du Pasquier l. c.),

und einzelne von den Gehängen niedergehende Schuttkegel, welche aus Niederterrassenschotter bestehen. Von der Enge an zieht sich zunächst eine noch deutlich markierte niedere Terrasse entlang dem südlichen Thalgänge über Guntmadingen nach Neunkirch. Sie enthält an einzelnen Stellen Blöcke von Jurakalken und diluvialer an Jurakalken reiche Nagelfluh (Hochterrassenschotter), letztere besonders in der Nähe von Guntmadingen. Auf der nördlichen Thalseite liegen zwei Schuttkegel, der eine westlich Engebrunnen, aus umgelagertem Hochterrassenschotter bestehend, der andere bei der Station Beringen angeschnitten, lediglich aus Jurakalktrümmern aufgebaut. Bei Trasadingen zeigen einige Kiesgruben deutlich den Unterschied bezüglich der Gesteinsarten dieser nicht mit Lehm bedeckten Niederterrasse gegenüber den im gleichen Niveau liegenden Hochterrassen. An der Wuttach bei Lauchringen und weiter abwärts treffen wir in der Niederterrasse Buntsandsteine, Schwarzwaldgranite und Muschelkalke mit alpinen Gesteinsarten vereinigt; vereinzelte Melaphyre und Sernifite entstammen unzweifelhaft den Hochterrassenschottern.

Während also zur Zeit der Ablagerung der Hochterrassenschotter ein relativ mächtiger Strom durch den Klettgau sich ergoss, so waren die Wasser zur letzten Eiszeit ziemlich spärlich. Die Hauptmasse der Schmelzwasser nahm ihren Weg durch das jetzige Rheinthal. Ungefähr in derselben Richtung floss aber auch das Wasser zur vorletzten Eiszeit, wie dies die Schotter am Rheinfall beweisen. Der Klettgau ist nicht ein eigentliches altes Rheinthal, sondern ein Seitenthal, das an der Enge beginnt und keine östliche Fortsetzung gegen Schaffhausen besitzt. Die stete Verengung des Thales nach Osten und der Abschluss bei der Enge durch Jura-

felsen, weisen schon auf diese Auffassung hin. Zur Zeit der Ablagerung der Hochterrassenschotter war das Thal schon vorhanden, denn diese Schotter liegen in der Thalsohle. Dieselben Schotter liegen aber noch tiefer beim Rheinfall. Die Erosion des Klettgaues fällt in die Zeit zwischen der Ablagerung der Decken- und Hochterrassenschotter und zur Zeit der Ablagerung der letztern, also in der vorletzten Eiszeit, ging der Gletscher weit über Schaffhausen hinaus, wie dies Moränen beweisen. Zur letzten Eiszeit reichte der Gletscher nur bis Schaffhausen oder nur wenig über diesen Ort hinaus und daher erklärt sich die stärkere Entwicklung der Hochterrassenschotter gegenüber den Schottern der Niederterrasse im ganzen Klettgau bis zur Wuttach.

3. Der Irchel und seine Umgebung.

Am Irchel erhebt sich der Deckenschotter beinahe 100 m. über die Ablagerungen ähnlicher Art seiner nähern und weitem Umgebung. Seine Basis liegt am Nordende auf 630 m., im Süden auf 650 m., das obere Niveau im südlichen Teil nahezu auf 700 m. Eine in der Nähe der Hochwacht abgestürzte Masse gab mir Gelegenheit, die Gerölle weit besser, als es sonst möglich war, auf ihre Gesteinsarten zu untersuchen und da zeigte sich, dass der Deckenschotter des Irchel bezüglich seiner Zusammensetzung mit demjenigen vom Kohlfirst, Stammheimerberg etc. fast ganz übereinstimmt und dass seine Geschiebe ebenso wie jene auf eine von Südosten nach Nordwesten gerichtete Strömung hinweisen. Ich fand als alpine krystalline Gesteine nur die Amphibolithschiefer. Roter Verrucano oft schwer von dem alpinen Buntsandstein der miocänen Nagelfluh zu unterscheiden, mag das einzige Gestein sein, welches vielleicht dem Deckenschotter Schaffhausens fehlt. Den typischen Ser-

nifit, wie er z. B. auf der Mürtschenalp im Weisstannenthal vorkommt, fand ich nicht. An der Basis liegen stellenweise grosse blockartige Gerölle, so beim sog. Lienhardsstein oberhalb Schloss Teufen ein gerundeter Block eines feinkörnigen grauen Quarzsandsteines mit eisenschüssigem Kalkbindemittel (Dogger? Eocän? der Alpen) von 0,7 m., 0,5 m., 0,4 m. Dimensionen neben kleinern, dunkeln, mehr als kopfgrossen, alpinen Kalken.

Unmittelbar westlich vom Irchel in einer Entfernung von 2,7 Km. liegt der Deckenschotter auf dem Rheinsberg wohl um 100 m. tiefer, ebenso auf den meisten westlich von dieser Stelle, zwischen Rhein und Aare sich erhebenden Plateaux. (Siehe Du Pasquier l. c. Karte der fluvioglacialen Ablagerungen.) Eine Untersuchung der Gerölle an den Felswänden am Rheinsberg ergab eine etwas andere Zusammensetzung bezüglich der Gesteinsarten als am Irchel, was sich auch vollkommen bestätigte, als sich mir zur Untersuchung wieder eine Stelle mit abgestürzter Geröllmasse östlich von Weiach darbot. Hier zeigten sich, wenn auch nicht häufig, neben Geröllen von Hornblendeschiefern, solche von Diorit, Albula-Juliergranit, Sernifit, Melaphyr, Tavayanaz-Sandstein und grüne sericitische Schiefer oder Gneisse.

Angesichts der Lage und der Zusammensetzung ist es kaum möglich diese tiefer gelegenen Deckenschotter mit denjenigen des Irchel zu vereinigen, d. h. beide als gleichzeitig abgelagert zu erklären, oder man müsste zu einer ehemaligen Auffüllung mit nachheriger Erosion, oder zu einer Ablagerung auf den Rücken des Irchels von der Oberfläche des Gletschers aus, als er zu jener Höhe reichte, Zuflucht nehmen. Beide Annahmen sind aber kaum zulässig und erklären insbesondere die verschiedene Zusammensetzung nicht.

Höher noch als auf dem Irchel liegt der Deckenschotter auf dem Uetliberg mit ähnlicher Zusammensetzung, in gleicher Höhe auf dem Seerücken südlich Berlingen, ferner auf dem Schienerberg am Untersee, sowie auf dem Heiligenberg und in der Nähe von Hohenbodmann, östlich vom Überlingersee. An den zuletzt genannten Orten ist mir die Zusammensetzung nicht bekannt, doch wird sie kaum verschieden sein von derjenigen der Deckenschotter von Schaffhausen. Verbindet man die genannten Punkte, so erhält man eine weit ausgedehnte nach Norden vorspringende Bogenlinie und die gegenwärtigen kleinen Fetzen von Schotter erinnern an die Reste eines hochgelegenen weit ausgedehnten Schuttkegels. Die unter den Gerölldecken ruhenden Tertiärschichten liegen horizontal oder doch nahezu horizontal; sie sind die Reste eines ausgedehnten Plateaus, in welches zur Zeit der Ablagerung der Schotter die Erosion noch keine tiefen Thalfurchen gegraben hatte.

Nach der Ablagerung dieser hochgelegenen Schotter erfolgte eine bedeutende Erosion und auf die erodierten Flächen wurden die tiefer gelegenen Geröllmassen des Rheinsberges etc. bei einem erneuten Vorrücken der Gletscher abgelagert. Nur auf diese Weise erklärt sich wohl die so verschiedene Höhenlage, sowie die verschiedene Zusammensetzung zweier unmittelbar benachbarter Deckenschotter.

Als Hochterrassenschotter in der Umgebung des Irchels bezeichnet Du Pasquier (l. c.) die Ablagerungen auf dem Buchberg östlich Eglisau, sowie ähnliche in der Umgebung von Kaiserstuhl.

Auf dem Buchberg im Murkatzelg liegt eine Geröllmasse ca. 8 m. mächtig auf Molasse ruhend, nur teilweise zu Nagelfluh verkittet, mit von Geschieben durchsetztem Lehm bedeckt. Der obere Teil zeigt eine

Menge blockartiger Geschiebe, die bis 1 m. Durchmesser zeigen, der untere Teil besteht meist aus kleinen Geröllen und besitzt dünne Streifen von Sand. Die feldspatführenden Gesteine sind meist stark zersetzt; viele Geschiebe erscheinen oft noch sehr kantig; ihre Lage weist auf eine Strömung von Süden nach Norden. Von den Gesteinsarten finden sich ausser den Geschieben der miocänen Nagelfluh und den alpinen Kalken: Amphibolithschiefer, Diorite (selten), grüne u. rote Verrucano, besonders Sernifite (Melserkonglomerat), Melaphyre (selten), Albula-Juliergranite, Gneisse und sericitische Schiefer, Taveyanazsandsteine (selten). Die Höhenlage beträgt 470 m. und es liegt somit diese Ablagerung 50 m. tiefer als diejenige vom Rheinsberg jenseits des Rheines. Die Entfernung beider beträgt nur einen km.

Eine Geröllmasse ähnlicher Zusammensetzung liegt auf dem nördlich von Wyl und Rafz bei der Mühle von Buchenloo genau auf derselben Höhe von 470 m. wie diejenige vom Buchberg. Hier fanden sich einige gekritzte Kalkgeschiebe. Die Lage der Geschiebe weist auch hier auf ein Fließen des Wassers von Süden nach Norden. Das Vorkommen von Sernifiten, Melaphyren, Albulagraniten, Taveyanazsandsteinen etc. auf diesen Anhöhen weist auf eine ehemalige Bedeckung derselben durch den vereinigten Rhein-Linthgletscher und erklärt das Vorkommen von Gesteinen des Linthgebietes im untern Klettgau, d. h. unterhalb Wilchingen bis Waldshut.

Die in der Nähe von Kaiserstuhl vorkommenden Hochterrassenschotter (Fisibach, Hohenthengen) liegen etwas tiefer als die an obgenannten Stellen und zeigen wohl deutlicher den fluviatilen Charakter; die Gesteinsarten sind dieselben.

Wie überall so stehen auch in dieser Gegend die aus losem und lockerem Material aufgebaute Nieder-

terrassenschotter bezüglich ihrer Zusammensetzung im auffallenden Gegensatz zu den ältern Ablagerungen. Sie bedecken das weite, nach Osten langsam ansteigende Rafzerfeld und die an dasselbe anschliessende Ebene bis Kaiserstuhl.

Nördlich von Eglisau zieht sich in NNW Richtung gegen Wyl ein ca 8 m. hoher Terrassenrand, welcher die Ablagerungen des Rheingletschers von denen des vereinigten Rhein-Linthgletschers gleichsam scheidet. Die Kiesgruben westlich der genannten Terrasse zeigen eine auffallend grosse Zahl von Sernifiten, Melaphyren, Taveyanazsandsteinen, nebst Speernagelfluh, Albula-Juliergraniten, Dioriten, Amphibolithschiefer, grünem Verrucano, Molassesandsteinen etc. Die Geschiebe sind oft über kopfgross und ihre Lage weist auf eine Strömung in nordwestlicher Richtung. In den Kiesgruben östlich der Terrasse gegen Rafz hin und in dem Terrassenrande selbst fehlen die Sernifite (Melserkonglomerat), die Melaphyre und Taveyanazsandsteine oder letztere sind sehr selten; sie enthalten nur die Gesteine wie sie südlich von Schaffhausen in den jüngsten glacialen Ablagerungen vorkommen, doch scheinen die Phonolithe zu fehlen. Auffallenderweise sind die Gerölle durchschnittlich viel kleiner als in den Kiesgruben mit den Gesteinen des Linthgebietes, trotzdem die Grundmoränen des Rheingletschers nicht ferne liegen. Die Lage der Geschiebe weist auf eine von Osten nach Westen gerichtete Strömung.

Verlängert man den oben erwähnten Terrassenrand nach Süden, so führt er in das Thal der Glatt gegen Bülach auf die Endmoränen des Linthgletschers. Nachdem sich also der Rheingletscher etwas zurückgezogen und der Rhein oberhalb Eglisau seinen jetzigen Lauf gefunden hatte, nahm er bei Eglisau, mit den Schmelz-

wassern des Linthgletschers vereinigt, seinen Weg in nordwestlicher Richtung, den untern westlichen Rand des Schuttkegels vom Rafzerfeld wieder abtragend.

4. Die Umgebung von Brugg.

In der Umgebung von Brugg liegen drei verschiedene Schotter, die sich weniger durch ihre petrographischen Eigenschaften, als durch ihre Lage und ihren Aufbau unterscheiden.

Der obere Teil des Bruggerberges besteht aus einem ausgezeichneten, zu fester Nagelfluh verkitteten Deckenschotter, dessen Basis bei 440 m. liegt. Beim sog. Bruderhaus ruht er auf Molassegesteinen und besteht im Liegenden aus grossen blockartigen Geröllen, die nebst kleinern flachen Geschieben deutlich auf eine Strömung von Westen nach Osten hinweisen. Ausser den gewöhnlichen Gesteinen des Rhonegebietes (grosse Quarzite, Protogine, eocäne Sandsteine und Breccien) finden sich auch Amphibolithe, ferner vereinzelt Sernifite und Melaphyre, sowie Jurakalke (Hauptrogenstein) und Juranagelfluh. Die Gesamtmächtigkeit beträgt ca. 60 m.

Gegenüber dem Bruggerberge liegt eine ähnliche Geröllmasse auf dem Gäbistorferhorn mit der Basis bei 460 m. Auffallend ist hier die durchschnittlich geringere Grösse der Geschiebe, besonders fehlen die grossen Quarzite, häufig sind die alpinen Kalke, die Gerölle der miocänen Nagelfluh und der Molasse, selten die Sernifite und Taveyanazsandsteine. Die Lage der Geschiebe weist auf eine Süd-Nordströmung.

Über dem Deckenschotter des Bruggerberges und des Gäbistorferhornes liegen vereinzelt Blöcke (alpiner Kalk, Speernagelfluh, Molassesandstein), sowie moränenartige Schotter, welche letztere besonders auf dem west-

lichen, tiefer gelegenen Teil des Bruggerberges eine bedeutende Mächtigkeit erlangen und dort stellenweise zu fester Nagelfluh verkittet sind. An der Strasse von Brugg nach Riniken sind sie an der Kirchhalden auf 400 m. durch eine grosse Kiesgrube eröffnet, die oben durch Geschiebe führenden Lehm (Grundmoräne) bedeckt ist. Blöcke von Juranagelfluh, Jurakalk, grauem Molassesandstein liegen regellos zerstreut in unregelmässig geschichtetem Kies, in welchem sich viele Quarzite, alpine Kalke, Taveyanazsandsteine, rote Verrucano, Gneisse, Glimmerschiefer, zersetzte Protogine, eocäne Sandsteine (Flyschsandsteine) nebst vereinzelt Dioriten, Hornblendeschiefern, Gabbro und sehr seltenen Melaphyren finden. Die alpinen Buntsandsteine der miocänen Nagelfluh fehlen, während rote Granite und rote Hornsteine vorhanden sind. Nebst Stücken von miocäner subalpiner Nagelfluh finden sich auch solche des Deckenschotter als Gerölle. Letztere fand ich besonders an einer frisch angeschnittenen Stelle östlich der Hansfluh auf 410 m., gleichsam an der Basis des Deckenschotter, doch offenbar dem Bruggerberge anlehnend. Sie beweisen, dass die sie führenden Ablagerungen jünger sind als der Deckenschotter, also dem Hochterrassenschotter oder der vorletzten Eiszeit angehören müssen, da die Gletscher zur letzten Eiszeit weiter im Süden bei Birrhard stehen geblieben sind. Der westliche Teil des Bruggerberges fiel nach der Ablagerung des Deckenschotter der Erosion anheim. Später (zur vorletzten Eiszeit) wurde die erodierte Fläche wieder mit Schottern bis auf die jetzige Höhe aufgefüllt, und vereinzelt Blöcke, sowie eine dünnere Decke von Moränenschutt wurden auch auf den Deckenschotter abgelagert.

Unten im Thale liegen die meist losen und wohlgeschichteten Schotter der Niederterrasse, in einer Kies-

grube südwestlich vom Bahnhof (Brugg) aufgeschlossen. Die meist faustgrossen Geschiebe sind schön gerundet, von Sand umhüllt, mit Ausnahme der Protogine und Gneisse unzersetzt, frisch. Die Lage der Gerölle weist auf eine Strömung von Südwesten nach Nordosten, also in der Richtung des heutigen Aarethales. Die Gesteinsarten sind nicht wesentlich andere als diejenigen des Hochterrassenschotters am Bruggerberge, wenn auch einzelne häufiger und andere seltener sind.

5. Zusammenfassung.

Während wir, wie aus obiger Darstellung der diluvialen Bildungen der Ostschweiz hervorgeht, bei Schaffhausen wie bei Bischofszell und auch bei Brugg nur drei verschiedene glaciale Ablagerungen unterscheiden können, scheinen in der Umgebung des Irchel vier vorhanden zu sein: nämlich eine jüngste und tief gelegene als lose Schotter die weite Ebene des Rafzerfeldes bildend, eine zweite 70 m. höher gelegene auf dem Buchberg und bei Buchenloo, eine dritte 50 m. höher stehende am Rheinsberg und auf den westlich demselben gelegenen Anhöhen und endlich eine vierte hoch oben auf dem Rücken des Irchel. Während die Geröllmassen der ersten und letzten, also der tiefst und höchst gelegenen im auffallenden Gegensatz bezüglich der sie zusammensetzenden Gesteinsarten zu einander stehen, ist dies weniger der Fall wenn man die zweite und dritte mit einander vergleicht. Diese beiden letztern unterscheiden sich aber noch auffallend genug von derjenigen des Rafzerfeldes und des Irchel und wenn man die tiefer gelegenen, meist losen Schotter des Buchberg und von Buchenloo mit ihren gekritzten und oft blockartigen Geschieben mit den höher gelegenen, zu fester Nagelfluh verkitteten Geröllmassen des Rheinsberg und seiner

Nachbarn vergleicht, lässt sich eine Vereinigung beider, d. h. eine Ablagerung zu gleicher Zeit, kaum annehmen. Es müsste in diesem Falle die Ablagerung der Schotter vom Buchberg derjenigen der höher gelegenen vom Rheinsberg vorausgegangen sein und eine Auffüllung bis auf die Höhe des Rheinsberges, sowie eine nachträgliche Erosion bis auf den Buchberg hinunter stattgefunden haben, was angesichts der örtlichen Verhältnisse nicht annehmbar ist. Die Geröldecke vom Rheinsberg muss sich einst weiter nordwärts, sowie ostwärts gegen den Irchel hin ausgebreitet haben, und ebenso ihre Unterlage die horizontal liegende Molasse, welche unmittelbar jenseits dem Rheine gegenwärtig 50 m. tiefer steht. Wir werden somit gezwungen eine beträchtliche Erosion nach der Ablagerung der Schotter des Rheinsberges anzunehmen und diese letztern als älter zu betrachten als diejenigen des Buchberges.

IV. Schlussfolgerungen

über die fluvioglacialen Ablagerungen bei Basel.

Kehren wir nach unserer Exkursion in die Ostschweiz nach Basel zurück.

