Die alten Flussschotter im oberen Neckargebiete (Strecke Horb—Altenburg).

Von

J. Stoller.

Mit Taf. I.

Einleitung.

Nach einem vorwiegend nördlichen Lauf von Schwenningen bis unterhalb Sulz wendet sich der Neckar bei Horb in einem grossen Bogen nach Nordost und behält im Allgemeinen diese Richtung bis Plochingen bei. In vielfach gewundenem Thale zwängt er sich von Horb bis Rottenburg, im Allgemeinen ostnordöstlich fliessend, durch die Dolomite und Kalke der Anhydritgruppe und des Hauptmuschelkalkes. Sein Thal ist hier 100—120 m tief eingeschnitten und fast durchwegs enge; die mit Nadelholz bewaldeten Gehänge sind steil und an ihrem Fusse mit mächtigem „Gehängeschutt“ bedeckt. Die engen Seitenthälchen münden fast senkrecht ins Hauptthal. Mehrere Ausläufer des umgebenden Plateaus treten ins Thal vor und verengen die Thalsohle; bei Sulzau bildet der 440 m hohe Kapf auf diese Weise beinahe eine Klause, auch bei Rottenburg (am Fusse des „Felsenkellers“) ist das Thal auf eine Erstreckung von ungefähr 500 m so eng, dass neben dem Flussbett nur noch die Landstrasse und der Eisenbahnkörper Platz auf dem Thalboden haben. Doch ist neben diesem Umstand die Entwickelung kleinerer, fast kreisrunder Weitungen für die ganze Thalstrecke von Horb bis Rottenburg charakteristisch.

Bei Rottenburg sinkt der Hauptmuschelkalk in einer quer über das Thal des Neckars streichenden Flexur rasch zur Tiefe, und der Fluss tritt in die meist wenig widerstandsfähigen Schichten des Keupers ein. Vor unseren Augen thut sich ein breiter Thalkessel auf, der sich nur allmählich verengt, ohne indes an irgend einer Stelle eine wirkliche Thalenge zu bilden. Die herrschende Richtung ist die nordöstliche. Die Gehänge sind meist sanft geneigt und erreichen nicht die Höhe der Abhänge des Muschelkalkthales. Die Seitenthäler laufen unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel auf das Hauptthal zu.

Nach den Bestimmungen von Trigonometer Regelmann[1] hat der Fluss auf dieser Strecke folgende Gefälle (s. Tabelle p. 62).

Das hier in Betracht kommende Einzugsgebiet des Neckars greift zwar im Westen noch in die Buntsandsteinformation des Schwarzwaldes über, wird aber zum weitaus grösseren Theile gebildet aus den Schichten der Muschelkalkformation und der Lettenkohlengruppe, welche beiderseits vom Thale fruchtbare Ebenen bilden, aus den anmuthigen Keuperhügeln, die jenen Ebenen aufgesetzt sind, und aus den Schichten des schwäbischen Jura. Dies muss denn auch in den vom Fluss verfrachteten Geröllen zum Ausdruck kommen.

I. Niedere Terrassen.

Die Thalsohle überragt das Niveau des Neckars bei normalem Wasserstande durchschnittlich um 1—2 m. Sie zeigt ausser dem Gefälle thalabwärts auch eine schwache Neigung gegen das Flussbett. Wenn der enge Thalboden des Muschelkalkgebietes fast durchweg eben ist und mit einer steilen Böschung gegen die nächst höheren Terrassen abschliesst, so zeigt der verbreiterte Thalboden in den grösseren Weitungen jenes Gebietes und namentlich in dem ansehnlichen Tübinger Thalkessel vielfach Wellung und breite mäandrische Rinnen, welche früher eingeschlagene Richtungen des Flusses deutlich erkennen lassen. Die Seitenerosion war hier sehr stark. Besondere Erwähnung verdienen in dieser Beziehung zwei Stellen.

---

[1] Begleitworte zur geogn. Specialkarte von Württemberg. Atlasblatt Horb 1875. p. 6, 7. Atlasblatt Kirchheim 1872. p. 61.

Flussstrecken	Höhe der einzelnen Stellen über dem Meer m	Länge der Wasserbahn zwischen 2 benachbarten Punkten m	Gefälle absolutes m	Gefälle relatives in % der Wasserbahn %	Mittlere Breite des Flussbettes m
Horb, Einfluss des Stadtcanales . .	383,7				
		7250	16,45	0,227	25,0
Mündung der Eyach	367,25				
		4642	7,94	0,171	34,5
Sulzau, Einfluss des Kohlbrunnens .	359,31				
		2982	5,77	0,193	32,5
Bieringen, Mündung der Starzel . .	353,54				
Horb bis Bieringen		14874	30,16	0,203	29,5
Geradlinige Entfernung . 11,75 km					
Entfernung der Wasserbahn nach . . . . . 14,57 km					
Somit Thalentwickelung . 1,27					
Bieringen, Mündung der Starzel . .	353,54				
		2105	3,02	0,143	33,9
Obernau, Einfluss des Seltenbaches .	350,52				
		3842	6,29	0,164	33,0
Einfluss des Bronnbaches	344,23				
		2183	3,71	0,170	51,0
Rottenburg, Brücke	340,52				
Bieringen bis Rottenburg		8130	13,02	0,160	38,1
Geradlinige Entfernung . 6,34 km					
Entfernung der Wasserbahn nach . . . . . 8,13 km					
Somit Thalentwickelung . 1,28					
Rottenburg, Brücke	340,52				
		11339	23,23	0,205	36,4
Tübingen, Brücke	317,29				
		2466	4,36	0,177	30,1
Lustnau, Ammermündung	312,93				
		4500	6,28	0,140	28,1
Kirchentellinsfurth, Echatzeinfluss .	306,65				
		3661	8,11	0,222	29,5
Altenburg, Fähre	298,54				
Rottenburg bis Altenburg		21966	41,98	0,186	31,0
Geradlinige Entfernung . 19,70 km					
Entfernung der Wasserbahn nach . . . . . 21,97 km					
Somit Thalentwickelung . 1,12					

Während im Allgemeinen auf der ganzen untersuchten Strecke der heutige Neckar sein Bett in die alten Aufschüttungen des Pleistocän eingegraben hat, hat er sich durch seitliche Erosion direct unterhalb Rottenburg (s. Bemerkung 1) so weit über die ursprüngliche Thalsohle hinaus nach Süden gedrängt, dass dort auf eine ziemliche Entfernung die rechte Wand des Bettes zu unterst aus den dunklen Gypsmergeln des Keupers und erst 1—2 m über dem Flussniveau aus den 0,5—1 m mächtigen Geröllen einer Terrasse gebildet wird. Bei der Stadt Tübingen dagegen fliesst der Neckar im Schilfsandstein, dicht am Fusse des Spitzberges und des Österberges. Hier wurde er durch die von der Steinlach angehäuften Schuttmassen nach Norden gedrängt, während im ersten Falle die Verschiebung des Flussbettes nach Süden wohl dadurch bedingt ist, dass direct oberhalb Rottenburg die harten Schichten des Muschelkalkes und die darauf lagernden weichen Keupermergel unter einem Winkel von 17° gegen S. 75° O. einfallen. Dadurch wird dort der erodirende Fluss mehr und mehr nach dieser Richtung gedrängt. Wir dürfen wohl annehmen, dass die ursprüngliche Thalsohle schmäler war und nahe bei Wurmlingen und Hirschau vorbeizog und erst allmählich durch seitliche Erosion nach Süden bis zu der heutigen Breite erweitert wurde.

Über der Thalsohle erheben sich ganz niedere Terrassen von wechselnder Zahl; meist sind es deren zwei, die in Stufen von 2—3 m emporsteigen. Ihre Ebene ist mehr gegen den Fluss hin geneigt als die Thalsohle. Ein constantes Streichen derselben thalabwärts festzustellen oder sie einer bestimmten Stufe einzugliedern ist nicht möglich, da sie einerseits in den Thalengen fehlen, andererseits in den Weitungen häufig ineinander und in die Thalsohle übergehen. Letzteres ist namentlich dort der Fall, wo sie von verschwemmtem Löss oder Lösslehm bedeckt sind. Derselbe ist nach Farbe und Zusammensetzung local verschieden: im Muschelkalkgebiet ist er rostbraun bis hellgelb und zeigt wenig oder keine Sandkörner, im Tübinger Thalbecken dagegen weist er meist die Farbe der Keupermergel auf und ist infolge reichlich beigemengter Sandkörner grusig. Ein deutlicher Streifen solch einer Terrasse zieht sich direct unterhalb Rottenburg am

„hohen Rain“ bei dem „Hochgericht“ in einer Höhe von 348 m hin, erhebt sich also ca. 8 m über die Thalsohle. Die Ortschaften Kiebingen, Bühl, Kilchberg liegen gleichfalls auf einer hieher gehörigen Terrasse, die allerdings vollständig verschwemmt ist und darum nicht als solche ohne weiteres erkannt wird. Auch die Eisenbahnstation Bieringen steht auf einer solchen Terrasse, die sich ziemlich gut bis gegen Niedernau verfolgen lässt. Im Dorfe Sulzau ist eine Kiesgrube ca. 6 m über dem Neckar angelegt.

Die Gerölle dieser niederen Terrassen und der Thalsohle bestehen aus Buntsandstein, Muschelkalk, Hornsteinen, Keupersandsteinen, Rhät, Lias und Weissjura. Buntsandsteine, Hornsteine, Rhät und Lias treten an Zahl bedeutend zurück gegenüber dem massenhaften Auftreten von Muschelkalk und Weissjura. Aber auch in dem Mengenverhältniss der beiden letzteren tritt von der Mündungsstelle der Eyach an (oberhalb Börstingen) eine Verschiebung derart ein, dass mehr und mehr die Weissjuragerölle die Oberhand gewinnen; dies ist auch leicht erklärlich, wenn man bedenkt, dass die meisten und bedeutendsten Zuflüsse des Neckars auf der untersuchten Strecke noch ziemlich weit ins Gebiet des Weissjura eingreifen, allerdings, und das ist wichtig, nur bis in die Zone des *Ammonites bimammatus*. Was nun die einzelnen Gerölle betrifft, so zeigen dieselben ein frisches Aussehen. Ihre Grösse ist schwankend, doch bewegt sich dieselbe meistens zwischen der Grösse eines Taubeneies und eines Hühnereies. Die Gerölle aus Muschelkalk und Jura zeigen eine grössere Ausdehnung in Länge und Breite als in Dicke, was mit den Absonderungsformen jener Gesteine zusammenhängt. Stücke von Faustgrösse und darüber sind nicht häufig und halten keinen bestimmten Horizont ein, doch scheinen sie nach der Tiefe an Zahl zuzunehmen (s. Bemerkung 2). In Bezug auf die Lagerung der Gerölle ist zu erwähnen, dass eine horizontale Schichtung derselben deutlich hervortritt; alle Rollstücke liegen dachziegelartig übereinander. Zwischen ihnen befindet sich Sand, der Quarzkörner und Kalksteintrümer von etwa 0,5—2 mm Durchmesser, sowie local Bohnerzkörner in sich schliesst. Stellenweise findet sich ein Anfang von Conglomeratbildung. Sand kann auch in Schmitzen von 30—100 cm Länge auftreten, horizontal oder

wellig verlaufend; wo Schmitzen von Sandlöss auftreten, bergen sie meist eine Menge von Schneckenschalen und Trümern von solchen in sich (s. Bemerkung 3). Selten sieht man in einem Profil das Auftreten von horizontalen rostbraunen oder schwarzen Streifen: die Gerölle dieser Lagen und der zwischen ihnen liegende Sand oder Sandlöss sind mit einem dünnen Überzuge von $Fe_4O_3(OH)_6$ oder MnO_2 versehen. Obgleich die gut gerundete Oberfläche der einzelnen Gerölle als glatt bezeichnet werden muss, so erweist sich dieselbe doch unter der Lupe als rauh: eine unverkennbare Folge der auslaugenden Wirkung fliessenden Wassers. Wie weit diese Schotter in die Tiefe fortsetzen, lässt sich nicht angeben, doch darf angenommen werden, dass sie unter das Bett des Neckars hinabreichen (s. Bemerkung 4). Über ihnen lagert entweder eine etwa 0,5 m mächtige Ackererde oder eine oft schneckenführende, bis höchstens 1 m mächtige Schicht Sandlöss, der nach oben in Humus übergeht.

Wenn die bisher besprochenen Terrassen dadurch gekennzeichnet sind, dass sie nur local und verschwommen auftreten und in keinem Falle die Thalsohle um mehr als 10 m überragen, so kommen wir nun zu der Besprechung von zwei Terrassen, die ziemlich constant anhalten.

