

MITTEILUNGEN

des

Badischen Landesvereins für Naturkunde.

Inhalt: W. Schmidle, Sechs Glacialschotter bei Tiengen am Oberrhein —
A. Schlatterer, Geh. Medizinalrat Dr. Breuzinger †. — Geschäftliche Mitteilungen.

Sechs Glacialschotter bei Tiengen am Oberrhein.

W. Schmidle, Konstanz.

Bei Schaffhausen zweigt sich mit schmalem Eingange, der Enge, die breite westwärts gerichtete Klettgauer Senke vom Rheintale ab; beide vereinigen sich wieder bei Waldshut. Auf ihrer Nordseite ist die Senke bis zum Einfluss der Wutach vom Randen und dann weiter westwärts vom Schwarzwalde begrenzt. Im Süden trennt sie ein schmaler aus Jura und im Westen aus Keuper und Muschelkalk bestehender Höhenzug vom eigentlichen Rheintale. Vor dem Eintritte der Wutach ist ihre Sohle flussleer und mit Schottern der Niederterrasse bedeckt, aus welchen die aus Nagelfluh bestehenden Hügel der Hochterrasse herausragen.

Am Westende dieser Senke bei dem badischen Städtchen Tiengen hatte ich Gelegenheit sechs Diluvialterrassen, welche fast übereinander liegen, zu studieren.

Die niederste, direkt über dem Hochwasserbett des Rheines und der Schlücht liegende konnte ich von Dangstetten im Rheintale an verfolgen. Sie ist östlich des Ortes mit einer Oberflächenhöhe von 340 m sehr gut ausgebildet, am Südufer des Rheines liegt dort das schweizerische Städtchen Zurzach auf ihr. Ich nenne sie deshalb kurz die Zurzachterrasse. Aus ihr ragt mit steilem Absatze die Niederterrasse heraus. Westlich von Kadelburg hat die erstere nur noch eine Oberflächenhöhe von 330 m, an ihrem Südrande liegt die Strasse Kadelburg-Waldshut. Dann ist sie durch einen schmalen Streifen Niederterrasse, welcher bis zu dem Laufen hinreicht, unter-

brochen und westwärts davon durch die Wutachmündung. Weiterhin liegt die Strasse Tiengen-Waldshut ungefähr wieder an ihrem Südrande.

In die Klettgauer Senke tritt sie nur als Aufschüttungsterrasse der Schlücht und Wutach hinein. Sie begleitet auf kurze Strecke den Ostrand des Hochwasserbettes der Schlücht und verliert sich ungefähr $1\frac{1}{2}$ —2 km nördlich des Galgenbuckes in ca 355 m Meereshöhe in der Niederterrasse. Ein ganz schmaler Streifen zieht sich der Wutach entlang und erscheint zum letztenmale mit 350 m Oberflächenhöhe westlich der Fabrik bei Tiengen. An der Gabelungsstelle der Schlücht und Wutach ragt mit einem 10 m hohen Steilrande der Galgenbuck als Rest der Niederterrasse in einem vorspringenden Winkel in sie hinein. Die Unterlage dieser jüngsten Terrasse ist nirgends aufgeschlossen.

Diese Zurzachtterrasse ist die von Hug¹ am ganzen Oberrhein bis Basel verfolgte Terrasse der Laufenschwankung. Bei Stein und Etwilen ist sie mit den Moränen meiner zweiten Rückzugsphase des Würmgletschers, das ist dem inneren Kranze der Jungendmoränen Penck's verbunden (Fig. 4: Stand Nr. III). Die Schmelzwässer des Gletschers konnten deshalb nicht mehr bei Schaffhausen in die Klettgauer Senke eintreten, sondern gingen das heutige Rheintal entlang. Daher kommt es, dass sie hier wohl ausgebildet ist, aber in der Senke fehlt. Der ihr entsprechende Gletscher wird neuerdings als besondere Vergletscherung dem Würmgletscher parallelisiert; nach meiner Ansicht mit Recht. Denn das System der Diluvialbildungen wird dadurch vereinfacht, dass man statt von grossen Schwankungen und grossen Vergletscherungen nur von den letzten redet. Nur darf man dann jede Vergletscherung nicht gleich als „Eiszeit“ auffassen. Während der Dauer dieser Zurzachvergletscherung hat das Bodenseegebiet morphologisch die grössten Veränderungen erfahren, es sind dort Unter- und Überlingersee durch Landsenkungen entstanden.

Die zur vorhergehenden Vergletscherung, dem sogenannten Würmgletscher (Fig. 4: Nr. II), gehörende Niederterrasse ist überall vorzüglich ausgebildet. Ihre Verbreitung ist

¹ Hug, Die Zweiteilung der Niederterrasse im Rheintal zwischen Schaffhausen und Basel. Zeitschrift für Gletscherkunde III, S. 214.

