

Gletscherwirkungen aus der Riss-Eiszeit

Autor(en): **Frey, Oskar**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **11 (1910-1912)**

Heft 1

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-157075>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Gletscherwirkungen aus der Riss-Eiszeit.

VON DR. OSKAR FREY in Basél.

1. Eine verschüttete Gletscherbachschlucht.

Im Dezember 1906 übersandte mir Herr Prof. HEIM in Zürich ein Schreiben der Herren Hunkeler und Sohn, Bau- und Zementgeschäft in Reiden, worin diese auf die eigenümlichen Verhältnisse ihrer Kies- und Sandgrube aufmerksam machten. Ich nahm diese, sobald es die Umstände erlaubten, im Jahre 1907, in Augenschein und besuchte sie seitdem bei fortschreitender Ausbeutung wiederholt, zum letztenmal im Oktober 1909. Im folgenden möchte ich, obchon noch nicht über alle Punkte im klaren, das vorläufige Ergebnis meiner Beobachtungen mitteilen. Dazu veranlasst mich die Wahrnehmung, dass die Grube ihrer Erschöpfung naht, so dass ihre interessanten Verhältnisse nicht mehr sehr lange sichtbar bleiben dürften.

Das stattliche Luzernerdorf *Reiden* liegt im Wiggertal etwa 5 Km. südlich von Zofingen und erstreckt sich auf mehr als Kilometerlänge an der Hauptstrasse vor dem auffallend breiten Ausgang einer Seitentalnische im Molasseplateau, das die Wigger auf ihrer rechten (östlichen) Seite begleitet. (Vergl. Blatt 168, Reiden des topogr. Atlas.) Die im Mittel etwa 1 Km. breite ebene Talsohle entspricht der durch Hochwasser der Wigger etwas umgestalteten Niederterrassenoberfläche der letzten Vergletscherung. Was über deren Niveau sich erhebt ist Molasse. (Vergl. ISIDOR BACHMANN, Ueber den Muschelsandstein in der Gegend von Reiden, *Mitt. der naturf. Gesellsch. in Bern*, 1867, S. 247—260 und F. J. KAUFMANN, *Beitr. zur geol. Karte d. Schweiz*, XI. Lieberg, 1872 S. 279—280.) Bemerkenswerte Geländeformen repräsentieren die isolierten Molassehügel mit den Quoten 495 und 493, von denen der erste die sogen. Kommende trägt.

In die breite Nische von Reiden münden eine ganze Reihe von Seitentälchen, am weitesten im Süden das *Seetal* mit nordwestlicher Hauptrichtung, flankiert vom *Lussberg* zur Rech-

ten und vom *Ehag* zur Linken. Dieser bewaldete Molasse-
sporn fällt, wie Figur 1 zeigt, im W mit der Hochfluh jäh
zur Sohle des Haupttales ab und sendet kurz vor seinem
Ende einen Ausläufer nach N, der den Namen *Neuhaustübel*
trägt.

Masstab 1 : 10,000.

Equidistanz : 10 M.

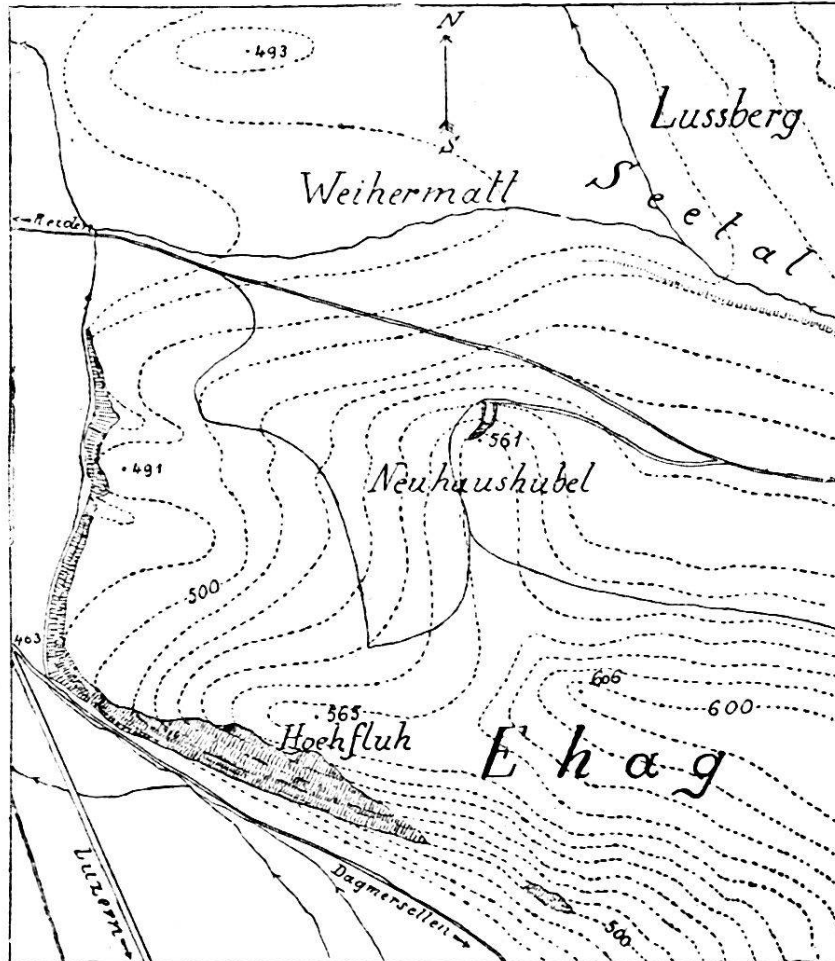
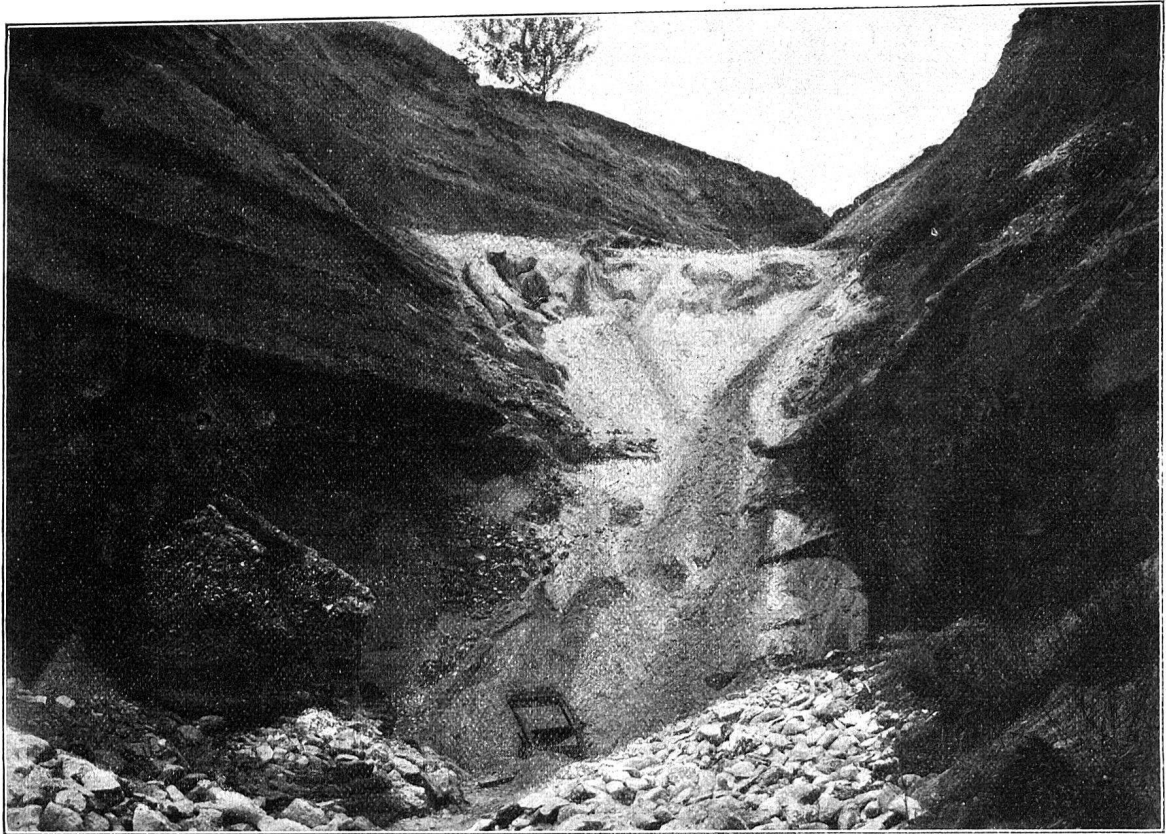


FIG. 1. — Kartenskizze des Neuhaustübels bei Reiden.

