

<b>Zeitschrift:</b>	Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft
<b>Herausgeber:</b>	Aargauische Naturforschende Gesellschaft
<b>Band:</b>	1 (1878)
<b>Artikel:</b>	Zweiter Bericht über die Untersuchung der erratischen Bildungen im Aargau
<b>Autor:</b>	Mühlberg, F.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-170125">https://doi.org/10.5169/seals-170125</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 21.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Zweiter Bericht  
über die  
**Untersuchung der erratischen Bildungen**  
**im Aargau,**  
von  
**F. Mühlberg.**

---

**Geschichte der Untersuchungen im Aargau seit 1869.**

Seit der Abfassung des ersten Berichtes sind 9 Jahre verflossen. Im Sommer 1868 waren die bezüglichen Untersuchungen begonnen worden, im December 1868 gingen die Referate der damals gewonnenen Mitarbeiter ein und im Frühjahr 1869 wurden meine Beobachtungen mit Benutzung jener Referate in der Festschrift zur Feier der 500sten Sitzung der aargauischen naturforschenden Gesellschaft veröffentlicht.\* Es wurde in diesem ersten Bericht

---

\* Jenee rste Bericht ist auch unter besonderem Titel erschienen: F. Mühlberg: Ueber die erratischen Bildungen im Aargau und in den benachbarten Theilen der angrenzenden Kantone. Ein Beitrag zur Kenntniß der Eiszeit. Mit einer Uebersichtskarte. Aarau, H. R. Sauerländer, 1869.

wiederholt ausgesprochen, daß die Untersuchungen und namentlich auch die Unterhandlungen betr. Conservirung der erratischen Blöcke noch nicht abgeschlossen, ja zum Theil erst begonnen seien. In einem besondern Schlußkapitel, auf das ich verweise, wurde auseinandergesetzt, was noch zu thun übrig blieb. Allein als im folgenden Herbst die Erziehungsdirektion des Kantons Aargau, welche auf Veranlassung des Circulars der Herren Favre und Soret die Untersuchungen organisirt hatte, die früheren Mitarbeiter aufforderte, neue Referate auf Ende des Jahres 1869 einzusenden, gingen nur noch von Aarburg, Brugg, Kaiserstuhl, Wohlen, Zofingen und Zurzach Berichte ein, welche jedoch das Thema noch nicht völlig erschöpften; auf eine im Jahr 1872 erneuerte Aufforderung antworteten nur noch die Mitarbeiter in Frick, Rheinfelden, Mellingen und Zofingen und nur die beiden letztern erklärten damit ihre Untersuchungen für abgeschlossen. Als Ursache dieses Zurücktretens der Herren Mitarbeiter bis auf so wenige glaube ich bezeichnen zu müssen: Einerseits die bedeutenden Opfer an Zeit und Mühe, welche die genaue Durchführung der gegebenen Aufgabe jedem Mitarbeiter auferlegte, zu welchen auch nicht unerhebliche Baarauslagen bei Begehung des zugehörten Reviers kamen, für welche die Mitarbeiter nicht entschädigt werden konnten. Anderseits waren es persönliche Gründe: Schon von Anfang an hatten die Vertreter der Reviere von Baden, Kulm, Leuggern, Schöftland und Seengen, obschon sie im ersten Bericht in Erwartung nachkommender Referate als Mitarbeiter aufgezählt waren, keine Mittheilungen gemacht, oder auf spätere Zeiten vertröstet; die Vertreter der Reviere von Aarau, Aarburg, Bremgarten, Brugg, Köllichen,

Laufenburg, Lenzburg, Muri, Reinach, Rheinfelden, Seon, Sins Wohlen und Zurzach verließen ihre bisherigen Stellungen und zwar hievon die Herren Ausfeld, Boll, Frei, Kollbrunner, und Wydler\*, nachdem sie in ihrem Gebiete bereits sehr eingehende Untersuchungen gepflogen und mitgetheilt hatten. Nur die in Rheinfelden entstandene Lücke wurde durch den von Seon nach Erstattung eines vortrefflichen Referates abgegangenen Herrn Ausfeld wieder ersetzt. \*\* Neue Mitarbeiter konnten wegen Mangel an Karten (die Michaelis-karte wurde seither vergriffen und ist erst in neuester Zeit wieder käuflich geworden) und Instructionen nicht mehr engagirt werden. \*\*\* Doch hat mir seither Herr Suppiger, Arzt in Triengen, wiederholt über die erratischen Bildungen seiner Umgebung werthvolle Mittheilungen gemacht.