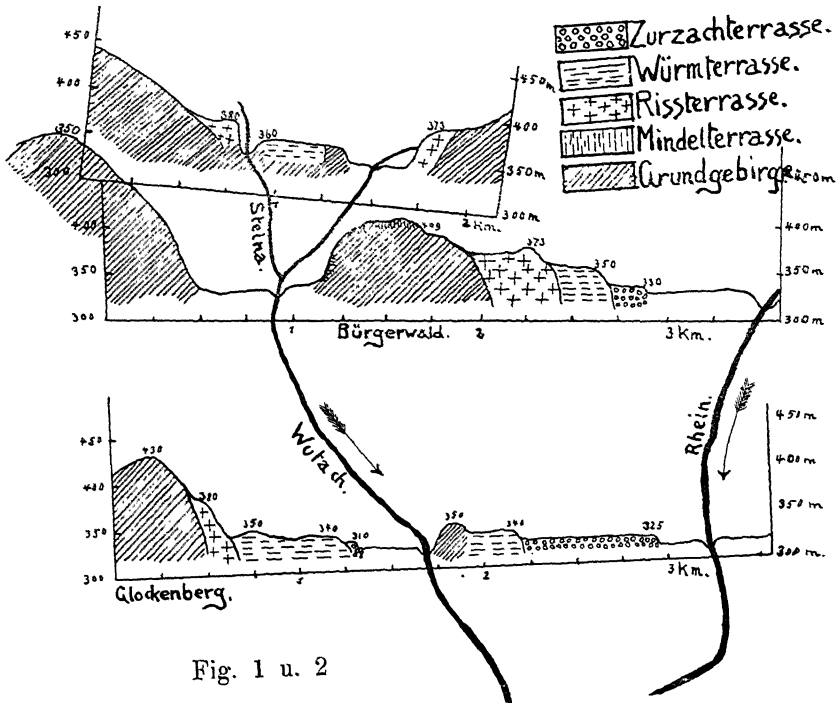
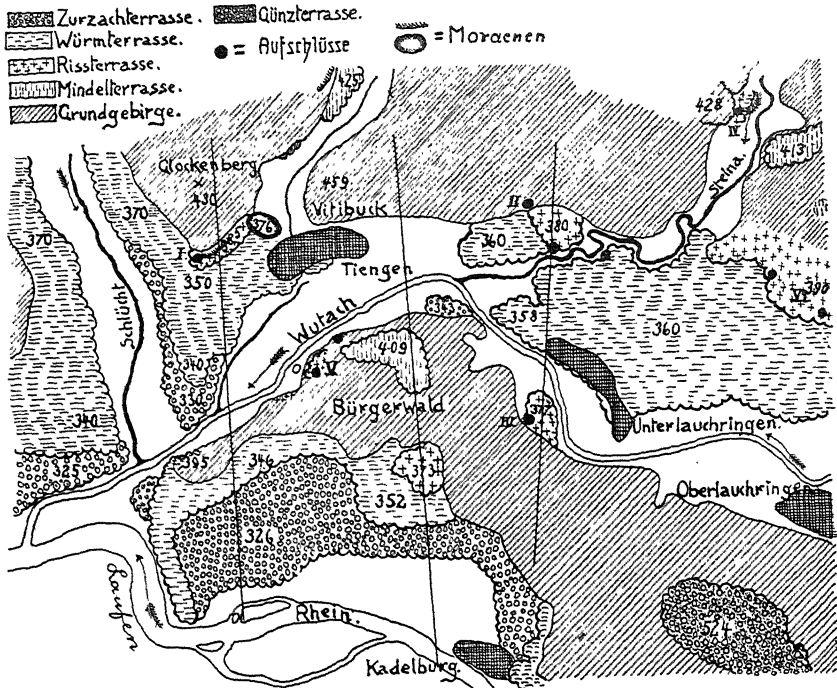


Fig. 1 u. 2

aus den umstehenden Kärtchen ersichtlich. In das Schlüchtal geht sie als Stauterrasse bis zum Bruckhause in 380 m Meereshöhe sicher hinein. Westlich vom israelitischen Friedhofe ist sie aufgeschlossen und besteht aus grobem, unverkittetem Schwarzwaldgerölle. Der bei Tiengen mündende „Talbach“ verschwindet in ihren Kiesen und kommt im Hochwasserbett der Wutach alsbald wieder zum Vorschein. Die Steina, die am Ausgange des Steinatales in einem Muschelkalkriegel verschwindet, kommt zum Teil bei der Fabrik Tiengen aus dem Muschelkalk wieder heraus, zum Teil bildet sie beim sogenannten Imbrunnen zwischen dem Klausenhof und der Fabrik in circa 440 m Höhe einen Quellhorizont unter dieser Terrasse. Die Terrasse kann also nicht unter das heutige Hochwasserbett der Wutach hinunter gehen; im Durchbruche der Steina sieht man denn auch an dem mit einem „X“ bezeichneten, etwa $\frac{1}{2}$ km talaufwärts liegenden Orte in ca 346 m Meereshöhe die Terrasse direkt auf Muschelkalk aufsitzen.

Gerade gegenüber der Einmündungsstelle der Schlücht in die Wutach sind durch den Anprall des Wassers teilweise lose, teilweise zu festem Konglomerat verbackene Gerölle blosgelegt. Sie bilden eine deutlich ausgeprägte Terrasse, die um das Horn der „Homburg“ herum mit der Niederterrasse im Rheintale in augenscheinlicher Verbindung steht. Ich muss deshalb diesen Aufschluss trotz der verkitteten Gerölle zur Niederterrasse rechnen, und finde die alte Erfahrung bestätigt, dass aus dem Grade der Verkittung allein nicht auf das höhere Alter geschlossen werden darf. Auch junge Terrassen können lokal an feuchten Orten verkittet sein; eine andere Sache ist es freilich, wenn Terrassen in ihrer ganzen Ausdehnung zu Konglomeraten verbacken sind. Dieser Aufschluss zeigt nun an seinem Grunde nach dem Laufe der Schlücht orientierte, $\frac{1}{2}$ Meter grosse eckige Muschelkalkplatten, die nur aus aller-nächster Nähe von der Schlücht hergeschleppt sein können. Wir müssen deshalb auch hier an der Basis dieser Terrasse stehen, welche somit mit dem heutigen Spiegel der Schlücht und Wutach ungefähr zusammenfällt. Dies sieht man direkt am Laufen, wo in der heutigen Stromhöhe des Rheins das Stückchen Niederterrasse auf Muschelkalk aufrucht. Am ganzen Südufer der Wutach von Tiengen bis zur Einmündung der Schlücht schauen unten im Walde Muschelkalkköpfe unter verbackenen Kiesen etwas über dem heutigen Wu-

tachbett heraus. Soviel glaube ich nach dem Mitgeteilten als sicher hinstellen zu können, dass östlich von Tiengen die Niederterrasse ihre Basis etwas oberhalb der heutigen Wutach hat, westlich sie erreicht und bei der Schlüchtmündung vielleicht etwas unter sie heruntersinkt, aber kaum merklich.

Das grösste Interesse hat die zum nächst älteren Rissgletscher gehörende Hochterrasse. Sie ist in verschiedenen Fetzen der Talgehänge erhalten geblieben. Die wichtigeren Aufschlüsse sind auf dem Kärtchen Fig. 1 mit „•“ notiert. In dem mit I bezeichneten Aufschlusse am östlichen Ende des Schlüchtales treffen wir direkt über der Niederterrasse das Delta eines von Westen kommenden Flusses, eventuell auch einer alten Schlucht. Die nach Osten einfallenden See- und die horizontal darüber liegenden Flussschichten sind stark verbacken und führen ein Gemisch von Alpen- und Schwarzwaldgeröllen. Die letzteren zeichnen sich durch ihre Grösse aus und liegen vorzüglich in 2 Bänken der Übergusschichten.