Wo dieser bei Punkt 551 M. steil gegen das Seetal sich
zu senken beginnt, liegt nun die Kies- und Sandgrube, von
der hier die Rede sein soll. Der rasenbewachsene Hügelsporn
ist von Station Reiden aus in 800 M. Entfernung im SO
gut sichtbar und an einem in der Photographie und in Fig. 2
und 3 wiedergegebenen einzelnen Baume leicht kenntlich.
Man erreicht den Ort, indem man etwa 500 M. südlich der
Kirche von der Landstrasse nach Osten abzweigt und einen
Karrenweg benützt, der mit einer grossen Kehre zur Höhe
führt. F. J. KAUFMANN bezeichnet in Blatt VIII der *geolog.*
Karte der Schweiz die Stelle durch ein Kreuz als Petre-



Sandgrube am Neuhaushubel bei Reiden den 12. Oktober 1908.
(Schlucht in Molassesandstein mit Rhonegletscherschlucht der Riss-Eiszeit ausgefüllt.)

faktenfundort im Muschelsandstein. Er berichtet hierüber in Lieferung XI der *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, 1872, S. 279: « Im SSO der Kirche von Reiden, 800 M. davon entfernt, steht der 561 M. hohe Sandhubel. Seine Kuppe ist durch eine bedeutende Sandgrube angebrochen. Die Sandmutte ist hier so locker, dass sie leicht mit der Schaufel abgestochen werden kann. Das oberste Lager führt haselnuss-grosse bunte Gerölle und enthält viele Fischzähne, welche von den Arbeitern gesammelt werden.» J. BACHMANN, von KAUFMANN zitiert (loc. cit. S. 252), gibt von der nämlichen Lokalität Tapes suevica Qu. und 11 verschiedenen Arten angehörende Funde von Rochen- und Haifischzähnen an. Durch BACHMANNS in Parenthese beigefügte Ortsbenennung « Neuhausers Weid », durch F. J. KAUFMANNS genaue Ortsangabe im Text von Lieferung XI, sowie durch seine Bezeichnung in der Karte und endlich durch Aussagen der Anwohner scheint mir sicher festgestellt, dass der Sandhubel BACHMANNS und KAUFMANNS mit dem Neuhaushubel des topogr. Atlas identisch ist.

Das Sandvorkommen wurde offenbar schon seit Jahrzehnten oberflächlich ausgebeutet; ein intensiverer Abbau, durch den auch die tieferen Lagen blosgelegt worden sind, begann erst vor etwa 5 Jahren. Man gewinnt gut gewaschenen, grobkörnigen Sand und Kies für Zementarbeiten und daneben Bausteine. Diese Materialien bilden einen losen Schutt, und *erfüllen eine schluchtartige Vertiefung im horizontal lagern-den Muschelsandstein*, aus dem sich der Vorsprung des Neuhaushubels aufbaut.

Die Schlucht war aber derart zugeschüttet, dass vor der Ausräumung ihre Existenz in der Oberflächengestaltung in keiner Weise zum Ausdruck gelangte.

Die Schlucht erstreckt sich in einer Gesamtlänge von 54 M. von SW nach NO mit einer schwachen Knickung der Längsachse ungefähr in der Mitte, wodurch der Ausgang mehr NNO-Richtung bekommt.

Sie durchquert, dicht bei Punkt 561 M. beginnend, das Nordende des Molassespornes in schräger Richtung und die Uferränder sinken erst mählich dann stärker mit dem Abhang des Hügels. Es hat den Anschein, als ob der höchste Punkt (561 M.) am südwestlichen Anfang der Furche durch die Sandausbeutung in einer früheren Periode bereits eine nicht unerhebliche Abtragung erfahren habe. Der nordwestliche Schluchtrand liegt hier 5 M. tiefer als der südöstliche und ist im Umkreis von etwa 10 M. auffallend abgeflacht. (Vergl.

Fig. 3, Profil I.) Die Rinne im Sandstein weist im Niveau dieses tiefern Ufers 3 M. Breite und unbekannte Tiefe auf. Bei der Abteufung eines Schachtes durch den sie erfüllenden Sand hat man in 4 M. Tiefe die Felssohle nicht erreicht. Nach NO hin treten die Schluchtränder immer mehr auseinander

Masstab zirka 1 : 600.

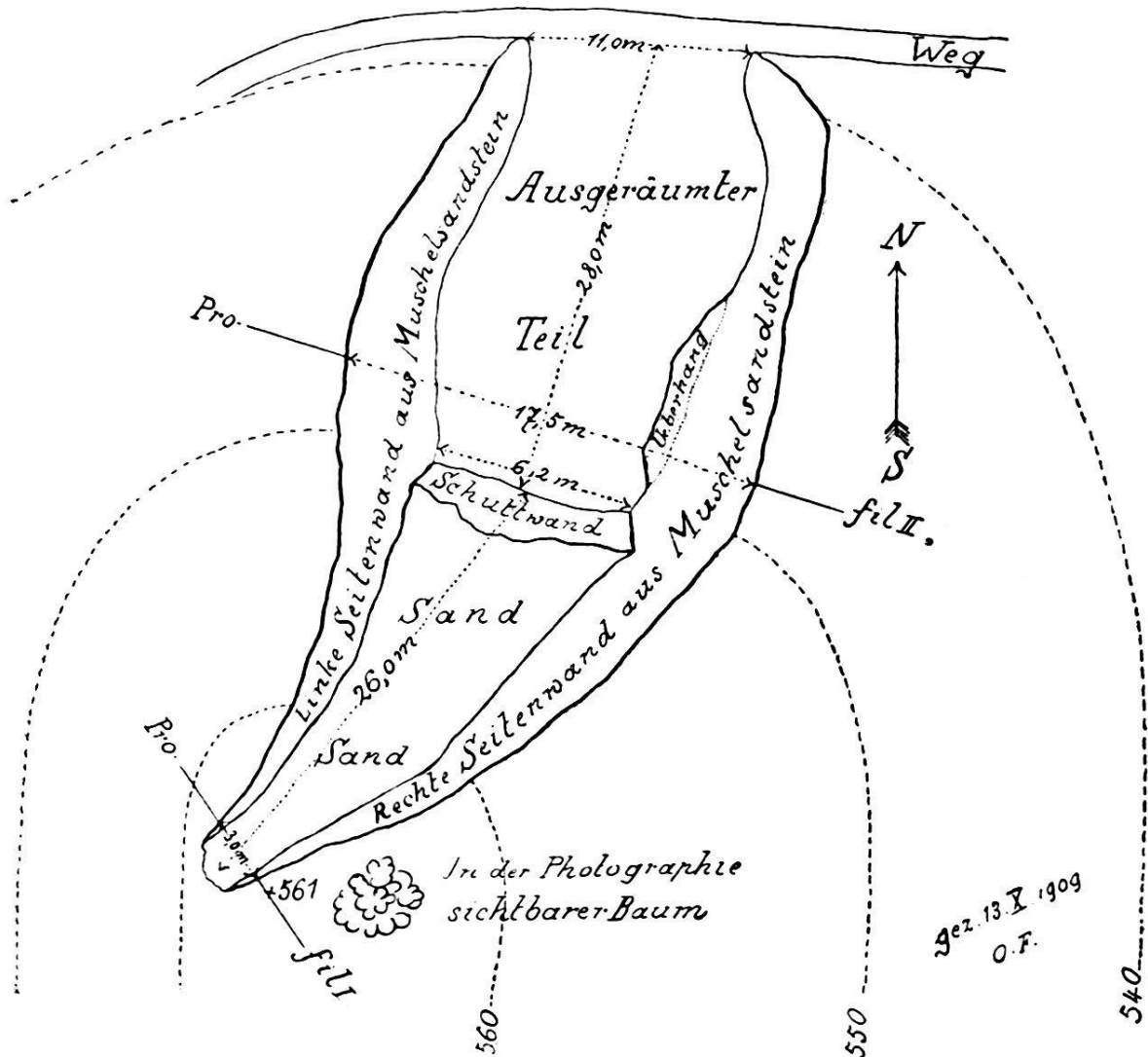


FIG. 2. — Grundriss der Schlucht.