Die untere derselben ist nur im Muschelkalkgebiet deutlich zu verfolgen, im Tübinger Thalkessel sind, wie oben schon angedeutet wurde, die niederen Terrassen zu einem einzigen sanft geneigten, mit zusammengeschwemmtem Lösslehm bedeckten Abhange umgearbeitet. Bei dem Orte Mühlen tritt die in Frage stehende Terrasse links vom Neckar in zwei ganz schmalen Streifen — der eine oberhalb, der andere unterhalb des Dorfes — auf, die sich aber deutlich vom Gehänge der Thalwand abheben. Oberhalb Mühlen ergab die Messung mit dem Aneroid 400 m, während der Streifen unterhalb Mühlen, gegenüber der „Au“, zu 392 m gemessen wurde. Dieselbe Höhenlage hat ein Streifen, der sich, rechts vom Neckar, vom Bahnhof Mühlen an abwärts bis zu dem Vorsprung bei der „Au“ verfolgen lässt. In der Thalweitung bei Börstingen gewinnt diese Terrasse links vom Fluss eine grössere Breite und geht allmählich in die Thalsohle über, während die Streifen bei Mühlen deutlich von derselben ab-

setzen. Die mittlere Höhe ist hier 384 m. In der Enge von Sulzau ist sie weggeschwemmt, sie erscheint erst unterhalb Sulzau wieder und hält als schmaler Streifen, der sich deutlich von der Thalsohle abhebt, über Bieringen hinaus bis gegen Obernau an. Die Messung ergab oberhalb Bieringen 370 m, bei Bieringen 367 m. Weiter flussabwärts erscheint die Terrasse rechts vom Neckar, bei der „Karlsquelle", wo sie von einer der dort entwickelten untersten Terrassen ausgeht und selbständig sich bis zum Dorfe Niedernau hinzieht, wo sie oberhalb der Strasse Niedernau-Schwalldorf abschliesst. Hier ergab die Messung 362,5 m. Weiterhin ist die Terrasse angedeutet an der Strasse Niedernau—Rottenburg, wo sie an der Eisenbahnbrücke über den Neckar in einer Höhe von 360 m zum letzten Mal auftritt (s. Bemerkung 5). Auf der ganzen Strecke erhebt sich die Terrasse im Maximum bei Mühlen um 23 m, im Minimum bei Niedernau um 15 m über den Neckar. Das ergiebt für eine geradlinige[1] Entfernung von ca. 15 km ein Gefälle von 40 m oder von 2,67 ‰, während das Gefälle des Neckars auf dieser Strecke unter derselben Annahme 2,39 ‰ beträgt. Aufschlüsse sind in dieser Terrasse nicht vorhanden, auf den Äckern liegen aber massenhaft Gerölle derselben Gesteine herum, wie sie in der Thalsohle und in den untersten Terrassen auftreten. Von den wichtigen Geröllen sind Buntsandsteine auf der ganzen Strecke ziemlich selten, während Muschelkalk- und Weissjura-Gerölle ohne Mühe in grosser Zahl gesammelt werden können. Für die Weissjura-Gerölle gilt dies aber erst von der Eyach-Mündung an. Auch die Gerölle dieser Terrasse zeigen im Allgemeinen frisches Aussehen und gute Rundung. Abzusehen hat man hier von den eckigen Muschelkalk- und Dolomit-Trümern, welche sich neben den Geröllen zerstreut auf den schmalen Streifen der Terrassen bei Mühlen und Bieringen finden; sie stammen vom abgerutschten Gehängeschutt. Echter Löss oder Lösslehm liegt nirgends auf dieser Terrasse.

Es folgt die obere der beiden constant anhaltenden Terrassen; sie möchte ich als die Hauptterrasse unter den

[1] Bei allen Berechnungen sind hier die geradlinigen Entfernungen Horb—Bieringen, Bieringen—Rottenburg, Rottenburg—Altenburg zu Grunde gelegt.

niederen Terrassen bezeichnen; denn ihr Verlauf ist auf der ganzen untersuchten Strecke, ja bis in die Nähe von Plochingen, ziemlich leicht zu erkennen. Oberhalb der Eisenbahnstation Mühlen tritt sie rechts vom Neckar in ansehnlicher Breite auf; da sie hier sowohl gegen den Fluss eine starke Neigung zeigt als auch nach aussen allmählich in eine höhere Terrasse übergeht, wurde die Höhenmessung etwas oberhalb der Mitte der Neigungslinie vorgenommen; sie ergab 410 m. Unterhalb der Station Mühlen tritt diese Terrasse im Walde wieder auf und erscheint nach kurzem Verschwinden (vergl. hierfür die starke Seitenerosion des Neckars, der durch die Schuttkegel des Thalbaches hier nach Süden gedrängt wurde) wieder am Vorsprung gegenüber der „Au“ in einer Höhenlage von 403 m. In dem nun folgenden engen Theil des Neckarthales bis Börstingen ist sie nicht zu finden, dagegen zeigen sich Bruchstücke von ihr rechts und links in der Börstinger Weitung in einer Höhe von 395 m, südlich lässt sich ein Streifen ununterbrochen ganz um den „Kapf“ herum verfolgen bis in die Nähe des Bahnwarthauses bei Sulzau, wo er in eine niedrigere Terrasse übergeht. Aber bald erscheint der Streifen selbständig wieder, im Walde längs des Bahnkörpers, ca. 386 m hoch, bis er vor der Mündung des Starzelthales bei Bieringen mit anderen Terrassen verschwindet. Von hier an kann man die Terrasse auf eine lange Strecke nicht mehr erkennen, erst unterhalb Niedernau zeigen sich zu beiden Seiten des Neckars Überreste derselben, ca. 380 m hoch gelegen, von denen der rechtsuferige Theil ziemlich breit ist. Rechts vom Neckar tritt diese Terrasse als breiter Streifen noch einmal auf, direct über der Station Rottenburg, 372 m hoch, um dann im Tübinger Thalkessel, wie alle anderen südlichen Terrassen, ihre Selbständigkeit zu verlieren. Nur einmal tritt sie in diesem Gebiet auf kurze Strecke selbständig auf, und zwar am Galgenberg, östlich von Derendingen (s. Bemerkung 5) in einer Höhe von 350 m. Der linksuferige Theil dieser Terrasse dagegen setzt bei Rottenburg in ca. 376 m Höhe wieder ein und zieht als mehr oder minder breiter Streifen in einem grossen Bogen an Wurmlingen vorbei bis nach Hirschau; allerdings ist auch dieser Theil stark verschwemmt, besonders auf der Strecke Wurmlingen—Hirschau,

lässt sich aber doch noch ziemlich gut erkennen (s. Bemerkung 6). Da wo der Tübinger Thalkessel bei Kirchentellinsfurth sich verengt, tritt die in Frage stehende Terrasse am rechten Gehänge als schmale Leiste wieder deutlich hervor und ist weit über Altenburg hinaus zu verfolgen. Bei dem genannten Orte zieht sie sich etwas in das dort mündende Thal des Wieselesbaches hinein. Ihre Höhe beträgt hier 330 m. Berechnen wir unter derselben Annahme wie oben aus den angeführten Daten das Gefälle dieser Terrasse, so ergiebt sich für die gesammte Strecke ein durchschnittliches Gefälle von 2,22 ‰, während der Neckar hier ein durchschnittliches Gefälle von 2,239 ‰ zeigt. Das muss auffallen, wenn man bedenkt, dass durch die Untersuchungen der Schweizer Geologen allgemein sowohl für die niederen als auch für die höheren Schotterterrassen ein beträchtlich grösseres Gefälle constatirt wurde, als es die betreffenden Flüsse haben. Theilen wir aber das untersuchte Gebiet in zwei Hälften, zu welcher Theilung allein schon der verschiedene geologische Aufbau auffordert, so ergiebt sich ein ganz anderes Resultat. Von Horb bis Rottenburg beträgt das Gefälle des Neckars 2,39 ‰, von Rottenburg bis Altenburg 2,104 ‰. Die obere constant anhaltende Terrasse zeigt dort ein Gefälle von 2,25 ‰, verläuft also beträchtlich flacher als das Niveau des Neckars; der Unterschied ist in Wirklichkeit grösser und würde sich rechnerisch und graphisch noch deutlicher hervorheben, wenn die vielen mäandrischen Windungen des Thales auf dieser Erstreckung berücksichtigt wären. Von Rottenburg bis Altenburg dagegen zeigt unsere Terrasse ein Gefälle von 2,236 ‰, welches das Gefälle des Neckars also um 0,132 ‰ übersteigt. Was nun das Material dieser Terrasse betrifft, so lässt sich darüber nicht viel Neues sagen. Die Gerölle, im Wesentlichen Buntsandsteine, Muschelkalk- und Weissjura-Gerölle, zeigen ein ziemlich frisches Aussehen; Stücke mit einer schwachen Verwitterungsrinde sind selten. Auf der Strecke von Kirchentellinsfurth bis unterhalb Altenburg, woselbst auch mehrere gute Aufschlüsse in Steinbrüchen anzutreffen sind, stellen sich viele kleinere und grössere, schwach bis gut gerollte Keupersandsteine und Rhät ein. Die Mächtigkeit der deutlich horizontal geschichteten und gut geschlämmten Gerölllage schwankt

hier von 0,5—1,5 m, je nach dem Verlauf der Oberfläche des Liegenden, das vom Stubensandstein gebildet wird. Auf eben dieser Strecke zeigen auch ein paar Aufschlüsse, wie die Gerölllage unserer Terrasse sich am Gehänge herabzieht; das Thal des Neckars war ursprünglich in jener Gegend also nicht viel breiter als jetzt. Auch im Muschelkalkgebiet gewinnen wir den Eindruck, dass zur Zeit der Ablagerung der Schotter dieser Terrasse das Thal des Neckars nicht breiter war als jetzt und dass mit der Anhäufung jener Schotter die Fluthen nur wenige ins Thal hereinragende Anhöhen allmählich überspülten, welche niedrig waren. Ein Charakteristicum dieser Terrasse ist ihre Bedeckung mit Löss oder Lösslehm, der in den meisten Fällen schneckenleer oder doch schneckenarm ist. Seine Mächtigkeit ist verschieden: bei Altenburg und Mittelstadt beträgt sie 1—1,20 m; am Tübinger Galgenberg finden sich stellenweise zwei Stufen von rothbraunem Lösslehm übereinander, jede ca. 2 m hoch; die Streifen der Terrasse rings um Rottenburg herum — vergl. Klause, Kalkweiler Thor, Platz der neuen Turnhalle — zeigen alle eine mächtige Bedeckung von rostgelbem, fossilleerem Lösslehm; ein frisch ausgeworfenes Grab im Friedhof Sulzau zeigte bis zu 1 m Tiefe rostgelben Lösslehm mit wenigen Schnecken.

Fassen wir das Bisherige kurz zusammen, so finden wir vor Allem, dass die beschriebenen Bildungen durchweg ins Innere des Thales fallen. Sie wurden als niedere Terrassen bezeichnet, da ihre Beziehungen zu einer bestimmten Phase der Eiszeit noch nicht feststehen und demgemäss die Ausdrücke „Hoch- und Niederterrasse“ im Sinne du Pasquier's als voreilig erscheinen würden. Doch entspricht höchst wahrscheinlich die von mir sogen. Hauptterrasse den in Oberschwaben als Niederterrassen erkannten Bildungen[1]; ihre Höhenlage kann bei der Enge des Thales nicht stutzig machen, und was ihre Bedeckung mit Löss betrifft, so fasst Koken auch den Löss als ein Product der letzten Vereisung auf. In jener Zeit hat also der Neckar sein Thal bis auf eine Höhe von etwa 30 m über der jetzigen Thalsohle

[1] E. Koken, Löss und Lehm in Schwaben. Dies. Jahrb. 1900. II. p. 156.

zugeschüttet. Das eigenartige Verhalten des Gefälles dieser Terrasse bedarf noch einiger Worte. Die Transportfähigkeit des Flusses war im engen Muschelkalkthal grösser als im breiten Tübinger Thalkessel (s. Bemerkung 7). Infolgedessen musste der Fluss beim Eintritt in denselben sofort stärker accumuliren als dort. Dadurch aber wurde auch die Ursache der Accumulation, nämlich die Verminderung des Gefälles, stetig thalaufwärts fortgepflanzt. Wir haben hier eine schöne Bestätigung der von du Pasquier[1] aufgestellten Regel, dass das Gefälle des Niederterrassenschotters in der Regel steiler ist als das Flussgefälle, dass aber in den Riegeln dieses als normal zu betrachtende Verhältniss meist umgekehrt ist. Wohl in derselben Phase wurde auch die untere constant anhaltende Terrasse gebildet. Sie mag bald nach der Zuschüttung des Thales als reine Erosionsterrasse von den gewaltigen Fluthen, die das schmelzende Eis der Gletschergebiete lieferte, herausmodellirt worden sein. Allmählich änderten sich die Verhältnisse, die Wasserführung wurde geringer, der Fluss begann zu serpentinisiren und liess, währenddem er im grossen Ganzen sein Bett immer tiefer legte, da und dort Bruchstücke von Terrassen zum Vorschein kommen oder lagerte selbst local neues Material ab. So entstanden die untersten niederen Terrassen, die verschiedene Höhe aufweisen und sich an beiden Ufern selten entsprechen, und die gegenwärtige Thalsohle. Heute noch arbeitet der Fluss an der Tieferlegung seines Bettes. Dass er sein normales Gefälle noch nicht erreicht hat, beweist deutlich der Umstand, dass er von Bieringen bis Rottenburg nur 1,6 ‰, von Rottenburg bis Altenburg dagegen 1,86 ‰ Gefälle hat.

II. Hochgelegene Schotter.

In diesem Abschnitte sind Schottervorkommnisse abzuhandeln, die meist vereinzelt auftreten, eine unter sich verschiedene, aber immer bedeutende Höhenlage aufweisen und auch in ihrer Zusammensetzung vielfach von einander abweichen. Es wird deshalb angezeigt sein, jedes Vorkommen für sich zu besprechen.

[1] Léon du Pasquier, Über die fluvioglacialen Ablagerungen der Nordschweiz. 1891.

Zwischen Horb und Mühlen befindet sich, über der Bahnstrecke Horb—Eutingen, ein Sattel, der sich gegen West und Ost ins Neckarthal öffnet und zu 459 m gemessen wurde. Sein Querschnitt ist schwach muldenförmig. Über zwei deutliche Terrassen hinweg gelangt man zu der südlichen Kammhöhe von 471 m, während gegen Norden das Gehänge noch etwa 30 m ansteigt. In dem graubraunen Lehm der Äcker liegen zahllose kleine Gerölle von Hauptmuschelkalk und Muschelkalkdolomit. Dieselben sind mehr oder weniger gut gerundet und zeigen eine Verwitterungsrinde. Vom Gehänge herabgestürzte grössere Trümer sind in Haufen zusammengelesen, kleinere liegen zwischen den von ihnen zu unterscheidenden Geröllen umher.

Direct oberhalb Mühlen befinden sich rechts und links vom Neckar zwei Streifen einer Terrasse, ca. 414 m hoch, viele unfrische Gerölle von Muschelkalk und Dolomit und sehr wenig gebleichte Buntsandsteine aufweisend. Während der südliche Streifen wellig verläuft und allmählich in eine niedrigere Terrasse übergeht, hebt sich der nördliche Streifen deutlich vom Gehänge ab, doch zeigt er ein rasches Einfallen gegen die Thalmitte. Beide Streifen enthalten auch eckige Trümer vom Gehängeschutt.