Nach oben zu nehmen in dem 16 Meter hohen Aufschlusse die Schwarzwaldgerölle ab und verschwinden von ca 14 m Höhe an völlig. Zugleich wird das rein alpine Material kleiner, sandiger und die Verkittung hört allmählich auf¹. Dann folgen an der Böschung des sich anschliessenden Weges bis auf die Höhe der Terrasse kopfgrosse Gerölle oder eckige erratische Blöcke, lose und unverkittet durcheinanderliegend, aus ortsnahem Material bestehend, Muschelkalk und Flysch; doch sah ich auch alpine Gneissblöcke und grosse Hornblende führende alpine Gesteine. Wir sind zweifellos in eine Endmoräne geraten. Die Oberfläche der Terrasse scheint mit Löss bedeckt zu sein.

Geht man über sie ostwärts weiter, so endet sie in einem ca 10 m tiefer liegenden, in das sogenannte „Tal“ vorspringenden Hügel (Höhenzahl 376,3 auf der bad. topogr. Karte 1 : 25000). Er liegt dem Bahnhofs gegenüber und trägt die Villa Gebhardt. Bei ihrem

¹ Gutzwiller (Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel: Verhdlgn. der Naturf. Ges. in Basel, Bd. 10, 1895) fand bei Tiengen in der Hochterrasse nur alpine Gerölle. Er hat offenbar nur den obersten Terrassenteil gesehen.

Baue waren lose, gewaschene Sande mit geritzten alpinen Geröllen aufgeschlossen. Auch jetzt findet man an der Südwestecke der Umfassungsmauer der Villa ächten Grundmoränenlehm mit alpinen und z. T. schön geritzten Geröllen. Der ganze Hügel scheint aus losem Materiale zu bestehen, und er ist augenscheinlich in die alte verkittete Terrasse eingelassen. Wir erkennen hier zum ersten Male deutlich, dass zwischen der Ablagerung des losen und verkitteten Terrassenteils eine Erosionsperiode einzuschieben ist.

Die alpinen geritzten Gerölle stammen zum guten Teile aus dem hinteren Rheintale. Ich fand neben Verrucano die grünen Diabasschiefer Graubündens, Juliergranite und Dolomite. Ferner sind viele Kieselkalke des Flysch vorhanden. Dagegen fehlen die Basalte und Phonolithe des Hegaus vollständig. Wir haben es also mit einem über den Walensee vordringenden Arm des Rheingletschers zu tun.

Einen noch instructiveren Einblick gewähren die beiden Aufschlüsse des Standorts II. Es tritt hier auch eine morphologische Trennung des losen und verkitteten Terrassenteiles ein. Die Basis des letzteren ist erschlossen. Der ganze Hügel am rechten Ausgange des Steinatales besteht aus einem Gemische verkitteten Alpen- und Schwazwaldmaterialies, oben wird es wieder sandig und mit verlehmttem Löss bedeckt. Der Hügel ruht ca 5 Meter unterhalb der Strasse auf den Muschelkalkfelsen des Rapenestes auf, so dass die Basis der Hochterasse nur eine Meereshöhe von ca 355 m hat und bloss ca 8 Meter unter die hier vorzüglich ausgebildete Niederterrasse herabreicht. Das Gerölle der Basis ist rein alpin und sehr grob, selbst bloß kantengerundetes Material habe ich gesehen.

Oberhalb des Hügels führt der Weg nach Breitenfeld am Bergabhang hin. Links und etwas über dem Hügel ist am Bergabhang ein Aufschluss mit kleinem, sandigem, frischem, unverkittetem, rein alpinem Materiale; es ist geschichtet und stellt offenbar die Ablagerung eines glazialen Randstromes dar. Beim Standort III an der gegenüberliegenden Talseite tritt genau dasselbe wieder ein: Die Terrasse selbst besteht in ihrer ganzen Mächtigkeit aus verkittetem Material, das nach oben hin sandig wird. Der oberhalb der Terrasse hinführende Weg zeigt das alpine lose Material, welches hier z. T. geritzt ist.

Diese Zweiteilung der Terrasse erklärt auch das scheinbar fehlende oder sogar rückläufige Gefälle der Hochterrasse an der rechten Talseite. Bei Nr. II hat ihre Oberfläche 380—385 m Meereshöhe, drei Kilometer talabwärts bei I ist die Höhe aber 385—390. In dem oberen Vorkommen haben wir es nur mit dem verkitteten Teil zu tun, der lose, rein alpine liegt davon getrennt am Abhange und steigt über 390 m hinauf; am Standorte II liegen dagegen beide übereinander.

Ein instruktiver Aufschluss, Nr. IV, befindet sich unterhalb des „Bucks“ am rechten Ausgange des Steinatales. Oberhalb der gut erkennbaren Niederterrasse ist in 370 m Höhe in die offenbar stark erodierte Hochterrasse eine Sandgrube eingelassen; sie zeigt unten verkitteten Schwarzwaldschotter, darüber 3 Meter lose, rote Flusssande, die in einer Erosionsfläche auf ihnen liegen, und über den Sanden 2—3 Meter Löss. Zwischen der Ablagerung der Sande und der verkitteten Gerölle muss eine Erosionsperiode sich eingeschoben haben.

Nur das lose Alpenmaterial aufgeschlossenen finden wir südlich von Tiengen bei Standort Nr. V. Er bildet hier eine kleine Terrasse von 370 m Höhe, die sich zwischen Hoch- und Niederterrasse einschleibt, und endlich nördlich des Bahnhofes Oberlauchringen bei Nr. VI, wo es eine mit Löss bedeckte freistehende Terrassenfläche zusammensetzt mit 390 m Meereshöhe. Das lose, kleine, frische, rein alpine Gerölle geht hier wie auch bei Nr. V bis unter die Niederterrasse hinunter. Der verkittete Teil mit dem Schwarzwaldmaterial muss also ganz der Erosion anheimgefallen sein. Auch hier zeigt es sich, dass die Lössbildung erst nach Ablagerung dieser Terrasse eintrat.