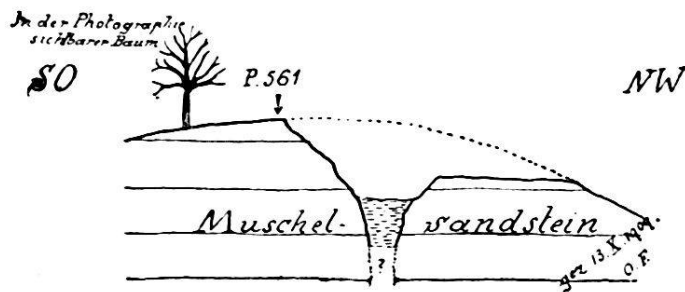
und sind etwa in der Mitte der Länge zuoberst 17,5 M. entfernt, der Schutt ist hier bis zu 17,2 M. Tiefe ausgeräumt und die Sandsteinwände stehen an der Sohle noch 6,2 M. von einander ab. Gegen den nordöstlichen Ausgang zu nimmt die Tiefe ab und die Breite sinkt bis auf 11 M. am Wege, von dem aus man die gründliche Ausräumung in Angriff genommen hat. Die Wände der Schlucht sind in ihrer obern Hälfte mässig steil, in der untern senkrecht, sogar überhän-

gend, wie man aus dem photographischen Bilde sowie aus Fig. 3 Profil II deutlich sieht. In dem südwestlichen sich verengenden Abschnitt der Grube ist erst die obere Partie sichtbar.

Das *Ausfüllungsmaterial* besteht in seiner Hauptmasse aus grobkörnigem, gut gewaschenem hellgrauem *Sand*.

In der Mitte der ganzen Schluchtlänge, wo im Oktober 1909 die Ausbeutung angelangt war, bildete der Sand ohne Beimischung die obere Hälfte des sichtbaren Ausfüllungsschuttes und nach Angaben des in der Grube seit langem be-

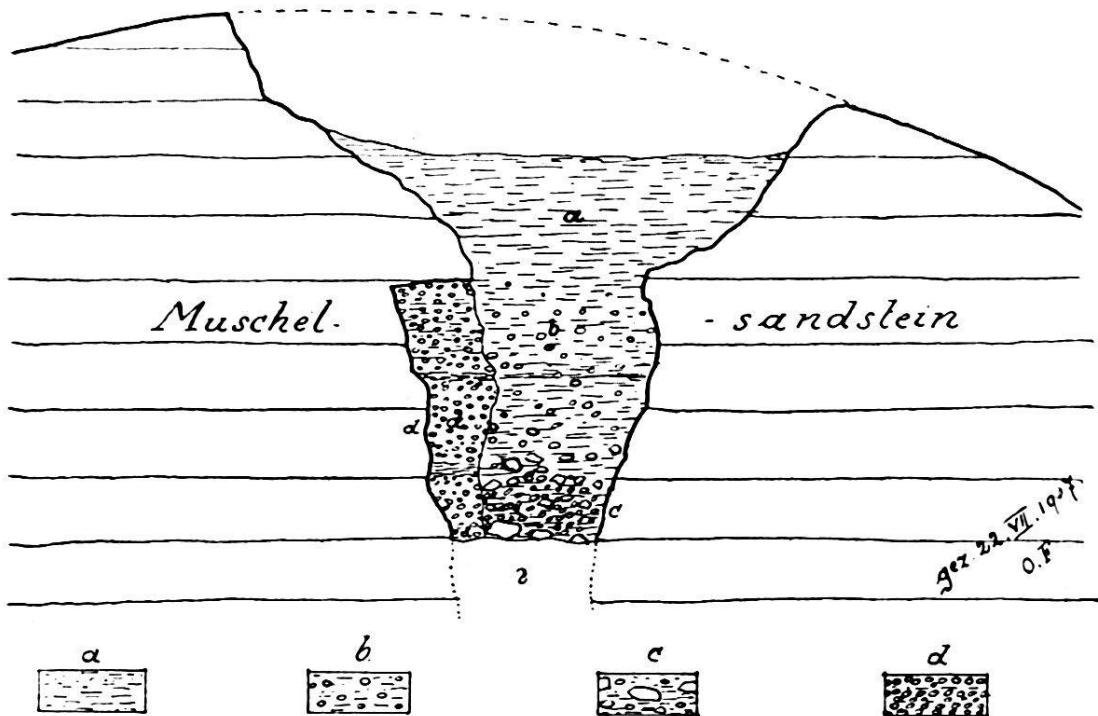
Profil I. (Durch das Südwestende.)



OSO

Profil II. (Durch die Mitte.)

WNW



Sand.

Sand mit Geschiebe.

Schotter mit Blöcken.

Nagelfluh.

Masstab für beide Profile zirka 1 : 300.

FIG. 3.

schäftigten Arbeiters soll auch der heute leere höhere Teil des Schluchtprofils mit reinem Sand gefüllt gewesen sein. Für die Richtigkeit dieser Aussage spricht die Tatsache, dass der Boden des erst teilweise geleerten südwestlichen Schluchtstückes ausschliesslich aus Sand besteht. Diese Umstände, sowie die Uebereinstimmung des Sandes mit dem zerriebenen Muschelsandstein der Schluchtwände lassen uns leicht begreifen, wie BACHMANN und KAUFMANN hier einen Aufschluss in anstehender Molasse annehmen konnten. Der Sand ist schichtungslos und stellenweise namentlich oben etwas verfestigt, wodurch sich vorübergehend eigenartige Auswaschungsformen ergeben.

Im tiefern engern Teil der Schlucht, im Oktober 1909 auf etwa 7—8 M. Höhe über dem Boden, enthält der Sand *Gerölle* und *grobe Blöcke*, deren Zahl und Grösse nach unten zunimmt, sodass der Ausfüllungsschutt das Aussehen einer schichtungslosen Kiesmasse aufweist. Einzelne Geschiebe sind scharfkantig, die meisten aber zeigen stumpfe Kanten oder sind mehr oder weniger vollkommen gerundet. Weitaus am häufigsten und grössten sind darunter *Molassesandsteine*, die in ihrer Gesteinsart mit dem an den Schluchtwänden anstehenden übereinstimmen. Der grösste Molasseblock liegt am Fuss der südöstlichen Schluchtwand und ist über 4 M. lang. Besonders zahlreich lagern diese Molasseblöcke im Grund der Grube; sie haben der Ausräumung der Schlucht nach der Tiefe eine Grenze gesetzt, sodass deren Sohle im anstehenden Fels bisher an keiner Stelle angeschürft worden ist. Zahlreich finden sich auch Blöcke und einzelne Rollsteine aus *bunter Nagelfluh*, wie sie im nördlichen Napfgebiet westlich der Wigger besonders in den höhern Partien des Plateaus ansteht.

Charakteristisch sind aber vor allem die *alpinen Geschiebe*, von denen die grösseren ihrer Festigkeit wegen als Bausteine Verwendung finden. Herrn Prof. Dr. C. SCHMIDT in Basel bin ich für die Bestimmung meiner Handstücke zu besonderem Danke verbunden. Es seien hier folgende Gesteinsarten erwähnt:

1. *Schiefriger Chloritgneis* aus der Zone Zinal-Arolla der Walliser Alpen (Arollagneis), besonders reichlich vertreten.
2. *Albit-Chloritgestein* aus der Zone der Glaukophanschiefer (Val d'Hérens und Val de Bagnes).
3. *St. Bernhard-Gneis* (Val d'Hérens und Val de Bagnes).
4. *Grauer Quarzit* aus dem Wallis.
5. *Salzbreccie* aus dem Flysch von Bex.

Ausser den Walliser Erratika, deren Ursprung im Gebiet der südlichen Seitentäler der Rhone zwischen dem Val d'Annivier und dem Val de Bagnes zweifellos feststeht, fanden sich noch viele andere weniger typische Gesteinsarten, die zwar im gleichen Gebiet vorkommen, aber auch darüber hinaus verbreitet sind.

Als Besonderheiten seien noch in Kies oder Sand eingebettete Gerölle aus sehr festem, etwas sandigem Lehm angeführt, wie ich sie übrigens auch schon anderwärts in glazialen Schottern gefunden habe.

Im Vergleich mit andern Erratika derselben Herkunft in der Umgebung von Reiden, erscheinen die Geschiebe in der Schlucht des Neuhaushubels *relativ frisch*.

Wie schon erwähnt lässt sich eine deutliche Schichtung nicht erkennen, höchstens sind einzelne horizontale Lagen etwas reicher an grobem Geschiebe als andere. Der Sand* ist da und dort durch intensive Pressung zu einem sehr grobkörnigen Sandstein verfestigt. Der Kies bildet namentlich unter dem Molasseüberhang zur Linken (vergl. die fotogr. Abbildung) eine lückige aber sehr feste Nagelfluh. Im Juli 1907 erschien diese nach einer senkrecht verlaufenden Linie scharf abgegrenzt gegen den losen zur Hauptsache aus Sand bestehenden Ausfüllungsschutt in der Mitte und zur Rechten, wie aus Fig. 3, Profil II ersichtlich. Die Photographie wurde später aufgenommen und zeigt die Nagelfluh links im Vordergrund.