Die oberelsässischen Deckenschotter sind analog den hoch gelegenen Deckenschottern der Ostschweiz als schuttkegelartige Ablagerungen eines bis in die Nähe von Basel vorgerückten Gletschers zu betrachten, welcher wesentlich Gesteine der Westschweiz mit sich führte. Die zu gleicher Zeit über die Ostschweiz sich ausbreitenden Gletscher lieferten, indem sie mit denjenigen der Westschweiz in Berührung traten, einen Teil der in den Deckenschottern enthaltenen Gerölle der miocänen Nagelfluh, da soweit mir bekannt ist, die alpinen Buntsandsteine nur im Nagelfluhgebiet östlich vom Rigi vorkom-

men. Die Erosion der gegenwärtigen Thäler war zur Zeit der Ablagerung der oberelsässischen Deckenschotter noch wenig weit fortgeschritten, die Oberflächengestaltung in ihren Einzelheiten eine andere als heutzutage. Tertiäre Gesteine bedeckten noch den grössten Teil des Plateaujura, Buntsandsteine und Muschelkalk den südlichen Schwarzwald. Der Dinkelberg, die Anhöhen westlich der Wiese, sowie diejenigen südlich Mülhausen befanden sich in einem höhern Niveau als gegenwärtig. Die letztern standen mit denjenigen des Südwestrandes des Schwarzwaldes (bei Istein) in Verbindung, das Rheinthal war unterhalb Basel noch nicht geöffnet und der Abfluss der Schmelzwasser erfolgte in einer flachen Thalrinne zwischen Vogesen und Jura nach Westen gegen das Saônegebiet. Eventuell vom Schwarzwald niedersteigende Gletscher mit ihren Buntsandsteinmoränen (siehe Pfaff: Untersuchungen über die geolog. Verhältnisse etc.) wurden von den alpinen Gletschern zur Seite gedrängt und die Schmelzwasser (der Gletscher im Kandargebiet) fanden einen Abfluss in den unterhalb Istein bestehenden Rheinthalgraben.

Nach erfolgtem Rückzug der Gletscher schuf die Erosion in die abgelagerten Schottermassen neue Flussrinnen; eine Dislokation, eine Tieferlegung des heutigen Rheinthales zwischen Schwarzwald und Vogesen und wahrscheinlich auch des Südwestrandes des Schwarzwaldes (Dinkelberg) lenkte die anfangs noch westwärts fließenden Wasser nach Norden hin ab, verschaffte der Thalfurche bei Basel einen nördlichen Abfluss, legte den Nordrand des ursprünglichen Stromthales im Oberelsass etwas tiefer, sowie auch den östlich von Volkensberg und Hagenthal gegen Basel hin gelegenen Teil mit dem jetzt vollständig zersetzten, auf unserem jüngsten Tertiär ruhenden Deckenschotter von Neuweiler-Benken. Infolge

der soeben angeführten Dislokation blieben die oberelsässischen Deckenschotter von der nordwärts abfließenden Hauptströmung unberührt und bis auf heute grossenteils erhalten, während die Deckenschotter bei Basel vollständig der Erosion anheim fielen.

Bei einem spätern Vorrücken der Gletscher wurden die tiefer gelegenen Deckenschotter Rheinfeldens-Mönchenstein, Schönenbuch-Wenzweiler, sowie auch die hoch gelegenen Schotter im Wiesenthal oberhalb Riehen auf 360 m. (Seite 565) abgelagert. Möglicherweise fällt die Ablagerung der oben erwähnten alten Moräne des Kanderthales erst in diese Periode der Eiszeit. Die Hauptströmung ging südlich um Basel, in einem starken Bogen am Ostrand des Sundgauer Tertiärplateau nordwärts abbiegend.

Die Täler waren noch nicht bis auf ihre heutige Tiefe erodiert, doch floss zu dieser Zeit das Wasser aus dem Birsigthal (Leimenthal), wie die hoch gelegenen Schotter am Alten Berg (siehe Seite 563) beweisen, schon gegen Basel ab, während in der vorhergehenden Periode, nach Ablagerung der oberelsässischen Deckenschotter und vor erfolgter Dislokation, dasselbe wahrscheinlich nach Westen seinen Weg nahm (siehe Klähn: Hydrographische Studien etc.)

Nach erfolgtem Rückzuge der Gletscher trat eine lange Periode der Gletscherruhe ein. Die Täler wurden bis oder beinahe bis auf ihre jetzige Tiefe erodiert, die Schotter auf der rechten Thalseite von Waldshut bis Basel verschwanden, der die Geröllablagerungen von Mönchenstein und Schönenbuch-Wenzweiler verbindende Teil auf dem Plateau des Bruderholzes wurde denudiert und indem die Erosion immer tiefer griff, gestaltete sich allmählich das jetzige Birs- und Birsigthal. Noch immer aber ging die Hauptströmung des Rheines im Bogen

südlich um Basel, die rechte Thalseite des Rheines besass noch nicht die heutige Gestaltung.

Eine neue Eisperiode brachte die Gletscher der Alpen wieder bis in die Nähe von Basel und diejenigen des Schwarzwaldes bis an dessen äussern Rand. Mächtige Schotter (Hochterrassenschotter) füllten die Thälrinnen und überschütteten die südlich von Basel gelegenen flachen Hügel des Bruderholzes, sowie die westlich letzterem gelegenen niedern Anhöhen. Die im Basler Jura vorhandenen Moränenreste und vereinzelt Blöcke gehören dieser Zeit an.

Wieder erfolgte ein Rückzug der Gletscher und während einer letzten Interglacialperiode wurde ein grosser Teil der Hochterrassenschotter weggeführt. Infolge eines abermaligen Einsinkens des Rheinthalgrabens unterhalb Basel, durch welches wahrscheinlich auch der Südwestrand des Schwarzwaldes wieder betroffen wurde, verlegte der Strom sein Bett mehr nach rechts, gegen den Schwarzwald. Die Schotter auf dieser Thalseite verschwanden von Rheinfeldern abwärts bis auf wenige Reste bei Wyhlen, Grenzacherhorn und Ötlingen; ebenso die höher gelegenen des linken Thalgehanges von der elsässischen Grenze an gegen Norden, während eine untere Stufe, den Westrand der jetzigen Rheinebene bis Sierenz begleitend, erhalten blieb und dort gegenwärtig unter den Schottern der Niederterrasse einsinkt. Bei Basel wurde infolge der erwähnten Absenkung der gesamte Schotter aus der Thalmitte weggeführt, während weiter oben bei Möhlin noch ein beträchtlicher Teil erhalten blieb.

Auch aus den Seitenthälern der Birs, des Birsig, der Ergolz, der Wiese etc. wurde der grösste Teil der Hochterrassenschotter fortgeschwemmt und neue Furchen, besonders am Rande der heutigen Rheinebene in die

alten Schotter oder das vordiluviale Gestein eingerissen, welche von dem später sich ablagernden Löss teilweise wieder zugedeckt wurden. (Siehe unter Löss, Abschnitt c.)

In diese letzte Interglacialzeit fällt die Ablagerung unseres Löss. Da derselbe den verschiedenen Stufen der Hochterrassen aufliegt, so muss die Ablagerung, wenn wir den Löss nicht als einen Flussschlamm betrachten wollen, erst nach erfolgter Erosion stattgefunden haben. Ob nicht eine Ablagerung schon in früheren Zeiten stattgefunden hat, ist schwer zu entscheiden, doch deuten alle Erscheinungen darauf hin, dass wenigstens innerhalb dieser letzten Interglacialperiode eine wiederholte Lössablagerung resp. Umlagerung stattfand.

Während der letzten Eiszeit blieben die Gletscher längere Zeit im Gebiete der innern Moränenzone stehen. Verschiedene Erscheinungen deuten darauf hin, dass sie zwar zuerst auch über diese Zone hinaus gerückt waren (siehe Steinmann: Bericht über die XXV. Versammlung des oberrhein. geolog. Vereins zu Basel), bevor sie an der Stelle der gegenwärtig innern Moränenzone längere Zeit stehen blieben.

Von den Endmoränen aus bauten sich die Schotter der Niederterrassen auf; die südlichen Schwarzwaldthäler waren damals wie heute tief eingerissen; auf den Höhen des Gebirges lagen Gletscher (vgl. Platz. Mitteil. der Grossherzogl. Bad. Landesanstalt, Bd. II.), nur in seltenen Fällen (Wehrathal) senkten sich die Gletscher in die Thäler hinab. Die Schmelzwasser dieser Gletscher brachten eine Fülle von krystallinen Schwarzwaldgesteinen, die sich in dem besonders oberhalb Rheinfelden nicht sehr breiten Strombett regelmässig verteilten. Losgelöste Eisschollen vom Gletscher des Wehrathales brachten Blöcke von Schwarzwaldgesteinen bis nach

Basel. Die grossen, alpinen Kalkblöcke bei der Klybeck, am obern Rheinweg (Peter Merian, l. c.), sowie der Sandsteinblock an der Gerbergasse (Seite 528), welche sämtlich an der Basis der Niederterrassenschotter sich befanden, mögen aus der erodierten Hochterrasse stammen, wohin sie zur vorletzten Eiszeit durch die bis in die Nähe von Basel vorrückenden alpinen Gletscher gebracht wurden.

Beim Rückzug der Gletscher schnitt der Rhein, indem er abermals seinen Lauf dem Schwarzwaldrand näher legte, sich nach und nach in die bis über 30 m. mächtigen Schotter ein und bildete durch Erosion die heute noch so gut erhaltenen Terrassen. Der obere Teil der einzelnen Terrassen auf einen bis zwei und da und dort noch mehr Meter Mächtigkeit wurde neu aufgeschwemmt, resp. umgeschwemmt, wie es die auf den verschiedenen Stufen liegenden Sand- und Lehmlagerungen, sowie die auf denselben Stufen liegenden und aus andern Gesteinsarten bestehenden Aufschwemmungen der Flüsse der Seitenthäler beweisen.

Wie aus den obigen Darstellungen hervorgeht, sind wir genötigt, in der Umgebung von Basel, ähnlich wie in derjenigen des Irchel in der Ostschweiz, vier verschiedene Schottersysteme zu unterscheiden. Wir können die in süd-nördlicher Richtung 14 Kilometer breite Schottermasse des Ober-Elsass, welche gegen Osten hin auf der elsässisch-schweizerischen Grenze plötzlich abbricht, ihrer Lage und ihrer Zusammensetzung wegen, nicht mit den sog. Deckenschottern von Mönchenstein und Rheinfeldern vereinigen. Diese letztern sind den Deckenschottern des Bruggerberges aequivalent, welche Deckenschotter aber ihrerseits, wie aus unsern Darstellungen hervorgeht, von den Schottern der Hoch- und Niederterrassen wohl zu unterscheiden sind.

Die oberelsässischen Deckenschotter sind, wie die hochgelegenen Deckenschotter der Ostschweiz, fluvioglaciale Ablagerungen. Gletscher der West- und Mittelschweiz im Verein mit denjenigen der Ostschweiz haben die verschiedenen Gesteinsarten in der Nähe von Basel abgelagert und die Schmelzwasser dieselben durch das obere Sundgau nach Westen weiter geführt. Erosion und Denudation, sowie spätere Gletscherbedeckungen haben hier wie in der Ostschweiz die den Alpen näher gelegenen Spuren dieser ersten Glacialzeit verwischt. Auffallend und schwer erklärbar ist hierbei die Tatsache, dass die ostschweizerischen Gletscher im Gegensatz zu den westschweizerischen wenige krystalline alpine Gesteine mit sich führten, als ob die Ostalpen weniger tief erodiert gewesen wären, als die Westalpen.

In meiner Arbeit über die Tertiärbildungen in der Umgebung von Basel (Verhandlungen der naturf. Gesellschaft in Basel Bd. IX) habe ich die oberelsässischen Deckenschotter von den diluvialen Ablagerungen, welche letztere ich damals schon, ohne es besonders zu erwähnen, als jüngere und ältere unterschied, getrennt und sie als fraglich in das Ober-Pliocän gestellt. Später hat Du Pasquier die Diluvialbildungen der Schweiz in drei Teile geschieden und die Deckenschotter, zu welchen ich dann auch (siehe Bericht über die XXV. Versammlung des oberrhein. geolog. Vereins zu Basel) die oberelsässischen Schotter stellte, dem Pliocän eingereiht. Im Mittel- und Unterelsass, sowie im badischen Oberlande (siehe Schumacher: Über die Gliederung der pliocänen und pleistocänen Ablagerungen im Elsass. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft 1892 und Pfaff: Untersuchungen etc.) sind vier verschiedene Geröll- resp. Schotterablagerungen unterschieden worden, von welchen die ältesten, vollständig zersetzten und ge-

bleichten Schotter, Sande und Thone als dem Pliocän angehörig, doch nicht als gleichartig mit dem oberelsässischen Deckenschotter betrachtet werden. Gleichen Alters mit den pliocänen gebleichten Schottern des Elsass oder von Ober-Baden (Heuberg bei Kandern) dürften infolge ähnlicher petrographischer Zusammensetzung die als Huppererde bezeichneten und von mir nach dem Vorgange Anderer früher dem Eocän zugerechneten Bildungen der Blauenkette bei Hofstetten und Witterswil, betrachtet werden, welche Huppererde entschieden älter als die oberelsässischen Deckenschotter und infolge ihrer Lagerung auf der Gewölbmitte der Flühenkette wohl auch älter als die letzte Faltung des Jura ist. Es dürfte somit für die oberelsässischen Schotter immerhin noch ein oberpliocänes Alter in Anspruch genommen werden und für das Diluvium blieben drei verschiedene Schottersysteme übrig.

Vergleichen wir die alpinen Schotter der Umgebung von Basel mit derjenigen des benachbarten Schwarzwaldes, resp. seines Vorlandes an der Südwest-Ecke, so erhalten wir nach meinem Dafürhalten folgende Parallelen:

Linke Rheinseite.	Rechte Rheinseite (Schwarzwald).
Oberelsässischer Deckenschotter 390—520 m.	Buntsandstein-Moränen des Kanderthal. 380—500 m.?
Deckenschotter von Rheinfelden-Mönchenstein 350 bis 380 m.	Schotter oberhalb Riehen-Stetten 360 m.
Hochterrassenschotter (Bruderholz etc.) 300—340 m.	Hochterrassenschotter Stetten-Riehen 300—340 m., Grenzacherhorn-Ötlingen 300 m.

Niederterrassenschotter 250 bis 280 m.	Niederterrassenschotter Wiese-Kandern; a. Rhein Leopoldshöhe-Haltingen- Efringen 250—280 m.
---	--

V. Der Löss.

a. Allgemeine Erscheinungen.

Der Löss und der aus demselben infolge Entkalkung hervorgegangene Lehm (Lösslehm, Leimen) findet sich in der Umgebung von Basel stets nur auf Bildungen, die älter sind als die Schotter der Niederterrasse. Am Innenrand der Niederterrasse und zwar nicht allein an der Ausmündung von Seitenthälern, finden sich oft lössartige Lehmlagerungen, die aber stets nach aussen hin gegen die Thalmitte rasch an Mächtigkeit abnehmen und bald ganz verschwinden. Diese Ablagerungen sind als ein von der Hochterrasse oder von ältern Gebilden herabgeschwemmter, verunreinigter Löss oder Lösslehm zu bezeichnen, der in kleineren Seitenthälern oft genug das Äquivalent des Niederterrassenschotters bildet. Der eigentliche Löss ist und bleibt bei uns den Niederterrassenschottern ferne. Was man, diesen letztern auf- und eingelagert, als lössartige Bildungen oder als Sandlöss bezeichnen könnte und auch bezeichnet hat, sind Sande, Thone und Lehme, die sich in petrographischer und faunistischer Hinsicht vom Löss unterscheiden.

Die grösste Mächtigkeit besitzt der Löss in der Nähe des Innenrandes der Rheinniederterrasse; von hier aus scheint dieselbe gegen die angrenzenden Gebirge (Jura und Schwarzwald) rasch abzunehmen. Es gilt dies insbesondere für den unverkalkten, Schneckenführenden Löss, während der Lösslehm auch in grösserer Entfernung sich noch in erheblicher Mächtigkeit finden

kann. Eine merkliche Abnahme der Mächtigkeit lässt sich auch rheinaufwärts konstatieren, während sich die Lössprofile rheinabwärts mehr und mehr entwickeln. In vertikaler Richtung nimmt die Mächtigkeit ebenfalls rasch ab. Der Löss findet sich wesentlich auf den niedrigen in der Nähe des Rheines gelegenen Plateaux; hochgelegenen Stellen fehlt er gänzlich oder ist nur durch eine dünne Decke von Lehm vertreten, über dessen Zugehörigkeit zum Löss ohne eine mikroskopische Untersuchung nicht immer ein zuverlässiges Urteil abgegeben werden kann. Die höchstgelegenen Lössvorkommnisse mit der typischen Lössfauna sind in der Umgebung von Basel diejenigen in der Nähe der St. Chrischona und bei Volkensberg, beide auf 460 bis 470 m. gelegen. In weitaus der Mehrzahl der Fälle ruht der Löss oder der Lösslehm auf diluvialen Schottern (Hochterrasse oder Deckenschotter); doch sind mir eine Anzahl von Stellen bekannt, wie z. B. St. Chrischona, wo eine Geröllunterlage fehlt. An zwei Orten, am Dinkelberg und an der Flühenkette sah ich ihn, mit der für unsere Umgebung typischen Fauna, im Gehängeschutt eingelagert.

Nur an wenigen Stellen zeigt sich der Löss auf eine grössere Höhe blossgelegt, und diese Stellen finden sich stets am Gehänge. Oben auf den Plateaux, wo die Mächtigkeit wohl am bedeutendsten und das Profil am vollständigsten wäre, sind nennenswerte Aufschlüsse nirgends vorhanden, nur tiefgehende Nachgrabungen in Verbindung mit Bohrungen könnten hier einen Einblick in das unveränderte Lössprofil gestatten. Die von andern wie Schumacher, Steinmann, Förster, erwähnten Kalkspatschrote finden sich in jedem unentkalkten Löss, gleichgiltig ob derselbe Schichtung erkennen lasse oder nicht. Ebenso sind manganhaltige Eisenoxydhydratconcretionen überall verbreitet und zwar in den gelben

bis braunen Lösslehmern reichlicher und in grösserer Form als im eigentlichen grauen Löss. Selbstverständlich finden sich die Lösskindchen, Kalk- oder Wurzelröhrchen sowie die Schnecken resp. Fossilien nur in unentkalktem Löss und nicht im Lehm und zwar erstere, die Lösskindchen, in ansehnlicher Grösse nur in solchem Löss, der als ein älterer bezeichnet werden muss. Die Beschreibung der nachfolgenden Profile mag einen Einblick in die verschiedenen Erscheinungen geben, welche der Löss in unserer Umgebung bietet.

b. Lössprofile.

1. Der Löss bei Wyhlen. Das schönste Lössprofil in der Umgebung von Basel findet sich gegenwärtig über dem Steinbruch der Sodawerke Wyhlen am Südabhang des Dinkelberges, östlich vom Dorfe am Unterberg. (Siehe Taf. XI, Prof. 3 und Taf. XII, Prof. 4.) Die Gesamthöhe des Profiles beträgt, den wenig mächtigen Hochterrassenschotter eingerechnet, 21 m.¹⁾ Wir sehen hier von unten nach oben:

1. 32 m. Hauptmuschelkalk, schwach südfallend. Die Basis des Steinbruches liegt im obern Niveau der Niederterrasse auf 280 m.
2. 1—2 m. Hochterrassenschotter auf 310 m. mit unebener, erodierter Oberfläche; Gerölle an den wenig mächtigen Stellen ganz zersetzt, Bindemittel lehmig, sandig gelbbraun; an der Basis häufig noch Kalkgeschiebe und wenig zersetzte Feldspatgesteine, zum Teil nagelfluhartig verkittet. Ausser den sehr zahlreichen Quarziten und vereinzelt alpinen Kalken beobachtete ich Schwarzwald-

¹⁾ Dem Direktor der Sodafabrik Wyhlen, Herrn A. Jabs, sei hier für die Zuvorkommenheit und gütige Unterstützung bei meinen jeweiligen Besuchen der verbindlichste Dank ausgesprochen.

granite, Taveyanazsandsteine, Amphibolithe (Hornblendeschiefer und Diorite), Albula-Juliergranite, alpine Buntsandsteine der miocänen Nagelfluh etc. Es ist diese Gerölllage ein kümmerlicher Rest einer einst viel mächtigeren Schicht von Hochterrassenschotter, welche auch westlich dieser Stelle, gegen das Dorf Wyhlen hin, noch an einzelnen Punkten über dem Muschelkalk zum Vorschein tritt.