Wir haben somit folgendes Profil der Hochterrasse von oben nach unten:

- 1.) Löss.
- 2.) Lose, frische Moräne, oder unverkittete fluvioglaziale, frische, kleine, rein alpine Gerölle oder Sande.
- 3.) Bankweis verkittete Sande oder verkittete und etwas verwitterte fluviatile Gerölle alpinen und schwarzwälderischen Ursprungs.
- 4.) An der Basis grobe und oft bloß kantengerundete Gerölle rein alpinen Ursprungs [bloß einmal beobachtet].

Zwischen 2 und 3 schiebt sich eine Erosionsperiode ein.

Wo die zu Nr. 2 und 3 gehörenden Moränen liegen, ist in keiner Weise fraglich.

Die verkitteten Gerölle von Nr. 3 ziehen sich den ganzen Klettgau hinauf bis nach Schaffhausen, überall kleine aus der Niederterrasse aufragende Hügel bildend. Bei Rafz in der Nähe von Eglisau, bei Bülach auf dem Buchberge bei Eglisau erwähnt Hug¹ verwitterte und verkittete Altmoränen; am Gaisberg bei Schaffhausen wird die Hochterrassennagelfluh grobblockig, so dass die Moräne nicht weit liegen kann. Dann verschwindet die Terrasse überhaupt. Wir müssen deshalb mit Mühlberg² annehmen, dass der zu diesen bankweise verkitteten Schottern gehörende Gletscher etwa bis Schaffhausen reichte, und somit denselben Moränenstand hatte, wie der spätere Würmgletscher (Fig. 4: Nr. II).

Noch weniger kann es zweifelhaft sein, wo die Moränen des frischen Teiles der Hochterrasse liegen. Sie trägt sie bei Tingen in sich. Diejenige bei der Villa Gebhard ist oben schon erwähnt. Eine zweite findet sich kaum 1 km nördlich davon am Westabhang des „Tälchens“, genau dort, wo Schill³ s. Z. bei der geologischen Aufnahme der Gegend ganz unvermutet Gneis kartiert hat. Schalch machte mich auf diese Stelle aufmerksam. Es liegen dort am Wege tatsächlich überall Gneisblöcke, die Schill wohl als aus dem Anstehenden kommend genommen hat. Der Gneis ist alpin, daneben findet sich noch alpiner Flyschsandstein, Spilit, alpiner Malm, dazu liegen im Walde und auf den Feldern überall grosse erratiche Blöcke. Die Geschiebe selbst sind eckig und frisch.

Hierher gehörende frische Moränen werden ferner in der Literatur häufig erwähnt. Penck⁴ beschreibt eine solche bei Löhningen ebenfalls im Klettgau, Brückner⁵ bei Birndorf und Birkingen nörd-

¹ Hug: Geologie der n. Teile des Kantons Zürich und der angrenzenden Landschaften. Beitr. zur geol. Karte der Schweiz, neue Folge, XV. Lieferung, pag. 26.

² Mühlberg. Der Boden von Aarau 1896, pag. 49 u. ff.

³ Schill: Geol. Beschreibung der Umgebung von Waldshut: Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Grossh. Badens. Heft 33 1866, Bl. 49.

⁴ Penck: Die Diluvialbildungen bei Schaffhausen, pag. 162.

⁵ Brückner in Penck und Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter, pag. 484.

lich der Albalmündung, Tschudi¹ bei Säckingen, Arisdorf und Rheinfeldern, Mühlberg² bei Baden, Bruck und Betznau, Blösch³ neuerdings bei Laufenburg. Schalch⁴ bezeichnet ausdrücklich die hierher zu zählenden Moränen bei Thengen am Hohenstoffeln als frisch und unverkittet. Nach Penck und Brückner gehören alle diese Moränen zum Maximalstande ihrer Rissvergletscherung (Fig. 4: Nr. I). Sie sind tatsächlich überall, wo ich sie sah, z. B. im Ablach- und im Aitrachtale frisch und unverkittet, wenn auch die Moränenform nicht mehr klar hervortritt. Der frische Teil der Hochterrasse muss deshalb zweifellos zu diesen Rissmoränen Pencks gehören. Die schweizerischen Autoren indessen rechnen sie zur Zeit der „grössten Vergletscherung“ oder zur „Grossen Eiszeit“.

Auch in weit entfernten Teilen des Rheingletschergbietes kehren diese Verhältnisse wieder. Südlich des Städtchens Messkirch im Ablachtale z. B. sah ich in mehreren Kiesgruben folgendes Profil:

- 1.) Verlehmtter Löss.
- 2.) Frische Moräne.
- 3.) Bankweis verbackene Kiese der Hochterrasse.

Ich unterscheide deshalb 1) die Zeit der „Grossen Vergletscherung“ mit dem unverkitteten und frischen Teil der Hochterrasse und den frischen Moränen des Maximalstandes der Risseiszeit, d. h. den Altmoränen der schwäbischen Geologen (Fig. 4: Nr. I) und 2) die vorhergehende Zeit der **eigentlichen** Rissvergletscherung mit den bankweis verbackenen Teilen der Hochterrasse [welche bei Tiengen Schwarzwaldgerölle aufnehmen] und den verkitteten Moränen, die in dem Gürtel der späteren Würmmoränen zu liegen scheinen (Fig. 4: Nr. II.).

Zwischen beiden Zeiten liegt, wie alle Beobachter fanden, eine Erosionsphase, während welcher oft die ganze ältere Rissterrasse weggewaschen wurde.

¹ Tschudi R., Zur Altersbestimmung der Moränen im unteren Wehrtal.

² Mühlberg: l. c. Inauguraldissertation Basel 1904, pag. 15.

³ Blösch: Die grosse Eiszeit: Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, neue Folge, 31. Lfg. 1911, pag. 4.

⁴ Schalch: Erläuterungen zum Blatt Blumberg; Nr. 53 der geol. Spezialkarte Badens, pag. 56.