Inzwischen hat auch Herr Lindenmann, welcher mit der Aufnahme verschiedener Blätter des topographischen Atlases aus diesem Gebiet beauftragt war, den erratischen Blöcken seine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die Mehrzahl der bereits bekannten wurde von ihm in seine

---

\* Herr Wydler hatte schon für den ersten Bericht ein umfassendes Referat eingesandt. Leider wurde sein Name infolge Versehens von der damaligen Tabelle der Mitarbeiter weggelassen.

\*\* Von den Lehrstellen für Naturwissenschaft an den 23 damaligen Bezirkschulen des Kantons sind heute nur noch 3 von den gleichen Lehrern besetzt und nur zwei weitere Lehrstellen werden von Lehrern verwaltet, die damals schon im Aargau an andern Bezirksschulen thätig waren!

\*\*\* Herr Dr. Kinkelin hat seither seine eigenen Beobachtungen mit den Resultaten einer reichen Literaturkenntniß verflochten im Jahresbericht der senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft 1875 publizirt unter dem Titel: »Ueber die Eiszeit, zwei Vortäge«. Der sehr empfehlenswerthen Abhandlung ist eine Karte über die Ausdehnung der vorzeitlichen Alpengletscher beigefügt.

Karten eingezeichnet und noch manche zugefügt, welche er selbst neu aufgefunden hat. Die betreffenden Blätter, schon längere Zeit mit Spannung erwartet, sind nun im Erscheinen begriffen und gestatten, da sie in Horizontalcurven von 10 Meter Distanz ausgeführt sind, die Höhe eines jeden Blockes mit ausreichender Genauigkeit zu bestimmen.

Der Aargau ist nun so reich an erratischen Bildungen und diese sind so mannigfaltig, meine freie Zeit hingegen so beschränkt, daß es wohl leicht erklärlich ist, wenn ich auf den Termin von Ende des Jahres 1870, wie ich wohl früher gewünscht hatte, mit der vorgenommenen Arbeit nicht fertig geworden bin. Man könnte vielleicht glauben, daß schon durch das Erscheinen des geologisch colorirten Blattes VIII der Dufourkarte und des zugehörigen Textes im X. und XI. Band der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz die Untersuchung der erratischen Bildungen auf diesem Terrain abgeschlossen sei. Allein dies ist nicht der Fall; denn diese Karte reproduziert im Gebiete unsers Kantons sogar diejenigen erratischen Bildungen, welche im ersten Bericht beschrieben sind, nur zum Theil und neu ist darin nur die Mittheilung über das Vorkommen einiger erratischer Blöcke nach dem Manuscript des Herrn Professor Escher selig. Die Unvollständigkeit der Karte und des Textes wird übrigens bei der Vergleichung desselben mit meinen Zeichnungen auf den ersten Blick in die Augen springen. Endlich anerkennt Mösch selbst auf pag. 112, daß er seit meinem Bericht das Terrain in dieser Beziehung nicht mehr untersucht habe.

Seit dem letzten Bericht wurde namentlich der Durchführung der Conservirung der erratischen Blöcke Zeit und Aufmerksamkeit gewidmet. Schon im I. Bericht ist ein Verzeichniß der wichtigsten erratischen Blöcke aufgenommen,

welche conservirt werden sollten. Von den wenigsten waren aber die Eigenthümer bekannt, weil bei der Eile, mit welcher jener Bericht für die Festschrift abgeschlossen werden mußte, keine Zeit zur Feststellung der Eigenthumsrechte übrig blieb. Nur die Berichte von Reinach, Bremgarten, Mellingen und Frick hatten hierüber Kenntniß gegeben. In allen andern Revieren mußte nun die Lage der Blöcke nochmals genau ermittelt, in die Karte eingezeichnet und die Eigenthümer aufgesucht werden. Bei diesem Anlaß und weiteren Untersuchungen wurde ich noch auf manche andere Blöcke aufmerksam, welche mir ebenfalls der Erhaltung werth schienen.