Nahe bei Börstingen, westlich vom Dorfe, zeigt ein südlich gerichteter Vorsprung vier Terrassen übereinander. Die am besten entwickelte ist 414 m hoch und zeigt verwitterte Muschelkalke, Dolomite und wenige Buntsandsteine und Weissjuragerölle. Über ihr erheben sich in Stufen von 2—3 m noch zwei weitere, schmale Terrassen, die sich stark gegen die Thalmitte neigen, während etwa 2 m unter ihr ein schmaler Streifen gegen Osten an Breitenausdehnung gewinnt und verschwommen sich gegen Börstingen hinzieht, in dieser Richtung zugleich rasch fallend.

Südlich von Börstingen tritt in ca. 409 m Höhe eine terrassenartige Bildung auf, die nach oben unvermerkt ins Gehänge übergeht, nach unten steil zu einer niedrigeren Terrasse abfällt. Ein Theil derselben ist mit Wald bestockt, auf den Äckern aber sieht man viele Muschelkalkgerölle, meistens wenig gerundet, unfrisch und von geringer Grösse. Buntsandsteine und Weissjuragerölle konnte ich nicht bemerken.

Westlich von Sulzau sperrt der „Kapf“ beinahe das Thal ab. Über der um ihn herumziehenden niederen Terrasse ist in ca. 418 m Höhe eine andere Terrasse deutlich zu verfolgen, die, im Westen verschwommen beginnend, gegen Norden und Osten selbständig auftritt und an Breite zunimmt; sie hängt mit dem Sattel zusammen, der südlich vom Gipfel des Kapf mit 422 m Passhöhe die gerade Verbindung des westlichen Thales mit dem östlichen darstellt. Ihre Ebene ist gegen das Thal geneigt und mit einem rostgelben, schneckenarmen Lösslehm bedeckt. Östlich von der dort von Süden her einmündenden Schlucht tritt diese Terrasse nochmals deutlich auf, um bald im jungen Tannenforst unsichtbar zu werden. Man findet zerstreut Muschelkalk- und Dolomitgerölle, gut gerundet, unfrisch, und hin und wieder auch gebleichte Buntsandsteine und gut gerollte Weissjurastücke, letztere häufiger als die Buntsandsteine. Aber der Kapf zeigt, rings um seinen Gipfel sich ziehend, noch eine Terrasse, in 434 m Höhe, deren Ebene fast horizontal liegt. Hier erblickt man, namentlich im Westen, zahllose kleine, gut gerollte Weissjurastücke nebst wenigen Buntsandsteinen. Die Muschelkalk- und Dolomittrümer sind in zwei Rubriken zu bringen. Die einen sind mehr oder weniger gut gerundet und klein, sie liegen zerstreut in demselben Grus, in dem die übrigen Gerölle sich finden; die anderen sind fast gar nicht gerundet, erreichen Faustgrösse und darüber, sie sind meist zu mächtigen Steinriegeln zusammengelesen, nur auf der nicht bebauten Westseite liegen sie noch zerstreut in grosser Zahl herum. Hier zeigen sich aber auch die mächtigen Quader des Hauptmuschelkalkes, aus dem der Berg aufgebaut ist, vielfach unterwaschen und in ihrer Lagerung gestört. Hellgelber Grus mit kleinen Geröllen von Buntsandstein, Muschelkalk und Weissjura ist in die Klüfte hineingezwängt. Es liegt auf der Hand, dass der Fluss früher einmal seinen Weg über den Sattel des Kapf genommen; hiebei ist er an der schroffen Westwand des Berges angeprallt und hat sie grossentheils corrodirt.

Der gegen Süden vorspringende Abhang östlich von Sulzau weist in 399 m Höhe ein breites Bruchstück einer Terrasse auf, lösslehmbedeckt, mit unfrischen Geröllen von Muschelkalk und Dolomit, wenig Buntsandsteinen und Weissjurageröllen.

Über dieser fast horizontalen Terrasse zieht sich etwa 1,5 m höher ein schmaler Streifen hin, der sich an das Gehänge anlehnt, während etwa 2 m unter ihr eine wellig ausgefurchte Terrasse verläuft, die steil zu einer sehr niederen Terrasse abfällt. Ein ihr entsprechender Streifen steigt gegenüber am südlichen Gehänge auf, aus einer niederen Terrasse hervorgehend, und zieht sich in grossem Bogen, nur selten seine Selbständigkeit verlierend, bis gegen die Mündung des Starzelthales hin. Hier ergab die Höhenmessung etwas unterhalb dem höchsten Punkte noch 389 m. Auch dieser Streifen weist dieselben Gerölle auf wie der nördliche, doch überwiegen an seinem Ende die Weissjuragerölle.

Die Umrandung der Thalweitung östlich von Obernau zeigt Schotter mit verschiedener Höhenlage. Am nördlichen Rande tritt in der sogen. „Dölle“ ein Bruchstück einer Terrasse auf, welches eine starke Neigung gegen das Thal hat und 415—430 m hoch liegt. Viele unfrische, kleine und grosse Gerölle von Muschelkalk und Dolomit, daneben wenige Buntsandsteine und Weissjuragerölle liegen auf den Feldern umher. Nach unten nimmt die Mächtigkeit der Lösslehmdecke zu. Am südlichen Rande finden sich hochgelegene Schotter in drei deutlichen Stufen, 415 m, 432 m und 440 m hoch, an der Strasse Niedernau—Schwalldorf auftretend. Die hier lagernden Schotter bestehen aus Muschelkalk, Keuper, Rhät und Weissjura, während Buntsandstein fehlt (vergl. auch Koken, Löss und Lehm, p. 157).

Die Anhöhen um Rottenburg zeigen ein verschiedenes Verhalten. Westlich von der Capelle Kalkweil liegen in einer schwachen Einbuchtung in ca. 430 m Höhe viele stark verwitterte, eckige und gerundete Stücke von Buntsandstein und Muschelkalk, daneben nur wenige Weissjuragerölle. Auf den Äckern östlich von dieser Stelle, welche alle tiefgründigen, schneckenfreien Lösslehm aufweisen, finden sich einzelne Gerölle von Muschelkalk, Dolomit und Weissjura. Südlich von der Capelle zeigt eine kleine Stufe in einer Höhe von ca. 410 m wenig lose Gerölle von Muschelkalk, Dolomit, Weissjura. Auf den Feldern zwischen Kalkweil und dem Weggenthale findet man zerstreut mehr oder minder stark verwitterte Gerölle von Muschelkalk, Keupersandsteinen.

Weissjura, Hornsteinen und Quarzknauern. Buntsandsteine sind selten. An einzelnen eng umschriebenen Stellen treten Gerölle in grösserer Zahl auf als sonst, namentlich auf der Höhe des „Äuble“, 417,5 m hoch, wo die Gerölle offenbar durch Abwaschung (oder Abblasen?) des Lösslehmes, der alle jene Felder bedeckt, an die Oberfläche gerückt wurden. Die alte Strasse von Rottenburg nach Kalkweil zeigt an einer Stelle diese Gerölle zu einer lockeren Nagelfluh verbacken. Auf dem stark gegen Osten einfallenden Zellendolomit lagert dort eine Kiesschicht von 80 cm, gegen Westen bald nur noch 40 cm Mächtigkeit, mit abwechselnden Schichten von grobem Kies und feinem Kies, durch ein sandig-thoniges Bindemittel verkittet. Die Gerölle bestehen aus Muschelkalk, Weissjura, wenigen Bohnerzen, Buntsandsteinen und Keupersandsteinen. Oben lagert ein 40—50 cm mächtiger humöser Lehm, wenige Gerölle einschliessend. Die Höhenmessung ergab 410 m. Am merkwürdigsten ist das Auftreten eines Schottercomplexes auf der „Ehhalde“, der östlichen Begrenzung des Weggenthales. Hier sind die Gerölle, meist unter Faustgrösse, zu einer mehrere Meter mächtigen und in grossem Bogen um den dortigen Thalkessel sich erstreckenden harten Nagelfluh verbacken. Dieselbe zeigt deutliche horizontale Schichtung der Gerölle, stellenweise Streifen von reinem Sand, zu einem festen Sandstein erhärtet. Die Gerölle bestehen aus Muschelkalk, Keuper, Rhät, Weissjura und wenigen Quarzknauern. Auffallend ist das Fehlen von Buntsandstein. Die Höhenlage ist am vorderen Rand 417 m. Gegen Nordwesten, Norden und Osten von diesem Schottercomplexe erblickt man im Lösslehm der Felder wieder lose Gerölle von Muschelkalk, Keuper, Weissjura und wenigen Buntsandsteinen, alle stark verwittert. Der nordöstliche Abhang dieser Höhe, „Schelmen“ genannt, gegen die Strasse Rottenburg—Seebronn hin, zeigt eine an Mächtigkeit zunehmende Lösslehmdecke. Nördlich von der eben genannten Strasse erhebt sich das „Obere Feld“ bis zu 422 m. Dasselbe zeigt auf seiner westlichen und südwestlichen Abdachung viele kleine Gerölle von Muschelkalk und Weissjura, stark verwittert, während ich Buntsandsteine nicht fand. Der steile Hang gegen Osten ist mit einer tiefen Lösslehmdecke versehen, so dass keine Gerölle sichtbar sind.

In dem Dreieck, das durch die Strassen gebildet wird, welche die Orte Rottenburg, Wurmlingen, Wendelsheim verbinden, zeigen die Anhöhen (Höhe östlich von der Theodorichscapelle ca. 385 m, Zangenhalde 403 m, Dürrbach 390 m) viele kleine Gerölle von Muschelkalk und Weissjura (s. Bemerkung 8).

In einer Einbuchtung, die das Gehänge zwischen Wurmlingen und Hirschau macht, tritt ein deutliches Bruchstück einer Terrasse auf in einer Höhe von 380—385 m. Auf den dort anstehenden Gypsmergeln lagert ein tiefgründiger Lösslehm mit einzelnen Geröllen von Muschelkalk, Weissjura und Buntsandstein. Begeben wir uns auf die südlichen Anhöhen von Rottenburg, so treffen wir auf dem „Kreuzerfelde“ in 400—405 m Höhe viele Gerölle von Muschelkalk, Keupersandsteinen, Weissjura und wenige Buntsandsteine. An der Strasse von Rottenburg nach Ofterdingen sieht man diese Gerölle als Nagelfluh anstehen. Mehr gegen Süden überwiegen über die genannten, gut gerundeten Geschiebe viele eckige Trümer von Stubensandstein, die der Abtragung der in nächster Nähe befindlichen Keuperhügel ihr Dasein verdanken. Der nordöstliche Abhang dieses Gebietes ist ebenfalls mit einer mächtigen Lösslehmdecke versehen.

Östlich vom Kreuzerfeld und nördlich vom Schadenweiler Hof erheben sich zwei ausgearbeitete Hügel, der südliche ca. 420 m, der nördliche ca. 390 m hoch. Ihr Rücken trägt ziemlich viel lose Gerölle von Muschelkalk, Stubensandstein, Weissjura, alles stark verwittert; Buntsandsteine fehlen.

Erst unterhalb Kirchentellinsfurth zeigen sich wieder deutliche Überreste dieser alten Schotter. Dort sieht man in einzelnen Aufschlüssen auf dem rechtsuferigen Plateau, in der Nähe des Thalrandes, über dem Stubensandstein eine in der Mächtigkeit jeweils abweichende Gerölllage, die ihrerseits von Löss oder Lösslehm bedeckt ist. Der Stubensandstein hat oft eine wellige Oberfläche, eine Folge vorhergegangener kräftiger Erosion. Die Gerölllage selbst enthält wenige mürbe Buntsandsteine von geringer Grösse, etwas mehr stark verwitterte kleine Muschelkalkgerölle, viel Stubensandsteine als kleine Geschiebe und grosse Blöcke, kantengerundete Rhättrümer und sehr viele Weissjuragerölle, unter denen wiederum die grosse Zahl von kleinen Geröllen und von bis kopfgrossen

kieselharten Blöcken aus Weissjura δ auffallen. Dieselben sind alle gut gerundet, ihre Oberfläche ist vom Wasser stark ausgelaugt, manchmal auch mit einer schwachen Sinterkruste überzogen (s. Bemerkung 9). Wo kleine Schluchten sich vom Thal ins Plateau hineinziehen, wie z. B. nicht weit unterhalb Kirchentellinsfurth, sind deren östliche resp. nordöstliche Hänge von den Geröllen wie übersät, während im tiefgründigen Lösslehm der gegenüberliegenden Hänge kaum ein Geschiebe zu finden ist.

Anhangsweise seien hier noch zwei Schottervorkommnisse erwähnt, deren Zusammensetzung und Lage sie vielleicht als Schuttkegel von einmündenden Seitenflüssen deuten lassen. Das eine Vorkommen befindet sich auf „Riedern", südlich von Tübingen, östlich von Derendingen, 400 m hoch, und wird von Quenstedt als Steinlachgeschiebe den Schottern des Neckars gegenübergestellt. Man findet hier auf den Äckern eine ziemliche Strecke den Abhang herab lose kantengerundete bis gut gerollte Stücke von stark verwittertem Arcuatenkalk und in geringer Zahl Angulatensandstein nebst vielen Weissjurageröllen aus β und δ und kleinen und grossen Bohnerzen. Diese Gerölle **mögen** einem Schuttkegel angehört haben, den die Steinlach zur Zeit der Accumulation der oben besprochenen hochgelegenen Schotter vor dem Neckarthale aufschüttete. Da Aufschlüsse fehlen, lässt sich dies aber nicht bestimmt aussprechen. Ich neige eher zu der Ansicht, dieses Vorkommen in die Kategorie der unter III zu besprechenden Bildungen zu stellen. Denn auffallend ist die hohe Lage der Gerölle. Selbst wenn wir annehmen, dass damals bei Tübingen das Thal des Neckars bis zu 375 m Höhe zugeschüttet war (was aber entschieden viel zu hoch gegriffen ist, die Vorkommnisse weiter oben und weiter unten im Neckarthale lassen hier auf allerhöchstens 370 m schliessen), so muss der Schuttkegel dieses Niveau noch um mindestens 25 m überragt haben. Das ergiebt als Minimum einen Böschungswinkel von 15°. Aber sogar Wildbäche bauen vor ihrer Mündung in den Hauptfluss nur Schuttkegel von 5—9° auf[1]. Selbst unter der Annahme also, dass die Steinlach in jener Zeit ein Wildbach gewesen,

[1] Vergl. Penck, Morphologie. 1. 324—325.

ist der gefundene Böschungswinkel auffallend gross. Wollen wir nun diese Schotter nicht als moränenartige Bildungen gelten lassen, so bleibt uns zur Erklärung ihrer hohen Lage nur die Annahme, dass die Steinlach damals in einen See gemündet habe. Hier kommen im Wasser sogar Böschungswinkel von 20—30° vor, während „der oberhalb des Sees gelegene Theil den gewöhnlichen Böschungswinkel von 5—9°“ erhält. Zu dieser Annahme liegt aber kein Grund vor, wenn auch zugegeben werden mag, dass durch die Geschiebe aus dem Steinlachthal das Bett des Neckars bei Tübingen wesentlich verengt wurde.