In der Bewertung dieser Erosionsphase stehen sich zwei Ansichten gegenüber. Brückner¹ lässt den vordringenden Rissgletscher in der Nähe Schaffhausens einen lange dauernden Halt machen und dabei den unteren Teil der Hochterrasse aufschütten. Beim Vordringen in den Maximalstand musste er dann diese Kiese überschreiten, dabei wurden sie teilweise zerstört, teilweise mit den frischen Kiesen und frischen Moränen überschüttet. Mühlberg² dagegen und mit ihm Steinmann, Tschudi und Blösch machen aus unserer Erosionsphase eine volle Interglazialzeit, während welcher sich der Gletscher bis in die Alpennähe zurückgezogen hätte, so dass sich die Zeit der „Grossen Vergletscherung“ als neue Eiszeit zwischen die Würm- und Risseiszeit hineinschiebt. Blösch glaubt diese Auffassung als die einzig richtige nachweisen zu können³. Er hatte im Schäftigen bei Laufenburg unter der Moräne der „Grossen Eiszeit“ eine 8 Meter tiefe subaërische Verwitterungszone der liegenden Schotter beobachtet. Mir scheint indessen, dass auch die Auffassung Brückners eine solche zulässt. Man braucht nur das weitere Vordringen des Gletschers so langsam anzunehmen, dass genügend Zeit für eine tiefe Verwitterung übrig bleibt. Auffällig ist das Fehlen von Löss zwischen den beiden Terrassenteilen, welches für die Ansicht Brückners spricht, während der grosse Unterschied in der Frische und Verkitung für die Auffassung Mühlbergs ins Gewicht fällt.

Auch die beiden, der Mindel- und Günzvergletscherung angehörenden Deckenschotter sind bei Tiengen vorhanden. Auf dem breiten ebenen Gipfel des Bürgerwaldes südlich von Tiengen liegt in 403—409 m Meereshöhe ein gegenwärtig schlecht aufgeschlossener, aber von Schill l. c. kartierter Schotterrest. Auf der gegenüberliegenden Talseite östlich vom Vitibuck hat die Talwand in 400 m Höhe einen auffälligen starken Gefällsknick. Auf seinem oberen flachen Teile findet man bis auf 430 m Höhe genug Stücke eines vom Pflug herausgebrachten harten alpinen Konglomerats. Am linken Ausgange des Steinatales auf dem Rotenbuck bildet es eine Felsgalerie, deren

¹ Brückner in Penck und Brückner l. c. pag. 464.

² Mühlberg: l. c. pag. 49.

³ Blösch: l. c. pag. 6.

Fuss in ca 400 m Höhe liegt, und welche bis 413 m aufsteigt. Gerade südlich davon bei dem Signal 405,1 oberhalb der Bezeichnung Gmkg. Tiengen in der topogr. Karte 1:25000 steht das Konglomerat wieder an. Im sogenannten „Tälchen“ gegenüber den Gipssteinbrüchen ist eine Terrasse vorhanden aus stark verkitteten eckigen Muschelkalkbrocken und eingestreutem alpinem Geschiebe¹; die Basis liegt wieder bei 400 m, die Oberfläche bei 425 m Meereshöhe. Alle diese Vorkommnisse können ihrer Lage nach nur zum unteren Deckenschotter gerechnet werden. Sie reihen sich in die bereits bekannten Reste ein:

Ölberg bei Stein	600—620 m. s. m.
Hohen Klingen	580—610 m. s. m.
Wolkenstein	570—600 m. s. m.
Gailinger Berg	560—580 m. s. m.
Kohlfirst	500—550 m. s. m.
Enge bei Schaffhausen	470—510 m. s. m. ²
Asenberg bei Neukirch	470—510 m. s. m.
Rechberg bei Griessen	440—470 m. s. m. ³
Ausgang des Steinatales	400—413 m. s. m.
Am Vitibuck	400—430 m. s. m.
Tälchen bei Tiengen	400—425 m. s. m.
Bürgerwald	400—409 m. s. m.
Arburg bei Waldshut	400—430 m. s. m. ⁴

¹ Wegen des eckigen Muschelkalkgeschiebes liegt hier vielleicht eine Gehängeschuttbildung während des Mindel-Riss-Interglaziales vor. Im benachbarten Wutachtale sind solche Gehängeschuttbildungen ausserordentlich häufig. Sie sind dort freilich unverkittet und deshalb jünger, und bilden völlige Talterrassen. Unter den heutigen klimatischen Verhältnissen könnten in unserer Gegend solche Bildungen nicht mehr entstehen. Sie setzen zweifellos ein trockenes Klima voraus. Schuttanhäufungen am Fusse der Gehänge sind sogar typisch für die Wüste. Ich parallelisiere sie deshalb den Lössbildungen. Die Gehängeschuttbildungen des Wutachtales entsprechen dann vermutlich dem jüngeren Löss, wenn nicht mehrere durchgehende Horizonte unterscheidbar sind.

Die Moräne der grossen Eiszeit, welche über der Terrasse im „Tälchen“ liegt, enthält als Erraticum ein mächtiges Stück der liegenden Breccie. Die Terrasse war also bereits zur Zeit der grossen Vergletscherung verkittet. Diese ist ein direkter Beweis des hohen Alters dieser Terrasse.

² Nach Penck, l. c. pag. 406.

³ Nach Hug, l. c. 18.

⁴ Nach Penck, l. c. pag. 402.

Auffällig ist in dieser Liste das fehlende Gefälle der Basis auf der ungefähr 5 km langen Strecke vom Ausgange des Steinatales bis Waldshut. Die Ursache werden wir sogleich erkennen.