Eine Schwierigkeit erhob sich durch die Frage, wie nun die Blöcke conservirt werden sollten. Es erschien am zweckmäßigsten, dies durch Verträge zwischen dem Eigenthümer und der kantonalen Erziehungsdirektion zu bewerkstelligen. Es wurden daher Vertragsformulare gedruckt mit folgender Fassung:

V e r t r a g  
zwischen der hohen Erziehungsdirektion des Kantons  
Aargau und

Die hohe Erziehungsdirektion des Kantons Aargau und  
derzeit Eigenthümer  
des erratischen Blockes

in Würdigung der hohen wissenschaftlichen Bedeutung der  
erratischen Blöcke zur Erklärung der natürlichen Verhältnisse  
und der Vorgeschichte unseres Landes und in der  
Absicht, die interessantesten Blöcke vor der Zerstörung zu  
bewahren und dieselben der Nachwelt zu erhalten, schließen  
miteinander folgenden Vertrag:

1.

Eigenthümer . . . des obgenannten erratischen Blockes, räumt hiemit für sich und . . . Besitznachfolger der tit. Erziehungsdirektion des Kantons Aargau für sich und das Interesse nehmende Publikum das Recht ein, den genannten Block jederzeit in Augenschein zu nehmen und ohne Schaden für dessen ungeschmälerte Erhaltung zu studiren.

2. Hiezu räumt . . auch das Reeht des Zuganges zu dem Block ein und verpflichtet sich für sich und . . Besitznachfolger den genannten erratischen Block zu keiner Zeit weder ganz noch theilweise zu zerstören und denselben genau in seiner gegenwärtigen Stellung liegen zu lassen.

3. . . . . räumt der tit. Erziehungsdirektion auch das Recht ein, auf dem Block zur Constatirung der Unzerstörbarkeit und des obigen Rechtsverhältnisses eine Inschrift anbringen zu lassen.

4. Dieser Vertrag soll dreifach ausgefertigt werden zu Handen der beiden Contrahenten und der Gemeindekanzlei . . . . .

. . . . . den . . . . . 187

Für die Erziehungsdirektion des Kantons Aargau:  
Der Eigenthümer:

Zu diesen Formularen wurden noch besondere Circulare gedruckt, von denen je eines nebst 3 Formularen jedem Eigenthümer zugestellt wurde und welches den Besitzern der Blöcke die Wichtigkeit der Sache vorstellt, die Wünschbarkeit der Conservirung seines Blockes durch eine derartige Verpflichtung gegenüber einer kantonalen Behörde darlegt, welche die nöthige Garantie bietet, daß die Blöcke von ihr nie zum Gegenstand einer Speculation gemacht werde. — Eine Entschädigung konnte den Besitzern nicht

in Aussicht gestellt werden; es wurde an deren Patriotismus und Interesse für die Wissenschaft appellirt, um das gewünschte Ziel zu erreichen. Allerdings war dieser Appell in manchen Fällen ohne Erfolg. In weitaus den meisten Fällen aber gelang es, den Abschluß des Vertrages zu erzielen, und wo es mißlang, konnte oft der Besitzer eines benachbarten großen und analogen Blockes zum Eingehen der Verpflichtung bewogen werden. Bei den Verhandlungen mit den Besitzern von Blöcken in der unmittelbaren Umgebung von Mellingen wurde ich durch Herrn Rektor Gort daselbst unterstützt, dem ich für seinen Eifer in der Sache ganz besondern Dank schuldig bin. Herr Bezirkslehrer Hünziker, damals in Seon, brachte die Verhandlungen wegen des Blockes in Egliswyl, Herr Stadtförster Frei diejenigen wegen der Blöcke im Gemeindebann von Bremgarten zum Abschluß.

Ich verzichte darauf, alle die Schwierigkeiten aufzuzählen, welche die Verhandlungen betr. die Conservirung von Blöcken so außerordentlich langwierig machten und begnüge mich, zu constatiren, daß im Gebiet unseres Kantons außer den in den Staatswaldungen liegenden Blöcken, deren Erhaltung schon früher vom Staate zugesichert worden ist, bereits 44 erratische Blöcke, welche sich durch ihre Lage, Größe oder Gesteinsart auszeichnen, auf irgend eine Weise, meistens durch Vertrag mit der Erziehungsdirektion conservirt sind. Ein Granitblock benannt der „Wirte“ ist durch seine Lage im Aarbett in der Begnau vor der Zerstörung durch Menschenhand bewahrt. Eine merkwürdige Colonie von Alpenrosen auf der Schneisinger-Höhe ist in ganz analoger Weise wie die erratischen Blöcke vertraglich gesichert und unter den Schutz der Gemeinde Schneisingen gestellt worden.