Unter den Geschieben waren einzelne *gekritz*t, deutlich namentlich alpine Kalksteine; indessen wiesen auch Sandsteine tiefe Schrammen auf.

Wo die Molassewände der Schlucht wie z. B. unter dem in der Photographie links sichtbaren Ueberhang frisch entblösst sind, erscheinen sie der Länge nach *geschliffen*; die Schrammen schneiden sich hie und da unter spitzem Winkel und überziehen an einzelnen Stellen ein System von konkaven Hohlformen, die nur durch Wasser-Erosion geschaffen sein können. Wo die Atmosphärien schon längere Zeit einwirken konnten, ist diese Oberflächenskulptur verwischt. Das gilt besonders für die seit Jahren blossgelegten höheren Partien der Wände, aus denen die für diese Molasse so typischen Knauer hervorragen. Inwieweit die Abschrägung der Molassewände auf nachträgliche Verwitterung zurückzuführen ist, lässt sich schwer abschätzen.

Die *Entstehung der Ablagerung* am Neuhaushubel kann ihrer ganzen Natur nach nur im Zusammenhange mit dem

diluvialen Rhonegletscher erfolgt sein. *Es liegt ohne Zweifel eine mit Rhonegletscherschutt erfüllte Bachschlucht* vor. An sich bietet ein derartiger Vorgang nichts ausserordentliches dar. Es sei hier bloss an die mit Glazialschutt ausgekleisterten alten Aareschluchten durch den Querriegel des Kirchet bei Meiringen, an den verschütteten westlichen Ausgang der Viamala, oder an den heute vom Wege benützten alten Einschnitt des Pochtenbaches unterhalb der Griesalp im Kiental erinnert. Auch im Molasseland sind solche mit Moränenschutt aufgefüllte Tälchen nachgewiesen worden. (Küssnacher-tobel, Aeschertobel am Hallwilersee und vor allem Sihl bei Schindellegi). Alle diese Fälle beschränken sich indessen auf das während der letzten Eiszeit vergletscherte Gebiet.

In Reiden dagegen handelt es sich offenbar um die Folgen eines Ereignisses, das sich *während der grossen Vergletscherung* (Riss-Eiszeit nach PENCK und BRÜCKNER) abspielte. Der Ort liegt nämlich, in gerader Linie gemessen, 20 Km. ausserhalb der Rhonegletschergrenze der letzten Eiszeit, die durch die Endmoränen von Wangen an der Aare bezeichnet wird. Allerdings beträgt der Abstand von den äussersten Reussgletschermoränen der letzten Periode bei Dagmersellen nur etwa 3 Km. Die Zusammensetzung des Schuttes in Reiden schliesst aber jegliche Beziehungen zum Reussgletscher aus.

Wenn man sieht, wie dieser zur Zeit seines maximalen Standes in der letzten Eiszeit an seinem nordwestlichen Rande bei Ettiswil, Schötz und Dagmersellen drei Zungen bis ins Wiggertal vorschob, so mag man sich wundern, dass dieses während der Riss-Eiszeit von Reiden an abwärts ganz dem Rhonegletscherareal angehörte. Aber einmal darf man nicht von der Voraussetzung ausgehen, es hätten bei ihrem Vorrücken zu Beginn der Riss-Eiszeit die beiden Eisströme in einer bestimmten Phase gleichzeitig den Maximalstand der letzten Eiszeit erreicht und überschritten. Diese Annahme ist unzulässig, weil die für die Gletscherbewegung massgebenden Oberflächenformen zu Beginn der Riss-Eiszeit noch nicht dieselben waren, wie in der Würm-Eiszeit. Sodann muss für den Rhonegletscher auf Grund seiner Dimensionen ein mindestens dreimal so rasches Vorrücken seiner Zunge angenommen werden, als für den kleinern und dabei viel weniger kompakten Reuss-Aaregletscher. Erratum dieses letztern westlich des Luthern-Wiggerlaufes ist mir nur von einer einzigen Stelle zwischen Altishofen und Langnau bekannt. F. J. KAUFMANN (*Beitr. zur geol. Karte* L. XI, S. 384/85)

erwähnt ein Vorkommenis von Reussgletscherdiluvium aus der Gegend von Adelboden nördlich Reiden, deutet aber an, dass « hier noch eine Mischung des südlichen mit dem westlichen Geschiebe » vorzuliegen scheine. Ich konnte in dieser Gegend nur Rhonegletscherschutt finden.

Die Zusammensetzung der Ablagerung auf dem Neuhaushubel bei Reiden bestätigt nun die Zugehörigkeit dieses Gebietes zum Rhonegletscherareal der Riss-Eiszeit.

Wie aber ist die tiefe Furche im Molassefels entstanden, in welche sich das erratische Material eingebettet findet? Zunächst dürfte kaum Zweifel darüber herrschen, dass deren Anlage auf Wasserwirkung zurückgeführt werden muss. Die Form des Querprofils, die Krümmung in der Längsrichtung, die Reste von Erosionsmuscheln an den Wandungen lassen die Bachschlucht erkennen. Ueber die Gestalt und das Gefälle ihrer Felssohle geben die bisherigen Ausräumungsarbeiten nicht vollen Aufschluss. Denn nirgends ist bis jetzt diese Sohle erreicht worden. Der Grund der heutigen, 28 M. langen Ausbeutungsstelle hat sogar ein schwaches Gefälle gegen SW, d. h. in der Richtung, nach der man beim Abbau vordringt. Aus der Erweiterung der Furche, sowie aus dem Sinken ihrer Ränder um etwa 20 M. gegen NO darf aber mit grosser Wahrscheinlichkeit auf eine bedeutende Neigung der Sohle nach dieser Seite hin geschlossen werden. Vermutlich würde man aber am NO-Ausgang (dem heutigen Grubeneingang) noch bis in ziemlich erhebliche Tiefe Gletscherschutt antreffen, denn die ausgefüllte Schlucht läuft wohl — oberflächlich unerkennbar — erst im Wiesenhang unterhalb des Weges aus.

Bei der gegenwärtigen Oberflächengestaltung wäre die Bildung einer Bachschlucht an dieser Stelle absolut ausgeschlossen. Es könnte sich nur um ein Zwischenstück, einen kleinen Torso einer grösseren Erosionsfurche handeln, für deren Anlage hier alle Bedingungen fehlen. Geradezu widersinnig wäre die Annahme, es sei durch die seitherige Denudation eine Partie einer ursprünglichen Hohlform des Ehagabhanges in den heutigen Vorsprung des Neuhaushubels umgewandelt worden.

Es kann sich also nicht um die Verschüttung einer vor der Riss-Eiszeit angelegten normalen Bachrinne mit Gletscherschutt handeln. *Vielmehr müssen Erosion und Auffüllung in rascher Aufeinanderfolge während der grossen Vergletscherung selbst vor sich gegangen sein*, und zwar kommt mir in Anbetracht der eigentümlichen örtlichen Situation die Bil-

dung der Schlucht unter Gletscherbedeckung am wahrscheinlichsten vor. Denn unter dem Eise wird der Verlauf des Schmelzwassers zwar im allgemeinen der Richtung des grössten Gefälles der Unterlage folgen, im einzelnen aber durch die Grundmoräne, sowie durch die mehr oder weniger dichte Verbindung des Eises mit dem Fels modifiziert werden. Aus der Lage und Beschaffenheit der Rinne im Sandstein ist zu schliessen, dass ihre Ausbildung sehr rasch verlief; darauf deuten auch die vielen grossen zum Teil eckigen Blöcke aus Molassesandstein, die offenbar von den Seitenwänden sich lösten, während oder kurz nachdem ein sehr starker Wasserstrom sich in den wenig resistenten Fels einschchnitt. Seinen Ursprung muss das Schmelzwasser an der Gletscheroberfläche genommen haben, die möglicherweise zu Zeiten mehrere hundert Meter senkrecht über dem Neuhaushubel lag. Indem das Eis in östlicher oder nordöstlicher Richtung vordrang, musste es infolge der Unebenheit des Untergrundes gerade an dieser Stelle bersten. Durch die aufreissenden Spalten fand ein Schmelzwasserbach von der Oberfläche in mächtigem Sturze seinen Weg in die Tiefe, wo er beim Aufprall in der Molasse eine Gletschermühle auskolkte. Ihr Abfluss nagte unter dem Eise rasch die Schlucht aus, deren sonderbare Lage derart ihre zwanglose Erklärung findet. Indem sich der Gletscher hernach in die Schlucht einsenkte, schliff er sie zumal in ihrem höheren Teil aus. Dann begann infolge nicht feststellbarer Ursachen die Auffüllung mit Gletscherschutt, so rasch fortschreitend, dass die Schrammen der Wände erhalten blieben. Das Material stammte zum kleineren Teil von der Gletscheroberfläche (Walliser Erratika), in seiner Hauptmasse wurde es durch die Abhobelung der Molasse der nächsten Umgebung geliefert. Es ist schon oben erwähnt worden, dass Molassedetritus mehr als $\frac{3}{4}$ des gesamten Ausfüllungsschutttes ausmacht. Die Tatsache, dass dieser in seinen obersten 8—10 M. aus reinem Molassesand ohne Blöcke besteht, weist darauf hin, dass die Einebnung der Erosionsfurche in ihrem letzten Stadium ausschliesslich durch Abschleif der Sandsteinoberfläche bewerkstelligt wurde; Erosion und Akkumulation durch den Gletscher waren nebeneinander im Spiel. Für eine ganz erhebliche glaziale Abtragung spricht nicht allein die Quantität des vorhandenen Sandes, sondern vor allem das Verhalten der ausgefüllten Furchen zur heutigen Oberflächenform des Neuhaushubels, zumal an ihrem bei Punkt 561 gelegenen südwestlichen Anfang. Wenn auch hier durch die Ausräumung des Sandes