3. Gelblich brauner Lehm, an einzelnen Stellen mit Salzsäure noch schwach aufbrausend, gegen unten hin oft ziemlich viele Gerölle führend und darum nicht immer scharf vom Hochterrassenschotter getrennt. Da und dort, besonders in den tiefern Teilen zeigen sich noch vereinzelt, in Reihen geordnete Lössconcretionen. Eine Probe in 1,25 m. Höhe über dem Hochterrassenschotter ergab nach dem Ausschlemmen noch haselnussgrosse Geschiebchen, nebst groben Quarzkörnern und bis schrotkorngrossen Eisenoxydhydratconcretionen. Die Oberfläche dieser Lehmschicht ist sehr uneben. Im westlichen Teile des Profils finden sich an zwei Stellen tiefgehende, bis nahe an die Oberfläche des Hochterrassenschotters hinabreichende Mulden, die von dem darüber liegenden, gelblich-grauen, schneckenreichen und deutlich geschichteten Löss ausgefüllt sind. Diese Mulden zeigen an ihrem obern Rande bis 8 m. Durchmesser und eine Tiefe von 2,5 bis 3 m.; letztere Zahl entspricht der Mächtigkeit des Lehmes an dieser Stelle. Gegen Osten hin wird der Lehm mächtiger, die Oberfläche steigt an, doch auch der an der Basis liegende Muschelkalk geht etwas höher hinauf. Ein tiefgehender, vom Dinkelberg herab-

ziehender Graben, meist kein Wasser führend, begrenzt hier das Gesamtprofil. Der Lehm wird nach dieser Seite hin sehr unrein infolge eingeschwemmter rötlicher und grünlicher Keupermergel. An zwei Stellen zeigen sich auch linsenartige Einlagerungen von eingeschwemmtem Gehängeschutt, bestehend aus eckigen Muschelkalkstücken, grauen Hornsteinen, grünen Mergelpartien und grobkörnigem Sand; selten zeigt sich ein gerundetes Quarzitgeschiebe. Diese ganze Lehmschicht ist vom Gehänge her angeschwemmt. Der verschwemmte und verunreinigte Löss war zur Zeit der Ablagerung noch unentkalkt. Es beweisen dies die hin und wieder noch vorhandenen, nicht gerollten oft grünliche und rötliche Mergelpartikel umschliessenden Lössconcretionen. Von Fossilien fanden sich vereinzelte stark zersetzte Reste von *Elephas primigenius*; ferner Reste von Hirschgeweihen, welche zum Teil von Lössconcretionen ganz umhüllt waren; Schnecken fehlen vollständig.

4. Gelblichgrauer Löss, im westlichen Teil 11 m., im östlichen nur bis 3 m. mächtig; sehr reich an Schnecken sowie an grossen, oft stalaktitenartigen, vertikal gestellten und reihenweis geordneten Lösskindchen; unten und oben, weniger in der Mitte deutliche Schichtung zeigend. Die geschichteten Stellen sind reich an Kalkspatschrot, der sich aber auch in der übrigen Lössmasse in Menge vorfindet. Wurzel- resp. Kalkröhrchen sind nicht häufig; eigentliche Sandeinlagerungen fehlen. Der sehr feinkörnige Schlemmrückstand erscheint infolge zahlreicher und meist ganz kleiner, manganhaltiger Eisenoxydhydratconcretionen braunschwarz gefärbt. Der Gehalt an Calciumcarbonat ist sehr bedeutend.

Analysen aus zwei Proben, dem mittleren Teil entnommen, ergaben das einemal 38,89 %, das anderemal 39,16 % Ca CO_3 , im Mittel also 39 %. Dieser Teil des Lössprofils ist der an Fossilien reichste. Hier fanden sich viele Reste von *Elephas primigenius*, auch solche von *Rhinoceros*, *Bos* und *Equus*. Besonders zahlreich sind die Schnecken. Durch wiederholtes Ausschlemmen grösserer Partien von Löss konnte ich folgende Arten erhalten:

- Limax agrestis*. L. (häufig.)
- *laevis* (?) Müll. (selten.)
- Vitrina diaphana*. Drap. (sehr selten.)
- Hyalina nitens*. Mich. (sehr selten.)
- *nitidula*. Drap. (sehr selten.)
- *crystallina*. Müll. (sehr häufig.)
- *fulva*. Müll. (sehr selten.)
- Patula pygmaea*. Drap. (häufig.)
- Helix pulchella*. Müll. (häufig.)
- *costata*. Müll. (häufig.)
- *sericea*. Drap. (häufig.)
- *hispida*. L. (häufig.)
- *villosa*. Drap. (sehr häufig.)
- *arbustorum*. L. (sehr häufig.)
- Cochlicopa lubrica*. Müll. (häufig.)
- Pupa secale*. Drap. (häufig.)
- *dolium*. Drap. (häufig.)
- *muscorum*. L. (sehr häufig.)
- *columella*. Mart. (häufig.)
- *pygmaea*. Drap. (selten.)
- Clausilia pumila*. Zieg. (selten.)
- *dubia*. Drap. (selten.)
- *parvula*. Stud. (häufig.)
- *corynodes*. Held (häufig.)
- Succinea oblonga*. Drap. (sehr häufig.)

5. Rötlich brauner Lehm, von Schnecken frei, stellenweise schwach aufbrausend, gleich dem liegenden Löss mehr oder weniger deutlich geschichtet, nach unten ohne scharfe Grenze in denselben übergehend, nach Westen sich auskeilend, im Osten ca. 1 m. mächtig. Die Oberfläche ist uneben und diese unebene Oberfläche setzt sich auch westwärts, wo der Lehm fehlt, auf dem unterliegenden Löss fort.
6. Oberste Schicht, ein weissgrauer Löss, bis 5 m. mächtig; eine ungeschichtete, homogene Masse, sehr arm an Schnecken, enthält nur ganz kleine Lösskindchen (erbsen- bis nussgross), äusserst zahlreiche Wurzel- resp. Kalkröhrchen, mässig viele Kalkspatschrote und sehr wenige manganhaltige Eisenconcretionen. Der Gehalt an Calciumcarbonat beträgt nach 2 Analysen aus 3 m. unter der Oberfläche entnommenen Proben 36,68 % und 37,32 %, im Mittel also 37 %. Die Oberfläche trägt keine oder nur eine schwache Lehmdecke. Die Grenze ist gegen den unterliegenden Löss (4), auch da wo der Lehm (5) fehlt, eine sehr scharfe, insbesondere infolge der Farbe, sodass auf grosse Entfernungen hin z. B. von Liestal aus gesehen, der obere weissgraue Löss sich ganz deutlich vom unterliegenden gelben Löss und braunen Lehm abhebt. Nur an einer einzigen Stelle, in der Nähe der Basis, zeigte sich eine kleine geschichtete Lösspartie etwas verunreinigt und reich an Kalkspatschroten. In diesem Löss fand ich trotz wiederholtem Ausschlemmen nur:

Limax agrestis. L. (selten.)

Helix pulchella. Müll (sehr selten, 1 Stück.)

Pupa muscorum. L. (häufig.)

Succinea oblonga. Drap. (sehr selten, 1 Stück.)

Säugetierreste sind bis jetzt keine gefunden worden; doch fanden sich in 2 m. Tiefe Knochenreste des Menschen. (Siehe J. Kollmann. Verhandl. der naturf. Gesellschaft in Basel. Bd. X p. 19.)

Das Lössprofil bei Wyhlen zeigt uns also mindestens 3 verschiedene Ablagerungen. Nach einer fast vollständigen Erosion oder Denudation der Hochterrasse wurde die untere bei N^o 3 aufgeführte Lehmschicht, in noch nicht entkalktem Zustande, abgelagert. Nach teilweiser Denudation und fast vollkommener Entkalkung resp. Zersetzung, welche auch die unterliegende Geröllschicht ergriff, lagerte sich der geschichtete, schneckenreiche Löss N^o 4 ab. Infolge Zersetzung bildete sich an seiner Oberfläche der rotbraune Lehm N^o 5, der teilweise wieder entfernt wurde. Auf die denudierte Oberfläche lagerte sich endlich der ungeschichtete und hellgraue, schneckenarme obere Löss ab, dessen oberster Teil bis heute nur wenig verlehmt ist.

2. Der Löss bei der Ziegelei Allschwil. Unmittelbar westlich der Grenze von Baselstadt gegen Baselland, ca. 800 m. östlich dem Dorfe Allschwil liegt die grosse Lehmgrube der Thonwarenfabrik von Herrn Passavant-Iselin, auf der Karte einfach als Ziegelhütte bezeichnet. Im untern Teil der Grube werden tertiäre Letten (Septarienthon), im obern Löss und Lehm abgebaut. Infolge der gütigen Erlaubnis des Besitzers konnte ich jederzeit von den durch den steten Abbau sich darbietenden Verhältnissen Einsicht nehmen. Im Osten und Westen wird der kleine, zum Teil mit Wald bedeckte und Mösli genannte Hügel, in welchem die Lehmgrube angelegt ist, von kleinen Trockenthälern begrenzt, welche mit umgelagertem Löss bedeckt,

jünger sind als die Ablagerungen des Löss; ihre Entstehung und Bildung fällt in die Zeit der Ablagerung der Niederterrassenschotter. —

Das Profil (siehe Taf. XII. Fig. 5) zeigt von unten nach oben folgende Schichten:

1. Septarienthon, blaugrau, oben gelblich werdend und Sandsteinlagen einschliessend, welche zum Teil reich an Blättern sind. Die blaugrauen Thone oder Letten enthalten die Schuppen von Meletta und wenige Foraminiferen. Die Mächtigkeit ist unbekannt; jedenfalls ist sie bedeutend. Die Oberfläche liegt ca. 20 m. über der anstossenden Niederterrasse des Rheines.
2. Hochterrassenschotter, 3 bis 4 m. mächtig, stark zersetzt. Bindemittel lehmig, Geschiebe an der Basis oft über kopfgross und blockartig. Ausser Quarziten, alpinen Kalken und Jurakalken finden sich nicht häufig Schwarzwaldgranite und -Porphyre, roter Verrucano, Taveyanazsandstein, Amphibolithe, Flyschkonglomerate und -Sandsteine, Gerölle der subalpinen Nagelfluh; noch seltener ein Sernifit oder ein Albulagranit. Die Basis dieser Hochterrasse liegt bei 300 m. Sie bildet (siehe Taf. XI. Prof. 1) wie diejenige bei Wyhlen die tiefste Stufe der Hochterrassen bei Basel.
3. Brauner Lehm 4—4^{1/2} m., an der Basis sandig mit Geschieben, nicht überall scharf vom unterliegenden Hochterrassenschotter getrennt. Nach oben wird er reiner und nimmt eine mehr gelbliche Farbe an. Er ist reich an manganhaltigen Eisenoxydhydratconcretionen, die im untern Teil über haselnussgross werden und bohnerartig aussehen. Eine Analyse einer solchen bohnerartigen Concretion ergab 8,23 % Eisenoxyd und 6,81 %

Manganoxydoxydul. Dieser Lehm ist sehr fett, absolut frei von Schnecken; er enthält nur im obern Teile Spuren von Calciumcarbonat; Schichtung nicht sichtbar.

4. Gelblichgrauer Löss; im östlichen Teil der Grube 3 m. mächtig, gegen Westen hin sich fast auskeilend; reich an Schnecken und Lösskindchen, welch' letztere bis Kopfgrösse erreichen; stellenweise geschichtet, doch weniger deutlich als bei Wyhlen; hin und wieder sind die Schnecken nesterweise eingelagert; er zeigt da und dort linsenartige oder unregelmässig begrenzte, rotbraune Partien, sowie gelblichbraune und hellgraue Streifen, die mit einander wechseln. Eine Analyse ergab für diesen Löss 30,02 % Calciumcarbonat; er wird zur Fabrication von Ziegeln und Thonwaren nicht verwendet. Der Schlemmrückstand zeigt nicht sehr viele Kalkröhrchen, wenig Kalkspatschrot, viele kleine Eisenconcretionen, sodass der Rückstand dunkelbraun gefärbt erscheint. Die nachfolgende Fauna habe ich theils durch Schlemmen, theils durch Sammeln an Ort und Stelle erhalten.

Limax agrestis. L. (häufig.)

Hyalina crystallina. Müll. (selten.)

Helix pulchella. Müll. (selten.)

— *sericea*. Drap. (sehr häufig.)

— *arbustorum*. L. (nicht häufig.)

Cochlicopa lubrica. Müll. (selten.)

Pupa secale. Drap. (häufig.)

— *muscorum*. L. (sehr häufig.)

— *columella*. Mart. (häufig.)

Clausilia corynodes. Held (selten.)

Succinea oblonga. Drap. (sehr häufig.)

Planorbis rotundatus. Poiret. (nicht selten.)

Pisidium fossarinum. Cless. (nur eine einzige Schale gefunden).

5. Gelblichbrauner Lehm, ohne Schnecken, stellenweise mit Spuren von Calciumcarbonat; im östlichen Teil des Profiles weniger mächtig als im westlichen, hier bis 4 m. erreichend, entsprechend der geringen Mächtigkeit des darunterliegenden Löss an dieser Stelle. Die Grenze dieses Lehmes gegen den unter ihm, sowie über ihm liegenden Löss ist stellenweise sehr deutlich durch die Färbung angedeutet. Er soll sich zur Ziegelfabrikation weniger gut eignen als der fettere, über der Hochterrasse gelegene Lehm (N^o 3). Die manganhaltigen Eisenoxydconcretionen erreichen nicht die bedeutende Grösse wie dort.
6. Grauer Löss, im obern Teil von hellgrauer Farbe, nach Osten und Westen sich auskeilend, im Mittel 3 m. mächtig, arm an Schnecken, mit kleinen Lösskindchen, weniger Eisenoxydconcretionen als im tiefer gelegenen Löss (4), vielen Kalkröhrchen und vielem Kalkspatschrot. Eine Schichtung konnte ich nicht beobachten, doch zeigt er deutlich blättrige, einer Schieferung gleichende Struktur, eine Erscheinung, die ich an vielen Lössprofilen beobachten konnte. Diese Schieferung, die einer feinen welligen Schichtung ähnlich sieht, wird nur sichtbar, wenn der Löss losgebrochen und nicht durchgeschnitten wird.¹⁾ Eine Bestimmung des Calciumcarbonates ergab für diesen Löss 35,55 %. Dieser

¹⁾ Steinmann (Über die Gliederung des Pleistocän etc. p. 777) erklärt diese Erscheinung als die Folge der Wellenbewegung, welche eine flache Wasserschicht, unter der der Löss sich absetzte, durch den Wind erfuhr und die sich auf das im Entstehen begriffene Sediment übertrug.

Löss wird zur Fabrikation von Ziegeln nicht verwendet. Die durch Schlemmen erhaltenen Schneckenarten sind die folgenden:

- Limax agrestis. L. (selten.)
- Helix sericea. Drap. (häufig).
- Pupa muscorum. L. (selten.)
- columella. Mart. (selten.)
- Clausilia (nur eine Spitze.)
- Succinea oblonga. Drap. (häufig.)

Dieser Löss entspricht nach seiner Lage und Fossilarmut dem obern Löss von Wyhlen; doch erscheint er weniger rein als jener, ärmer an Kalkröhrchen und reicher an Eisenoxydconcretionen; auch die Schneckenzahl nicht nur bezüglich der Art, sondern auch bezüglich der Individuenzahl scheint eine grössere zu sein. An der Oberfläche liegt eine 0,3 bis 0,4 m. mächtige, zum Teil verlehnte Ackererde; stellenweise fehlt dieselbe und der graue Löss erscheint an der Oberfläche.

Das gesamte Lössprofil ist bei Allschwil ca. 14 m. mächtig und es lassen sich an demselben wie bei Wyhlen drei verschiedene Lössablagerungen erkennen.

1. Eine obere hellgraue (N^o 6) mit dünner entkalkter Decke, arm an Fossilien, mit kleinen Lösskindchen, wenigen Eisenconcretionen, vielen Kalkröhrchen und relativ reich an Kalkspatschrot, keine Schichtung zeigend.
2. Eine mittlere, gelbgraue (N^o 4) mit einer mächtigen Lehmdecke (N^o 5), reich an Fossilien sowie an grossen Lösskindchen, reich an kleinen manganhaltigen Eisenconcretionen und arm an Kalkröhrchen; an einzelnen Stellen mit deutlicher Schichtung und nesterartiger Einlagerung von Schnecken-
schalen.

3. Eine untere, ganz entkalkte und vollständig verlehnte Schicht mit grossen, manganhaltigen Eisenconcretionen; an der Basis durch Sande und Geschiebe der Hochterrassen verunreinigt.

Diese beiden soeben beschriebenen Profile sind die vollständigsten in der Umgebung von Basel und wir könnten mit denselben unsere Betrachtungen über den Löss abschliessen; doch sollen noch eine Reihe von Vorkommnissen beschrieben werden, um ein möglichst vollkommenes Bild über die Art des Auftretens, sowie über die Fauna des Löss zu erhalten.

3. Der Löss bei Häsingten. An der Strasse nach Volkensberg, unmittelbar westlich dem Dorfe Häsingten, liegt am Rande der die Rheinebene begrenzenden Hügel eine grosse Lössgrube. Die Höhe der Grube beträgt gegenwärtig $8\frac{1}{2}$ m.; die Basis ruht scheinbar auf der Niederterrasse resp. auf dem vom Buschweilerbache angeschwemmten, flachen Schuttkegel. Der obere Rand der Grube liegt auf 290 m. und gegenüber dieser Stelle bei der Mühle steht auf 295 m. (oberes Niveau) die untere Stufe der Hochterrasse an, welche auf tertiären Mergeln und Sanden ruht. Die Hochterrasse ist also an der Stelle der Lehmgrube erodiert; später wurde in die Erosionsfurche Löss abgesetzt und dieser wurde später wieder teilweise durch den von Buschweiler herkommenden Bach weggeführt.

Der grösste Teil des in dieser Grube sichtbaren Löss ist geschwemmt. Er zeigt deutliche, oft gebogene Schichten von Kalkspatschrot und grobsandigen, unreinen Partien, ganze Nester von zum Teil zerbrochenen Schnecken- und Schalen; er ist sehr reich an Schnecken, besonders an *Helix arbustorum*; die Lösskindchen sind sehr selten und klein. Der meist graubraun aussehende Schlemm-

rückstand enthält keine Kalkröhrchen, doch zahlreiche Eisenconcretionen, Kalkspatschrote und hin und wieder ein ganz kleines, erbsengrosses Geschiebchen. Nach oben hin geht dieser geschichtete Löss ohne deutliche Grenze in einen hellgrauen, ungeschichteten, schneckenarmen Löss von ca. 3 m. Mächtigkeit über, welcher an seiner Oberfläche keine Lehmdecke trägt. Der Schlemmrückstand dieses obern Löss ist hellgrau, reich an Kalkröhrchen und Kalkspatschrot, arm an Eisenconcretionen. Eine Lehmschicht zwischen dem obern, an Schneckenarmen, ungeschichteten und dem untern geschichteten, an Schnecken reichen Löss ist nicht vorhanden.