Das zweite Vorkommen betrifft die „Madenburg“ westlich von Altenburg. Ein glücklicher Zufall — im Herbst 1900 wurden die dortigen Felder drainirt — schuf hier günstige Aufschlüsse. Unter einer durchschnittlich 1 m tiefen Lösslehmdecke kam eine Gerölllage zum Vorschein, die gegen Westen auskeilt, gegen Osten aber an manchen Punkten bis zu 1 m Mächtigkeit erschlossen war. Diese Kiesschicht, welche auch gegen die Strasse Kirchentellinsfurth—Altenburg allmählich auskeilt (infolge späterer Erosion, vergl. die Schlucht der Strasse entlang), lagert im Süden noch auf Knollenmergeln, während gegen Norden der Stubensandstein das Liegende bildet. Die Gerölle zeigten undeutliche Schichtung und bestanden nur aus Lias und Weissjura. Sie waren mehr oder weniger gut gerundet, zum Theil verwittert oder an der Oberfläche ausgelaugt. Auffallen mussten die vielen, oft über kopfgrossen, gerundeten Blöcke von Weissjura δ, meist noch kieselhart, welche indes keinen Horizont einhielten. Zwischen den Geröllen befand sich sandiger Grus, nach oben etwas verlehmt. Gegen Norden, also dem Thalrande zu, stellten sich auf dem Liegenden mächtige kantengerundete Blöcke von Stubensandstein und Stücke von Rhät ein, von den Jura- und Liasgeröllen umgeben. Einige mürbe Buntsandsteine und kleine, unfrische Muschelkalkgerölle, welche nunmehr auftraten, nahmen gegen den Thalrand hin an Zahl zu und erwiesen dadurch deutlich, dass wir es hier mit Neckarschotter zu thun haben, während der grosse Schottercomplex südlich davon als Schuttkegel zu deuten ist. Ob wohl der kleine Wieselesbach zu jener Zeit auch die Wasser aus der nächsten Nähe der Achalm

sammelte, die jetzt der Echatz zufliessen, oder ob unterhalb Reutlingen die Echatz einen Arm direct nördlich, an Rommelsbach vorbei, in den Neckar sandte? (Man gelangt von Reutlingen nach Altenburg, ohne eine nennenswerthe Höhe übersteigen zu müssen.)

Aus dem bisher Gesagten ist jetzt schon Folgendes ersichtlich. Allen diesen Schottern kommt eine hohe Lage zu, und zwar ist ihre durchschnittliche relative Höhe im Muschelkalkgebiete beträchtlich grösser als im Keupergebiete. Dort beträgt sie nämlich 60—80 m, hier 50—60 m. Versuchen wir auch hier, zusammenhängende Terrassen zu construiren, so stossen wir auf Schwierigkeiten; denn nicht für alle Vorkommnisse gelingt es. Doch lassen sich die obersten Schotter am Kapf (434 m) mit dem 432 m hohen Terrassenbruchstück unterhalb Schwalldorf und den Geröllmassen bei Kalkweil (431 m) in eine Linie stellen, die beinahe horizontal verläuft. Sie nehmen gegenüber allen übrigen Schottern[1] eine abnorm hohe Lage ein, deren Grund unter III zu besprechen sein wird. Es ist beachtenswerth, dass auch diese höchsten Schotter bis Niedernau noch in die Thalbreite fallen und erst bei Kalkweil sich weit über den Thalrand hinaus nach Nordosten verbreiten. Die Spuren einer zweiten Terrasse treten gleichfalls am Kapf und in seiner nächsten Umgebung (423 m), bei Schwalldorf (415 m), unterhalb Kalkweil (410 m), aber auch auf dem Kreuzerfelde (400 und 405 m), bei Hirschau (385 m), unterhalb Kirchentellinsfurth (355 m) und auf der Madenburg (350 m) auf. Fassen wir diese Terrasse als die Hauptterrasse unter den hochgelegenen Schottern auf und berechnen ihr Gefälle für die ganze Strecke Kapf—Altenburg, so ergiebt sich rund 2,704 ‰, welches sich auch als Durchschnittsgefälle aus einem geringeren Gefälle oberhalb Rottenburg und einem grösseren Gefälle unterhalb Rottenburg ergiebt. Eine kurz andauernde Terrasse lässt sich noch in der Umgebung des Kapf feststellen. Dieselbe beginnt bei Börstingen mit 409 m Höhe und lässt sich um den Kapf herum

[1] Die hochgelegenen Schotter zwischen Mühlen und Horb, namentlich auf dem Sattel in 459 m Höhe, ziehe ich nicht in die Besprechung, da sie zu ihrer Erklärung die Untersuchung des Neckarthales oberhalb Horb voraussetzen.

bis nach Bieringen verfolgen (389 m). Sie zeigt in dieser Richtung ein sehr rasches Einfallen gegen die oberste der niederen Terrassen. Die beiden Schottervorkommnisse nördlich vom Schadenweiler Hof kommen hier nicht in Betracht; sie sind Ablagerungen aus Fluthen, die von Süden her der Alb Weissjura-Gerölle, den in nächster Nähe vorbeiziehenden Keuperhügeln Sandsteine und einem Muschelkalkvorkommen bei dem Schadenweiler Hofe (vergl. die früher genannte Flexur) Muschelkalk-Gerölle entführten.

Was den Erhaltungszustand des Materiales betrifft, so sahen wir, dass es durchweg unfrisch, in vielen Fällen sogar stark verwittert ist. Dies lässt auf ein hohes Alter der Ablagerungen schliessen. Der Zusammensetzung nach fanden sich im ganzen Gebiete relativ wenig Buntsandsteine. Von Kirchentellinsfurth an abwärts treten Weissjura-Gerölle aus δ/ε in sehr grosser Zahl auf. Wir dürfen aus diesen Thatsachen wohl schliessen, dass zu jener Zeit die Schwarzwaldzuflüsse des Neckars — es handelt sich um Eschach, Glatt und Rexinger Bach — entweder sich noch nicht tief in den Buntsandstein eingegraben hatten, oder dass ihre Schuttmassen oberhalb unseres Gebietes zum grössten Theile durch Gletscher festgehalten waren, ferner, dass entweder die obersten Schichten des Weissjura damals etwas weiter nach Norden sich erstreckten und also mehr ins Sammelgebiet der betreffenden Neckarzuflüsse reichten als heutzutage, oder dass — z. B. in der Gegend der Achalm — von der Hochfläche der Alb jenen Flüssen durch Eis Material zugeführt wurde; denn die heutige Echatz z. B. verfrachtet verhältnissmässig wenig Gerölle aus Weissjura δ/ε. Inwieweit diese Schlüsse, die alle schon mehr oder weniger deutlich ausgesprochen worden sind, ihre Berechtigung haben, bleibt noch zu discutiren (s. Bemerkung 10). Aus der Höhenlage der genannten Schotter lässt sich auf die Mächtigkeit jener gewaltigen Geröllanhäufung schliessen. Sehen wir von den abnorm hochgelegenen Schottern hierbei ab, so ergiebt sich für die Strecke im Muschelkalkthal durchschnittlich 65—60 m, im breiteren Keuperthal aber 55—50 m Mächtigkeit. Demnach dürfen wir Spuren jener Accumulation ausserhalb des Thales, also auf den umliegenden Plateaux, erst unterhalb Kirchentellinsfurth erwarten, und zwar lässt

sich jetzt mit grosser Wahrscheinlichkeit auch die Grenze auffinden, bis zu welcher sich diese Aufschüttungen auf das Plateau hinaus erstreckt haben. Dieselbe beginnt unterhalb Kirchentellinsfurth am Thalrande und entfernt sich ganz allmählich von demselben. Keinenfalls dürfen wir Spuren jener Neckaraccumulationen auf den angrenzenden Liashöhen suchen. Innerhalb des Thales selbst aber ist im Keupergebiet (abgesehen von der geschützten Stelle bei Hirschau) von jener Aufschüttung nichts mehr vorhanden, und auch im Muschelkalkgebiete beschränken sich die Spuren derselben auf hervorragende Punkte, die im Verlauf des Thales ein Eck markiren. Es müssen lang andauernde und gewaltige Fluthen gewesen sein, dass sie jene mächtige Aufschüttung fast vollständig erodiren konnten.

Die in Frage stehenden Schotter sind von einer mehr oder minder mächtigen Decke von Löss oder Lösslehm überlagert, der selten Schnecken führt. Auf dem Plateau unterhalb Kirchentellinsfurth lagert er nicht bloss auf der Kiesschicht, sondern greift seitlich über deren Grenzen hinaus. Seine Lagerung, Structur und Zusammensetzung lassen ihn als fluviatile Bildung, und zwar als Aequivalent jener Schotter erkennen (vergl. Koken, Löss und Lehm. p. 162, sowie Bemerkung 11).

III. Moränenartige Bildungen und abnorm zusammengesetzte Schotter.

Direct nordwestlich vom Kapf hat die geologische Karte[1] „Moränenschutt“ am linken Thalgehänge eingezeichnet. In den Begleitworten ist aber nichts davon erwähnt. Ein frischer Anschnitt ist nicht vorhanden. Man bemerkt allerdings an den schon seit Langem blossgelegten Stellen eine feste Packung des Materiales, Muschelkalke und Dolomite in graugelbem bis gelbbraunem Lehm, wie man sie an „Gehängeschutt“ gewöhnlich nicht sieht. Die Muschelkalke und Dolomite, welche selten Faustgrösse erreichen, liegen wirr durcheinander und sind durchaus nicht gerundet, höchstens zeigen sich ihre Kanten abgeschliffen. An einzelnen Stellen der Anschnitte

[1] Atlasblatt Horb. 1874.

ist Alles zu einer festen Breccie verbacken. Obwohl nun directe Beweise für eine einst hier vorhandene Moräne nicht zu erbringen sind — es finden sich nur Trümer des in höherer Lage anstehenden Gebirges und auch diese zeigen weder Schrammen noch Kritzen — so glaube ich doch, dass wir es hier mit einer moränenartigen Bildung zu thun haben. Steinmann[1] hat ähnliche Vorkommnisse in den Thälern des oberrheinischen Gebietes, Vorkommnisse, die beim ersten Blick mit Gehängeschutt leicht zu verwechseln sind, als Grundmoränen von Gletschern angesprochen; und wenn derselbe Autor zu dem Ergebniss gelangt, dass zur älteren Pleistocänzeit „das ganze Oberrheingebiet bis zu Höhen von 200—300 m und mehr hinunter im Bereiche der Eisbedeckung gelegen hat“, so ist die Annahme einer localen Vergletscherung an unserer in Frage stehenden Stelle jedenfalls nicht ohne Weiteres von der Hand zu weisen. Diese Annahme gewinnt aber eine gewisse Stütze in der abnorm hohen Lage von Neckarschottern rings um den Kapf herum. Wir sahen, dass sie sich dort noch in 434 m Höhe finden, also 80 m über dem Neckar. Nehmen wir an, dass von der Höhe der Weitenburg ein Gehängegletscher gegen Südosten ins Thal herabstieg, so musste derselbe bei der ausgesprochenen Enge des Thales in jener Gegend wenn nicht das Thal ganz abdämmen, so doch den Fluss in hohem Grade aufstauen, so dass dieser gezwungen war, wenigstens mit einem Theil seiner Fluthen den directen Weg über den Sattelbogen hinweg zu benützen. Dadurch erklärt sich dann auch die ursprüngliche Anlage der Börstinger Weitung als eine kleine Abdämmungswanne und die enorm hohe Anhäufung von Schottern. Als nun der Fluss später sein Hinderniss entfernen konnte, da musste sich gerade hier die ganze zerstörende Kraft eines Schwellhochwassers fühlbar machen, und von der Moräne des Gehängegletschers konnten sich nur spärliche Reste, an geschützter Stelle dem Gehänge aufgeklebt, erhalten. Darum dürfen wir auch in diesen Resten nicht etwa einzelne Gerölle des Neckars, namentlich Buntsandsteine und Juragerölle, die

[1] Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1892. p. 541—546.

sich in die Moräne sollten hineinverarbeitet haben, vermuthen wollen.