Form und Verlauf der Felsrinne noch nicht festgestellt sind, so lässt sich doch erkennen, dass dieselbe am westlichen Abhang des Hügels, einige Meter unter dessen Rücken beginnt. Hätte ein Schmelzwassersturzbach an dieser Stelle den Boden getroffen, so wäre er auch unter dem Eis nach Westen dem grössten Gefälle folgend gegen die Sohle des Wiggertales abgeflossen. Wenn er sich nach NO wendete, so kann die Ursache dafür nur in einer wesentlich anderen Gestaltung der damaligen subglazialen Molasseoberfläche bestanden haben. Die von S nach N ziehende Kammlinie des Hügelspornes muss vor der Erosion der Schlucht höher und weiter westwärts gelegen gewesen sein. Zudem hat der Rücken selbst weiter nordwärts sich erstreckt. Nur unter diesen Voraussetzungen konnte das Wasser hier eine solche Furche auswaschen.

Die seitherige Umgestaltung des Neuhaushubels möchte ich in erster Linie der unmittelbar anschliessenden Abnutzung durch den grossen Rhonegletscher zuschreiben. Dagegen scheint die Denudation seit dessen Rückzug keine bedeutenden Veränderungen bewirkt zu haben. Andernfalls wäre den abtragenden Kräften doch zuerst der lose Schutt in der Furche anheim gefallen. Es wurde aber schon früher hervorgehoben, dass sich die Existenz der Schlucht im heutigen Relief in keiner Weise zu erkennen gibt.

Man könnte vielleicht der Annahme einer subglazialen Erosion der Schlucht am Neuhaushubel die Möglichkeit ihrer Auswaschung durch einen dem Eisrande entquellenden Gletscherbach entgegenhalten. Abgesehen davon, dass der Ursprung eines solchen an dieser Stelle mit Rücksicht auf die Terrainverhältnisse höchst unwahrscheinlich ist, spricht gegen eine derartige Entstehung vor allem das Vorkommen von zahlreichen Schrammen an den Wänden der Schlucht. Wäre diese *vor* dem Eisrande während einem Ruhestadium des Gletschers erodiert worden, so müsste sie beim nachherigen Vorstoss durch Moränenschutt sofort verschüttet worden sein, sodass dem schrammenden Eis eine Einwirkung auf die tieferen Partien der Furche unmöglich geworden wäre.

Hingegen scheint mir nicht ausgeschlossen, dass die Schlucht aus der Vereinigung einer Reihe von Riesentöpfen hervorgegangen sei.

2. Ein Gebiet alter Glazialerosion.

Die Erscheinungen am Neuhaushubel bei Reiden wurden bis jetzt nur auf Grund der besonders örtlichen Verhältnisse untersucht. Es soll nun noch die Frage erörtert werden, in welcher Weise dieses Phänomen mit der Riss-Vergletscherung zusammenhängt und ob sich nicht in der Gegend von Reiden noch weitere Glazialwirkungen nachweisen lassen.

F. MÜHLBERG gibt in seinem Bericht « Ueber die erratischen Bildungen im Aargau » (S. 62) an, dass die östliche Grenze des Gebietes des alten Wallisergletschers im Aargau ungefähr durch den Lauf des Uerkebaches und des untern Teiles der Suhr zu bezeichnen sei. In der beigefügten « Uebersichtskarte der erratischen Bildungen » ist auf luzernischem Gebiete die genannte Grenze von Bottenwil südwärts der Uerke entlang bis Schlatt und von hier über die Höhen östlich von Reiden zum Luthertal und an Dagmersellen nordwestlich vorbei der Wigger und Luthern entlang gegen Gettnau gezogen. In seinem « Zweiten Bericht über die Untersuchung der erratischen Bildungen im Aargau » (1878) erwähnt zwar F. MÜHLBERG des Vorkommens unzweifelhafter Walliserblöcke auf den weiter östlich gelegenen Höhen, sogar zwischen Seengen und Villmergen. Er sieht sich indessen « durch diese einzelnen kleinen Blöcke nicht veranlasst, die Grenzen des Rhonegletschers weiter nach Osten zu ziehen; dieselben sprechen bloss dafür, dass die Grenzen überhaupt nicht scharf gezogen werden können, weil ja leicht eine Vermischung der Gesteinsarten der hier zusammenstossenden Gletscher stattfinden konnte, in Folge welcher auch Reussgletscherblöcke weiter westlich vorkommen ». (S. 9.) In der « Geotektonischen Skizze der nordwestlichen Schweiz » im *Livret-guide géologique*, pl. VI (1894) ist die Ostgrenze des Rhonegletschers immerhin von F. MÜHLBERG streckenweise etwas weiter nach Osten verschoben.

Mir sind die am weitesten ostwärts gelegenen echten Walliser Erratika an folgenden Stellen begegnet: Terrasse von *Flüeggen* südwestlich von Nebikon, im *Gsteig* zirka 670 M. 2 Km. OSO der Kirche von Reiden am Wege nach Reider-Letten; auf dem Höhenzug, der das Suhrental vom östlichen Nebental der Ruederchen trennt südlich bis Punkt 756 M. östlich vom Kulmerau ziemlich reichlich. Ganz nahe dieser Grenze des Rhonegletscherschuttes liegt die Ablagerung des Neuhaushubels. Sie dürfte demnach mit den übrigen Vor-

kommnissen einer Zeit hohen Eisstandes angehören. Der Rhonegletscher nahm den ganzen Raum zwischen der Napfmasse und dem Jurarand für sich in Anspruch und versperrte auf einer Linie Willisau-Wildegg dem Reussgletscher den Weg nach Norden, indem er sowohl die Täler, als auch die dieselben trennenden Molasserücken quer überflutete. In welcher Weise der Zusammenfluss der beiden Gletscher erfolgte, dürfte sich im einzelnen kaum ermitteln lassen. Namentlich ist nicht feststellbar, ob der Reussgletscher durch die aargauischen Seitentäler zwischen Aarau und Wildegg die Aare erreichte, bevor die Zunge des grossen Rhonegletschers durch deren Tal soweit nordostwärts vorgestossen war. Die Vermutung eines solchen Verhaltens wird wacherufen durch die Nähe der Endmoränen der Würm-Eiszeit und findet eine Stütze in dem Vorkommen vereinzelter Reussgletscher-Erratika bis an den Südabhang der aargauischen Juraketten. (Vergl. F. MÜHLBERG, Ueber die erratischen Bildungen im Aargau, 1869, S. 71.) Es muss freilich bemerkt werden, dass eine scharfe Unterscheidung der Reuss- und Rhone-Erratika sich umso schwieriger gestaltet, als sowohl der Westrand des Reussgletschers als auch der Südostrand des Rhonegletschers im Aargau durch Aargletschereis gebildet wurde, das jenem über den Brünig bei Luzern, diesem durch das Alpentor von Thun zufloss und sich derart mit den Gesteinsarten des Berner oberlandes als Grenzzone zwischen beide einschob. Daraus erklärt sich das von F. MÜHLBERG vermerkte Fehlen der für das Reussgebiet charakteristischen Windgellenporphyre im Bezirk Zofingen ohne weiteres.