Um das Liegende von diesem Löss zu sehen, liess ich eine Grube von $2\frac{1}{2}$ m. Tiefe ausführen und da zeigte sich unter dem geschwemmten, schneckenreichen Löss 1,1 m. Lehm, oben gelblich, nach unten braun werdend, ganz entkalkt und ohne Fossilien, mit stecknadelknopfgrossen Eisenconcretionen. Hierauf folgt 0,6 m. blaugrauer, sandig thoniger, etwas humoser Lehm, vollständig entkalkt. Der Schlemmrückstand besteht aus einer reichlichen Menge von grobem, grauem Quarzsand und einigen kleinen Geschiebchen. Unter dem blaugrauen Thon liegt eine Kiesschicht, aus welcher bis auf $\frac{1}{2}$ m. Tiefe nur Quarzite zu Tage gefördert wurden. Zwischen den Geröllen liegt als Bindemittel gelber, sandiger Thon, der seine Herkunft von den tertiären Sanden und Mergeln der Umgebung sofort erkennen lässt.

Diese soeben erwähnte an der Basis liegende Kiesschicht befindet sich nach den angegebenen Zahlen auf 279 m., also immer noch einige Meter über dem obern Niveau der Rheinniederterrasse. Sie gehört durchaus nicht der Niederterrasse an, wiewohl sie in den Flutungsbereich dieser letztern zu liegen kommt. Dies beweist schon der absolute Mangel an Kalkgeröllen, welch' letztere

draussen auf der Rheinniederterrasse schon an der Oberfläche, jedenfalls in $\frac{1}{2}$ m. Tiefe liegen. Die Gerölle stammen aus den Hochterrassen- und Deckenschottern von Buschweiler, Wenzweiler etc. Sie wurden abgelagert als die Zersetzung der genannten Schotter schon weit vorgeschritten war; daher finden sich nur Quarzite mit umgelagertem Molassensand gemischt. Über diesen Kies legte sich der blaugraue, sandige Thon, wesentlich aus umgeschwemmtem Tertiärgestein bestehend und hierauf der braune bis gelbe Lösslehm, der möglicherweise auch geschwemmt ist, da er etwas reicher an Quarzkörnern ist als andere Lösslehme. Der Übergang von diesem Lehm zum geschichteten, schneckenreichen Löss ist nicht durch eine scharfe Grenze markiert.

Die Rheinniederterrasse lehnt sich an die soeben genannte Lössablagerung, sowie an den an der Basis liegenden Kies an; ihre Fortsetzung in das Hügelland hinein bildet die Thalsole des an der Mühle vorbeifliessenden, von Buschweiler herkommenden Baches, der, wie bereits erwähnt, in die gesamte Lössmasse eine relativ breite Furche eingegraben und auf die Rheinniederterrasse einen flachen Schuttkegel aufgesetzt hat.

Die durch wiederholtes Ausschleppen erhaltenen Schnecken aus dem geschichteten Löss sind die folgenden:

- Limax agrestis*. L. (wenig häufig.)
- Hyalina crystallina*. Müll. (sehr häufig.)
- Helix pulchella*. Müll. (selten).
- *sericea*. Drap. (häufig.)
- *hispida*. L. (häufig.)
- *villosa*. Drap. (ungemein häufig.)
- *arbustorum*. L. (ungemein häufig.)
- Cochlicopa lubrica*. Müll. (sehr selten.)

- Pupa secale. Drap. (häufig.)
- dolium. Drap. (sehr häufig.)
- muscorum. L. (häufig.)
- pygmaea. Drap. (selten.)

- Clausilia parvula. Stud. (häufig.)
- corynodes. Held. (häufig.)

Succinea oblonga. Drap. (sehr häufig.)

Aus dem obern, ungeschichteten Löss erhielt ich nur die folgenden Arten:

- Limax sp. (sehr selten.)
- Helix sericea. Drap. (selten.)
- Pupa secale. Drap. (mässig häufig.)
- muscorum. L. (selten.)
- Clausilia parvula. Stud. (mässig häufig.)
- corynodes. Held. (selten.)
- Succinea oblonga. Drap. (sehr selten.)

Vergleichen wir den Löss von Häisingen mit demjenigen von Wyhlen und Allschwil, so könnten wir ihn jenen Vorkommnissen gleichstellen, nur fehlt die verlehnte Zone, die sich bei den letztgenannten Lokalitäten zwischen dem obern, an Schnecken armen und dem untern, geschichteten, schneckenreichen Löss einstellt. Nehmen wir darauf Rücksicht, dass dem geschichteten Löss bei Häisingen die grossen Lösskindchen fehlen, so ist derselbe als ein jüngerer Löss zu betrachten und als Äquivalente des ältern wäre der an der Basis liegende, wenig mächtige Lösslehm anzusehen, sofern derselbe nicht als von den benachbarten Hügeln angeschwemmt betrachtet werden muss. Auf alle Fälle beweist uns dieses Vorkommen, dass die Hochterrasse zur Zeit der Ablagerung dieses Löss tief erodiert war; sie war es aber auch schon zur Zeit der Ablagerung der Lössmassen von Wyhlen und Allschwil, wie die dortigen Lagerungsverhältnisse es beweisen.

4. Buschweiler. An der Strasse nach Volkensberg, im obern Teil des Dorfes, zeigt sich in einer Lehmgrube der Löss auf 8 $\frac{1}{2}$ m. entblösst. Das Profil zeigt von oben nach unten:

1. $\frac{1}{2}$ m. bräunlich rote, zum Teil verlehnte Ackererde ohne Fossilien.
2. 3—4 m. hellgrauer Löss, oben ungeschichtet, unten mit deutlicher und schöner, dem Gehänge folgender Schichtung. Er enthält wenig und kleine Lösskindchen. Der Schlemmrückstand des geschichteten Teiles ist sehr arm an Kalkröhrchen, von Farbe graubraun infolge von zahlreichen kleinen Eisenconcretionen und nicht sehr zahlreichen Kalkspatschroten. Die Zahl der Schneckenarten scheint keine sehr bedeutende zu sein. Ich fand:

Limax agrestis. L.

Helix pulchella. Müll.

— *sericea*. Drap.

— *arbustorum*. L.

— *muscorum*. L.

Clausilia sp.

Succinea oblonga. Drap.

3. Gelber Lehm 0,3—0,6 m., mit unregelmässiger Oberfläche, scheint sich Gehänge abwärts auszuheilen.
4. Grauer Löss, ungeschichtet, fossilarm, reich an Kalkröhrchen und Kalkspatschrot; die Eisenconcretionen sind klein, Lösskindchen gross; an Schnecken fand ich nur:

Helix sericea. Drap.

Pupa muscorum. L.

Succinea oblonga. Drap.

Die Basis dieser Schicht ist nicht aufgedeckt, doch soll dieselbe durch ca. 1 m. braunen Lehm

gebildet werden, welcher Lehm auf dem Kies der in der Nähe zu Tage tretenden Hochterrasse liegt.

Eigentümlich ist hier die Erscheinung, dass der untere ungeschichtete Teil sehr reich ist an Kalkröhrchen, während der obere, geschichtete solche nur in ganz geringer Zahl enthält.

5. Hagenthal. Am Wege nach Bettlach zeigt eine Löss- und Lehmgrube folgendes Profil von oben nach unten:

1. $\frac{1}{2}$ m. brauner Lehm (Ackererde).
2. 3 m. grauer Löss, reich an Schnecken, ohne deutliche Schichtung, doch wohl mit Schieferung und ohne Lösskindchen.
3. 1 m. bis 1,20 m. gelber Lehm ohne Schnecken, nach unten hin dunkler gefärbt, darum deutlich vom tiefer liegenden Löss geschieden; oben ist die Grenze nicht sichtbar und kann nur durch Säure nachgewiesen werden.
4. Grauer Löss, 1 m. tief aufgeschlossen, ohne Schichtung, fest und hart erscheinend gegenüber dem obern Löss, reich an Schnecken, Lösskindchen nicht beobachtet.

Das Liegende ist nicht aufgeschlossen; sehr wahrscheinlich wird dasselbe durch tertiäres Gestein gebildet, dem möglicherweise noch eine Lehm- schicht auflagert.

Der Schlemmrückstand beider Lösspartien ist gleich beschaffen. Er zeigt keine Kalkconcretionen, keine Kalkröhrchen, jedoch zahlreiche Kalkspatschrote, sowie kleinere Eisenconcretionen und ist von graubrauner Farbe. Die Fauna beider Lösslager ist dieselbe; einzig scheint im obern Teil *Helix arbustorum* häufiger zu sein als im untern. Es fanden sich:

Limax agrestis. L.
Hyalina crystallina. Müll.
Helix sericea. Drap.
 — *villosa*. Drap.
 — *arbustorum*. L.
Pupa dolium. Drap.
 — *muscorum*. L.
 — *columella*. Mart.
Clausilia parvula. Stud.
 — *corynodes*. Held.
Succinea oblonga. Drap.

Ein oberer, schneckenarmer Löss scheint hier zu fehlen.

6. Über dem Deckenschotter des Oberelsass bei Volkensberg und Bettlach scheint eine wenig mächtige Lössdecke zu liegen, sowie der obere jüngere Löss vollkommen zu fehlen.

Bei Volkensberg zeigt sich über dem zersetzten Kies der einen Kiesgrube höchstens 2,5 m. Löss und Lehm und zwar von oben nach unten:

0,9—1 m. brauner Lehm.

0,8—0,9 m. Löss mit wenig Schnecken, ohne Lösskindchen.

0,5—0 m. Lehm, der sich auskeilt, sodass an einer Stelle der Löss unmittelbar auf dem zersetzten Kies aufliegt. Der Lehm enthält in seinem untern Teile Geschiebe und Sand und dieser Teil oder die ganze Schicht gehört daher dem Deckenschotter an.

Über einer zweiten Kiesgrube, südlich der vorigen, zeigt sich:

0,8 m. Lehm.

0,4 m. Löss.

1,8 m. Lehm, reich an Eisenconcretionen.

Kies (Deckenschotter).

Die wenigen Schnecken, die ich in diesem Löss bei Volkensberg gesehen, waren *Helix sericea*, *Pupa muscorum* und *Succinea oblonga*.

Bei der Ziegelhütte oberhalb Bettlach sah ich nur 4—5 m. Lehm mit grossen, oft schichtenweise gelagerten, manganhaltigen Eisenconcretionen und mit vereinzelt bohnen- bis haselnussgrossen Quarzitchen von weisser, rötlicher und grauer Farbe.

Von Niedermuespach erwähnt Köchlin-Schlumberger (*Observations critiques etc.*)

0,3 m. hellbrauner Lehm.

1 m. dunkebrauner Lehm.

1,5 m. Löss.

Kies.

Gehen wir weiter nach Westen, so scheint stellenweise die Lössdecke ganz zu fehlen. So sah ich auf dem breiten Plateau vom Bisel, zwischen Feldbach und Sept, über dem Deckenschotter 0,5 m. hellgrauer Lehm, vollständig entkalkt, ohne Schnecken, mit kleinen Geschiebchen, für welchen Lehm es fraglich ist, ob er dem Löss oder dem Deckenschotter als sandig thonige Auflagerung zuzuteilen sei. Ein Ausschleppen desselben wird darüber Auskunft geben.

Geht man von diesem südlichen Teil des oberelsässischen Hügellandes in nordöstlicher Richtung gegen den Rhein, so werden diese Lössprofile bald mächtiger und vollständiger.

7. Auf den Höhen westlich vom Birsig, oberhalb Binningen und Oberwil scheint der Löss und der Lösslehm noch in ansehnlicher Mächtigkeit vorhanden zu sein; doch nirgends finden sich genügende Aufschlüsse,

sodass ohne Nachgrabung und Bohrung kein vollständiges Profil zu erhalten ist.

In der Nähe von Binningen, südwestlich vom Dorfe an der alten Strasse nach Biel-Benken, im sogen. Telleracker, zeigen die wenig tiefen Lehmgruben oben $1\frac{1}{2}$ —1 m. braunen, schneckenfreien Lehm, darunter 2 m. schneckenreicher Löss mit viel Kalkspatschrot, Kalkröhrchen, da und dort Geschiebchen von Quarz in den obern Lagen, selten Lösskindchen; rostfarbene Streifen von Löss wechseln mit solchen von grauer Farbe. Diese Streifen sind oft wellig gebogen und geben dem Löss ein geschichtetes Aussehen; die früher erwähnte Schieferung ist recht deutlich und folgt den wellenförmigen Biegungen der Streifen; kleine Partikelchen von Lehm erscheinen im Schlemmrückstand. An der Basis dieser 2 m. mächtigen Lössschicht ist eine braune Lehmschicht angeschnitten, die keine Schnecken enthält, doch mit Säure noch schwach aufbraust.

Wenig südlich dieser Stelle auf der Höhe des Plateaus, im sogen. Trissel, sowie im Südosten beim Fuchshag am Gehänge, liegen Gruben, die auf 2 bis $2\frac{1}{2}$ m. Tiefe nur braunen Lehm zeigen.

Am Südende des Dorfes Binningen, bei den Ziegelhütten der Schafmatt, unterhalb den Gruben vom Telleracker, am flachen Gehänge des Birsigthales, liegt unter 1 m. Lehm ein unreiner Löss, der in horizontaler Richtung nach beiden Seiten hin in braunen Lehm übergeht. Der Übergang ist nicht scharf abgegrenzt, sondern findet allmählich statt; auf der einen Seite (Südseite) greift der Lehm unregelmässig in den Löss ein; nach der andern Seite hin keilt der letztere sich allmählich aus, und hier, wo scheinbar der ganze über 3 m. hohe Abriss aus braunem, stellenweise gelbem Lehm besteht, in welchem durch Säure kein Carbonat mehr

nachweisbar ist, finden sich einzelne Stellen (die Arbeiter nennen sie Adern) mit Lösskindchen, über Faust- und Kopfgrösse, von Lehm umgeben, der mit Säure noch schwach aufbraust. Diese Lösskindchen sind offenbar der letzte Rest des verlehnten Löss und, wenn aus der Grösse der Lösskindchen auf das Alter des Löss geschlossen werden darf, muss der letztere an dieser Stelle ein alter sein. Der Lehm hat hier eine bedeutende Mächtigkeit. Nach erhaltenen Angaben geht ein in der Nähe sich befindender Brunnenschacht bis auf 34 Fuss, also über 10 m. Tiefe stets durch Lehm und stösst dann auf eine Kiesschicht: eine tiefgelegene (auf 290 m.) Birsighochterrasse, entsprechend derjenigen, welche mitten im Dorfe Binningen an der Hauptstrasse auf gleicher Höhe zu Tage tritt (siehe Seite 564) und von Lehm bedeckt wird. Die Rheinhochterrasse ruht bei St. Margarethen mit der Basis auf 305 m.; alle tiefern Stufen sind im Rheinthal erodiert worden, während im Birsigthal solche noch vorhanden sind. Es beweist dies, dass der Birsig zur letzten Eiszeit keine bedeutende Wassermenge mit sich führte. Die Niederterrasse des Birsig besteht hier wesentlich aus umgeschwemmtem, mit Kies gemischtem Löss und Lehm, welche nach beiden Seiten des Thales, ohne sich als Terrasse zu markieren, in den eigentlichen Löss und Lehm übergehen.

Der oben erwähnte Löss der Lehmgruben bei den Ziegelhütten genannt zur Schafmatt ist reich an Schnecken, besonders an *Helix arbustorum*. An einer Stelle ca. 2,7 m unter der Bodenoberfläche fanden sich Backenzähne und ein Atlas von *Elephas primigenius*. Die Schnecken, welche ich hier, wie aus den oben erwähnten Gruben im Telleracker erhalten habe, sind die folgenden:

Limax agrestis L.

— *laevis*. Müll.

- Hyalina crystallina.* Müll.
Patula pygmaea. Drap.
Helix pulchella. Müll.
 — *costata.* Müll.
 — *sericea.* Drap.
 — *villosa.* Drap.
 — *arbustorum.* L.
Pupa secale. Drap.
 — *dolium.* Drap.
 — *muscorum.* L.
 — *columella.* Mart.
 — *pygmaea.* Drap.
 — *parcedendata.* Br.
 — *substriata.* Jeffr.
Clausilia parvula. Stud.
 — *corynodes.* Held.
Succinea oblonga. Drap.

8. Wie die Anhöhen westlich dem Birsig, so sind auch die östlich von demselben, genannt Bruderholz, von Löss und Lehm bedeckt. Die Decke ist auf dem nördlichen Teile eine stärkere als im Süden, wo häufig auf der Plateaufläche das tertiäre Gestein zu Tage tritt oder dasselbe nur von einer dünnen Lehmdecke überlagert wird. Leider finden sich auch hier nirgends tiefgehende Aufschlüsse; die ehemals vorhandenen sind verschüttet und neue wurden keine angelegt, doch scheinen nach den an zahlreichen Stellen gemachten Beobachtungen hier dieselben Verhältnisse zu herrschen wie westlich dem Birsig. Über dem Höchterrassenschotter liegt eine mehr oder weniger mächtige Lehmschicht frei von Schnecken; darüber folgt ein Löss, der reich an Schnecken und stellenweise reich an sehr grossen Lösskindchen ist. Dieser Löss ist dann wieder von einer 1 bis 2 m. mäch-

tigen, braunen Lehmschicht bedeckt. An einzelnen Stellen liegt nur Lehm, an andern nur Löss über dem Hochterrassenschotter. So zeigt sich z. B. unterhalb Kloster Fichten, über der dortigen, durch eine Erosionsfurche teilweise vom Bruderholz getrennten Birshochterrasse nur Lehm, während beim Gottesacker von St. Margarethen nur Löss mit kleinen Lösskindchen und arm an Schnecken auf der Hochterrasse ruht. Da die Hochterrasse an dieser letztgenannten Stelle an ihrer Oberfläche vollständig zersetzt ist, so muss die andern Ortes auftretende untere Lehmschicht und der eventuell darüberliegende Löss hier erodiert oder abgetragen worden sein, bevor sich der gegenwärtige kalkreiche Löss darauf abgelagert hat.

Die Schnecken, welche ich an verschiedenen Punkten im Löss des Bruderholzes gesammelt, sind die folgenden :

- Limax agrestis. L.
- sp.
- Hyalina crystallina. Müll.
- fulva. Müll.
- Helix pulchella. Müll.
- costata. Müll.
- sericea. Drap.
- hispida. L.
- villosa. Drap.
- arbustorum. L.
- Cochlicopa lubrica. Müll.
- Pupa secale. Drap.
- dolium. Drap.
- muscorum. L.
- columella. Mart.
- pygmaea. Drap.
- Clausilia parvula. Stud.

Clausilia corynodes. Held.

Succinea oblonga. Drap.

(Siehe auch: Sandberger. Die Conchylien des Lösses
: am Bruderholz etc.)