Über den früher erwähnten drei deutlichen Terrassen nördlich von Schwalldorf ist bei Anlage der neuen Strasse in ca. 460—465 m Höhe ein Schuttgebirge angeschnitten worden, das in gelbbraunem Lehm viele Gerölle von Muschelkalk, Keuper und Jura zeigt. Die Gerölle sind theils wenig gerundet, theils gut abgerollt. Sie liegen wirr durcheinander und sind mit dem Lehm fest verbacken. An fluviatile Ablagerung kann man hier kaum denken, da sich auch nicht die geringste Spur von Sichtung des Materiales nachweisen lässt. Übrigens lässt schon die Höhenlage — 115 m über dem Neckar — keine Deutung in dem Sinne zu, als ob der Neckar diese Schotter hier abgesetzt hätte, und ein früherer Nebenfluss des Neckars kann hierfür auch nicht verantwortlich gemacht werden, da — wir befinden uns schon auf dem Plateau — ringsum ebenes Land ist. An Gehängeschutt aber ist vollends nicht zu denken. Es bleibt uns somit keine andere Erklärung als die, dass die fraglichen Schotter durch Eis hierher verfrachtet worden sind (s. Bemerkung 12). Wenn nun diese Deutung das Richtige getroffen haben sollte, so fragt sich, wo der Anfang des Gletschers zu suchen ist, dem diese Ablagerungen ihre Existenz verdanken. Nun finden sich, 4 km südöstlich davon entfernt, auf dem Scheitel des 465 m hohen Eichenberges bei Hemmendorf viele kleine Gerölle von Keuper, Rhät und namentlich Lias und Weissjura nebst Belemnitenfragmenten. Die meisten sind stark verwittert (s. Bemerkung 13). Man könnte nun denken, dass es fluviatile Ablagerungen seien. Es käme hierbei aber nur der sehr kleine Schellenbach in Betracht, der etwas weiter nördlich in den Katzenbach mündet. Eigenthümlich ist aber der Umstand, dass beim Austritt des Schellenbachs aus dem Keuper das Thal des Baches plötzlich aufhört, d. h. in die dort ca. 430 m hoch gelegene wellige Ebene zwischen dem Starzel- und dem Katzenbachthale übergeht. Dieser Ebene ist der Eichenberg als eine flache, allseitig gerundete Kuppe aufgesetzt. Man sieht ohne Weiteres ein, dass durch Hochfluthen jenes Baches die Gerölle nicht auf eine derartige Höhe geschafft werden konnten, voraus-

gesetzt. dass die orographischen Verhältnisse zur Zeit jener Hochfluthen den heutigen ähnlich waren. Wollen wir demnach nicht annehmen, dass seit der Ablagerung jener Gerölle auf dem Eichenberge die Umgebung desselben um ca. 25—30 m ziemlich gleichmässig denudirt worden sei, während an ihm selbst diese Denudation spurlos vorübergegangen wäre, so können wir auch hier nur einen Transport jener Gerölle durch Eis annehmen. Ist dies richtig, so dürfen wir schliessen, dass aus dem Thale des Schellenbaches vom Nordrande der Alb her ein Gletscher drang, sich am Ausgange des Thales in der Ebene verbreitete, vielleicht auch mit einem aus dem Aischbachthale (oberes Katzenbachthal) kommenden vereinigte und nun seine Massen durch glaciostatischen Druck langsam nach Norden schob. Wir haben dann in dem Anbruch an der Schwalldorfer Strasse einen Theil der Endmoräne jenes Gletschers vor uns.

Beim Bau der im Jahre 1899 angelegten neuen Strasse von Rottenburg nach Kalkweil kamen interessante geologische Verhältnisse zu Tage. Es zeigt sich hier, bei der Sommerwirthschaft zum „Felsenkeller“ beginnend, auf eine Strecke von 400 m eine eigenartige Blockanhäufung. Im Niveau der Strasse tritt vielfach noch das ungestört lagernde Gebirge, *Trigonodus*-Dolomit, zu Tage. Dazwischen und darüber aber sieht man ein regelloses Gewirr von kleineren Blöcken derselben Gesteinsformation, mit einem grobkörnigen Grus verbacken, daneben Blöcke von manchmal 1 cbm Inhalt in nicht ganz normaler Lagerung, deren obere, nach Süden sich neigende Flächen buckelig, glatt und oft von breiten welligen Rillen durchzogen sind. Alle Kanten dieser Flächen sind abgeschliffen. Manche Blöcke sind übersintert. Zwischen die Blöcke ist ein grauer Grus mit Trümern von Erbsen- bis Bohnengrösse förmlich eingequetscht; stellenweise ist Alles zu einer äusserst harten Breccie verbacken. Derselbe Grus ist auch unter die erwähnten grossen Blöcke hinuntergepresst. Bei der Bank des Verschönerungsvereins zeigen sich die Spuren von Stauchungen. Im Grus selbst sieht man einzelne kleine Gerölle von Weissjura, unter denen sich wenige fanden, die feine Kritzen zeigten, Bohnerze, wenige Stücke von Rhät,

Lettenkohlensandstein, Hornsteine, Quarzknauer und, namentlich im Westen, grössere gut gerundete Buntsandsteine. Wenige Meter weiter nördlich zeigt der Dolomit wieder vollständig normale Lagerung. Geht man aber von der Strasse aus südlich etwas den Abhang hinunter, so fallen hier viele lose umherliegende, kopfgrosse, gerundete Blöcke von Dolomit auf, zwischen denen sich hin und wieder ein Buntsandstein findet. Westlich davon befindet sich ein alter Steinbruch, in dem die Schichten normal lagern. Doch fanden sich im Hangenden der östlichen Wand unter den kleinen Dolomittrümern auch drei kleine Buntsandsteine. Die ganze Erscheinung dieser eigenartigen Bildung kann kaum einen Zweifel darüber lassen, dass wir es mit einer Moräne zu thun haben. Die nördliche Grenze derselben zieht sich in schwachem Bogen vom Felsenkeller zu dem erwähnten Steinbruche hinüber. Die Bahn des Gletschers aber, vor dessen Endmoräne wir stehen, vermuthe ich in der tiefen Schlucht, die sich direct gegenüber ungefähr 500 m weit ins Plateau hinein erstreckt. Ihre Gehänge sind grossentheils mit Gras bewachsen und zeigen dort eine eigenthümlich wellige Oberfläche. Die Sohle steigt in vielen oft 2 m hohen Stufen an. Heutzutage brausen in der Schlucht jedes Frühjahr gewaltige Wildwasser zu Thal. Wir müssen annehmen, dass der Gletscher das Thal des Neckars vollständig sperrte, was um so leichter geschehen konnte, als hier ja ein enger Riegel ist. Damit erklärt sich auch ungezwungen das Auftreten der früher erwähnten mächtigen Schottermassen auf den Höhen westlich und nördlich von Rottenburg: solange der Riegel bei Rottenburg verstopft war, musste der Fluss nach der Zuschüttung seines Thales (vergl. hierfür auch die abnorm hoch gelegenen fluviatilen Schotter bei Schwalldorf) das Hinderniss umgehen, und er that dies in einem grossen, nordwärts gerichteten Bogen. Hierbei musste es geschehen, dass einzelne seiner Gerölle in die Moräne geriethen und in sie hineinverbacken wurden. Es zeigt sich demnach, dass der Fluss zur Zeit der Ablagerung jener Schotter auf der Strecke von Sulzau bis Rottenburg mehrfach (s. Bemerkung 14) von Gletschern, die von Süden her in sein Thal herabstiegen, bedrängt wurde, bis er bei Kalkweil sogar den

gewohnten Weg verlassen musste. Mit dieser Erscheinung hängt es dann zusammen, dass wir in den südlich auftretenden hochgelegenen Schottern entweder gar keinen oder nur wenigen Buntsandsteinen begegnen.

Was nun die zeitliche Einreihung der besprochenen Bildungen betrifft, so lässt sie sich nicht absolut sicherstellen. Doch vermuthe ich, dass dieselben dem Maximum der Vereisung zur Haupteiszeit zuzuzählen sind, und zwar aus folgendem Grunde. Etwa 15 m unter den abnorm hohen Schottern lassen sich von Sulzau bis Rottenburg die Spuren einer Terrasse verfolgen, die von Rottenburg an, nur um ca. 5 m tiefer gelegt, bis Altenburg und darüber hinaus ziemlich constant auftritt. Sie wird von denjenigen Schottern gebildet, von denen wir sahen, dass sie unterhalb Kirchentellinsfurth über den Rand des Thales treten. Zählen wir diese der Haupteiszeit zu[1], so müssen wir annehmen, dass noch während jener Zeit der Pfropfen bei Rottenburg vom Flusse entfernt wurde. Ob freilich auch die übrigen Gletscherphänomene zu gleicher Zeit schwanden, ist eine andere Frage.

Südlich von Tübingen ist im „Salzgarten“ an einem Waldwege in 360 m Höhe ein Conglomerat blossgelegt, das kleine, gut gerollte Muschelkalke, meist mit einer Verwitterungsrinde versehen, kantengerundete, verwitterte Lettenkohlensandsteine, eckige, mürbe Stubensandsteine, gerundete Liaskalke, Weissjuragerölle nebst Bohnerzkörnern und Belemnitenfragmenten enthält. Das Cement wird gebildet von blutrothen und grünen Mergeln der Keuperformation, gemengt mit Quarzkörnern, und einem reinen hellgelben Thon, der aber stellenweise von MnO_2 schwarz gefärbt ist. Merkwürdig ist an dieser ganzen Bildung nur das Vorkommen der intacten Mergel, die doch, wenn wir hier eine rein fluviatile Bildung vor uns hätten, zersetzt sein müssten (s. Bemerkung 15).

Nicht weit unterhalb Lustnau ist am Ausgange einer Schlucht der linken Thalseite ein kleiner Rest einer Moräne (?) erhalten. Man sieht kleine und grosse Blöcke von Stubensandstein, Rhät und kleinere Trümer von Angulatensandstein. Die Oberfläche der Geschiebe ist meist glatt, öfters sogar

[1] Vergl. Koken, Löss und Lehm in Schwaben. Dies. Jahrb. 1900. II. p. 157.

politurglatt, die Kanten sind gerundet. Manche Stubensandsteine sind zu lockerem, rostgelbem Sande zerfallen, der aber noch die Form der Geschiebe bewahrt. Alles ist in einem braunen, sandigen Mergel wirr durcheinander verpackt. Viele Partikelchen von intacten grünen und dunkelrothen Mergeln, die leicht bröckeln, sieht man hie und da in wellig verlaufender Anordnung das Ganze durchziehen. Oberhalb dieser Stelle nimmt man das Gehänge entlang einen gelben, zähen Lehm wahr, in dem man wenige Fragmente der genannten Gesteine bemerkt. Da wir uns im Walde befinden und Aufschlüsse nur schwer zu erhalten sind, lässt sich die gesammte Längserstreckung dieser Bildung leider nicht angeben. Vermuthlich handelt es sich um einen Schluchtgletscher, der noch das gegen Nordost ziehende Gehänge beeinflusste.

In Kirchentellinsfurth liegen auf einem grösseren Areale hinter dem Friedhofe eine Unmasse Weissjuragerölle umher; die Höhe ist ungefähr 385 m. Bei einem Neubau im Herbste 1900 wurden nun die Schotter bis auf 2,5 m Tiefe blossgelegt. Es fanden sich nur Weissjuragerölle. Dieselben sind von oben bis unten gleichmässig in einem gelben, zähen Lehm eingebettet. Sie liegen wirr durcheinander, lassen durchaus keine Schichtung erkennen und sind mit dem Lehme fest verbunden. Die meisten Stücke sind klein, selten findet man solche von Faustgrösse und darüber. Von Sand oder Sandlöss war nicht eine Spur zu bemerken. Die Geschiebe, unter denen sich auch einige stark verwitterte zeigten, wiesen fast gar keine Spur des ausnagenden fliessenden Wassers auf, ihre Bruchflächen waren vielfach politurglatt, traten aber noch deutlich hervor. An einigen Stücken glaubte ich leichte Kritzen erkennen zu können. Der Lehm selbst ist aus den Juragesteinen entstanden; in der Schlämmprobe fanden sich nur wenige Körnchen Quarz von 0,3—0,8 mm Durchmesser, dagegen neben reinen Thontheilchen sehr viele gerundete Trümer und eckige scharfe Splitter von Weissjura β und δ, gelbe bis braune Limonittheilchen von 0,2 mm Durchmesser an, und wenige sandige Partikelchen (aus dem Angulatensandstein?). Etwa 300 m von dieser Stelle gegen Norden liegen die Verhältnisse schon anders. Dort wurde durch eine Brunnengrabung (am Schulhaus) folgendes Profil blossgelegt:

3 m gelber, rauher Lösslehm;
1 „ Gerölle, in einem sandigen Löss locker liegend, ohne Schichtung, eckig oder kantengerundet, wenige grosse Blöcke regellos darin; Weissjura β und δ, unter denen wenige stark verwittert sind, nebst wenigen Stubensandsteinen;
0,3 „ Lösslehm, wie oben;
2 „ Gerölle, wie oben;
1 „ Lösslehm, wie oben;
erschlossen 0,5 m Gerölle, wie oben.

Gegen Westen keilt die Kiesschicht aus, so dass sie bei einem 1901 erstellten Neubau in der Nähe des Pfarrhauses nur noch 0,5 m mächtig ist; das Liegende wird von *Zanclodon*-Mergeln gebildet. Die Structur der Schotter am Friedhof lässt wohl keine andere Erklärung zu als die, dass dieselben als Endmoräne eines Gletschers hier abgelagert worden sind. Dann schliessen wir daraus, dass jener Gletscher nicht ins Neckarthal hereinreichte, sondern kurz vor dem Ausgange des Echatzthales abschmolz. Mit dieser Annahme stimmen die Schotter am Schulhause gut überein; in ihnen treten uns schon die Ablagerungen aus den Schmelzwassern entgegen. Ich vermuthe, dass der Gletscher aus der Gegend des Rossberges herabstieg und das Echatzthal abdämmte. Die Echatz wäre dann solange gezwungen gewesen, oberhalb Betzingen direct nördlich in den Neckar zu fliessen (s. oben die Schotter auf der „Madenburg“).

Schluss.

Es konnten, wie wir sahen, auf der untersuchten Strecke zwei ziemlich constant anhaltende Terrassen festgestellt werden. Die obere derselben erhebt sich ca. 50—60 m, die untere ca. 30 m über den Neckar. Jene entspricht höchst wahrscheinlich den „Hochterrassen“ du Pasquier's, ist also eine Ablagerung aus der Haupteiszeit (vorletzte Vergletscherung). Die über ihr befindlichen abnorm hoch gelegenen Schotter entsprechen dann dem Maximum der Vergletscherung jener Zeit. Jedenfalls dürfen wir annehmen, dass während der ganzen Zeit, die wir als Haupteiszeit zusammenfassen, mehrere bedeutende Oscillationen der Gletscher und demgemäss auch Schwankungen in der Wasserführung der Flüsse eintraten.