Aus dem Vorherrschen der Walliser Erratika nordwestlich der genannten Linie Willisau-Wildegg folgt, dass hier schliesslich der Rhonegletscher das Feld behauptete und, wie die Blöcke im Fricktal und im Basler Jura zeigen, wohl zur Hauptsache über die Einsattelungen der Kammlinie des Jura nach Norden abfloss. Nun habe ich schon früher (Talbildung und glaziale Ablagerungen zwischen Emme und Reuss, *Neue Denkschriften der allgemeinen schweiz. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften*, Bd. XLI, Abh. 2 S. 481) darauf hingewiesen, dass dieses nur während der Riss-Eiszeit vom Gletscher überflutete Gebiet des Molasselandes deutliche glaziale Beeinflussung der Oberflächenformen erkennen lässt. Ein 6 bis 8 Km. breiter Geländestreifen auf der rechten Seite der Aare, der sich in der Gegend von Herzogenbuchsee an die Jungmoränen des Rhonegletschers anschliesst und im SO durch eine Linie Riedwil (S Herzogenbuchsee)-Lotzwil

(S Langental)-Pfaffnau-*Reiden* begrenzt wird, weist nur zwei Stellen auf, deren Meerhöhe 600 M. erreicht. (Sagenwald 610 M. und Guggenhusenhübel 608 M. zwischen St.-Urban und Pfaffnau.) Die Höhenrücken, zwischen den der Aare zustrebenden Tälern der Langeten, Rot und Wigger sind je in eine Reihe von länglichrunden Hügeln aufgelöst, die untereinander parallel und zu den Tälern schräg laufen. (*Top. Atlas*, Bl. Langental 178, Melchnau 179, Pfaffnau 165, Aarburg 163.) Die in der Bewegungsrichtung (ONO) des Gletschers orientierten Seitentälchen der genannten Flüsse sind muldenartig ausgeschliffen, während die gegen die Aare gerichteten Haupttalfurchen selbst kaum merklich beeinflusst erscheinen.

Jenseits, auf der SO-Seite jener Linie Riedwil-*Reiden*, steigt die Plateauoberfläche rasch um 100—200 M., d. h. bis zur Meereshöhe von 700—800 M. an, und die eben geschilderten Eigentümlichkeiten verlieren sich, wir begegnen frischen Erosionsformen. Zwar muss, wie die Walliser Erratika beweisen, der Rhonegletscher zur Zeit eines maximalen Standes noch erheblich weiter südwärts sich ausgebreitet haben, etwa bis zu einer Linie Wasen bei Sumiswald-Willisau-Wildegg. Indessen vermochte er hier dem Relief kein glaziales Gepräge aufzudrücken, sei es weil die Eismächtigkeit zu gering oder die Dauer der Einwirkung zu kurz war (vergl. auch FR. NUSSBAUM, *Die Täler der Schweizeralpen*, S. 15).

Dagegen hat offenbar ein Vergletscherungsstadium besonders lange gewährt, in dem vom Aargau gerade noch der südwestliche Zipfel, das Gebiet des Bezirks Zofingen, bis zum Wiggertal überflutet war und der rechte Rand des Rhoneeises bis an die Linie Riedwil-*Reiden* reichte. Dafür spricht die Tatsache, dass innerhalb dieses Areals Ablagerungen von Gletscherschutt der Riss-Eiszeit verhältnismässig häufig, ausserhalb dagegen selten sind. Auf Spuren einer Aufarbeitung der Molasse bei Vordemwald und Melchnau wies ich schon an anderer Stelle hin (FREY, *Talbildung und glaziale Ablagerungen zwischen Reuss und Emme*, S. 482/83).

Im Osten ist das durch Glazialerosion erniedrigte Gelände begrenzt durch das untere Wiggertal. Der Molasserücken auf dessen Ostseite trägt Rhonegletscherschutt in beträchtlichen Anhäufungen nur noch an dem der Wigger zugekehrten Westabhang und auf der Höhe südwärts bis Wikon, von da an nur noch sporadisch. Dieser Höhenrücken lehnt sich im Norden an die südlichste Jurakette (das Born-Engelberg-

gewölbe) an und bildet die Wasserscheide zwischen dem Wiggertal und dem östlich folgenden Suhrental bzw. dessen linkem Seitental der Uerke. Seine mittlere Meereshöhe beträgt etwa 650 M. und nur an drei Stellen sinkt die Kammhöhe unter 600 M. Durch diese bedeutende Erhebung steht das Plateau im O der Wigger in auffallendem Gegensatz zum westlichen Gebiet, dessen mittlere Kuppenhöhe nicht ganz 550 M. beträgt. *Den Höhenunterschied von rund 100 M. setze ich auf Rechnung der Gletscherwirkung während der Riss-Eiszeit.*

Die drei in Frage kommenden Einsattelungen der Wasserscheide im O der Wigger sind von sehr ungleicher Bedeutung. Weitaus am wichtigsten ist die tiefe Furche von *Safenwil*, die dem Südfusse der Engelbergkette (714 M.) folgend das untere Wiggertal mit dem untern Suhrental verbindet. Da ihr Passpunkt bei Safenwil mit 481 M. Meereshöhe sich kaum 50 M. über die Sohlen der beiden Täler bei Oftringen und Kölliken erhebt, so trägt diese Mulde beinahe den Charakter einer Durchgangstalung, was zur Legung der Bahnlinie Zofingen-Safenwil-Suhr Anlass gab (FREY, *Talbildung und glaziale Ablagerungen*, S. 483). An ihrem nordöstlichen Ausgang in der Gegend von Kölliken findet man bis nahe an die Sohle des Suhrentals Rhonegletscherschutt, wahrscheinlich aus der Rückzugsperiode. Am Südwestende des Borngewölbes teilte sich der Rhoneeisstrom. Der linke Arm stiess in der Richtung der heutigen Dünnern gegen Olten vor, der rechte folgte der heutigen Richtung des Aarelaufes bis Aarburg; kommunizierte durch die Klus mit dem andern Arm, und floss weiter dem Südfuss des Engelberges entlang über Safenwil gegen die untere Suhre. Durch Eis- und Schmelzwasserwirkung dürfte so während der Riss-Vergletscherung das Born-Engelberggewölbe aus seiner weichen Molasseumhüllung herausgeschält worden sein.

Nur bei erheblich höherem Gletscherstande traten die beiden andern Einsenkungen der Wasserscheide im O der Wigger als Eisstromrinnen in Tätigkeit; denn beide sind viel seichter, indem ihre Passpunkte sich rund 100 M. höher erheben. Die eine findet sich 2 Km. südlich von Safenwil « *Auf der Linde* » (586 M.), verbindet ein Seitentälchen der Wigger (Mühletal) mit einem solchen der Uerke (Hinterwil) und wird benützt von der Strasse Zofingen-Uerkheim.

Viel besser ausgeprägt ist die etwa 70–80 M. tief von SW nach NO in die Plateauoberfläche eingeschnittene Mulde von *Schlatt* (582 M.), in gerader Linie 3 Km. nordöstlich der

Kirche von Reiden. Durch diese Furche kommuniziert die auffallend weite Seitentalnische von Reidermoos mit dem obersten Uerketal, über dessen Sohle (535 M.) der Passpunkt sich bloss 47 M. hoch erhebt. Durch den sanft gerundeten Muldengrund führt die Strasse geradlinig von Reidermoos über die abgeflachte Wasserscheide zur Uerke hinüber. Oberirdisch fliesst Wasser weder nach der einen noch nach der andern Seite. Entblössungen fehlen, Erratikum war oberflächlich in sichern Stücken nicht zu sehen, auch nicht in den Mauern der Häuser auf Schlatt. Nach Aussagen der Bewohner soll der Boden im Süden der Strasse mehr kiesig, auf der Nordseite sandig sein. Die oben erwähnten Vorkommnisse von Gletscherschutt auf Gsteig südlich von Schlatt in etwa 660—670 M. und bei Kulmerau am Ostabhang des Suhrentals in noch grösserer Höhe lassen in Bezug auf die Ueberflutung von Schlatt durch den grossen Rhonegletscher keinen Zweifel zu. Auf dessen Erosionswirkung führe ich die Erniedrigung und Abflachung der Wasserscheide zurück, die Umgestaltung einer durch die vorangegangene Abtragung erzeugten Depression in die eigentümliche Mulde. Es sei hier noch erwähnt, dass ausser den drei genannten Einsenkungen von Safenwil, auf der Linde und Schlatt das Molasseplateau zwischen Suhre und Wigger auf dieser ganzen etwa 15 Km. langen Strecke (Engelberg-Dieboldswil) weitere bedeutende Einsattlungen nicht aufweist. Nirgends sinkt die Wasserscheide unter den Betrag von 636 M. und auch diese tiefste Stelle, Marchstein zwischen Zofingen und Bottenwil, sinkt mit 636 M. nur 25 M. unter die Kulminationshöhe des benachbarten Plateaus (661 M.). Die Auffassung der Mulde von Schlatt als glazialer Stromfurche steht in Einklang mit dem von KINKELIN festgestellten Vorkommen von Blöcken aus Wallisergestein auf dem Wyliberg, d. h. gerade in der östlichen Verlängerung jener Furche auf dem Molasserücken, der das Uerketal vom Haupttal der Suhre scheidet (F. MÜHLBERG, *Erratische Bildungen im Aargau* [1869], S. 62 und II. Bericht [1878] S. 15). Während nördlich von Wyliberg bis Holziken Erratikum auf allen Höhen sogar am ganzen Abhang bis ins Tal vorkommt, sind südwärts von Wyliberg die beidseitigen Abhänge des Uerketals und der östliche Höhenzug frei von alpinem Geröll. Die Mulde von Schlatt scheint demnach der Achse einer Strömung am südöstlichen Rhonegletscherrande zur Zeit seines maximalen Standes in der Riss-Eiszeit zu entsprechen.