In Betreff 20 weiterer Blöcke haben die Unterhand-

lungen zu keinem Ziel geführt. Doch sind manche dieser Blöcke so gelegen, daß sie wahrscheinlich noch lange nicht angegriffen werden. Endlich sind 31 der größten und interessantesten Blöcke und Blockgruppen, welche der Conservirung werth gewesen wären, leider bereits zerstört worden, nicht zu gedenken der Unzahl der Granite im Reuß- und Bünzthal, welche neben diesen nicht aufgeführt worden waren und die namentlich in neuerer Zeit zu allen möglichen Zwecken verarbeitet worden sind. Sind doch bei uns nicht nur manche Häuser aus einem einzigen Block, sondern geradezu ganze Dörfer und sogar die Häuser ganzer Thalschaften fast nur aus erratischen Blöcken aufgebaut. — Das Verzeichniß der Blöcke siehe am Schluß.

Wie schon früher bemerkt, hatte ich in meinem ersten Bericht nur das aufgenommen, wovon ich mich durch eigenen Augenschein überzeugt hatte; ich hatte manche eigene Beobachtungen weggelassen, welche aus der ersten Zeit meiner Untersuchungen herdatirten und mir im Lichte der Anschauungen, zu welchen ich im Verlaufe der Arbeit kam, nicht sicher und vollständig genug schienen. Namentlich aber hatte ich aus den Berichten meiner Mitarbeiter alles weggelassen, was mit meinen eigenen Beobachtungen und Ansichten im Widerspruch und wofür zu garantiren ich nicht durch eigene Anschauung befähigt war. Infolge dessen befindet sich mich jetzt, 9 Jahre später, in der glücklichen Lage, von dem Thatächlichen, was im ersten Bericht gesagt ist, nichts zurücknehmen zu müssen. Für diesen Bericht habe ich nun meine eigenen Notizen und die früheren und neueren Referate der Mitarbeiter nochmals durchgangen und das Zuverlässige daraus in die Karte eingezeichnet. Und zwar sind die Originalaufnahmen, wie schon im ersten Bericht angegeben ist, auf einzelne Stücke

der Michaeliskarte eingetragen. Diese Originalaufnahmen wurden dann auf eine ganze Michaeliskarte übergetragen, welche dadurch das Fundament wurde, von welchem aus die Zeichnung in die Blätter III und VIII des Dufouratlases übergetragen werden konnte, von denen ich je zwei Exemplare colorirte, das eine für Herrn Favre in Genf, das andere zu Handen der aargauischen Kantonschule. Ich bedaure um so mehr, daß die Casse unserer Gesellschaft nicht gestattet, die Karten diesem Bericht beizufügen, weil dieselben von den schon erwähnten Karten, welche den Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz beigegeben sind, vielfach abweichen.

Der Vergleichung wegen wird es passend sein, den Stoff in ähnlicher Weise zu ordnen, wie im ersten Bericht.

### **Die erratischen Bildungen der ersten Eisperiode.**

Im ersten Bericht war die Verbreitung der Gesteinsarten des Rhonegebiets bis zu der Linie Uerkheim-Aarau-Wildegg-Waldshut angegeben worden. Ich habe seither unzweifelhafte Walliserblöcke, besonders chloritische Gneiße noch auf der Höhe östlich von Schöftland, ja sogar auf der Höhe zwischen Seengen und Villmergen, aber nur sehr vereinzelt angetroffen. Auch Herr Suppiger, Arzt in Triengen, welcher den erratischen Bildungen dortiger Gegend stets seine Aufmerksamkeit schenkt, hat solche Blöcke auf den Höhen östlich von Triengen aufgefunden. Ich sehe mich 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 Reußblöcke weiter westlich vorkommen. — Mösch gibt an (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 10. Lieferung, pag. 118), der Block von chloritischem Gneis bei Frick sei von Escher als Graubündnerisch bezeichnet worden. Diese Ansicht datirt aber offenbar aus früherer Zeit, wo der Nachweis der Zugehörigkeit des Frickthals zum Rhonegebiet noch nicht geleistet war. Ich wiederhole, daß die erratischen Gesteinsarten des ganzen Frickthals mit denen des Bezirks Zofingen und der westlichen Schweiz und durchaus nicht etwa mit denen des östlichen Landes übereinstimmen.