Ob die kurz anhaltende Terrasse zwischen Börstingen und Bieringen in diesem Sinne auch als eine Hochterrasse zu bezeichnen ist oder ob sie als „Mittelterrasse“ im Sinne Steinmann's eine wesentlich jüngere Bildung vertritt, liess sich nicht ermitteln, da Aufschlüsse fehlen. Die untere constant anhaltende Terrasse ist wohl eine Ablagerung aus der Zeit der letzten Vergletscherung, während die unter ihr auftretenden Terrassen noch jünger, aber doch auch diluvialen Alters sind. Wir können vielleicht die besprochenen Bildungen unter folgendes Schema bringen:

1. Accumulation bis zur Höhe der Hauptterrasse (Glacialterrasse). Dies geschieht in der Glacialzeit. Die atmosphärischen Niederschläge werden mehr und mehr in grossen Gebieten (Sammelgebieten des Flusses) als Schnee und Eis festgehalten. Die Accumulation des Flusses schreitet gleichmässig nach Maassgabe seiner allmählich geringer werdenden Stosskraft entgegen der Thalrichtung fort. Oberhalb der Stellen, wo der Fluss dauernd oder zeitweilig durch Gletscher oder wo er durch einen sonstigen Riegel beengt wird, erleidet das normale Gefälle der Terrasse eine Unterbrechung.
2. Mehr oder weniger vollständige Excavation des Thales. Dies geschieht in der Übergangszeit. Infolge Rückzuges oder gar vollständigen Schwindens des Eises werden dem Flusse bedeutende Wassermassen zugeführt. Die erodirende Thätigkeit des Flusses nimmt aber vom Oberlauf zum Unterlauf allmählich ab bis zu einer Stelle, von welcher an er auch in dieser Zeit accumulirt.
3. Bildung untergeordneter, nicht constant anhaltender Terrassen (Interglacialterrassen). Dies geschieht in der Interglacialzeit. Die Niederschläge sind mehr oder weniger gering. Der Fluss serpentinisirt, bildet inconstante Terrassen heraus, bald durch Erosion bald durch Accumulation, je nach den localen Verhältnissen.

Diese Reihenfolge wiederholt sich dann in kleinerem Maassstabe zur letzten Glacialzeit.

Aequivalente des Deckenschotters konnten nicht festgestellt werden.

Was nun die Parallelisirung dieser Bildungen mit den

in der Umgebung Rottweils festgestellten Neckarterrassen betrifft, so lagern hier die als ältere und jüngere Hochterrassenschotter angenommenen Schotter, z. B. westlich von Rottweil, 100 resp. 80 m über dem Neckar („zweite und dritte Zone" Haag's). Es ist aber bemerkenswerth, dass Schotter der zweiten Zone auf dem Schopfelenbühl ca. 10 km südwestlich von Rottweil nur 60 m über dem Neckar auftreten, während sie 4 km unterhalb Rottweil, obwohl ihr Gefälle 5 $^0/_{00}$ beträgt, ca. 130 m den Neckar überragen. Es hat also wohl der Neckar in dieser Gegend seit Ablagerung jener Schotter sein Bett wesentlich vertieft. Noch höher gelegene Schotter („älteste Zone" Haag's) überragen den Neckar bei Rottweil um 100—150 m und werden als Deckenschotter aufgefasst. Penck hat diese ältesten fluviatilen Bildungen im obersten Neckarthale in geistreicher Weise eingehend besprochen, obwohl seine Ausführungen mit den thatsächlichen Verhältnissen nicht ganz übereinstimmen dürften[1]. Jedenfalls aber liegen im obersten Neckarthale die Schotterverhältnisse anders als unterhalb Horb. Ich möchte nicht unerwähnt lassen, dass auch aus den Angaben Haag's mehrmals die (übrigens schon von Hildenbrand bezw. Quenstedt ausgesprochene) Vermuthung durchblickt, dass viele jener Gebilde in Rottweil's Umgebung glacial sein könnten. Sehr wahrscheinlich dürfte sich diese Vermuthung bei genauer Untersuchung der Verhältnisse bestätigen; wir sahen ja, dass noch unterhalb Horb moränenartige Bildungen auftreten. Es wäre auch von Interesse, zu erfahren, ob dort Glacialspuren aus beiden Eiszeiten (vorletzte und letzte Vergletscherung) auftreten oder nur aus der Haupteiszeit; erst dann liessen sich die Beziehungen der alten Flussschotter des oberen Neckars zu den verschiedenen Phasen der Eiszeit genau feststellen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. E. Koken, an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen für die vielfache Unterstützung und Förderung, die er vorliegender Arbeit hat zu Theil werden lassen.

---

[1] E. Koken, Beiträge zur Kenntniss des schwäbischen Diluviums. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XIV. p. 150 ff.

Bemerkungen zum Text.

1. An der Prallstelle selbst zeigt sich folgendes Profil:

Ca. 2 m brauner Lösslehm.
1,5—2,5 „ Gerölle mittlerer Grösse, gut gerundet und geschichtet: Buntsandstein, Muschelkalk, Keupersandstein, Jura.
1,5—2,5 „ Keupermergel, in westöstlicher Richtung stark gewellt, und zwar so, dass die unteren grünen Mergel nebst einer kleinen Bank von Zellenkalk von Westen her aus der Tiefe nach oben streben und auch die über ihnen lagernden braunen Mergel gezwungen haben, sich noch schwach zu wellen. Folge der Flexur des Muschelkalkes?
Flussniveau.

2. Westlich vom Friedhof Nürtingen habe ich ein Profil aus der Thalsohle aufgenommen, das hier erwähnt werden möge, obgleich es ausserhalb des untersuchten Gebietes liegt; denn die betreffende Kiesgrube wird gegenwärtig wieder zugeschüttet.

10—15 cm Humus.
150 „ graugelber Sandlöss, mit wenigen Schnecken *(Pupa, Helix)*.
120—150 „ gut gerollter Kies: Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper, Lias, Weissjura. In der Mitte ein Horizont mit kopfgrossen Blöcken, mehr oder weniger gut gerundet.
Erschlossen bis 50 cm Kies wie oben, enthält drei sehr grosse, kantengerundete Blöcke von Angulatensandstein (ein Block mit 80 × 60 × 45 ccm). Hier liegt auch ein Eichenstamm, vollständig horizontal. Er ist ca. 5 m lang blossgelegt, hat einen unteren Durchmesser von 50 cm und einen oberen von 40 cm. Oben ist er auf 3 m Länge stark zersplittert. Sein Holz ist noch sehr fest, dunkelbraun, nur die Oberfläche ist schwarz. Seine vollständig horizontale Lage, sowie die ganz normale Schichtung des Kieses über und unter ihm lassen keinen Zweifel darüber, dass er zur Zeit der Ablagerung dieses Kieses mitverfrachtet und abgesetzt worden ist.

3. So fand sich unterhalb Rottenburg in einer Kiesgrube ein wahres Nest von ganzen und zertrümmerten Schneckenschalen. Bestimmt wurden:

Helix pulchella Müll.
Succinea oblonga Drap.
Caecilianella acicula Müll.
Cochlicopa lubrica Müll.
Hyalina nitens Michand
Carychium minimum Müll.
Limnaea ovata Drap.
Pupa muscorum L.
— *minutissima* Hartm.

Ausser diesen wurden bei Tübingen von Herrn Cand. Schmierer noch gesammelt und bestimmt:

Helix arbustorum Müll.
— *villosa*
— *hortensis*
Helix hispida
— *incarnata*
— *personata*

Helix fruticum	*Hyalina cellaria*
Succinea putris	*Patula pygmaea*
Clausilia biplicata	*Planorbis albus*
Buliminus montanus	*Pisidium?*
Ancylus fluviatilis Müll.	*Vitrina?*

Bei Tübingen fanden sich auch schöne Exemplare von *Unio batavus.*

4. Vergl. Branco, Vulcanembryonen. p. 94. In einem Bohrloche bei der Station Niedernau fand sich regelrechter Kies bis zu einer Tiefe von 20, ja 25 m und noch bedeutend tiefer hinab reichten Letten mit Geschieben. Doch glaube ich, dass dieses Vorkommen einer ganz besonderen Ursache zuzuschreiben ist, wahrscheinlich einer starken absteigenden Wirbelbewegung des gehemmten oder ganz gestauten Neckars. Evorsion tritt ja in den Klammen sehr häufig auf (vergl. Penck, Morphologie. 1. 313 ff.) und erfährt in ihrer Wirkung eine ganz bedeutende Steigerung da, wo das Gestein des Untergrundes aus Kalksteinen gebildet wird. Aus demselben Grunde vermuthe ich von Horb bis Rottenburg noch mehrere derartige ausgestrudelte Tiefen.

5. Südlich von Derendingen heben sich noch einmal an dem dortigen Vorsprunge des Keupers, ans Dorf heranreichend, drei kleine Terrassen deutlich vom verschwemmten Gehänge ab, die beiden unteren, im Allgemeinen 335 m und 340 m hoch, nur die Richtung des Neckars innehaltend, während die obere in 350—355 m Höhe sich im Bogen in die Richtung des Steinlachthales hineinzieht. Die beiden unteren Streifen, 15—20 m über dem Neckar, mögen zu der unteren constant anhaltenden Terrasse gehören; ihre abnorme Höhe hier wäre dem stauenden Einfluss der Steinlach und ihres Schuttkegels zuzuschreiben, während der obere Streifen, eine wellige Fläche mit Neigung nach beiden Thälern darstellend, gut in die obere constant anhaltende Terrasse eingegliedert werden kann. In dem dunkelrothen, verlehmten Mergel dieser Streifen findet man spärlich Gerölle von Muschelkalk, Keupersandstein und Weissjura.

6. Bei Lustnau mündet der von Bebenhausen an südsüdöstlich fliessende Goltersbach in die Ammer und durch diese wenige Hektometer weiter unten in den Neckar. Seine Thalsohle, in die er sich 1—2 m tief, und zwar bis auf die Schichten des Schilfsandsteines eingefressen hat, liegt durchschnittlich 10 m höher als der Thalboden des Neckars bei Tübingen. Über ihr erheben sich, höchstens 5 m hoch, bald rechts bald links vom Bache schmale Streifen einer Terrasse, deren Gerölle aus gerundeten Blöcken Stubensandstein und Rhät von Faustgrösse und darüber, von Schilfsandstein und wenig Lias bestehen. Im Grus finden sich viele Körner von Erbsen- bis Bohnengrösse, und zwar Stubensandsteine, Rhät und Schilfsandsteine, oft so braun gefärbt und geglättet, dass man sie mit Bohnerz verwechseln könnte. Bei Lustnau sieht man Bruchstücke von Terrassen, die in Stufen von 2—3 m ansteigen und mit einem tiefgründigen rothbraunen Lehm bedeckt sind. Wenige Gerölle von Keupersandsteinen, Rhät und Lias liegen auf den Äckern derselben umher, während oben mächtige Steinriegel von kantengerundeten, meist über faustgrossen Rhättrümern zusammengelesen sind.

Diese Terrassen liegen zwischen 345 m und 360 m Höhe und stimmen gut mit der Höhenlage der oberen constant anhaltenden Terrasse des Neckars überein. Sie scheinen am Österberge ein nur noch undeutliches, nach Süden gerichtetes Gegenstück zu haben. Es liegt deshalb die Vermuthung nahe, dass ursprünglich der Goltersbach die Richtung bestimmt habe und erst allmählich durch die Ammer aus dieser Richtung nach Osten gedrängt worden sei.

7. Das Gewicht G der transportabeln Geschiebe ist proportional der sechsten Potenz der Geschwindigkeit V des Flusses, diese selbst aber ist eine Function von Gefälle a und Tiefe des Gerinnes b. Nehmen wir für unseren Fall ein gleiches Gefälle des ursprünglichen Thales sowohl im Muschelkalkgebiet als im Keupergebiet an (obwohl im ersten das Gefälle wohl etwas grösser war) und mögen M und K als Indices Muschelkalkgebiet und Keupergebiet bedeuten, so haben wir

$$a_M = a_K$$
$$b_M > b_K$$
$$\overline{V_M > V_K}$$

um so mehr also $(V_M)^6 > (V_K)^6$

oder $G_M > G_K$

vergl. hierüber Penck, Morphologie. 1. „Flusswirkungen."

8. Auch auf den Äckern zwischen Wurmlingen und Wendelsheim, die einen sehr niederen Passdurchgang zwischen dem Thal des Neckars und dem der Ammer bezeichnen — der niedrigste Punkt der Wasserscheide ist 370 m hoch — findet man einzelne Gerölle von Muschelkalk und Weissjura. Dies deutet darauf hin, dass der Neckar zeitweilig einen Theil seiner Fluthen ins Ammerthal ergoss, und erklärt das Vorkommen von einzelnen Weissjurageschieben im Käsenbach- und Ammerthal, wohin sie durch die Flüsse dieser Thäler nicht verfrachtet worden sein können.