Die heutigen Bodenverhältnisse der Umgebung von Reiden

bestanden in ihren wesentlichen Zügen schon zu Ende der grossen Vergletscherung. Vielleicht besass der Hochterrassenschotter (FREY, loc. cit., S. 387, 388), der im untern Wiggertal nur in wenigen und kleinen Terrassenresten erhalten ist, eine etwas grössere Verbreitung, wenn er auch zu Ende der grossen Eiszeit in der Hauptmasse ausgeschürft war.

Der Wirkung jener Strömung am südöstlichen (rechten) Rande des grossen Rhonegletschers schreibe ich einige Eigentümlichkeiten im Relief der nähern Umgebung Reidens zu. Zunächst vor allem die schon eingangs erwähnten isolierten Molassehügel vor dem Ausgang der auffallend breiten Seitennische des Wiggertales bei Reiden. Der höhere, nördliche trägt die sogen. Kommende und ragt östlich von der Kirche mit 495 M. etwa 35 M. über die ebene Niederterrassensohle, zu der er westwärts ziemlich steil abfällt. Weiter im SSO, ungefähr in der Mitte zwischen der Kommende und dem Neuhaushubel, erhebt sich ein von W nach O gestreckter, länglichrunder Molassebuckel zu 493 M. (vergl. Fig. 1 zum ersten Aufsatz). Vom Neuhaushubel wird er getrennt durch den flach muldenförmigen, westlichen Ausgang des Seetals, dessen Grund von einem kleinen Streuried (Weihermatt) eingenommen wird. Durch die seichte Einsattelung zwischen den beiden Hügeln und dem Westfusse des Lussberges wird künstlich ein Teil des Seetalbachwassers nach NW abgeleitet. Es ist fraglich, ob die beiden Hügel als Reste einer nach W gerichteten Fortsetzung des Lussberges oder aber eines nach N ziehenden Ausläufers des Ehag-Hochfluhrückens aufzufassen sind, bzw. ob der ursprüngliche Ausgang des Seetals von der Weihermatt nach W oder nach N verlief. Da tiefere Aufschlüsse fehlen ist man auf Vermutungen angewiesen. Für die Existenz eines frühern Zusammenhanges mindestens des südlichen, wahrscheinlich aber beider Hügel mit dem Ehag-Hochfluh Rücken durch Vermittlung des Neuhaushubels spricht, ausser der Muldenform der trennenden Depression, namentlich der Verlauf der Gletscherschlucht am Neuhaushubel. Deren Verhältnisse weisen, wie schon oben (S. 66) ausgeführt, auf eine viel grössere Ausdehnung dieses Molassespornes sowohl in westlicher als in nördlicher Richtung hin. Die heute noch wirksamen Reliefbildner können die Isolierung der Molassehügel nicht bewirkt haben. Ebenso wenig kann die abnorm breite Seitentalnische von Reiden-Reidermoos ihr Werk allein sein. Vielmehr dürfte in beiden Fällen der Rissgletscher der Flusserosionslandschaft sein besonderes Gepräge aufgedrückt haben.

Als der Rhonegletscher im Verlaufe der Riss-Eiszeit mit seiner Zunge durch das Dünnerntal und über Aarburg bis Olten vorgedrungen war, verlegte er der durch die kleine Emme und durch Schmelzwasser des Reussaargletschers — vielleicht sogar durch die abgedämmte grosse Emme — bedeutend verstärkten Wigger den Ausgang ihres Tales bei Aarburg (FREY, *Talbildung und glaziale Ablagerungen*, S. 423 und 439). Sie fand dem Südabhang des Engelberges entlang über eine Depression der Wasserscheide in der Gegend von Safenwil einen Abfluss ins Suhrental, den beim weitem Anwachsen der Gletscher selber benützte und aushobelte. Ob mit denselben Umständen die Erosion des toten Quertales von Wartburg zwischen Säli und Engelberg und die Weite und Richtung des Suhrentales zwischen Holziken und Suhr in ursächlichem Zusammenhang stehen, mag dahingestellt bleiben.

Beim weitem Anschwellen der Rhoneeismasse bis zu ihrem Maximalstande wurde das untere Wiggertal bis südlich von Reiden und endlich auch das stauende Plateau im O der Wigger überflutet. Hierbei spielten schon vorhandene Einsattelungen der Wasserscheide die Rolle natürlicher Ueberläufe und wurden mit zunehmender Intensität tiefer ausgefurcht. Durch die Ausscheuerung der Mulde von Schlatt erhielt nun aber das stagnierende Gletschereis über der Gegend von Reiden Abzug nach NO. Dem Einwande, dass dem Vorstoss des Gletschers in dieser Richtung ein Gegengefälle von 120 M. auf eine Horizontalabstand von 2,5 Km. (4,8 %) im Wege stand, ist u. a. entgegenzuhalten die tatsächliche Bewegung eines mächtigen Reussgletscherarmes von Luzern gegen den Sempachersee in der Würm-Eiszeit. Von Emmenbrücke (434 M.) bis Rotenburg (525 M.) hat dieser auf 2,75 Km. eine Gegensteigung von 89 M. = 3,24 % unter beträchtlicher Abnützung des Geländes überwunden. Nach BRÜCKNER (*Die Alpen im Eiszeitalter*, S. 595) schliesst Gegenböschung die Verschiebung eines Gletschers gegen den Untergrund nicht von vornherein aus. « Es muss nur die Linie, die die Schwerpunkte der Querschnitte des Gletschers verbindet, ein Gefälle besitzen ». Diese Bedingung wird aber in der Regel erfüllt sein, wenn die Neigung der Eisoberfläche grösser ist, als das Gegengefälle des Untergrundes, also im gegebenen Falle sobald das Eis über Dorf Reiden mehr als 240 M. mächtig war oder seine Oberfläche über 700 M. Meereshöhe erreichte. Dass diese Beträge ganz erheblich — vielleicht um 200 M. — überschritten wurden, unterliegt nach den Höhenzahlen, die für die höchsten erratischen Geschiebe der Um-

gebung und namentlich des Jurarandes bekannt sind, kaum einem Zweifel.

Sobald aber ein Lappen des Rhonegletscherrandes in seiner gesamten Mächtigkeit bis auf den Untergrund aus Schutt und Molasse durch das Seitentälchen der Wigger von Reiden über Reidermoos nordostwärts gegen Schlatt vorstieß, drängte die bisher gestaute Eismasse von W, NW und SW in konvergenten Strömungen gegen den Ueberlauf von Schlatt. Dadurch wurde nicht nur dieser, sondern das ganze Seitentälchen vertieft und erweitert, zumal sein westlicher Ausgang gegen das Haupttal. Dessen Türpfosten, ein nordwestlicher Ausläufer der Hochfluh im S und ein südwestlicher Sporn des Kirchberges im N wurden am stärksten mitgenommen. Von diesem blieb nur der rundliche Sandsteinhügel des Stumpen (514 M.) übrig. Der Hochfluhausläufer wurde bis auf den Rundhöcker der Kommende und den Hügel mit Quote 493 M. niedergeschliffen, letzterer vom Neuhaushubel getrennt und der heutige westliche Ausgang des Seetales geschaffen (vergl. Fig. 1 zum ersten Aufsatz). Dass der Neuhaushubel, der den Anschluss an den Ehag-Hochfluhrücken vermittelt, deutliche Zeichen einer erheblichen glazialen Abnutzung aufweist, wurde schon früher betont (S. 66). Aber auch der Lussberg im O der Kommende, sowie alle andern gegen das Tal von Schlatt vorstossenden Hügelsporne wurden von der Gletscherwirkung mehr oder weniger stark betroffen. Lölihübel und Hölzli an der Strasse von Reiden-Oberdorf gegen Schlatt zeigen unverkennbar glaziale Rundung. Auf Abscheuerung durch den Gletscher mag auch die von ISIDOR BACHMANN (*Mitt. der naturf. Ges. in Bern*, 1867, S. 249) erwähnte Erscheinung zurückzuführen sein, dass der Fuss dieser Hügel, « soweit er nicht von Kieslagern bedeckt erscheint, von losem, lockerem Sande wie von einem Mantel umkleidet ist ».