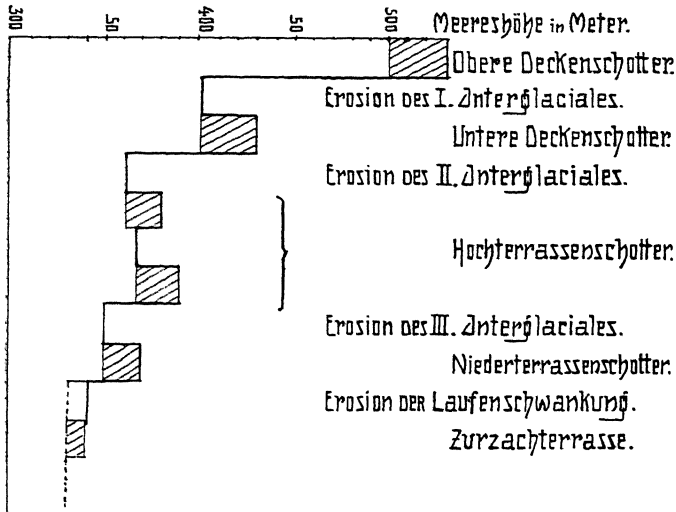
Der obere Deckenschotter der ersten Eiszeit befindet sich wie Penck erwähnt¹ in 490 bis 530 m Meereshöhe auf dem Berchenwald bei Tiengen.

Das enge Beieinanderliegen aller Schotter bei Tiengen, besonders aber der Umstand, dass ihrer Unterkanten aufgeschlossen sind, erlaubt es, eine graphische Darstellung der Erosions- und Accumulationsbeträge der einzelnen Vergletscherungen und Interglazialzeiten auf möglichst genauer Grundlage zu geben. Sie ist in beistehender Figur 3 für den Talquerschnitt der Senke am Ausgang des Steinatales gezeichnet. In ihn fällt der obere Deckenschotter des Berchenwaldes, seine Basis liegt bei 500, seine Oberkante bei 530 m Meereshöhe. Die Unterkante des unteren Deckenschotters ist überall 400 m hoch; das Vorkommen am Rotenbuck fällt zudem wieder in diesen Querschnitt, als Oberkante ist nach den Verhältnissen am Vitibuck 430 m Meereshöhe angenommen. Die Basis des verkitteten Hochterrassenschotters ist ungefähr 1 km unterhalb des Schnittes am Rapennest in 360 m Meereshöhe aufgeschlossen, als Oberkante ist die Höhe der dortigen mit Löss bedeckten Terrasse gewählt. Die Basis des unverkitteten alpinen oberen Deckenschotters ist zwar nirgends erschlossen, kann aber mit kleiner Fehlergrenze leicht festgestellt werden. Sie kann nicht unter 360 m Meereshöhe liegen, denn hier findet man an der Grafenwiese im Querschnitt bereits Muschelkalk, anderseits tritt sie nördlich vom Bahnhofe Oberlauchringen bei 370 m Meereshöhe bereits aus der Hochterrasse heraus. Ich nehme deshalb ihre Basis zu 365 m Höhe an. Als Oberkante ist die mit Löss bedeckte Terrassenoberfläche des Wiggenberges zu 390 m Höhe, welcher kaum etwas oberhalb des Querschnittes liegt, gewählt. Die Basis der Niederterrasse ist beinahe im Querschnitt an der Steina in 345 m Meereshöhe erschlossen, die Oberkante ist dort in 365 m Höhe. Die Zurzachtterrasse allein tritt nicht in die Senke bis zum Querschnitt

¹ Penck, l. c. pag. 402.

hinein; es sind deshalb die entsprechenden Höhenlagen im Rheintal genommen worden. Da nun dieses tiefer erodiert ist als die Klettgauer Senke, so kommt diese Terrasse fast gerade unter die heutige Sohle der Senke zu liegen. Der Erosionsbetrag hier erscheint also zu gross.

Fig. 3.



Was nun in Fig. 3 vor allem auffällt, ist die mächtige Erosion des ersten Interglaziales, sie ist grösser als die aller übrigen Erosionszeiten. Dieses Resultat weicht wesentlich von der gewöhnlichen Ansicht ab, dass das II. Interglazial den grössten Betrag aufweise. Die Abweichung ist indessen aus der geologischen Beschaffenheit der Gegend zu verstehen (vgl. folgende Seite). Wenn die Accumulationsbeträge der jüngeren Eiszeiten kleiner und kleiner werden, so hängt dieses augenscheinlich mit der Lage Tiengens zusammen, da bei der grösseren Vertiefung des oberen Rheintales die Klettgauer Senke immer weniger von den Abflussgewässern benützt wurde.

Eine weitere Abweichung zeigt die Figur in der hohen Lage der Grundkanten der Schotter der jüngeren Vergletscherungen. Nach Hug und Mühlberg l. c. ist das Rhein- und Aaretal schon zur Risszeit bis oder sogar unter die heutige Sohle vertieft gewesen; dies kann man von der Senke bei Tiengen entschieden nicht sagen. Doch beträgt die Vertiefung seit dem zweiten Interglazial an der Stelle unseres Querschnittes nur noch etwa 20 Meter.

Man könnte nun vermuten, dass diese hochgelegenen Grundkanten unserer Schotter durch Verwerfungen verursacht sind, um so mehr, da ja auch das Gefälle der Mindelterrasse gerade vom Eintritt der Steina an gestört ist. (S. 67.) Zudem durchbrechen gerade auf dieser Strecke die Steina (beim Eintritt in die Senke), die Wutach (bei der Fabrik Tiengen) und der Rhein (im sogenannten Laufen) eine Muschelkalkschwelle in epigenetischer Talbildung, und zwar genau in einer von Südwesten nach Nordosten streichenden Linie. Nun zeigt der Muschelkalk in dem epigenetischen Tale der Steina scheinbar Störungen, kleine Verwerfungen, Falten und Mulden wechseln auf der ganzen Strecke ab: stets findet man aber den oberen Muschelkalk erschlossen, und eine genaue Beobachtung zeigt, dass die Störungen in der Tiefe verschwinden. Sie sind durch Auslaugungen der liegenden Anhydritgruppe durch die Steina veranlasst. Bei der Fabrik Tiengen steht wieder oberer Muschelkalk an, ebenfalls nicht wesentlich gestört; auch an der Südwand des Tales findet man nur einige lokale Verwerfungen von kaum $\frac{1}{2}$ m Sprunghöhe. Im Laufen kommt wieder der obere Muschelkalk zum Vorschein. Die Härte dieses Horizontes ist offenbar die Ursache der epigenetischen Talbildungen.