9. Besonders lehrreich ist ein Profil, das ein verlassener Steinbruch westlich von Oferdingen (unterhalb Altenburg) bietet. Derselbe ist etwa 200 m vom Thalrande entfernt und liegt ca. 330 m hoch. Die Oberfläche des Stubensandsteines zeigt den Querschnitt einer Mulde von etwa 3 m Länge und 1,20 m Tiefe. Diese Mulde ist bis zu etwa 50 cm Höhe mit sehr kleinen Geröllen — von höchstens 1 cm Durchmesser — erfüllt, bestehend aus Weissjura, Bohnerzen, Lias, Muschelkalk, Quarzkörnern und grobem Sandgrus. Darüber stellen sich gröbere Gerölle derselben Gesteine und wenige deutlich erkennbare, wenn auch kleine Buntsandsteine neben grösseren Blöcken von Rhät und Stubensandstein ein. Das Material ist namentlich nach oben ziemlich verwittert und mit grusigem, sandigem Löss durchtränkt. In dieser Zusammensetzung zieht sich die Geröllage, noch 30 cm mächtig, auf der horizontalen Sandsteinfläche gegen den Thalrand hin. Den Abschluss nach oben bildet eine etwa 2 m mächtige Decke von Löss, der unten grusig ist und noch viele kleine Gerölle nebst Bohnerzen und Quarzkörnern enthält, nach oben allmählich feiner wird, obgleich Quarzkörner von 1 mm Durchmesser und darüber bis oben anhalten, und

mit einer etwa 40 cm dicken Schicht Humus abschliesst. Die Farbe des Löss ist von unten bis oben rostbraun, er zeigt keinerlei Schichtung, dagegen senkrechte Klüftung. Dieses Profil findet seine Erklärung jedenfalls darin, dass der accumulirende Neckar beim allmählichen Übergreifen seiner Fluthen auf das Plateau in dort erodirte Rinnen oder Mulden zuerst das an der Oberfläche seiner Geschiebe befindliche kleine Material absetzte, bis beim weiteren Steigen der Anhäufungen auch gröberes Material über den Thalrand hinausgedrängt wurde. Durch diese ganze Thätigkeit wurde aber das Gefälle des Flusses bedeutend vermindert, so dass schliesslich über den mächtigen Anschwemmungen ein breiter, nicht tiefer Strom ruhig abfloss. Derselbe konnte aber die feinen, bisher entweder suspendirt gebliebenen und weiter flussabwärts verfrachteten oder zur Seite ans Ufer gedrängten Geschiebetheilchen hier nicht mehr halten und lagerte sie auf den Geröllen ab.

10. Wollten wir etwa die von Blytt berechneten Werthe für die Dauer von Miocän, Pliocän und Quartär als Verhältnisszahlen nehmen und daraus nach Branco's Angaben berechnen, wie weit von Mittelmiocän bis Mitte des Quartärs der Nordrand der Alb von der von Branco angegebenen Linie 2 (vergl. Branco, Vulcanembryonen. p. 52) nach Süden zurückgewichen ist, so finden wir, dass höchstens $\frac{4}{5}$ des von den Linien 1 und 2 eingeschlossenen Raumes abgetragen sein konnten, d. h. dass der Nordrand der Alb damals noch nördlich von den jetzigen Vorbergen Teck, Achalm, Rossberg vorbeigezogen sein müsste. Da nach Branco möglicherweise die Breite der seit Mittelmiocän denudirten Fläche noch grösser war, so wächst auch die Wahrscheinlichkeit, dass der Albnordrand im Mittelpleistocän noch ziemlich nördlich von jenen jetzigen Vorbergen lag und im Allgemeinen die heutige Nordgrenze des braunen Jura innehielt. Ziehen wir aus dieser Annahme die letzten Consequenzen, so müssen wir gestehen, es können directe Spuren von etwaigen Gehängegletschern am Nordrande der Alb aus der Haupteiszeit nicht mehr nachgewiesen werden, da sie zerstört sein müssen. Ihr Material aber muss in den alten Schottern des Neckars zum Vorschein kommen. Schrammen und Ritzen freilich können wir auf Jurageschieben nicht erwarten, die einmal eine wenn auch geringe Strecke durch Wasser verfrachtet sind; denn es ist ja bekannt, wie schnell selbst härtere Geschiebe ihre Schrammung verlieren, sobald sie durch den Gletscherfluss dem Bereiche des Übergangskegels entrückt sind. Hiezu ist aber Folgendes zu bemerken. Obgleich in der geologischen Wissenschaft allgemein gehaltenen Berechnungen über die Wirkungen der geologischen Agentien nach Zeit und Intensität ein gewisser Werth und damit ihre Berechtigung nicht abgesprochen werden kann, so muss man sich doch sehr davor hüten, rechnerisch durch Interpolation für geologisch kleine Zeiträume etwa Zwischenwerthe auffinden zu wollen, für welche uns die Natur nicht selbst deutliche Überreste als Anhaltspunkte erhalten hat. Denn die Naturkräfte wirken nicht stetig fort, sondern zeigen Maxima und Minima ihrer Wirkungen. In der That zeigt das nicht seltene Vorkommen von altdiluvialen Geschieben bis ganz in der Nähe des heutigen Nordrandes der Alb, dass derselbe vorher schon (namentlich im Tertiär)

sehr weit nach Süden fortgerückt ist (vergl. Koken, Beiträge zur Kenntniss des schwäbischen Diluviums. p. 146 ff.). Dass das jetzige Neckarthal in jener Zeit wenigstens bis Rottweil reichte, darf als sicher angenommen werden und wird wohl von keinem Geologen bestritten; ob es aber in seinem obersten Theile — von Rottweil bis Horb — damals schon bis zu seiner heutigen Tiefe ausgearbeitet war, muss nach Penck als fraglich erscheinen (vergl. Penck, Thalgeschichte der obersten Donau); damit wäre aber die Wahrscheinlichkeit gegeben, dass das untere Denudationsniveau der Schwarzwaldzuflüsse des Neckars damals höher lag als heute, d. h. dass jene Zuflüsse sich noch nicht so weit in den Buntsandstein eingegraben hatten wie jetzt. Allein auch in diesem Gebiete scheinen nach anderen Untersuchungen die Thäler schon zur Diluvialzeit im Wesentlichen bis zu ihrer jetzigen Tiefe ausgefurcht gewesen zu sein, so dass es sich auch hier nur um eine Accumulation und Reexcavation zur Diluvialzeit handelt.

Nach dem soeben Erörterten folgt, dass wir zur Erklärung der in Frage stehenden eigenartigen Schotterverhältnisse die schon öfters discutirte Frage nach der Vergletscherung der betreffenden Gebiete nicht mehr ohne Weiteres von der Hand weisen dürfen. Auch mehren sich nach den neuesten Untersuchungen die Anzeichen dafür, dass nicht bloss von den Höhen des Schwarzwaldes herab einzelne Gletscher sehr tief herabstiegen (vergl. die Untersuchungen von Steinmann, Platz und Sauer im badischen Schwarzwald), sondern dass selbst unsere Mittelgebirge (vergl. Koken, Die Glacialerscheinungen im Schönbuch) locale Gletscher beherbergten und auch die Alb nebst dem Ries von jenen Erscheinungen nicht verschont blieb.

11. Die Aufschlüsse auf der Madenburg, westlich von Altenburg, zeigten über der Gerölllage eine durchschnittlich 1 m mächtige Lössdecke. Der Löss war zum Theil schon verlehmt und zog sich noch etwas in die Gerölllage hinein. Unten grusig, wurde er nach oben allmählich feiner, bis er in Humus überging. Schichtung oder eine Absetzungsfläche gegen den Kies war nirgends zu sehen. Auch war er ganz schneckenfrei.

In Kirchentellinsfurth wurde an der Abzweigung der Strasse nach Sickenhausen (Höhe 375 m) ein Brunnen gegraben. Dabei kam bis auf 7 m Tiefe nur Löss zum Vorschein, der unter der Humusdecke braun gefärbt und verlehmt war, in 1 m Tiefe aber als echter, kalkreicher, feinkörniger gelblicher Löss ohne Schichtung auftrat. Mit der Tiefe wurde er sandig, in 7 m Tiefe sogar grusig. Hier stellte sich Wasser ein, das aber abfloss, so dass noch etwa 50 cm tiefer in die dunkelrothen *Zanclodon*-Letten gegraben wurde, um das Wasser zu fassen. Die Prüfung einer Probe aus jenem grusigen Löss ergab, dass er fast kalkfrei war.

In dem Steinbruch von Lutz, Mittelstadt, lagert auf Stubensandstein eine Kiesschicht, deren Oberfläche stark gewölbt ist, so dass die Mächtigkeit der Schicht von 20—50 cm schwankt. Darüber lagert ein dunkelbrauner Löss, der die Mulden ausfüllt und oben ziemlich eben abschliesst, so dass die Mächtigkeit von Kies + Löss etwa 60 cm beträgt. Nun folgt eine Decke hellen Lösses, ungeschichtet, 1—1,5 m mächtig, oben in Humus übergehend.

Im Steinbruch von Schwaicker, Pliezhausen, zeigt sich folgendes schöne Profil. Auf dem ziemlich horizontal absetzenden Stubensandstein lagert eine 1,20 m mächtige Kiesschicht. Dieselbe ist durchzogen von mehreren langen Schlieren braunrothen Lösses. Die Schlieren verlaufen oft horizontal, oft wellig; bald keilen sie aus bald spalten sie sich. Direct über der Kiesschicht zieht ein Streifen eben dieses braunrothen Lösses von nur wenigen Centimetern Mächtigkeit hin. Dann aber folgt eine Decke von hellbraunem bis gelbem Löss, 2,40—3,20 m mächtig, oben in Humus übergehend. Unter dem Humus zeigen sich einzelne Schmitzen reinen Lehmes. Vier bis fünf Zonen von Lösskindeln durchziehen die ganze Masse; die oberen Lösskindel sind kleiner als die unteren. Selten finden sich braune, horizontale Streifen unterhalb der Kindelzonen. Der Löss ist schneckenfrei und zeigt schwache, senkrechte Klüftung.

An der alten Strasse von Rottenburg nach Kalkweil ist ein Lössbruch 4 m tief erschlossen. Derselbe zeigt oben, ca. 80 cm, gelblichen Humus. Dann folgt eine Schicht, ca. 50 cm, dunkelbraunen, nach unten allmählich heller werdenden Lösses mit wenigen Wurzelröhrchen, in der Mitte nach einem langen, horizontalen Streifen durch $Mn\,O_2$ schwarz gefärbt. Darunter folgt eine Schicht, ca. 80 cm, hellgelben Lösses mit wenigen Schnecken, namentlich *Succinea oblonga*, wenige, höchstens haselnussgrosse Lösskindchen in der unteren Zone aufweisend; die vielen senkrechten Klüftungsflächen sind schwarz gefärbt. Es folgt ein höchstens 10 cm dicker Streifen Löss von weissgrauer Farbe; unter demselben lagert, noch 2 m tief erschlossen, gelber bis bräunlicher Löss mit wenigen Schnecken, nach unten mehr und mehr verlehmt. Auf dem Grunde der Grube stand Wasser. Dieser Löss ist im Unterschiede von den Lössen des Keupergebietes mehlig fein.

12. In der Tübinger Sammlung befinden sich mehrere Muschelkalkgerölle nebst Bohnerzen und Hornsteinen, von Koken „links an der Strasse Niedernau—Schwalldorf“, im Walde, gesammelt und den Vermerk führend: „fraglich geritzt“. In der That lassen sich mit der Lupe auf einzelnen der Muschelkalkgerölle leichte, kurze Linien bemerken, die als schwache Ritzen wohl gedeutet werden können. Auf einer Excursion im September 1900 kam ich zufällig gerade dazu, wie südlich von Obernau (da wo der Neckar unter rechtem Winkel nach Norden umbiegt) am rechten Thalgehänge des Neckars eine Quelle gefasst wurde. Die Arbeiter mussten zu dem Ende mehrere Meter tief den „Gehängeschutt“ durchgraben. Es kam hier sehr viel grauer bis gelber Lehm zu Tage, in dem Gerölle von Muschelkalk, Keuper und Jura staken. Dieselben waren meist gut gerundet und unter Faustgrösse. Nur wenige grössere Blöcke von Muschelkalk kamen zum Vorschein. Mehrere von den kleineren Geröllen zeigten bei näherer Untersuchung leichte Kritzen. Es scheint, als ob die Moräne bei Schwalldorf sich getheilt hätte, so dass ein kleiner Arm nach Nordwesten, ein anderer, der Hauptarm, nach Nordnordost sich ins Thal bewegt hätte.

13. Überhaupt finden sich in der ganzen Gegend um Hemmendorf, Hirrlingen, Rangendingen viele Gerölle im Lehm. „Auf dem Hahnenbühl, westlich von Hemmendorf, liegen im Lehm Schuttgerölle von Keuper, schwarzem und braunem Jura mit den diesen Formationen eigenen Ver-

steinerungen, worunter besonders viele Belemniten. Auch auf dem aus Gypsmergel bestehenden Eichenberg bei Hemmendorf lagert ein ähnlicher Schutt mit den charakteristischen Petrefacten. An dem Ausläufer des Gerberhaues (Markung Hemmendorf) liegt weisser Juraschutt. Ohne Zweifel hat der Aischbach bei starken Hochfluthen diese Fremdlinge hierhergebracht. An der Strasse von Rangendingen nach Haigerloch kommt ein aus Keuper, schwarzem und weissem Jura bestehendes Schuttgebirge vor, das meist kantige Trümer enthält und auf der Lettenkohlengruppe lagert. Etwa $\frac{1}{4}$ Stunde nördlich von Zimmern liegt ein meist aus schwarzem Jura bestehendes Schuttgerölle mit Belemniten. Im Eyachthal erscheint unten an den Abhängen ein Schutt verschiedener Gebirgsarten, meist aus kantigen Trümern bestehend" (Begleitworte zu Atlasblatt Horb p. 17). Eine eingehende Untersuchung dieser Verhältnisse dürfte in Bezug auf die Frage nach den eiszeitlichen Verhältnissen unserer Gegend noch manches interessante Resultat zu Tage fördern.

14. Ausser dem Schwalldorfer Gletscher, der offenbar mit ziemlich breiter Basis ins Thal herabstieg, scheint auch aus dem Starzelthal sich ein Gletscher hereingedrängt zu haben. Wenigstens verzeichnet die Karte am Ausgange des Thales „Moränenschutt". Da Aufschlüsse fehlen, so lässt sich dies aber vorerst nicht mit Bestimmtheit aussprechen. Im Dorfe Niedernau zeigt ein längst aufgegebener Gypsbruch als Hangendes eine moränenschuttartige Bildung. Was die Strecke oberhalb Sulzau betrifft, so muss hier das vollständige Fehlen der hochgelegenen Schotter auffallen. Merkwürdig ist aber für diesen Theil, namentlich oberhalb der Eyachmündung, das mehrfache Auftreten eines eigenthümlichen, durchaus nicht lockeren „Gehängeschuttes", der hier zugleich mächtiger entwickelt ist als weiter unten im Thale. Ob wohl oberhalb Börstingen im Neckarthale selbst sich zeitweilig ein Gletscher bewegte? Leider fehlen die nöthigen Aufschlüsse.