Nachdem ich gezeigt zu haben glaube, wie durch Gletschererosion ein Seitentalsystem zur auffallenden *Nische von Reiden* umgestaltet worden sein dürfte, möchte ich noch erwähnen, dass bei Zofingen und namentlich bei Oftringen am Westeingang der grossen Abflussrinne von Safenwil unter analogen Bedingungen ganz ähnliche Oberflächenformen zur Ausbildung gelangt sind. In diesen weiten Seitentalsnischen und den sie ostwärts fortsetzenden Querfurchen des Plateaus zwischen dem Wiggertal und dem Suhrental erblicke ich die ersten Ansätze zu dessen glazialer Abtragung und Umgestaltung, wie sie uns im Westen der untern Wigger, im Oberaargau und

im bernischen Mittelland zwischen der untern Emme und Bern in fortschreitend höherem Grade vor Augen tritt. Während die verschiedenen Zungen des diluvialen Reussgletschers von Luzern und Zug aus in der Richtung der Seitentäler der Aare quer durch das Molasseland gegen den Jura vorrückten, überflutete das Rhoneeis vom Genfersee aus in kompaktem Strome dem Jurafusse entlang die Molassemulde, deren gegen den Jurarand gerichtete Täler überquerend. Wie jene Reussgletscherzungen die präglaziale Gliederung der Aareseitentäler zum grössten Teil verwischten, so überzog der viel mächtigere Rhonegletscher mit seiner Erosionswirkung ein ganzes Talsystem, sodass das präglaziale Relief der Landschaft im Bereich der dem Jurarande folgenden glazialen Depression sich kaum mehr entziffern lässt. (Vergl. FREY, loc. cit., S. 473 ff. u. 481 ff.) *Als das nordöstliche Ende des Zungenbeckens des Riss-Rhonegletschers möchte ich die zwischen dem Jurafusse und der obenerwähnten Linie Riedwil-Pfaffnau-Reiden-Zofingen-Aarburg gelegene Tal- und Rundbuckellandschaft ansehen.*

Auf die Gestaltung des Eisabflusses in der Gegend von Reiden während der grossen Vergletscherung muss zeitweise auch das *Reusseis* Einfluss ausgeübt haben. Denn südlich von Reiden drängten seine nordwestlichen Zungen durch das Hürntal, durch die Lücke des Wauwilermooses und durch das Tal der Rot gegen die rechte Flanke des Rhonegletschers. Diesem gegenüber behauptete der Reussgletscher sogar zeitweise — beim Anwachsen und Schwinden — das Feld, wie aus den Reussgletscher-Ablagerungen hervorgeht, die an der Westflanke des Wiggertales sich vorfinden am Schibenrain (Blatt 182 des top. Atlas) nördlich von Altishofen und in der Furche, die sich von hier nordwärts über Hasli gegen Langnau zieht.

Auf Erscheinungen glazialen Ursprung in der Umgebung von Reiden hat schon ISIDOR BACHMANN (*Mitt. d. naturf. Ges. in Bern*, 1867) hingewiesen. Senkrechte Felswände sind in diesem Teile des Molasselandes so ausnahmsweise Gebilde, dass man schon auf flüchtiger Vorbeifahrt auf den 50—60 M. hohen und gegen 300 M. langen kahlen Südwestabsturz der Hochfluh aufmerksam werden muss (vergl. Fig. 1). BACHMANN (loc. cit., S. 249) findet diesen «so eigentümlich abgeschrotet, etwas flach bauchig, verschieden von den in der Gegend gewöhnlich gerundeten Formen, die durch Verwitterung der lockern Gesteine entstanden sind, dass man sich des Gedankens, hier eine durch Gletscher verursachte Rundhöckerbildung eine

roche moutonnée, vor sich zu haben, nicht erwehren kann. » F. J. KAUFMANN (*Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, XI. Lieferg., 1872, S. 280) hebt unter Erwähnung von BACHMANN'S Vermutung die « ebene Beschaffenheit, den Mangel ausragender Knauer oder Bänder » hervor, fügt indessen hinzu: « Von Gletscherkritzen ist übrigens nichts bemerkt worden. Der Fels zeigt vielmehr bis zu einer beträchtlichen Höhe die Hauptspuren der Steinbrecher, wie denn auch gegenwärtig noch am Fusse der Felswand Brüche in Betrieb stehen, wenigstens zeitweise. »

An einen künstlichen Ursprung dieses Kahlabsturzes der Hochfluh kann jedoch in Anbetracht seiner Formen und Dimensionen gar nicht gedacht werden, vielmehr muss angenommen werden, es habe die natürliche Entblössung zur Ausbeutung des festen Gesteins gerade an dieser Stelle Anlass gegeben. Ebensowenig kann das Fehlen von Gletscherkritzen als Grund gegen die Annahme glazialer Entstehung der bauchig gerundeten Oberflächenformen geltend gemacht werden. Denn nirgends haben sich auf nacktem Molassesandstein Gletscherschrammen seit der letzten Eiszeit zu erhalten vermocht, wie viel weniger seit der Riss-Eiszeit.

Ausser der Wand der Hochfluh finden sich in der nähern Umgebung Reidens noch mehrere andere 20—30 M. hohe Molasseabstürze, alle mit einer obern Grenze in 550—580 M. Meereshöhe, was auf ihre Zugehörigkeit zum selben stratigraphischen Horizont der Meeresmolasse hinweist. Es seien als die beträchtlichsten Kahlrisse an dem rechten Gehänge des Wiggertales zwei Steilwände am Nordabhang des Birchberges (530—550 M.) südlich von Wikon, sowie der auffallende Schlossfelsen (550—580 M.) im Norden dieses Dorfes genannt. 2 Km. im WNW der Hochfluh an der linken Flanke des Wiggertales finden sich zwei ähnliche kahle Abbrüche am bewaldeten Nordabhang des Bretschellenberges in 520—550 M. Den ersten Anlass zur Ausbildung dieser übersteilen Böschungen dürfte in allen Fällen die Erosion gegeben haben, ob es sich aber um eine Unterspülung durch fließendes Wasser oder um Untergrabung durch den diluvialen Gletscher oder um beides zusammen handelt, ist schwer zu entscheiden. Der Umstand, dass diese Wunden der Bodenoberfläche durch die nachbrechende Verwitterung trotz der geringen Resistenzfähigkeit der Molasse noch nicht vernarbt sind, deutet auf relativ jungendliches Alter hin.

Auf glaziale oder postglaziale Seitenerosion durch die verwilderte Wigger dürften zurückzuführen sein ein 300 M. langes

und 20—23 M. hohes Molassesteilbord am Westfusse der Hochfluh (Vergl. die Kartenskizze), sowie eine ähnliche Entblösung nordwestlich von Reiden bei Mehlsecken, beide unmittelbar an die Alluvionssohle des Tales grenzend.

Mitteilungen über Talbildung und eiszeitliche Ablagerungen in den Emmentälern.

VON DR. F. ANTENEN. ✓

1. Das Quartär des Entlebuches.

Siegfr. Atl. Bl. Nr. 200, 201, 371, 372, 374, 375, 384.

Das luzernische Amt Entlebuch erstreckt sich vom Quellgebiet der Ilfis und demjenigen der Waldemme über Schüpflheim bis zur Einmündung der kleinen Emme in die Reuss. Die vorliegenden Mitteilungen über das Quartär der genannten Landschaft verbreiten sich nur über den Talabschnitt Wiggen-Wohlhusen, der sich dadurch auszeichnet, dass er ausserhalb der Jungmoränen liegt, also nach BRÜCKNER der reifen Landschaft angehört¹. Unterhalb Wohlhusen gelangen wir in das Bereich des Reuss-Aargletschers, während das obere Entlebuch, auch Mariantal genannt, in der Würmeiszeit seinen eigenen Gletscher hatte. Die Moränen und Schotter unterhalb Wohlhusen sind von verschiedenen Forschern beschrieben worden, besonders von KAUFMANN, BRÜCKNER und FREY. Ueber das Quartär zwischen Wiggen und Wohlhusen besitzen wir nur beiläufige Mitteilungen. KAUFMANN kartiert Moränen in der Umgebung von Schüpflheim und Wohlhusen², BRÜCKNER vermerkt sie und weist auf die Schotter von Entlebuch hin³, ebenso FREY⁴.

¹ BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter*. Vergl. Karte, S. 497.

² KAUFMANN, *Geolog. Karte der Schweiz*, Bl. XIII.

³ BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter*, S. 547.

⁴ FREY, *Talbildung und glaziale Ablagerungen zwischen Emme und Reuss*, S. 423—25.