Auf der Nordostseite des Bruderholzes, oberhalb dem äussern Gundoldingen und in der Nähe des Reservoirs fand J. B. Greppin (siehe *Observations géolog. etc.* N^o 4 p. 9) in diesem Löss Knochen von *Bos*, *Equus*, *Cervus* und *Elephas primigenius* und über diesem Löss unter einer Schicht von 0,8 m. Ackererde (wahrscheinlich verlehmt Löss) eine 0,20 m. dicke Kulturschicht mit Überresten aus der ältern Steinzeit, worunter besonders zahlreiche rohgeschlagene Feuersteinmesser. Offenbar ist diese Kulturschicht älter als der hier fehlende obere, schneckenarme Löss; die 0,8 m. Lehm können nicht als Äquivalente desselben betrachtet werden, da dem obern Löss überall eine Lehmschicht fehlt oder dieselbe doch nur ganz wenig mächtig ist.

9. Das zwischen dem Jura und dem oberelsäss. Hügel-
lande gelegene Leimenthal zeigt auf den, aus seiner
breiten Thalsole sich erhebenden Hügeln eine ziemlich
mächtige Lehmdecke. Löss mit Schnecken konnte ich
nur an wenigen Punkten beobachten. Auf dem breiten
Rücken des westlich von Therwil gelegenen Linden-
feldes erhielt ich durch Nachgrabungen folgendes Profil:

0,3 m. Ackererde.

0,4 m. Löss, fein geschichtet, gelb und grau gefleckt,
mit vielen Schnecken, deren Schalen infolge
der vorgeschrittenen Entkalkung sehr zerbrech-
lich geworden, übergehend in

0,6 m. gelben Löss, der infolge starker Entkalkung
mit Säure nur noch schwach aufbraust. Löss-
kindchen fehlen.

3,5 m. brauner Lehm, reich an Eisenconcretionen, welche nur Schrotkorngrösse erreichen, nicht sehr reich an glasigen Quarzkörnern.

0,2 m. sandiger Kies, Quarzite, Buntsandstein, Jurakalk (Hochterrasse).

Graue Thone, dem Tertiär angehörend.

Der Schlemmrückstand des schneckenführenden Löss zeigte mässig viele Kalkröhrchen und Kalkspatschrot, wenige und ganz kleine Lössconcretionen, viele, doch nur kleine Eisenconcretionen, welche dem Rückstand eine braune Farbe verleihen.

Die Schnecken, welche ich durch Ausschleimen erhalten, sind die folgenden Arten:

Hyalina crystallina. Müll.

— *fulva*. Müll.

Helix sericea. Drap.

— *arbustorum*. L.

Cochlicopa lubrica. Müll.

Pupa dolium. Drap.

— *muscorum*. L.

— *columella*. Mart.

— *parcedentata*. Br.

Clausilia parvula. Stud.

— *corynodes*. Held.

Succinea oblonga. Drap.

— *putris* L. (junge Individ.)

Limneus truncatulus. Müll.

Planorbis rotundatus. Poir.

Die Stelle dieses Löss- und Lehmvorkommens resp. der Ort der Nachgrabung liegt auf 325 m., also noch tiefer als die Basis der Hochterrasse des benachbarten Oberwil.

Im Südosten von Therwil, auf dem Hochfeld (360 m.) ergab eine Nachgrabung und Bohrung nur braunen Lehm bis auf 5,80 m. Tiefe, ohne eine Geröllunterlage; darauf

folgten tertiäre Sande. Der ausgeschlemmte Lehm ergab meist pulverkorn-grosse, manganhaltige Eisenconcretionen und im Vergleich zu demjenigen des Lindenfeldes ziemlich viele Quarzkörner. Die Höhe von 360 m. wäre an dieser Stelle das obere Niveau der Hochterrasse, doch scheint diese vollständig zu fehlen, indem sich auf der ganzen Anhöhe nicht ein einziges Geröll fand, was am tieferliegenden Teil des Gehänges der Fall sein müsste, sofern eine Geröllablagerung vorhanden wäre.

In der Nähe des Klosters Maria-Stein findet sich an der Strasse nach Metzleren auf 520 m. eine Lehm-grube in Lösslehm von demselben Aussehen wie der vorhin erwähnte. Die aufgeschlossene Stelle zeigt 3 m. Höhe. Der Schlemmrückstand ergab viele Eisenconcretionen von Pulverkorngrösse und wenige Quarzkörner.

Interessant ist ein Vorkommen von Löss nicht fern der eben erwähnten Stelle zwischen Hofstetten und Flühén auf 450 m. Über einem verlassenen Steinbruch im weissen Jura, oberhalb der Strasse, liegt ein ziemlich mächtiger Gehängeschutt mit eingestreutem schneckenreichem Löss. Der obere Teil ist bis auf 0,5 m. Tiefe entkalkt, braun von Farbe, mit vereinzelt grösseren Kalkstücken. Der Lehm selbst in unmittelbarer Nähe der Kalkstücke enthält kein Carbonat mehr. Hierauf folgt unverwitterter Gehängeschutt von 1—1,5 m. Mächtigkeit, stellenweise reich an Löss und arm an Kalkstücken; doch auch da, wo die Kalkstücke zahlreich liegen, enthält der zwischenliegende Löss die Schnecken. Wo der Löss reichlich vorhanden, haben sich lösskindchenartige Concretionen gebildet. Unter diesem lössföhrnden Gehängeschutt folgt ein solcher ohne Löss, 1,5—2 m. mächtig, dessen Gesteinstrümmer stellenweise zu einer wahren Breccie verkittet sind.

Durch Ausschleimen des Löss erhielt ich folgende Arten :

- Helix sericea. Drap.
- arbustorum. L.
- Pupa secale. Drap.
- muscorum. L.
- Clausilia corynodes. Held.
- Succinea oblonga. Drap.

Der Schlemmrückstand enthält reichlich Kalkspat-schrot, sowie Kalkröhrchen und wenige Eisenoxydhydrat-concretionen.

11. Oestlich der Birs liegt über der Rütihardt, zwischen Mönchenstein und Muttenz, eine ziemlich mächtige Lössdecke, die sich auch z. T. über den südlich anstehenden Jura und Keuper legt. Südwestlich dem Dorfe Muttenz, am Wege nach Mönchenstein, bei Punkt 348 m. zeigt eine Lehmgrube folgendes Profil:

Über der im obern Teile sehr stark zersetzten Hochterrasse liegt, auf ca. 3 m. entblösst, ein gelbbrauner, entkalkter Lösslehm, welcher den Hauptteil des Profiles bildet und wenigstens im östlichen Teil der Grube bis an das Niveau der Bodenoberfläche reicht. Im mittleren Teil der Lehmgrube (der westliche ist verschüttet) sieht man an einer Stelle grauen, schneckenreichen Löss, gleichsam muldenartig in den vorhin erwähnten Lehm eingesenkt und von $\frac{1}{2}$ —1 m. Ackererde bedeckt. Unter diesem Löss liegt ein blaugrauer, rostig gefleckter Lehm, der gegen die Basis hin bituminös, teilweise bräunlich schwarz wird, deutliche Schichtung an der nach Osten hin ansteigenden Basis zeigt und gleich wie der darüber liegende Löss gegen die Oberfläche hin sich auskeilt. Die Basis des bituminösen Lehmes ist scharf gegen den unterliegenden Lösslehm abgesetzt, der an seiner Be-

rührungsstelle mit dem ersteren bläulichgrün gefärbt ist. Wir haben es hier offenbar mit einer Sumpfbildung zu thun, welche erst stattfand als der unterliegende Lösslehm schon vollständig entkalkt war, sonst hätte sich wohl über dem sehr wasserdurchlassenden Löss der Sumpf nicht bilden können. Da der blaugraue und bituminöse Lehm vollständig entkalkt sind, finden sich naturgemäss keine Fossilien in denselben. Später wurde in die muldenförmige Vertiefung der schneckenreiche Löss eingeschwemmt; derselbe zeigt stellenweise deutliche Schichtung und auch die Fossilien sind schichtenweise eingelagert. Der obere Teil dieses Löss wurde dann bis auf 1 m. Tiefe entkalkt. Die in diesem Löss gefundenen Schnecken (siehe auch Jenny: Über Löss und lössähnliche Bildungen etc., p. 122) sind die folgenden:

Limax agrestis. L.

— *laevis* (?). Müll.

Hyalina crystallina. Müll.

— *fulva*. Müll.

Patula pygmaea. Drap.

Helix pulchella. Müll.

— *costata*. Müll.

— *sericea*. Drap.

— *villosa*. Drap.

Pupa muscorum. L.

— *columella*. Mart.

Clausilia parvula. Stud.

Succinea oblonga. Drap.

Limneus truncatulus. Müll.

Planorbis rotundatus. Poiret.

Pisidium fossarinum. Cless.

Der Schlemmrückstand ist reich an Kalkspatschrot und Kalkröhrchen; er enthält nur kleine Lössconcretionen und kleine Körner von Eisenoxydhydrat.

12. Gehen wir auf die rechte Rheinseite, so finden wir ausser dem früher beschriebenen Profil bei Wyhlen den Löss nirgends gut aufgeschlossen. Doch sei hier zunächst auf ein Vorkommen oberhalb der soeben erwähnten Stelle aufmerksam gemacht, wo am Wege nach Rührberg, am Waldrande in der Nähe von Punkt 348 der Löss im Gehängeschutt des Muschelkalkes liegt.

An einem $2\frac{1}{2}$ m. hohen Ausschnitt sieht man an der Basis auf 1 m. Höhe den Gehängeschutt mit eingelagertem Löss, welch' letzterer an einer Stelle ca. 0,30 m. Dicke erreicht und keine grösseren Kalkstücke enthält. Darüber liegt $\frac{1}{2}$ m. brauner, entkalkter Lehm mit eingelagerten grösseren Kalkstücken; die Decke bildet wieder ein Gehängeschutt von ca. 1 m. Mächtigkeit, in dessen lössartiger, die Lücken zwischen den Gesteinsstück ausfüllender Erde *Helix pomatia*, *H. striata* var. *Nilsoniana* und *Patula rotundata* sich finden.

In dem Löss des untern Teiles des Gehängeschuttes, dessen Schlemmrückstand Kalkspatschrot, Kalkröhrchen und kleine eckige Gesteinstrümmer und Lössconcretionen enthält, fand ich die folgenden Arten:

- Limax agrestis* (?) L.
- Hyalina crystallina*. Müll.
- Helix pulchella*. Müll.
- *costata*. Müll.
- *sericea*. Müll.
- *villosa*. Drap.
- *arbustorum*. L.
- Pupa secale*. Drap.
- *muscorum*. L.
- Clausilia parvula*. Stud.
- *corynodes*. Held.
- Succinea oblonga*. Drap.

Es sind dies die gewöhnlichen Lössschnecken, während die oben erwähnten, im oberen Teile des Gehängeschutttes liegenden Schnecken in unserm Löss nicht vorkommen. Wir haben also zwei übereinanderliegende Gehängeschuttmassen, die durch eine verlehnte Zone getrennt sind. Der untere Teil samt der verlehnten Zone gehört der letzten Interglacialzeit an; der obere ist jünger. Eine Felswand ist an dieser Stelle gegenwärtig nicht sichtbar; das Terrain ist vollständig mit Wald bewachsen, doch sieht man in geringer Entfernung den Muschelkalk zu Tage treten und die Trümmer lehnen an den unmittelbar unter der Vegetationsdecke anstehenden Felsen.

13. In der Nähe der St. Chrischona, an der Strasse nach Bettingen, liegt auf 460 bis 470 m. ein gelbgrauer, schneckenreicher Löss, der gegenwärtig ganz mit Vegetation bedeckt ist. Seine Unterlage bildet wahrscheinlich der in der Nähe anstehende Muschelkalk. Von Geröllen ist nichts zu sehen. Der obere Teil ist verlehmt und wohl auch die nicht sichtbare Basis. Die dort gesammelten und ausgeschlemmten Schnecken sind die folgenden:

- Limax agrestis. L.
- laevis (?) Müll.
- Helix hispida. L.
- Pupa secale. Drap.
- dolium. Drap.
- muscorum. L.
- Clausilia parvula. Stud.
- corynodes. Held.

Der Schlemmrückstand enthält mässig viele Kalkspatschrote, Kalkröhrechen, kantige Gesteinsstückchen und bis schrotkorn-grosse Eisenconcretionen.

14. Geht man von der St. Chrischona nach Riehen hinunter, so trifft man den Löss überall das flache Gehänge deckend und zwar in um so grösserer Mächtigkeit, je mehr man sich der Niederterrasse der Wiese nähert, auf welcher er, wie auf allen Niederterrassen, vollständig fehlt. Gute Aufschlüsse sind auch hier nicht zu finden; doch scheinen dieselben Verhältnisse zu herrschen wie jenseits des Rheines.

Nordöstlich von Riehen im Lerchensang liegt auf 360 m., im Walde verborgen, ein alter Steinbruch im Buntsandstein. Der Buntsandstein wird überlagert von einer 0,5—1,2 m. mächtigen Geröllschicht, aus stark zersetzten Schwarzwaldgesteinen bestehend, welche Geröllschicht bezüglich ihrer Lage dem Deckenschotter von Rheinfeldern und Mönchenstein entspricht. Über dem Schotter folgt zunächst eine 1—2 m. mächtige Schicht von braunem, grau und grünlich gefärbtem Lehm mit Geschieben von Quarzit und grauen Hornsteinen, wie solche im Muschelkalk vorkommen. Höher folgt 1,5 m. brauner Lösslehm, sodann 1,5 m. hellgrauer Löss mit wenigen Schnecken und hierauf 0,3 m. Ackererde.

Oberhalb Stetten liegt bei 340 m. die Hochterrasse der Wiese und über dieser (bei der Ziegelhütte) ca. 10 m. brauner Lehm, da und dort kleine Quarzitgeschiebe enthaltend. Über dem Lehm liegt eine dünne Lage von groben Geröllen von Buntsandstein und Quarziten, welche wieder durch eine 1 m. mächtige, an Geröllen freie Lehmschicht bedeckt wird. Die genannten Gerölle stammen wohl von einem höher liegenden (oberhalb Riehen auf 360 m.) Schotter, dessen Bestandteile dem Gehänge nach verschleppt wurden.

Beim Dorfe Riehen liegt eine tiefere Stufe der Wiesenhochterrasse auf 310 bis 320 m.; sie ist von ziemlich mächtigem, an Schnecken reichem, z. T. geschich-

tetem Löss bedeckt. Doch nirgends zeigt sich ein guter Aufschluss. Einzig am nordöstlichen Ende des Dorfes, auf der linken Seite des von Inzlingen herkommenden Aubaches, liegt eine wenig tiefe Lehmgrube. Ich liess an der Basis dieser Lehmgrube einen Schacht von 3 m. Tiefe ausgraben und erhielt dann folgendes Gesamtprofil:

0,5 m. braungraue Ackererde.

2 m. oben hellgrauer, nach unten allmählich gelblich werdender Löss, nicht sehr reich an Schnecken, scheinbar ohne Lösskindchen, etwas unrein, da und dort ein Geschiebchen führend, keine deutliche Schichtung zeigend, nach und nach in die tieferliegende Schicht übergehend.

3,5–4 m. brauner entkalkter Lehm, oben etwas erdig, sandig, unrein, unten auf ca. 1 m. Höhe in einen fetten, rotbraunen Lehm übergehend. Der obere Teil enthält häufig Splitter und Stücke von grauem Hornstein des Muschelkalkes, hin und wieder ein Quarzitgerölle und grosse Eisenoxydhydratconcretionen, welch' erstere dem untern fetten Lehm fehlen oder doch sehr selten sind. Der Grubenbesitzer baut nur den obern ca. 2,5–3 m. mächtigen, etwas sandigen Lehm ab.

1,3 m. gelber Lehm mit dünnen Schichten von losem Sand wechselnd, vollständig entkalkt (verlehmter Sandlöss) mit Geschieben von Hornstein und Buntsandstein von mehr als Faustgrösse.

0,8 m. aufgeschlossen; grauer, an Kalk reichem Sandlöss, mit deutlichen Schichten von feinem, grauem bis braunem Sand und stumpfkan-

tigen, kleinen Geschieben. Hin und wieder, besonders an der Basis finden sich faustgrosse, meist kantige Geschiebe von Muschelkalk und Buntsandstein und nicht selten über faustgrosse nicht gerollte Lösskindchen. Der Sand ist erfüllt von Trümmern von Schneckenschalen, welche sich z. T. als *Helix sericea*, *Pupa muscorum*, *Succinea oblonga* und *Clausilien* angehörend erkennen lassen. Der Schlemmrückstand besteht aus grobem Sand, zahlreichen Splintern von Hornstein, kleinen Geschiebchen von Muschelkalk und Buntsandstein. Sehr selten zeigt sich ein Kalkspatschrot; Kalkröhrchen fehlen.

Genau im Niveau der beiden letztgenannten Schichten, welche offenbar ein zusammengehörendes fluviatiles Gebilde darstellen, liegt schon wenige Meter (ca. 15) unterhalb der Lehmgrube, gegen den Aubach an dem dort vorbeiführenden Wege, besonders aber bei den obersten Häusern von Riehen sichtbar, ein Muschelkalkkonglomerat zu einem festen Fels verkittet, wesentlich aus kantigen Geschieben zusammengesetzt, ca. 2,5 m. mächtig. Es ist dieses Muschelkalkkonglomerat, welches auch wenige Buntsandsteine führt, eine alte Anschwemmung des Aubaches, das in geringer seitlicher Entfernung in die oben angegebene, sandlössartige Bildung übergeht. Das obere Niveau dieses Konglomerates, sowie dasjenige des Sandlöss liegen auf 295 m. also 15 m. tiefer als die in der Nähe anstehende tiefste Stufe der Wiesenhochterrasse und nur wenige Meter über der Niederterrasse der Wiese, zu welcher das gesamte Profil steil abfällt. Die Basis des Konglomerates scheint wenig über dem Niveau des Aubaches, also über der Niederterrasse zu liegen; das Liegende desselben konnte nicht ermittelt

werden. Der im obern Teil des Profiles liegende Löss ist also älter als die Niederterrasse; er geht durchaus nicht auf dieselbe über; doch ist er viel jünger als die Wiesenhochterrasse, denn er liegt in einer tiefen Erosionsfurche derselben. Die Lagerungsverhältnisse sind hier ähnliche wie bei Häisingen, wo das an der Basis liegende Konglomerat ebenfalls in dem Flutungsbereich der Niederterrasse sich befindet. In weiterer Entfernung vom Bache wird der Sandlöss, sowie der darüberliegende, braune, etwas erdige und sandige Lehm an ächten Löss oder Lehm anstossen und der an der Oberfläche liegende Löss wird wie derjenige von Häisingen als ein jüngerer Löss angesehen werden müssen. Dieser Löss ist reich an Kalkspatschrot und Kalkröhrchen. Die darin gefundenen Schnecken sind folgende:

- Limax agrestis*. L.
- Hyalina nitidula*. Drap.
- Helix pulchella*. Müll.
- *sericea*. Drap.
- *villosa*. Drap.
- *arbustorum*. L.
- Cochlicopa lubrica*. Müll.
- Pupa secale*. Drap.
- *dolium*. Drap.
- *muscorum*. L.
- *pygmaea*. Drap.
- Clausilia parvula*. Stud.
- *corynodes*. Held.
- Succinea oblonga*. Drap.

Am rechten Ufer des Aurbaches liegt an der Stelle des soeben beschriebenen Profiles die Niederterrasse der Wiese durch eine Kiesgrube an der Strasse nach Inzlingen aufgeschlossen. Sie besteht aus wenig zersetzten Schwarzwaldgeschieben mit eingeschwemmten Sand- und

Lehmlinsen und enthält zahlreiche Streifen von Mangan-oxyduloxyd. Dieser unzersetzte Kies ist bedeckt von braunem, zersetztem Kies, Sand und Lehm von 2 bis 2,5 m. Mächtigkeit, offenbar vom Gehänge herabgeschwemmt (Siehe Seite 566).