Und nun lässt sich auch das mangelnde Gefälle des Mindelschotters auf der Strecke Tiengen-Waldshut verstehen. Bei Waldshut kommt der obere Muschelkalk bis in die Höhe der Mindelschotter. Wie heute bei Tiengen, so mussten dort zur Mindeleiszeit epigenetische Talbildungen entstehen, welche das regelmäßige Fallen der davon östlich liegenden Talsohle verhinderten. Wir erkennen nun auch die Ursache des grossen Erosionsbetrages der ersten Interglazialzeit. Dort traf der Rhein in der Tiengen-Waldshuter Gegend noch nicht diese harten Gesteinsbänke, sondern die wesentlich weniger widerstandsfähigen Schichten des Keupers, des Lias und Doggers.

Wenn wir nun bei Tiengen — nach meiner Ansicht mit aller Deutlichkeit — sechs Accumulations- und fünf dazwischenliegende Erosionsperioden unterscheiden können, so ist die Frage: entspricht jede Terrasse einer völlig neuen Vergletscherung, d. h. ist während jeder der Erosionsperioden der Gletscher bis in das Vorland der Alpen oder bis in die Alptäler selbst zurückgewichen, und hat sich das eisfreie Land mit einer frischen Flora und Fauna bevölkert?

Aus dem Vorhandensein der Terrassen und Erosionstäler allein kann dieses nicht gefolgert werden. Jede Terrasse sagt nur aus, dass lange Zeit konstante Verhältnisse herrschten, dass der Gletscher lange Zeit denselben Stand einnahm. Und es ist tatsächlich auch überall gelungen, diesen Stand aus den mächtigen Endmoränenlandschaften, die er hinterlassen hat, zu rekonstruieren, und die Verbindung der Terrassen mit diesen Moränenkränzen nachzuweisen.

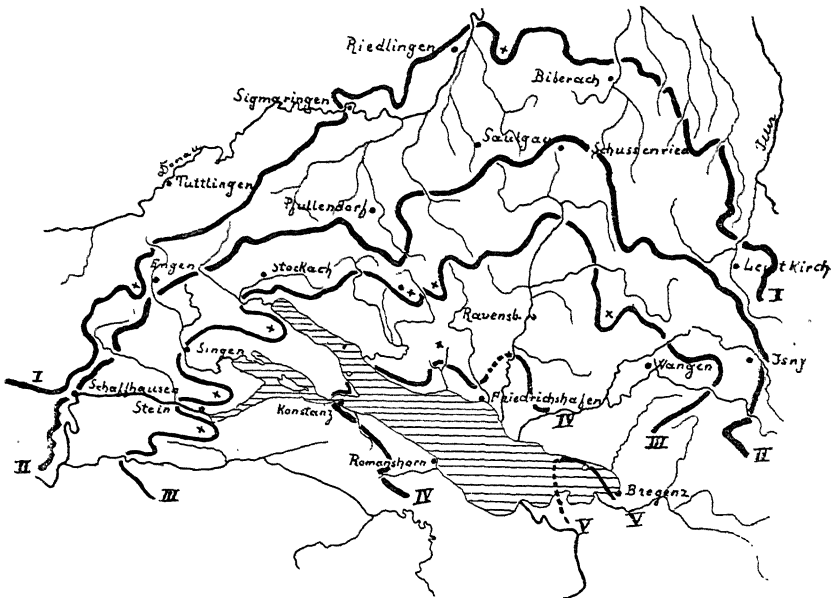


Fig. 4. Die lange dauernden Gletscherstände des Rheingletschers. I. Der Gletscher der „Grossen Eiszeit“ mit der frischen Hochterrasse. II. Der Würmgletscher mit der Niederterrasse. III. Der Laufen- (Singener) gletscher mit der Zurzachterrasse. IV. Der Konstanzer Gletscher. V. Der Lindauer Gletscher; IV und V haben keine extramoränen Terrassen, weil sie an vorliegenden Seen enden. — Der Rissgletscher im obigen Sinne hatte ungefähr die Ausdehnung von II, der Mindel- und Günz gletscher von III. — Von dem jeweiligen Moränengürtel bezeichnet die schwarze Linie nur die mittlere Lage, so dass er etwas breiter ist als sie. „X“ sind höhere Berge, die vom Eis umflossen wurden.

Für die Erosionsperioden dagegen können mehrere Ursachen denkbar sein. Lepsius¹ hat sie z. B. aus ruckweisen Senkungen

¹ Lepsius: Die Geologie von Deutschland. I. Teil, 1910, pag. 495 u. ff.

der Rheinebene, welche die Erosionskraft der Gletscherflüsse natürlich steigern mussten, entstanden gedacht. Wenn nun auch nach meiner Ansicht diese Ursache zurückzuweisen ist, weil Penck und Brückner im ganzen nördlichen Vorland der Alpen **dieselbe** Zahl von Terrassen und Gletscherständen nachwiesen, und wenn deshalb nur klimatische Ursachen, die sich auf halb-Europa oder noch weiterhin erstrecken, zugelassen werden können, so kann doch aus dem Vorhandensein der Erosionsperioden allein nicht geschlossen werden, dass sich nun der Gletscher jedesmal bis in die Alpen hinein zurückgezogen hat, und dass sich das eisfreie Land mit neuer Fauna und Flora schmückte. Denn es ist wohl denkbar, dass die mächtigen Wassermassen, welche durch das Zurückschmelzen der grossen Gletscher nur von dem einen Stand in den nächstfolgenden entstehen mussten, vollauf genügten, um das Tal um die dargestellten Beträge zu vertiefen. Ja man könnte sogar den Fall annehmen, dass mit dem Eintreten einer grossen Feuchtigkeit die Temperatur derart stiege, dass das Wachstum des Gletschers infolge der vermehrten Niederschläge durch ein rascheres Abschmelzen aufgehoben würde. Hier würde die Erosionskraft steigen, ohne dass der Gletscher seinen Stand änderte.

Die Entscheidung kann nur in den Verhältnissen des intramoränen Gebietes liegen, je nachdem sich aus ihnen ergibt, dass das Land während der extramoränen Erosionsphase eisfrei wurde oder nicht.