15. In Tübingen wurde in der Mühlstrasse in einem Aufschluss ein Stosszahn von *Elephas primigenius* gefunden, „an einigen Stellen ausgezeichnet geschrammt". Das Lager des Zahns befindet sich in 335 m Höhe. Die rothen und grünen Keupermergel des Liegenden sind oft gestört (vergl. Koken, Löss und Lehm in Schwaben. Dies. Jahrb. 1900. II. p. 171). Es scheint sich also auch in der Enge zwischen Spitzberg und Österberg zeitweilig ein Eispfropfen befunden zu haben, so dass die Ammer gezwungen war, ihre gesammten Wassermassen, die vorher entweder ganz oder z. Th. jene Enge passirt hatten, nunmehr dem Goltersbache zuzuschicken. Dadurch wurde dann wohl die Richtungsänderung des letzteren bewirkt.

Im sogen. Tiefenbachthale bei Tübingen zeigen sich mehrfach Spuren von glacialen Wirkungen. So wurde dicht neben der Strasse Tübingen—Waldhausen linker Hand bei Erschliessung einer Sandgrube eine Mulde voll Moränenschuttes blossgelegt. Ihre Oberfläche ist etwa elliptisch mit Durchmessern von 11 m und 8 m, die grösste Tiefe beträgt 2,5 m. Es fanden sich in einem grusigen, sandreichen, chokolade- bis hellbraunen Mergel viele grössere Quarzkörner, hell oder mit einem schwarzen Häutchen von MnO_2 überzogen, Limonitausscheidungen, grüne und braune Kügelchen aus den Keupermergeln, rostgelber Sand in kleinen Schlieren (wohl die

Verwitterungsreste von weichen Stubensandsteinen), daneben mächtige Blöcke von Rhät, wirr gelagert, alle kantengerundet und politurglatt, dazu meist an der Oberfläche geschwärzt von MnO_2, vielfach noch kieselhart, nur wenige stark verwittert; weiche, z. Th. sogar zum Zerdrücken mürbe Stubensandsteine, oft bis zu 1 cbm gross, vielfach von Eisenoxydhydrat durchsetzt; wenige abgeschliffene Liaspetrefacten und selbst einzelne Splitterchen von Weissjura. Das Liegende bildet ein weicher Stubensand, dessen obere Lagen flach gewellt und mit dem Moränenmaterial innig verknüpft sind. Dieser Umstand ist neben der festen Packung der Geschiebe wichtig für die Beurtheilung des Ganzen. Auch an anderen Anbrüchen sieht man schwache Störungen in der Lagerung der obersten Schichten. Die breite Mulde des Tiefenbachthales mit ihren weichen runden Formen war wohl zur Eiszeit ein Sammelkessel für die Schnee- und Eismassen der umgebenden Höhen. Das Eis hat hier also etwa vorhanden gewesene schroffe, tief eingeschnittene Denudations- und Erosionsformen, wie sie in den weichen Keuperschichten so häufig auftreten, nivellirt, im Übrigen aber für die Bucht als Ganzem conservirend gewirkt. Später hat der Tiefenbach seine tiefe, enge Schlucht in die Mulde eingesägt. Dass die umliegenden Höhen z. Th. einem ziemlich bedeutenden Eisdruck ausgesetzt waren, dafür spricht u. A. auch der Umstand, dass die Felder östlich von Waldhausen, welche vor Kurzem von der Militärverwaltung angekauft worden sind, unter der dünnen Humusdecke stellenweise bis zu 1,5 m Tiefe einen hellgelben, zähen Lehm mit wenigen eckigen oder kantengerundeten Geschieben aufweisen. Der Lehm ist wie gewalzt oder geknetet und lässt kein Wasser durchsickern, daher die ganze Fläche morastig ist. Da und dort auftretende, grössere oder kleinere moorige, sumpfige Flächen sind ja vielfach charakteristisch für Moränenlandschaften.

Bemerkungen zu der Karte. (Taf. I.)

Die Karte ist nach der „Geognost. Karte von Württemberg, Maassstab 1 : 50000“ angefertigt. Diejenigen Terrassen, deren Erhebung über die Thalsohle weniger als 10 m beträgt, sind nicht eingetragen. Ebenso sind im Tübinger Thalbecken die mäandrischen Windungen des früheren Flusslaufes nicht angegeben. Grössere Lössvorkommnisse sind grün eingetragen, in derselben Farbe sind auch die verschwemmten Terrassen im Tübinger Thalkessel gehalten.

In Bezug auf die graphische Darstellung der alten Schotterterrassen ist zu bemerken, dass die geradlinigen Strecken Horb—Bieringen, Bieringen—Rottenburg und Rottenburg—Altenburg zu Grunde gelegt sind. Es ist namentlich zu beachten, dass das in der Skizze hervortretende starke Gefälle der Terrassen zwischen Börstingen und Bieringen der Wirklichkeit nicht entspricht, da in jener Gegend das Thal eine hufeisenförmige Krümmung macht. Die Höhenmessungen geschahen mit einem Aneroidbarometer und machen deshalb keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit. Doch dürften die Angaben nur wenig vom wirklichen Werth abweichen, da die an verschiedenen Tagen wiederholten Ablesungen nach der Formel:

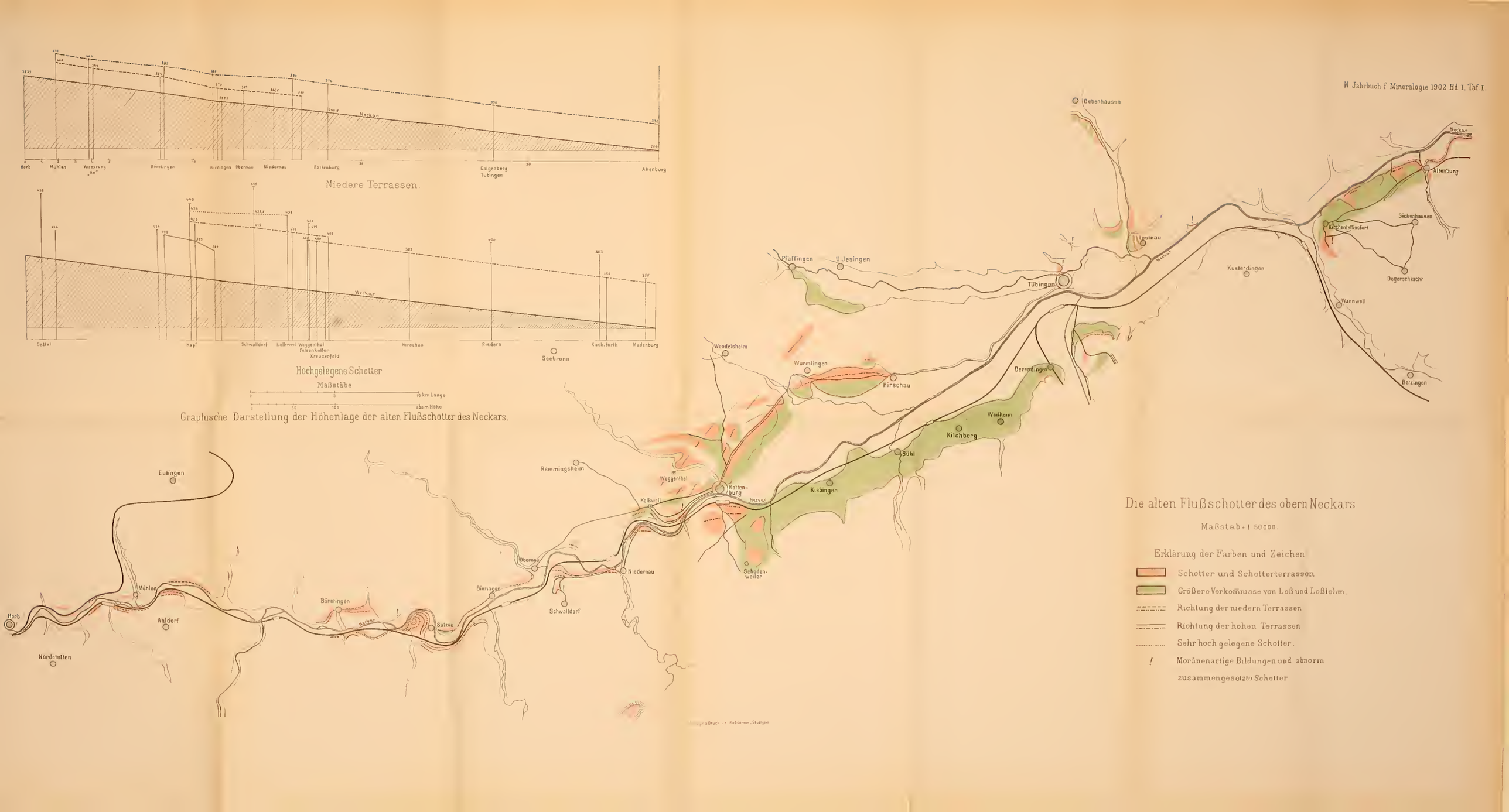
$$h = 18\,432 (\log b_0 - \log b) (1 + 0{,}0039\ t)\ m$$

(Höhendifferenz zweier Punkte M_0 und M)

corrigirt wurden. Die Skizze soll demnach die ungefähre (und wie ich hoffe, nicht sehr von der Wirklichkeit abweichende) relative Höhe der einzelnen zusammengehörigen Terrassenbruchstücke darstellen, deren Verlauf aus der Karte ersichtlich ist.

Literaturverzeichniss.

1. Begleitworte zur geogn. Specialkarte von Württemberg. Atlasblätter Horb, Tübingen, Böblingen, Kirchheim.
2. Branco, W., Schwabens 125 Vulcanembryonen. Stuttgart 1894.
3. Brückner, E., Die Vergletscherung des Salzachgebietes. Wien 1886.
4. Credner, H., Elemente der Geologie. VIII. Aufl. Leipzig 1897.
5. Gutzwiller, A., Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel. Basel 1894.
   —, Der Löss mit besonderer Berücksichtigung seines Vorkommens bei Basel. Beil. zum Bericht der Realanstalt zu Basel. Basel 1894.
6. Haag, F., Zur Geologie von Rottweils Umgebung. Progr. des kgl. Gymnasiums in Rottweil. Rottweil 1897.
7. Koken, E., Die Vorwelt und ihre Entwickelungsgeschichte. Leipzig 1893.
   —, Die Eiszeit. Akad. Antrittsrede. Tübingen 1896.
   —, Löss und Lehm in Schwaben. Dies. Jahrb. 1900. II.
   —, Die Glacialerscheinungen im Schönbuch. Centralbl. f. Min. etc. 1901.
   —, Geologische Studien im fränkischen Ries. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XII. 1899.
   —, Beiträge zur Kenntniss des schwäbischen Diluviums. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XIV. 1901.
8. Neumayr, M., Erdgeschichte. II. Aufl. von V. Uhlig. Leipzig u. Wien 1895.
9. du Pasquier, Léon, Über die fluvio-glacialen Ablagerungen der Nordschweiz. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz. XXXI. 1891.
10. Penck, A., Die Vergletscherung der deutschen Alpen. 1882.
    —, Periodicität der Thalbildung. Verh. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin. 11. 1884.
    —, Morphologie der Erdoberfläche. Stuttgart 1894.
    —, Thalgeschichte der obersten Donau. Schriften d. Ver. f. Gesch. d. Bodensees u. s. Umgebung. Heft XXVIII. 1899.
11. Richter, E., Die Gletscher der Ostalpen. Stuttgart 1888.
12. Schumacher, E., Die Bildung und der geologische Aufbau des oberrheinischen Tieflandes unter specieller Berücksichtigung der Lage Strassburgs. 1885.
13. Steinmann, G., Über Pleistocän und Pliocän in der Umgegend von Freiburg. Mitth. d. Grossh. Bad. Geol. Landesanst. 1893. 2.
    —, Über die Gliederung des Pleistocän im badischen Oberlande. Mitth. d. Grossh. Bad. Geol. Landesanst. 1893. 2.
14. Wahnschaffe, F., Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. II. Aufl. Stuttgart 1901.


Niedere Terrassen.
Hochgelegene Schotter
Maßstäbe
Graphische Darstellung der Höhenlage der alten Flußschotter des Neckars.
Die alten Flußschotter des obern Neckars
Maßstab 1:50000.
Erklärung der Farben und Zeichen
Schotter und Schotterterrassen
Größere Vorkommnisse von Loß und Lößlehm.
Richtung der niedern Terrassen
Richtung der hohen Terrassen
Sehr hoch gelegene Schotter.
Moränenartige Bildungen und abnorm zusammengesetzte Schotter
Horb
Mühlen
Vorsprung „Au"
Börstingen
Bieringen
Obernau
Niedernau
Rottenburg
Galgenberg Tübingen
Altenburg
Neckar
Sattel
Kapf
Schwalldorf
Kalkweil
Weggenthal
Felsenkeller
Kreuzerfeld
Hirschau
Riedern
Seebronn
Kirch. furth
Madenburg
Bebenhausen
Pfäffingen
U. Jesingen
Tübingen
Lustnau
Kusterdingen
Kirchentellisfurt
Sickenhausen
Dogerschlacht
Wannweil
Betzingen
Wendelsheim
Wurmlingen
Hirschau
Derendingen
Weilheim
Kilchberg
Bühl
Kiebingen
Remmingsheim
Weggenthal
Rottenburg
Kalkweil
Schodenweiler
Eutingen
Mühlen
Ahldorf
Nordstetten
Horb
Börstingen
Sulzau
Bieringen
Obernau
Niedernau
Schwalldorf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: 1902

Autor(en)/Author(s): Stoller J.

Artikel/Article: Die alten Flussschotter im oberen Neckargebiete (Strecke Horb—Altenburg). 60-98