15. In der flachen, von tertiären Ablagerungen erfüllten Mulde zwischen Laufen und Breitenbach (im Berner Jura) liegt teils auf dem Jura, teils auf dem tertiären Gestein ein wenig mächtiger (2—3 m.) Lösslehm, einzelne Geschiebe und Gesteinsstückchen, besonders Jurakalk einschliessend.

In der Nähe von Laufen, südöstlich dem Kirchhof, zeigt sich über den dortigen Mergelgruben im Septarienthon an einer Stelle folgendes Profil von oben nach unten:

1 m. Lehm, ohne Geschiebe, ganz entkalkt.

1 m. unreiner, gelber, ziemlich stark verlehmtter Löss, mit kleinen Geschieben, vereinzelt Schnecken wie *Helix sericea*, *Succinea oblonga* und *Pupa muscorum*; nach unten übergehend in Lehm, der stark mit Geschieben durchsetzt ist und grosse kantige Jurakalkstücke sowie Gerölle von Quarzit führt. Hierauf folgt:

1 m. grauer Lehm, der viele Quarzite enthält und wohl umgeschwemmter Septarienthon ist, welcher letzterer das Liegende des Profiles bildet.

Der Schlemmrückstand des oben angegebenen, Schnecken führenden Löss besteht aus einer bedeutenden Menge von grobem Sand, mit wenigen Kalkspatschroten und noch weniger Kalkröhrchen, vielen Eisenoxydhydratkörnern. Dieser Rückstand erinnert an die sandig thonigen Einlagerungen der Niederterrasse; doch liegt die ganze Löss- und Lehmlagerung höher als die Nie-

derterrasse der Birs; sie ist aber offenbar eine fluviale Bildung.

Eine ähnliche Lehmlagerung von 1—1,5 m. Mächtigkeit liegt über einem, wesentlich aus Juranagelfluhgeröllen bestehenden Hochterrassenschotter in einem Steinbruch südlich Zwingen, wohl 25 m. über der Thalsole. Da die Gerölle der im Mittel 1 m. mächtigen Hochterrasse süd-nördlich aufgerichtet sind, so ist dieselbe nicht von der Birs, sondern ihrem Zuflusse, der von Büsserach herkommenden Lüssel abgelagert worden, worauf auch die Juranagelfluhgerölle hinweisen.

16. Gehen wir rheinaufwärts, so finden wir Löss resp. Lehm auf den Hügeln beider Thalseiten in grösserer und geringerer Mächtigkeit. Der Deckenschotter bei Rheinfelden ist durch eine bedeutende Lehmdecke verhüllt, wie die Hochterrasse des Möhlinerfeldes. Hier konnte ich nur am äussern Rande in der Nähe des Rheines an einer Stelle Lössschnecken beobachten; die Hauptmasse scheint aber verlehmt zu sein, und nur tiefgehende Bohrungen können hier infolge fehlender Aufschlüsse das Lössprofil feststellen. Der tiefe Einschnitt, durch welchen hier die Nordostbahn führt, soll ganz in Lehm liegen. Leider wurde beim Bau derselben versäumt, ein genaueres Profil aufzunehmen, wohl weil man den Lehm für geologisch zu unbedeutend erachtete.

Oberhalb Laufenburg auf der badischen Seite bei Grunholz und Hauenstein zeigen verschiedene Lehmgruben bis auf 3 m. Tiefe nur Lösslehm. In der Nähe von Hochsal (Strasse nach Hauenstein) zeigt ein kleiner Aufschluss von ca. 1½ m. Tiefe oben eine dünne Moränendecke und darunter ein gelber Lösslehm. Sofern dieser Lehm, wie nach seinem Aussehen zu schliessen, wirklich ein Lösslehm ist, so würde das Moränenmaterial,

das sich besonders bei Rotzel verbreitet findet, der letzten Eiszeit angehören und es würden sich auch hier, wie bei Brennet, zu jener Eiszeit die Gletscher bis in das Rheinthal vorgeschoben haben.

Zwischen Leibstatt und Leuggern liegt auf 360 bis 370 m. eine bedeutende Lehmablagerung, die, soweit die Aufschlüsse reichen, von Carbonaten frei ist. Auch südlich von Döttingen liegt auf derselben Höhe wie bei Leuggern ein Lehm, der, wenn er auch oberflächlich mit Geschieben durchsetzt erscheint, wohl noch dem Löss angehört.

Im Klettgau ist der Hochterrassenschotter überall mit einer Schicht von 1—2 m. mächtigen, lössartigen Lehm bedeckt, der in seinem untern Teile nicht immer vollständig entkalkt ist und oft von Sand unterlagert wird, welcher im Kontakt mit dem Schotter zu einer dünnen, an der Oberfläche unebenen Sandsteinschicht erhärtet ist. So zeigt sich in einer grossen Kiesgrube südlich Erzingen, am Wege nach Riedern, auf 408 m. von oben nach unten:

0,2—0,3 m. gelber Lehm, entkalkt.

0,5 m. hellgelber Lehm, reich an Kalk.

0,2—0,3 m. brauner Sand, zersetzt, entkalkt.

0,2 m. grauer Sand, an der Basis mit einer Sandsteinschicht von 0,05—0,06 m. Dicke.

8 m. Kies (Hochterrasse), z. T. locker, z. T. zu fester Nagelfluh verkittet; an einer Stelle mit einer Einlagerung von lehmigem Sand.

Oberhalb der Station Wilchingen liegt unter 2 m. gelbem, lössartigem Lehm, der nur auf 0,6—0,7 m. Tiefe vollständig entkalkt ist, eine dünne Schicht von grauem Sand, die fast vollständig zu Sandstein erhärtet ist; auch ist hier der obere Teil der Hochterrassen-

schotter zu Nagelfluh verkittet. An andern Stellen ist der über der Hochterrasse liegende Lehm vollständig entkalkt. Fossilien fand ich nie. [Da ich diesen Löss resp. Lehm des Klettgau nicht ausgeschlemmt habe, bin ich nicht ganz sicher, ob er auch zum Löss zu zählen ist; doch ich zweifle nicht daran.] Der Löss wäre also hier nur in geringer Mächtigkeit zur Ablagerung gelangt, denn angesichts des sehr flachen Terrains kann nicht angenommen werden, dass eine erhebliche Menge seit der Ablagerung abgespült worden ist. Das oben angegebene Profil von Erzingen zeigt auch, dass nach der Ablagerung der Hochterrasse mit dem daraufliegenden Sand eine geraume Zeit verstrichen ist, bevor der Löss aufgelagert wurde, sonst könnte die Zwischenlagerung eines braunen, zersetzten und entkalkten Sandes nicht erklärt werden.

17. Ein an Schnecken reicher Löss, der äusserlich dem von Basel vollkommen gleichsieht, findet sich in der Nähe von Aarau. (Siehe Mühlberg: Programm der aarg. Kantonsschule 1885; Bericht über die XXV. Versammlung des oberrhein. geolog. Vereins zu Basel. Jenny: Über Löss und lössähnliche Bildungen in der Schweiz.)

Nach gefälliger Mitteilung von Herrn Prof. Mühlberg zeigt sich nach von ihm ausgeführten Bohrungen über dem Steinbruch von Oberholz, auf 440 m., folgendes Profil:

1,95 m. Lehm.

2,05 m. graubrauner Löss.

1,20 m. Lehm.

1,85 m. grauer Löss.

2,05 m. Lehm.

0,30 m. Kies.

Jurakalk (Geissbergsschichten).

Aus dem untern grauen Löss habe ich folgende Schnecken durch Ausschleimen erhalten:

- Limax tenellus. Nilss. (häufig).
- Hyalina crystallina. Müll. (häufig).
- Patula pygmaea. Drap. (selten).
- Helix pulchella. Müll. (selten).
- sericea. Drap. (häufig).
- villosa. Drap. (selten).
- arbustorum, L. (selten).
- Pupa dolium. Drap. (selten).
- muscorum. L. (sehr häufig).
- columella. Mart. (häufig).
- Clausilia parvula. Stud. (häufig).
- corynodes. Held. (selten).
- Succinea oblonga. Drap. (sehr häufig).

Der Schlemmrückstand ist auffallend reich an groben Quarzkörnern, ähnlich wie derjenige der sandigen Thone unserer Niederterrassen; er enthält aber sehr viele Kalkspatschroté, wenig Kalkröhrchen und hin und wieder Splitter und kantige Stückchen von Jurakalk; die Eisenoxydhydratconcretionen sind nicht zahlreich und meist sehr klein. Eine deutliche Schichtung konnte im Löss nicht beobachtet werden.

Wenig (ca. 100 m.) westlich der obgenannten Stelle, gegenüber dem Eingang zur Bronner'schen Promenade, tritt an der Strasse der Löss zu Tage. Von dieser Stelle teilt mir Prof. Mühlberg das folgende, ebenfalls durch Bohrung erhaltene Profil mit:

3—3,5 m. brauner Lehm.

2—3 m. Löss, braun, mit Schnecken.

0,8 m. Lehm, mit Säure schwach brausend.

0,55 m. Lehm, entkalkt.

Kies.

Jurakalk.

Hier zeigt sich also nur eine einzige Lössschicht, ebenfalls ohne sichtbare Schichtung. Die durch Ausschleppen aus derselben erhaltenen Schnecken sind die folgenden:

- Limax agrestis*. L. (häufig).
- *tenellus*. Nilss. (selten).
- Hyalina crystallina*. Müll. (selten).
- Patula pygmaea*. Drap. (selten).
- Helix pulchella*. Müll. (häufig).
- *sericea*. Drap. (häufig).
- *villosa*. Drap. (häufig).
- *arbustorum*. L. (selten).
- Cochlicopa lubrica*. Müll. (sehr selten).
- Papa dolium*. Drap. (selten).
- *muscorum*. L. (häufig).
- *pygmaea*. Drap. (sehr selten).
- *columella*. Mart. (sehr selten).
- Clausilia parvula*. Stud. (häufig).
- Succinea oblonga*. Drap. (häufig).

Die Fauna ist somit ungefähr dieselbe, wie diejenige des untern Löss im vorigen Profil; doch erscheinen hier einige Arten häufiger als dort und umgekehrt, trotz der geringen horizontalen Entfernung. Auch die Beschaffenheit des Löss ist eine etwas andere. Der Schlemmrückstand ist weniger reich an Quarzkörnern, aber reicher an Eisenoxydhydratconcretionen als derjenige des vorhin genannten Löss; die Kalkspatschrote und Gesteinsplitter, sowie grobe Gesteinsstückchen sind selten. Dieser Löss scheint in einem etwas vorgeschrittenen Zersetzungsstande sich zu befinden, worauf die braune Farbe, die zahlreichen grösseren Eisenoxydhydratconcretionen hinweisen; der reichliche Thon erschwert das Ausschleppen. Es scheint dieser Löss wesentlich dem obern im erstgenannten Profil zu entsprechen, der untere

Löss desselben Profils fehlt, wohl infolge von Denudation.

Vergleichen wir die Fauna des Löss von Aarau mit derjenigen des Löss von Basel, so zeigt sich kein wesentlicher Unterschied. Es scheint dieser Löss von Aarau dem untern und mittleren Löss von Basel zu entsprechen. Eine Schichtung oder fluviatile Struktur konnte an keiner Stelle beobachtet werden; doch zeigt sich eine solche in einem an Schnecken armen, lössartigen Gebilde, tiefer als an den obgenannten Stellen, in der Nähe der Wöschnau, auf 390 m. und kaum 20 m. über dem Aare-niveau. In einem kleinen Aufschluss sah ich am Waldessaum unterhalb der Strasse nach Roggenhausen folgendes Profil:

2—2,5 m. brauner Lehm, dem Gehänge anliegend, geschichtet, mit deutlichen Sandstreifen.

1 m. aufgeschlossen, grauer Löss, ebenfalls geschichtet, nur mit wenigen Schalen von *Helix sericea* und *Succinea oblonga*.

Dieser Löss scheint direkt auf der tieferliegenden, an der Strasse nach Schönenwerd teilweise zum Vorschein tretenden Niederterrasse aufzuliegen, wie eine Bohrung an anderer Stelle jedoch in der Nähe der vorigen ergab. Die Mächtigkeit der lössartigen Ablagerung mag ca. 8 m. betragen. Der Löss wie der darüber liegende Lehm enthalten gröbere Stücke von Gehängeschutt (Jurakalk). Der Schlemmrückstand des Löss ist fein sandig und sehr reich an Kalkröhrchen; er enthält nur wenige und ganz kleine, an der Oberfläche höckerige Kalkspatschrote, die nur mit der Loupe im Schlemmrückstand zu erkennen sind; ebenso sind auch die Eisenoxydhydratconcretionen sehr klein und spärlich. Es ist dieser Löss in keine Beziehung zu bringen mit demjenigen im Oberholz; er ist jünger und wesentlich

wohl fluviatiler Herkunft, doch nicht ein umgelagerter Löss, sonst müssten die Schneckenschalen weit zahlreicher auftreten. Damit will ich gar nicht sagen, dass seine Ablagerung nicht vor der letzten Eiszeit stattgefunden hätte und die Terrasse, auf welcher er ruht, nicht eine tiefste Stufe der Hochterrasse wäre, ähnlich Häisingen und Riehen.

c. Zusammenfassung und weitere Erörterungen.

Aus den angegebenen zahlreichen Profilen ergibt sich, dass in der Umgebung von Basel, wie ich es schon früher ausgesprochen (siehe Bericht über die XXV. Versammlung des oberrhein. geolog. Vereins zu Basel) und wie es auch Förster für die Umgebung von Mülhausen (Geolog. Führer etc.) nachgewiesen hat, drei verschiedene Lössablagerungen unterschieden werden können; nämlich eine untere, vollständig verlehnte; eine mittlere, meist geschichtete, sehr schneckenreiche, mit einer mehr oder weniger mächtigen Lehmdecke und grossen Lösskindchen und eine obere, schneckenarme, nicht geschichtete, mit ganz gering mächtiger Lehmdecke, ohne Lösskindchen. An Stelle der letztern liegt bei Häisingen ein geschwemmter, schneckenreicher Löss, der nach oben in einen schneckenarmen ungeschichteten Löss übergeht und bei Riehen ein Lösslehm, dem ein gewöhnlicher Löss aufgeschwemmt ist.

Dass die Lehmzonen durch Entkalkung aus dem Löss hervorgegangen und infolge des von obenher wirkenden Entkalkungsprozesses in tieferen Teilen die Lösskindchen entstanden sind, wurde schon längst erkannt. (Siehe Köchlin-Schlumberger l. c.) Doch damit soll nicht gesagt sein, dass jeder Lehm ein in loco entkalkter Löss sei; er kann auch von anderer Stelle schon als Lehm eingeschwemmt worden sein.

Der obere, schneckenarme, ungeschichtete Löss zeigt sich nur in der Nähe des Rheinthales, am schönsten im Profil von Wyhlen; in weiterer Entfernung vom Rheinthale, wie auch rheinaufwärts fehlt er. Wir finden hier nur einen untern Lehm mit Löss bedeckt, der wieder eine Lehmdecke trägt. Auch dieser Löss kann infolge Entkalkung (Leimenthal) vollständig verschwinden, und da bleibt schliesslich nur eine einzige Lehmdecke, der man es dann nicht ansehen kann, dass sie aus mehreren Lössablagerungen entstanden ist.

Die untere Lehmzone kann wohl nicht immer in ihrer ganzen Mächtigkeit als ein verlehmteter Löss angesehen werden. Der tiefste, mit der Hochterrasse in Berührung stehende Teil muss da, wo er Gerölle und Sand führt, als eine vor der Ablagerung des Löss aufgeschwemmte Decke betrachtet werden; sie steht wohl zur Hochterrasse und den ältern Schottern in derselben Beziehung, wie die auf der Niederterrasse liegenden Sand- und Thonablagerungen. — Die Grenze dieses untern Teiles gegen den auflagernden Lösslehm ist wohl darum keine bestimmte, weil die Verwitterung resp. Entkalkung erst nach Ablagerung des Löss eingetreten ist, welche letzterer auch infolge einer bedeutenden Denudation oft nur durch eine wenig mächtige Lehmschicht repräsentiert wird.

Im badischen Oberlande erkennt Steinmann (siehe: Über die Gliederung des Pleistocän etc.) nur einen ältern und jüngern Löss. Der ältere zeigt oft verschiedene Lagen von Löss und Lehm. Der Lehm befindet sich in einem sehr hohen Grad der Zersetzung; der Löss ist reich an Kalk und grossen Lösskindchen, arm an Schnecken und besitzt nur selten geschichtete Lagen. Der jüngere Löss ist in den tiefern Lagen fast überall geschichtet und verunreinigt, reich an Schnecken, besitzt

keine grossen Lösskindchen; in den obern Lagen ist er ungeschichtet und fossilfrei.

Vergleichen wir mit dieser Einteilung des Löss unsere Profile, z. B. Wyhlen, so müsste dort die ganze Lössmasse mit Ausnahme der untern Lehmzone als ein jüngerer Löss aufgefasst werden. Der untere Teil ist geschichtet, reich an Schnecken, jedoch auch reich an grossen Lösskindchen und reich an Kalk (39 %); der obere Teil ist ungeschichtet, fossilarm, ohne nennenswerte Lösskindchen, weniger reich an Kalk (37 %); doch ist dieser Löss deutlich durch eine Lehmzone und eine erodierte Oberfläche vom untern geschieden. Ein längerer Unterbruch in der Ablagerung des Löss muss eingetreten sein, während welcher Zeit der obere Teil des tiefer gelegenen Löss verlehmt wurde. Ebenso bei Allschwil. Einzig bei Häisingen finden wir ein Profil, das mit demjenigen des jüngern Löss im badischen Oberlande übereinstimmt. Ich bin auch geneigt, die Lössablagerung bei Häisingen, sowie diejenige von Riehen (z. T.), welche in einer Erosionsfurche der tiefsten Stufe der Hochterrasse liegen, als eine jüngere Bildung anzunehmen und sie gleichzustellen dem obern Löss in Wyhlen, der ja an einer Stelle in der Nähe der Basis auch Schichtung zeigt.