Und hier sind die Verhältnisse sehr schwierig zu beurteilen. So werden häufig Kiesmassen, welche zwischen Moränen liegen, die den gleichen Grad der Frische und Bindung haben, als interstadial oder gar als interglazial angesprochen, besonders wenn sie Faunen führen und von der oberen Moräne in scharfer Erosionsfläche getrennt sind¹. Solche Kiese können indessen selbst am Grunde desjenigen Gletschers abgelagert sein, zu dem die hangende Moräne gehört, denn subglaziale Erosionsflächen sind denkbar; man kann sie sogar an den norddeutschen Asar häufig beobachten. Oder wer will die Entscheidung treffen, ob ein Gletscher bei seinem endgültigen Vorstoss oder Zurückweichen diese Kiese abgelagert hat oder blos bei einer kleineren oder grösseren sekundären Schwankung, beson-

¹ z. B. bei M. B. Aeberhardt in *Eclogae helvetiae* vol. XI Nr. 3 (1910).

ders da solche Kiese im intramoränen Gebiete meist nur auf verhältnismässig kurze Strecken verfolgbar sind? Selbst wenn wir annehmen, dass das erstere der Fall ist, so müssen einer extramoränen Erosionsphase drei intramoräne Kieshorizonte entsprechen, da Kiese von den Gewässern der zurückweichenden früheren Vergletscherung, oder von denjenigen der vordringenden folgenden, oder von den Flüssen der eisfreien Zwischenzeit abgelagert werden. Wir hätten dann, wenn jede der festgestellten fünf extramoränen Erosionsphasen eine Interglazialzeit im vollen Sinne repräsentiert, 15 intramoräne Kieshorizonte. Wie sind diese auseinander zu halten?

Anders sind nach meiner Ansicht die Verhältnisse, wenn im intramoränen Gebiete Moränen über Moränen, oder Moränen über Kiesen von ganz verschiedener Frische und Bindung liegen, oder wenn, was häufig vorkommt, diluviale Nagelfluhen von späteren Moränen oder diluvialen Kiesen als Gerölle und Erratica aufgenommen sind. Dass verwitterte Kiese dem Einfluss der Atmosphäre ausgesetzt waren, ist zweifellos. Die Bindung durch kohlen sauren Kalk ist durch den Kohlensäureverlust des Grundwassers bedingt. Sie tritt deshalb in der Nähe der Oberfläche ein, wo die Kohlensäure verdunstet, und geht von der Oberfläche in die Tiefe. Gerölle, die stets vom Gletscher bedeckt waren, sind nicht gebunden, da das in ihnen zirkulierende Wasser keine Kohlensäure verliert. Eben so wenig verwittern sie. Es muss also in den oben genannten Fällen der Wiederbedeckung mit Moräne ein langes Freiliegen vorausgegangen sein, so dass bereits volle Bindung und Verwitterung eingetreten war, als der neue Gletscher kam. Hier sind kurze sekundäre Schwankungen m. E. ausgeschlossen. Und da solche Fälle bis in die Alptäler hinein beobachtet wurden, so muss die Amplitude dieser Schwankungen auch der einer wirklichen Interglazialzeit entsprechen. Ich kann deshalb den Anschauungen Lepsius' nicht beipflichten, der nur eine Gletscherbedeckung gelten lassen will. Ausdrücklich muss indessen bemerkt werden, dass diese Fälle ihre Beweiskraft verlieren, sobald der Beobachtungsort jenseits des Moränengürtels des früheren Gletschers liegt, ein Fall, der oben (S. 66) behandelt wurde.

Da also Schwankungen vorliegen, die als Interglazialzeiten im vollsten Sinne des Wortes zu deuten sind, so müssen auch die

intramoränen Ablagerungen mit reicher, Wärme liebender Flora und Fauna als interglazial gedeutet werden.

Penck und Brückner haben nun ihr System der Eiszeiten vorzüglich auf die extramoränen Accumulations- und Erosionsperioden gegründet. Sie sind zum Schlusse gekommen, dass die letzteren volle Interglazialzeiten darstellen. Inzwischen sind zwei weitere Perioden dieser Art allenthalben im Oberrheintale nachgewiesen worden. Sie werden meistens analog als weitere Eiszeiten mit eisfreien Interglazialzeiten gedeutet, ohne dass die unumgänglich nötigen Beweise aus dem intramoränen Gebiet beigebracht wären. Die Frage ist deshalb hier eine offene. Und es ist nicht ausgeschlossen, dass Untersuchungen in dieser Richtung auch das Penck-Brückner'sche System beeinflussen könnten. So wäre z. B. nach der Frische der Gerölle denkbar, dass nicht der Moränenkranz II in Figur 4 sondern derjeniger von I, also der Endmoränenzug der Grossen Eiszeit, den Maximalstand der letzten Vergletscherung vorstellt und alle übrigen Gürtel Rückzugsstadien darstellen.

Trotzdem scheint mir die bisher gebrauchte Terminologie weiter anwendbar zu sein, da ihr sichere Tatsachen zu Grunde liegen. Es sind dies die durch die Endmoränenlandschaften klar bezeichneten lange dauernden Halteperioden des Rheingletschers und ihre Verknüpfung mit den extramoränen Schottern. Man wird also unter Rissgletscher, Mindelgletscher, Rissvergletscherung, Mindelvergletscherung, Risseiszeit, Mindeleiszeit, Grosser Eiszeit etc. **nur** die Stände der Gletscher selbst bezeichnen und die Zeit ihrer Dauer, und unter den entsprechenden Interglazialeiszeiten die Zeiten vom Übergang des einen Standes in den nächstfolgenden, **gleichgültig, ob und wie weit dabei das intramoräne Gebiet eisfrei wurde.** Diese Bezeichnungen sind dann selbst für diejenigen Geologen brauchbar, welche nur eine Vergletscherung zulassen.

In Figur 4 sind die Haltephasen des Reingletschers für das alpine Vorland gezeichnet. Im Gebiet der Alpen selbst kommen bekanntlich nach Penck und Brückner noch der Daun- und Gschnitzgletscher hinzu.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 1911-1915

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidle Wilhelm

Artikel/Article: [Sechs Glacialschotter bei Tiengen in Oberrhein, \(1911\) 57-74](#)