Nach Steinmann (l. c.) ruht der jüngere Löss auf einer Mittelterrasse, d. h. einer jüngern Stufe resp. Aufschüttung der Hochterrasse, oder es entspricht der tiefere Teil des jüngern Löss einer neuen Aufschüttung der Hochterrasse, welche Mittelterrasse genannt wird. Als eine solche Mittelterrasse wäre bei uns der unter dem geschichteten Löss liegende Lehm und Schotter in den Erosionsfurchen der Hochterrasse bei Häisingen und Riehen aufzufassen, vielleicht auch die unter dem geschwemmten Löss der Wöschnau bei Aarau liegende

Kiesterrasse und die am Ausgang des Birsigthales bei Binningen (p. 564) erwähnte tiefliegende Stufe der Hochterrasse, nicht aber die Rheinhochterrasse bei Otlingen am Ausgange des Kanderthales. Auf dieser liegt bei Wyhlen und bei Allschwil unser gesamtes Lössprofil und wenn auch an einer Stelle bei Ötlingen nur unverlehnter Löss über dieser Hochterrasse erbohrt wurde, so erinnere ich an ein ganz gleiches Vorkommen bei St. Margarethen (p. 652) über derselben Rheinhochterrasse. Dass unter dieser Hochterrasse bei Ötlingen älterer Löss (Pfaff l. c.) liegen soll, ist nicht erwiesen; es ist dies auch zu beiden Seiten des Rheines für dieselbe Stufe der Hochterrasse nicht der Fall. Eine Rheinmittelterrasse gibt es bei uns nicht. Damit will ich durchaus nicht bestreiten, dass es einmal, vor der Ablagerung der Niederterrassenschotter eine erneute Aufschüttung der Hochterrasse gegeben hätte, welche bei uns ungefähr bis an das obere Niveau der Niederterrasse hinaufreichte und nachher wieder zum grössten Teil erodiert wurde. Damit kämen wir auf die Frage: sind die verschiedenen Stufen der Hochterrasse selbständige Aufschüttungsterrassen oder sind es Erosionsterrassen aus einer einzigen Aufschüttung? Dass das letztere für die verschiedenen Stufen der Niederterrasse der Fall ist, lässt sich leicht beobachten. Nicht so bei denjenigen der Hochterrasse. Diese sind überall mit Löss bedeckt, und die Fortsetzung der einen Stufe in die nächst höhere (siehe Seite 561) lässt sich schwer nachweisen. Steinmann (l. c.) schliesst aus dem Lössprofil vom Hahnengraben bei Buggingen auf 5 verschiedene Aufschüttungen während der Zeit der Bildung der Hochterrasse. Wir zählen, von der Niederterrasse ausgehend, von Basel bis Wenzweiler und Schönenbuch 4 verschiedene Stufen, wobei die beiden obern, welche ich dem Rheinfelder-Mönchensteiner Decken-

schotter gleichgestellt habe, mitgerechnet sind. Die tieferen, im Rheinthale selbst gelegenen sind erodiert und durch die Niederterrassen ersetzt worden, — nur in den Seitenthälern sind sie zum Teil erhalten. Den Eindruck einer selbständigen Hochterrassenstufe macht besonders diejenige von St. Margarethen am Nordende des Bruderholzes, welche im Birsthal unterhalb Kloster Fichten mit der Birshochterrasse in Verbindung tritt. (Seite 564.) Diese Birshochterrasse liegt hier mit ihrem obern Niveau am Bruderholzrain 20 m. tiefer als die Basis der obern Stufe auf dem Bruderholz, welche bei Kloster Fichten sichtbar wird. Es lässt sich durchaus kein Zusammenhang dieser untern Stufe mit der höhern nachweisen. Diese zweite und höhere Stufe auf dem Bruderholze und auf dem westlich demselben gelegenen Hügel, hat auf dem rechten Rheinufer keine entsprechende Rheinhochterrasse. Das Fehlen derselben könnte wohl dadurch erklärt werden, dass zur Zeit ihrer Ablagerung das rechte Stromufer etwas südlicher gelegen war als zur Zeit der Ablagerung der jetzt noch bestehenden untern Stufe der Hochterrasse (Hörnli, Ötlingen) und dass sie dann infolge einer Stromverlegung gegen den Schwarzwald hin vollständig erodiert wurde. Auf diese Erosion folgte eine neue Aufschüttung, als deren Rest die jetzige untere Stufe der Hochterrasse anzusehen ist. Betrachten wir alle Hochterrassenstufen als Reste einer einzigen Aufschüttung, so hätte dieselbe bei einer sehr beträchtlichen Breite eine Höhe von mindestens 100 m. (Rheinniveau 250 m., oberes Niveau der Hochterrasse auf dem Bruderholz 350 m.) erreicht und wenn, wie allgemein angenommen wird, die Thäler zur letzten Interglacialzeit bis auf ihre jetzige Tiefe erodiert worden sind, so müsste z. B. auch das Birsigthal bis südlich Oberwil mit Schottern erfüllt worden sein. Doch deutet

keine Erscheinung auf diese Ausfüllung. Die Lage des Hochterrassenschotter bei Oberwil macht angesichts des südlich gelegenen breiten und tiefen Leimenthales den Eindruck, dass dieses Thal zu jener Zeit und in jener Gegend nur bis auf die Basis des Hochterrassenschotter hinabging und die jetzige Tiefe einer spätern Erosion zugeschrieben werden muss, worauf auch ferner noch die Auflagerung von Jurakies auf den Kies der Hochterrasse bei Oberwil hinweist.

Mir scheint thatsächlich die Annahme von verschiedenen Aufschüttungen mit zwischenliegenden Erosionen während der Zeit der Hochterrassenschotterbildung eher annehmbar als nicht.

Bezüglich des Alters des Löss muss ich das schon Gesagte wiederholen, nämlich dass bei uns der Löss älter ist als die Niederterrasse. Auf der Niederterrasse liegt bei uns kein Löss. Diejenigen Bildungen, die, auf derselben liegend, dem Löss ähnlich sehen, sind zum Teil Bestandteile des Löss gewesen, zum andern Teil ist es Flussand und Flussschlamm. Wie früher schon gesagt (Seite 629), spricht für diese Anschauung die Fauna und die Beschaffenheit des Schlemmrückstandes. Ob nun der Löss nur während der letzten Interglacialzeit und nicht schon früher abgelagert wurde, ist eine schwer zu entscheidende Frage, für deren Beantwortung keine Anhaltspunkte vorliegen.

Da die höchsten und vollständigsten Lössprofile sich bei uns auf den untersten noch vorhandenen Stufen der Hochterrasse aufbauen, so muss der Ablagerung des Löss eine bedeutende Erosion vorausgegangen sein. Ob aber die Lössprofile, wenigstens was den geschichteten Löss betrifft, nicht aus einem frühern Löss aufgebaut sind, ist eine Frage, die wohl bejaht werden muss. (Chelius: Notizblatt etc.) Unsere Lössaufschlüsse liegen

meist am Gehänge, an welche das sehr bewegliche Lössmaterial leicht von höher gelegenen Teilen des Terrains gebracht werden konnte, gerade so wie dasselbe heute noch vom äussersten Rand der Hochterrasse auf dem innern der Niederterrasse abgesetzt wird. Ein ursprüngliches und unverändertes Lössprofil ist wohl nur auf ausgedehnter Plateaufläche zu finden, wie mitten auf dem Bruderholz oder auf den Anhöhen westlich vom Birsig, südöstlich von Binningen, südlich von Allschwil oder bei Neuweiler-Schönenbuch, da wo nichts zu- und nichts weggeführt resp. weggeschwemmt werden konnte. Wie ein solches Profil aussieht, können nur genügend tief gehende Grabungen und Bohrungen zeigen; doch ist nach meinen gemachten Beobachtungen mit ziemlicher Sicherheit vorauszusehen, dass dasselbe besteht: aus einer untern Lehmschicht auf oberflächlich zersetzter Hochterrasse ruhend; darüber folgt ein mehr oder weniger an Schneckenarten armer Löss, vielleicht mit Einschaltung einer oder auch mehrerer Lehmzonen, und oben liegt wieder eine Lehmschicht. Der in der Nähe des Rheines vorkommende schneckenarme, ungeschichtete jüngere Löss, wie er am schönsten im Profil von Wyhlen sich zeigt, würde an den genannten Stellen vollständig fehlen, indem er entweder gar nicht oder nur in so dünner Decke abgelagert wurde, dass er schon vollständig verlehmt ist und mit dem darunter liegenden Lehm ein untrennbares Ganzes bildet. Das Vorkommen der ziemlich bedeutenden Lehm Massen ohne Lössbedeckung oder mit einer Auflagerung einer nur noch dünnen Schicht von stark zersetztem Löss in dem tief erodierten Leimenthal (Seite 653), sowie das Vorkommen von stellenweise erheblich mächtigem Lehm unter geschichtetem Löss wie z. B. bei Allschwil, bei Sierenz (siehe Förster, Geolog. Führer l. c.) beweisen

aber doch, dass der älteste bei uns zur Ablagerung gelangte Löss auf die stark erodierte Hochterrasse gefallen ist.

Was die Art der Entstehung des Lösses anbelangt, so muss ich mich der Ansicht jener Fachgenossen anschliessen, die den Löss als einen durch den Wind zusammengetragenen Staub betrachten, also Steppenklima annehmen, das wiederholt durch Perioden grösserer Feuchtigkeit unterbrochen wurde. Das Vorkommen von Löss im Gehängeschutt sowie sein gesamtes Auftreten nötigen mich zu dieser Auffassung. Dass Regen und Wasser überhaupt in Steppengebieten nicht fehlt, ist eine bekannte und wiederholt angeführte Thatsache und dieser Umstand erklärt die Entstehung von geschichtetem Löss, von Löss mit Schneckenestern, erklärt auch das gelegentliche Vorkommen von Süswasserconchylien.

Woher mag der Löss wohl kommen? Man sagt, der Rheinlöss sei aus dem Grundmoränenmaterial Norddeutschlands ausgeblasen worden. Es ist dies wohl möglich. Für unser Gebiet scheint es, dass er aus den Schottern und Sanden der Hochterrasse ausgeblasen wurde; darum die Abnahme der Mächtigkeit, wenn man sich von diesen Schottern resp. vom Rheinthale entfernt. Diese Abnahme ist gewiss nicht allein eine Folge der Terrainbeschaffenheit, insofern als höher gelegene Lössvorkommnisse leichter der Denudation anheimfallen, sondern dieselbe deutet auf die Herkunft. Zwar konnte ich bis jetzt keinen eigentlichen Flugsand und Kantengeschlebe beobachten, wie solche Bildungen in Hessen und Sachsen von Chelius und Sauer angeführt werden und welche auch vorhanden sein sollten, sofern unser Löss aus nahe gelegenen Schottern ausgeblasen worden wäre. Eine einigermaßen sichere Antwort auf diese Frage der Herkunft kann nur eine sorgfältige, mikros-

kopische Untersuchung des Löss, der Löss-Lehme, der Moränenlehme, sowie der Sande unserer Schotter geben, wie solche Untersuchungen für einzelne Lokalitäten bei Heidelberg durch Andrae und Osann ausgeführt worden sind. (Siehe Löss und Lösslehm bei Heidelberg etc.) Leider war es mir unmöglich, bis jetzt solche Untersuchungen zu machen.

d. Die Conchylienfauna des Löss.

Um die Conchylienfauna unseres Löss möglichst vollständig zu erhalten, habe ich aus vielen aufgeschlossenen Lössstellen einzelne Lösspartien ausgeschlemmt. Wenn ich auf diese Weise auch nicht von jeder Lokalität alle dort vorkommenden Arten erhalten konnte, so glaube ich doch, dass ich durch das Ausschlemmen von Löss einer grossen Zahl von Aufschlüssen die Conchylienfauna des Löss nahezu vollständig erhalten habe. Beim Sammeln der Conchylien an Ort und Stelle läuft man immer Gefahr, auch solche Arten aufzulesen, die vor nicht langer Zeit gestorben und deren Schalen durch die Einwirkung von Licht und Atmosphärien gebleicht worden sind.

Die nachfolgende Liste gibt die Arten unseres Löss. Die fettgedruckten sind gewöhnliche, die übrigen seltene und lokale Vorkommnisse.

- Limax **agrestis**. L.
- laevis (?) Müll.
- sp.
- Amalia marginata. Müll.
- Vitrina diaphana. Drap.
- Hyalina nitens. Mich.
- nitidula. Drap.
- **crystallina**. Müll.
- fulva. Müll.

- Patula pygmaea*. Drap.
Helix pulchella. Müll.
 — *costata*. Müll.
 — *sericea*. Drap.
 — *hispida*. L.
 — *villosa*. Drap.
 — *arbustorum*. L.
Cochlicopa lubrica. Müll.
Pupa secale. Drap.
 — *dolium*. Drap.
 — *muscorum*. L.
 — *columella*. Mart.
 — *pygmaea*. Drap.
 — *parcedentata*. Br.
 — *substriata*. Jeffr.
Clausilia parvula. Stnd.
 — *corynodes*. Held.
 — *pumila*. Zieg.
 — *dubia*. Drap.
Succinea oblonga. Drap.
 — *putris*. L.
Limneus truncatulus. Müll.
Planorbis rotundatus. Poir.
Pisidium fossarinum. Cl.

Limax agrestis L. ist sehr verbreitet; ich habe sie fast in jeder Schlemmprobe gefunden. Neben ihr kommen noch einzelne andere, schwer zu bestimmende Arten von *Limax* vor.

Amalia marginata Drap. fand ich bis jetzt nur in einem einzigen, besonders durch seine bedeutende Dicke charakteristischen Exemplar bei Sierenz.

Helix sericea Drap. kommt wesentlich auf der linken, *Helix hispida* L. auf der rechten Rheinseite vor. Auf dieser letztern von der Wiese an abwärts scheint

H. sericea zu fehlen und durch *H. hispida* vertreten zu sein. *H. hispida* schien mir überhaupt auf das letztgenannte Gebiet beschränkt zu sein und Herr S. Clessin hat meine Bestimmungen bestätigt, doch die Herren Böttger & Sandberger haben auch von den als *H. sericea* bestimmten Arten der übrigen Lokalitäten Exemplare ausgeschieden, die als *H. hispida* zu bezeichnen sind und so scheinen denn beide Arten auf dem ganzen linksrheinischen Gebiet, sowie auf demjenigen der rechten Seite oberhalb der Wiese nebeneinander vorzukommen.

Helix villosa Drap. erscheint stellenweise sehr häufig. Die meisten Exemplare zeigen im Gegensatz zu den Individuen derselben Art in den Sanden und Thonen der Niederterrasse eine geringere Grösse, ein höheres Gewinde und etwas engern Nabel als jene. Herr S. Clessin hat die im Löss vorkommenden Arten als *Helix rufescens* var. *montana* Pen. bezeichnet, welche Bestimmung aber die Herren Böttger & Sandberger nicht gutheissen.

Helix arbustorum L. findet sich immer nur als kleine Form mit hohem Gewinde (var. *alpestris* Sandb.); einzig im geschwemmten und jungen Löss von Häisingen erscheinen einzelne Exemplare mit grösserer Schale und etwas gedrücktem Gewinde.

Von den Clausilien scheinen nur zwei Arten, *Cl. parvula* Stud. und *Cl. corynodes* Held unserm Löss anzugehören. Wohl besitze ich von Wyhlen einige wenige Exemplare von *Cl. pumila* Zieg. und *Cl. dubia* Drap. Da ich aber dort eine grosse Anzahl Clausilien aus zusammengeschwemmtem Löss (nach Regengüssen) auflesen und dieselben Arten nie aus Proben von geschlemmtem Löss der zahlreichen andern Lokalitäten erhalten habe, so ist es fraglich, ob sie auch der Fauna unseres Löss angehören.

Bemerkenswert ist die Thatsache, dass die Lössfauna ganz benachbarter Stellen verschieden ist. So hat mir z. B. die Ziegelei Allschwil bis jetzt keine einzige *Helix villosa* geliefert, während die benachbarte, beinahe im gleichen Niveau gelegene Lehmgrube von Häisingen dieselbe zu Tausenden aufweist, eine Thatsache, welche mit der Auffassung des Löss als Hochflutenschlamm gewiss nicht im Einklang steht.

Vergleichen wir die im Löss vorkommenden Schneckenarten mit jenen (Seite 540 ff.) der Sande, Thone und Mergel, welche der Niederterrasse auf- und eingelagert sind, so zeigt sich, dass eine grosse Anzahl der letztern im Löss vollständig fehlt. Die gewöhnlichen Lössschnecken sind dort selten und Süsswassermollusken erscheinen allgemein verbreitet. Nur an zwei Stellen der Niederterrasse (Seite 555) fand ich unsere eigentliche Lössfauna ohne Begleitung anderer Arten. Sie lagen aber nicht im Löss, sondern in einem mit Löss gemischten Sand, reich an Geschiebchen. Gestützt auf palaeontologische und petrographische Thatsachen kann ich daher nur wiederholen: „Unserer Niederterrasse fehlt der Löss“.

VI. Übersicht der verschiedenen diluvialen Ablagerungen der Umgebung von Basel.

Stellen wir die verschiedenen diluvialen Ablagerungen der Umgebung von Basel, von der jüngsten zur ältesten fortschreitend, zusammen, so erhalten wir die folgende Übersicht:

Niederterrassenschotter,
Löss und Lösslehm,
Hochterrassenschotter,

Jüngerer Deckenschotter (Rheinfelden-Mönchenstein-Schönenbuch-Wenzweiler),
Oberelsässischer Deckenschotter.

Die verschiedenen Schotterablagerungen würden je einer Eiszeit resp. dem Vorrücken der Gletscher während der gesamten Eiszeit entsprechen. Dazwischen liegt je eine Interglacialperiode, eine Periode des Rückzuges der Gletscher, während welcher eine mehr oder weniger tiefgehende Erosion stattfand. Die Zeitdauer der verschiedenen Interglacialperioden mag eine verschieden lange gewesen sein, und auch innerhalb derselben mögen Schwankungen im Stande der Gletscher sich geltend gemacht haben.

In der Umgebung von Frankfurt unterscheidet Kinkel (Die Tertiär- und Diluvialbildungen des Untermainthales etc.) auch 5 verschiedene Ablagerungen im Diluvium, nämlich, in derselben Reihenfolge wie die unsern aufgezählt:

Die Kelsterbacher Terrasse.	Oberpleistocän.
Löss und lössartige Sedimente	} Mittelpleistocän.
Elephas primigenius-Stufe (Flussterrasse)	
Elephas antiquus-Stufe (Terrasse reich an feinen Sanden	
Taunusschotter	Unterpleistocän.

Ob alle diese gesamten Stufen genau den unsern entsprechen, kann ich nicht entscheiden. Jedenfalls entsprechen die beiden jüngsten einander und sehr wahrscheinlich auch die ältesten, nämlich die Taunusschotter den oberelsässischen Deckenschottern.

Auch im Unter-Elsass (Siehe Schumacher, Übersicht über die Gliederung des elsäss. Diluv.) finden sich nach den Untersuchungen der Elsässer Geologen abgesehen von den pliocänen Ablagerungen vom Plettig und

dem Epfiger Berg und abgesehen vom Löss viererlei zeitlich verschiedene Ablagerungen als Schotter und Moränen, deren Altersbeziehung zu den unsrigen aber noch nicht festgestellt ist.

Wenn ich nun unsere diluvialen Ablagerungen sämtlich dem Pleistocän einreihe, da ja der oberelsässische Deckenschotter dem Pliocän des Unterelsass und von Oberbaden nicht entspricht, womit ich aber die Frage, ob derselbe, sowie die hochgelegenen Schotter am Ütliberg, Irchel etc., nicht vielleicht doch einem jüngern Pliocän angehört, offen behalte, und dabei in Betracht ziehe, dass der Grad der Zersetzung des oberelsäss. Deckenschotters ein ungleich grösserer ist als derjenige des unmittelbarer Nähe und beinahe im gleichen Niveau liegenden jüngern Deckenschotters, welcher auch darum vielleicht besser als älterer Hochterrassenschotter bezeichnet würde, so erhalte ich folgende Gruppierung:

Niederterrassenschotter	Oberpleistocän
-------------------------	----------------

Löss und Lösslehm	}	Mittelpleistocän
-------------------	---	------------------

Hochterrassenschotter	}	Mittelpleistocän
-----------------------	---	------------------

Jüngerer Deckenschotter	}	Mittelpleistocän
-------------------------	---	------------------

Oberels. Deckenschotter	Unterpleistocän,
-------------------------	------------------

womit natürlich nicht gesagt sein soll, dass die Zeitdauer einer jeden Periode, welche für die gesamten Ablagerungen jeweilen in Anspruch genommen wird, eine gleich lange gewesen sein soll.

Basel im Januar 1894.

Litteraturverzeichnis.

- Andreae A. und Osann A. Löss und Lösslehm bei Heidelberg, ihre Höhenlage und die darin vorkommenden Mineralien. Mitteilungen der Grossh. Bad. Geolog. Landesanstalt. II. Bd. XX. 1893.
- Beaumont Élie de. Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe. Ann. des sciences nat. XIX.
- Brückner Ed. Die Vergletscherung des Salzachgebietes. Geogr. Abhandlungen. Bd. I. Heft 1. 1886.
- Chelius C. Ist eine Conchylienfauna des echten Löss bekannt? Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Grossh. geol. Landesanstalt zu Darmstadt 1892.
- Collomb Ed. Nouvelles observations sur le terrain quaternaire du bassin du Rhin. Bibliothèque universelle de Genève 4. Serie XIV. Arch. phys. etc. sc. nat. 1850.
- Daubrée A. Mémoire sur la distribution de l'or dans la plaine du Rhin etc. Annales des mines X. 1846.
- Notice sur le dépôt tertiaire supérieur du Sundgau et sur la transformation en Kaolin des galets Feldspatiques de ce dépôt. Bull. Soc. géolog. de France 2. Ser. V. 1848.
- Observations sur les alluvions anciennes et modernes d'une partie du Bassin du Rhin. Mém. de la soc. d'hist. nat. de Strassburg IV. 1850.
- Delbos J. et Köchlin-Schlumberger J. Description géolog. et minéralogique du Départ. du Haut-Rhin II. 1867.
- Du Pasquier Léon. Über die fluvioglacialen Ablagerungen der Nordschweiz. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 31. Lief. 1891.
- Förster B. Übersicht über die Gliederung der Geröll- und Lössablagerungen des Sundgau. Mitteilungen der geolog. Landesanstalt Elsass-Lothringen. Bd. III 1892.
- Geolog. Führer für die Umgebung von Mülhausen i. E. Beilage z. Programm des Gymn. zu Mülhausen 1892.

- Gras Scip. Comparaison chronologique des terrains quat. de l'Alsace avec ceux de la vallée du Rhône dans le Dauphiné. Bull. de la soc. géol. de France 2. Ser. XV. 1857.
- Réponse aux observations de M. Köchlin-Schlumberger etc. Bull. soc. géol. Fr. 2. Ser. XVI. 1859.
- Greppin J. B. Observations géol., hist. et critiques. Nr. 4. 1879.
- Gutzwiller A. Die löcherige Nagelfluh. Beilage zum Bericht der Gewerbeschule zu Basel 1879—1880.
- Molasse und jüngere Ablagerungen etc. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz 19. Lief. I. 1883.
- Beitrag zur Kenntnis der Tertiärbildungen der Umgebung von Basel. 1890.
- Die tertiären und pleistocänen Ablagerungen der Umgebung von Basel. Bericht über die XXV. Versammlung des Oberrh. geolog. Vereins zu Basel 1892.
- Jenny Fr. Über Löss und lössähnliche Bildungen in der Schweiz. Mitt. d. natf. Gesellschaft in Bern 1889.
- Kilian W. Notes géol. sur le Jura du Doubs II. Mém. de la soc. d'Emulation de Montbéliard. 1887?
- Kinkelin Fr. Die Tertiär- und Diluvialbildungen des Untermainthales etc. Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Preussen etc. Bd. IX. Heft 4. 1892.
- Klähn G. Hydrographische Studien im Sundgauer Hügellande. Inaugural-Dis. Strassburg 1893.
- Köchlin-Schlumberger J. Observations critiques sur un mémoire de M. Gras. Bull. soc. géol. de Fr. 2. Ser. XVI. 1859.
- Replique aux observations de M. Gras concernant le terrain quat. de l'Alsace. Bull. de la soc. géol. de Fr. 2. Ser. XVII. 1860.
- Kollmann J. Menschliche Skelettreste von Wyhlen. Verhandlungen der naturf. Gesellschaft in Basel X. p. 19.
- Merian Peter. Übersicht der Beschaffenheit der Gebirgsbildungen in der Umgebung von Basel. Beiträge zur Geognosie 1821.
- Geognostische Übersicht des südl. Schwarzwaldes. Beiträge zur Geognosie 1831.
- Knochen des Diluvialgebildes in den Umgebungen von Basel. Bericht über die Verhandlungen der naturf. Gesellschaft in Basel III. 1838. p. 40.
- Die Diluvialbildungen der Gegend von Basel. Bericht über die Verhandl. der naturf. Gesellschaft in Basel VI. 1844, pag. 42.

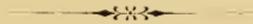
- Merian Peter. Darstellung der geolog. Verhältnisse des Rheinthaales bei Basel. Eröffnungsrede bei der 41. Jahresversammlung der allg. schweiz. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. 1856.
- Erratische Blöcke bei Basel. Verhandl. der naturf. Gesellschaft in Basel IV. 1866. pag. 551.
- Mühlberg O. Die heutigen und frühern Verhältnisse der Aare bei Aarau. Progr. der aarg. Kantonschule 1885.
- Der Jura zwischen Aarau und Olten. Bericht über die XXV. Versammlung des Oberrh. geolog. Vereins zu Basel 1892. *Eclogae geol. hel.* Vol. III. N^o 3. 1892.
- Müller Albr. Über das Grundwasser und die Bodenverhältnisse der Stadt Basel. Festschrift der naturf. Gesellschaft in Basel. 1867.
- Über einige errat. Blöcke im Kanton Basel. Verhandlungen der naturf. Gesellschaft in Basel. V. 1868. p. 247.
- Vorkommen errat. Blöcke in und um Basel. Verhandl. der naturf. Gesellschaft in Basel. VI. 1874. p. 276.
- Geolog. Skizze des Kantons Basel und der angrenzenden Gebiete. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. 1. Lief. 1884.
- Penck Albr. Die Vergletscherung der deutschen Alpen. 1882.
- Zur Vergletscherung der deutschen Alpen. Leopoldina. 1885.
- Der alte Rheingletscher auf dem Alpenvorlande. Jahresbericht der Geogr. Gesellschaft in München 1886. Heft. 11.
- Pfaff Fr. Untersuchungen über die geolog. Verhältnisse zwischen Kandern und Lörrach. Bericht der naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. B. Bd. VII. Heft 1. 1893.
- Platz Ph. Geologie des Rheinthaales. Verhandl. des naturw. Vereins in Karlsruhe. VI. Heft 1873.
- Die Glacialbildungen des Schwarzwaldes. Mitteilungen der Grossh. Bad. Geolog. Landesanstalt. II. Bd. XXIII. 1893.
- Rütimeyer L. Über die Herkunft unserer Tierwelt. Mit einem Verzeichnis der fossilen und lebenden schweiz. Säugetiere. 1867.
- Neue Funde von fossilen Säugetieren in der Umgebung von Basel. Verhandl. der naturf. Gesellschaft in Basel IX. 1891. p. 420.
- Sandberger Fr. von. Die Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt. 1875.
- Die Conchylien des Lösses am Bruderholz bei Basel. Verhandl. der naturf. Gesellschaft in Basel. VIII. 1890. pag. 796.

- Schalch F. Das Gebiet nördl. vom Rhein (Schaffhausen, Höhgau etc.)
Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. 19. Lief. 2. Teil 1883.
- Schmidt C. Mitteilungen über Moränen am Ausgange des Wehrathales. Bericht über die XXV. Versammlung des Oberrh. Geolog. Vereins zu Basel. 1892.
- Schumacher E. Die Bildung und der Aufbau des oberrh. Tieflandes. Mitteilungen der Com. für die geol. Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen. Bd. II. 1890.
- Übersicht über die Gliederung des elsäss. Diluviums. Bericht der Direktion der geol. Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen für das Jahr 1891.
- Über die Gliederung der pliocänen und pleistocänen Ablagerungen im Elsass. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. 1892. p. 828.
- Steinmann G. Über Pleistocän und Pliocän in der Umgegend von Freiburg i. B. 1890.
- Die Moränen am Ausgange des Wehrathales. Bericht über die XXV. Versammlung des Oberrh. geol. Vereins zu Basel. 1892.
- Über die Gliederung des Pleistocän im bad. Oberlande. Mitteilungen der Grossh. Badischen geol. Landesanstalt. II Bd. XXI. 1893.
-

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Einleitung.	512
I. Die fluvioglacialen Ablagerungen	515
1. Die Niederterrasse.	517
a. Die Niederterrasse des Rheinthaales	517
b. Die Niederterrasse der Seitenthäler	529
c. Beziehungen unserer Niederterrasse zu den glacialen Bildungen der Mittelschweiz	536
d. Fossilien der Niederterrasse	537
e. Zusammenfassung der wesentlichen Erscheinungen der Niederterrasse	556
2. Die Hochterrasse	558
a. Äussere Erscheinungen	558
b. Aufbau und Zusammensetzung der Hochterrasse	566
c. Das Gefälle der Hochterrasse	571
d. Organische Überreste	573
e. Beziehungen unserer Hochterrasse zu den Moränen	573
f. Zusammenfassung der wesentlichen Erscheinungen der Hochterrasse	575
3. Der Deckenschotter	576
a. Der oberelsässische Deckenschotter	576
b. Der Deckenschotter in der Nähe von Basel und rheinaufwärts	587
c. Vergleichung des Deckenschotters oberhalb Basel mit demjenigen des Ober-Elsass	591
II. Glaciale Ablagerungen in der Umgebung von Basel	594
III. Glaciale und fluvioglaciale Ablagerungen der Ostschweiz	598
1. Die Umgebung von Bischofszell	598
2. Die Umgebung von Schaffhausen und der Klettgau	601
3. Der Irchel und seine Umgebung	613
4. Die Umgebung von Brugg	618
5. Zusammenfassung	620

IV. Schlussfolgerungen über die fluvioglacialen Ablagerungen bei Basel	621
V. Der Löss	629
a. Allgemeine Erscheinungen	629
b. Lössprofile	631
c. Zusammenfassung und weitere Erörterungen	671
d. Conchylienfauna des Löss	679
VI. Übersicht der verschiedenen diluvialen Ablagerungen der Umgebung von Basel	682



Bemerkung zu den Profiltafeln: Die Farbentöne auf Tafel XI haben nur den Zweck, die coulissenartig hintereinandergestellten Profile von einander abzuheben.

1/n
1/n

WEST

Bettlach

Obermuspach

Obermichelbach

Knöringen

Niederterrasse
Rhein 238^m

150^m

N.O.

Haltingen

200^m

NORDOST

Fischeucht
Haberhäuser Anstalt

Hünningen

Rhein

200^m

errassenschotter

Hochterrassenschotter

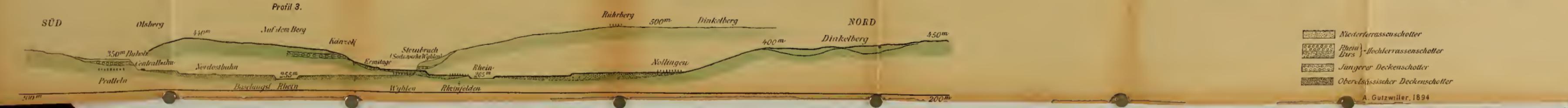
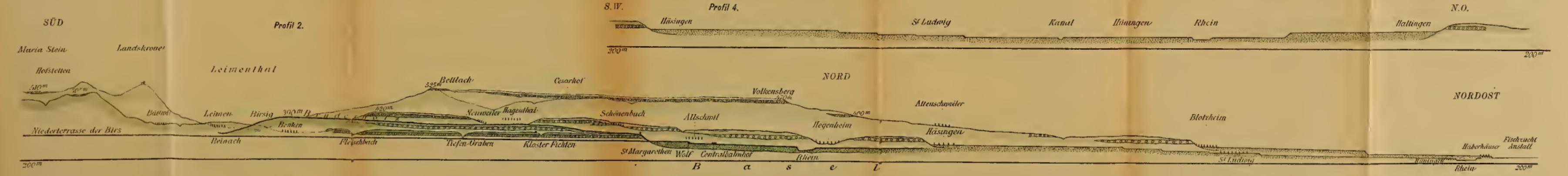
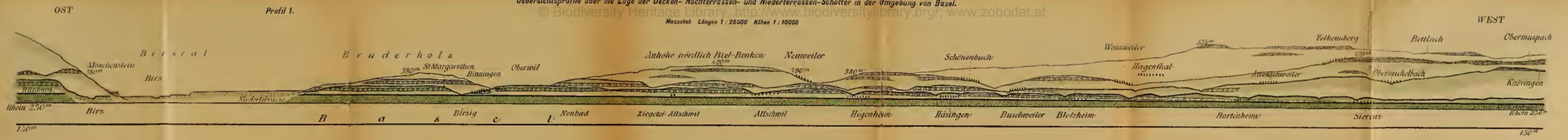
er Deckenschotter

ssischer Deckenschotter

Uebersichtsprofile über die Lage der Decken- Hochterrassen- und Niederterrassen-Schotter in der Umgebung von Basel.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org, www.zobodat.at

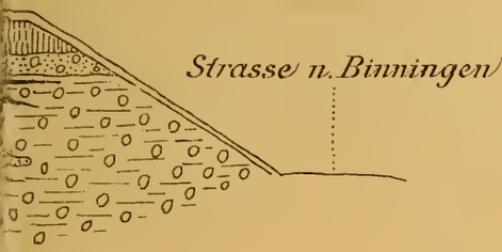
Maßstab Längen 1 : 25000 Höhen 1 : 10000



- Niederterrassenschotter
- Rhein-Birs-Hochterrassenschotter
- Jüngere Deckenschotter
- Ober-tertiärer Deckenschotter

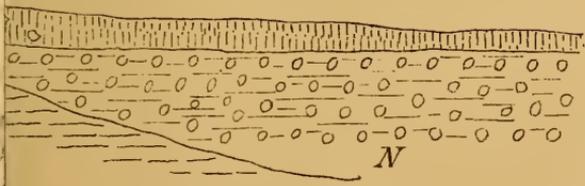
im Nachtigallenwäldchen.

EST



cheidungen
k

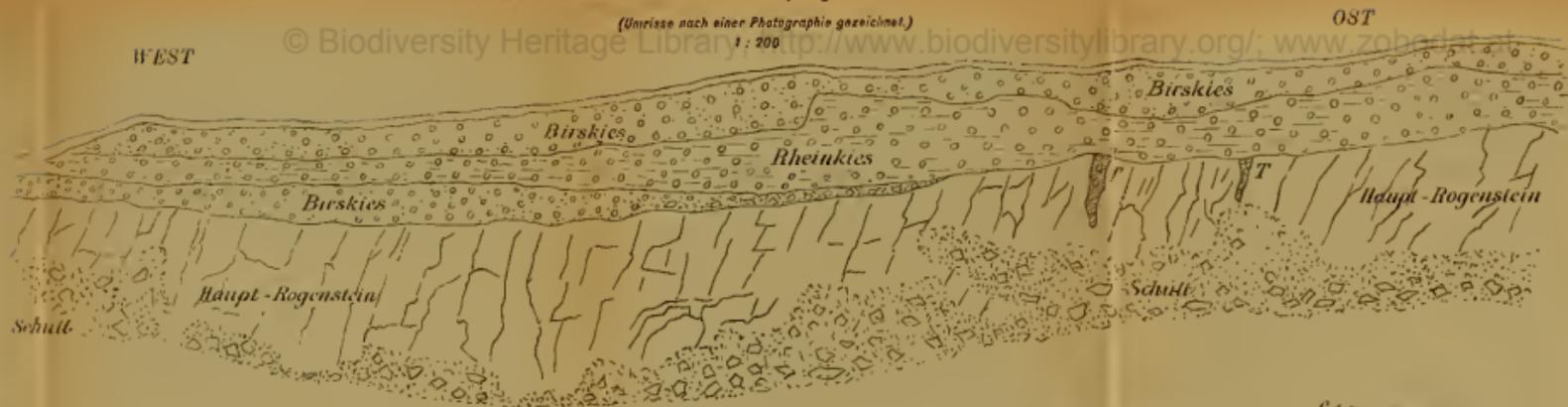
NORD



Profil 1. Niederterrasse bei der Hagnau, rechtes Ufer der Birs.

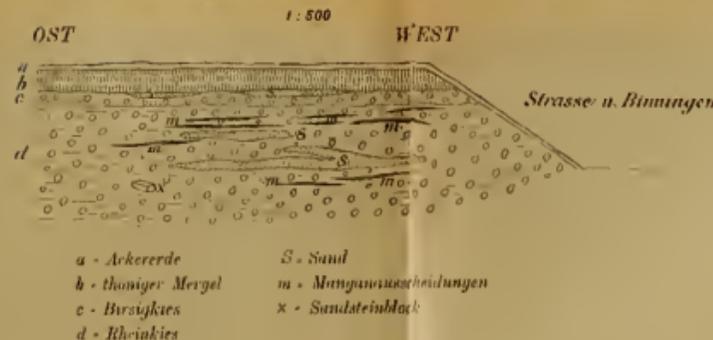


(Umriss nach einer Photographie gezeichnet.)
1 : 200

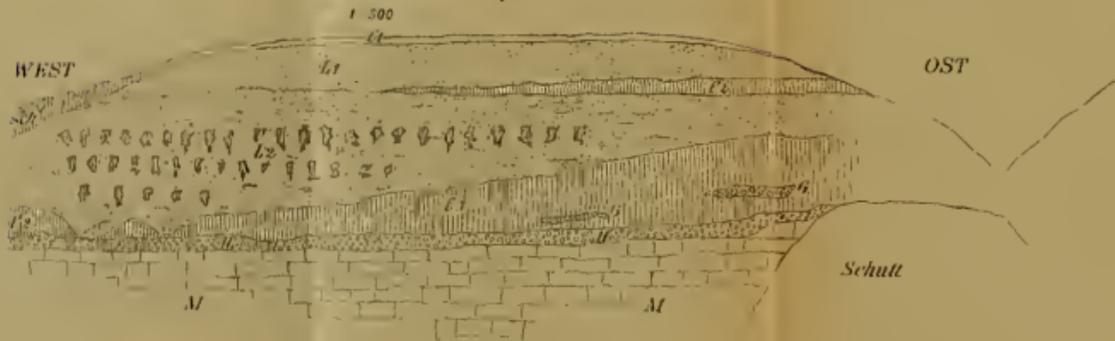


T - Trichter im Hauptrogenstein gefüllt mit Lehm und Geröllen der Hochterrasse.

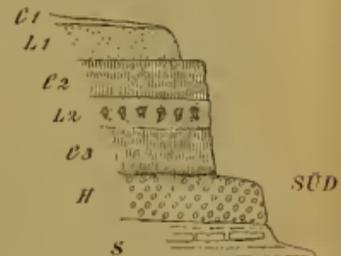
Profil 3. Kiesgrube in der Niederterrasse beim Nachtigallenwäldchen.



Profil 4. Steinbruch Sodawerke Wyhlen.



- l_1 - Ackererde
- wh - Gehängeschutt
- L_2 - ungeschichteter fossilarmer Löss
- L_2 - geschichteter fossilreicher Löss mit grossen Lösskündchen
- l_2 - Löss-Lehm
- l_1 - Löss-Lehm, 2. Th. geschichtet, an der Basis Geschiebe führend
- G - Gehängeschutt eingeschaumt
- H - Hochterrassenschotter
- M - Muschelkalk



Profil 5. Lehmgrube Ziegelei Allschwil

1 : 500

- l_1 - Ackererde
- wh - Gehängeschutt und aufgeschwemmter Sand
- N - Niederterrassenschotter des Rheines
- L_2 - ungeschichteter fossilarmer Löss
- l_2 - Löss-Lehm mager
- L_2 - 2. Th. geschichteter fossilreicher Löss mit Lösskündchen
- l_2 - Löss-Lehm fett, an der Basis sandig
- H - Hochterrassenschotter des Rheines
- S - Septarienthon (bun-7 Letten)