Ferner behauptet Mösch, im Widerspruch mit seiner obigen Ansicht, im Osten des Kantons kommen nirgends erratische Gesteinsarten des alten Rheingletschers vor. Und doch finden sich Blöcke von ächtem Ponteljasgranit reichlich bei Otelfingen, in Baden und ist sogar ein solcher von Herrn Girtanner bei Reckingen in der Nähe von Zurzach gefunden worden.

Neue Schwarzwaldblöcke habe ich selbst im Frickthal nicht mehr gefunden. Dagegen finden sich solche in ziemlicher Zahl nach Herrn Ausfeld in der Basis der Flußterrassen der Umgegend von Rheinfelden. Diese Blöcke sind also vor der Ablagerung der Flußterrassen dorthin transportirt worden. Herr Ausfeld schreibt darüber: „Erratische Blöcke finden sich in der Umgegend von Rheinfelden nicht auf der Oberfläche der Terrassen oder den sie überragenden Berghöhen. Dagegen trifft man dergleichen Fündlinge häufig im Rheinbett an den Abhängen und in den Thalschluchten der untern Terrasse. Sie bestehen sämmtlich aus krystallini-schen Gesteinen, Granit und Gneiß des Schwarzwaldes. Ursprünglich waren sie jedenfalls im Massiv der untern Ter-rasse eingebettet und wurden erst durch spätere Erosion

entblößt. Es finden sich stellenweise bedeutende Fündlingsanhäufungen, so:

1. Auf deutschem Ufer gegenüber Wallbach, darunter ein Granitblock von etwa  $1\frac{1}{2}$  Cubikmeter Inhalt.
2. Auf Schweizerufer gegenüber Schwörstadt 16 Blöcke, wovon einer mit 1 Cubikmeter Inhalt.
3. In der Mündungsschlucht des Möhliner Baches, darunter ein Quarzblock von 6 Cubikfußen.
4. Auf den Felsinseln gegenüber Wandfluh, die nur bei niederm Wasserstand hervortauchen; unter den zahlreichen Granitblöcken findet sich ein solcher von 1 und einer von 3 Cubikmetern Inhalt.
5. Bei Beuggen ein vereinzelter Block von  $\frac{1}{2}$  Cubikm. Inhalt.
6. Auf deutschem Ufer gegenüber Kuhstelle über 60 Blöcke, darunter mehrere von  $\frac{1}{2}$  Cubikm. Inhalt.
7. Oberhalb des Rheinsoolbades finden sich mehrere Blöcke auf schweizerischer Seite, darunter einer von fast 2 Cubikmetern.
8. Die am meisten rheinabwärts gelegenen Blöcke, die ich auffand, befinden sich auf deutschem Ufer, oberhalb Baselaugst mit ca.  $\frac{1}{2}$  Cubikm. Inhalt.

Die Schwarzwaldgletscher scheinen demnach zur Zeit der Bildung der unteren Terrasse ihre größte Ausdehnung gehabt zu haben.“

Blöcke von Schwarzwaldgranit sind übrigens auch im Einschnitt der Bözbergbahn bei Rheinfelden gefunden worden.

Nach Lehrer Obrist von Sulz soll beim Mühlesteig am Heuberg bei Sulz, ca. 15 Minuten südlich und 100 Meter höher als der Rhein ein Schwarzwäldergneis von 1 Cubikmeter Inhalt liegen.

Der Ansicht, daß auch der Aargletscher durch einen Arm über den Brünig bis zu uns gedrungen sei, ist widersprochen worden. Ich halte aber doch daran fest. Der Umstand, daß man Moränen des Aargletschers bei Sarnen und Stans findet, spricht nur dafür, daß der Aargletscher einmal in späterer Zeit dort stille gestanden sei. Auf meinen Alpenreisen habe ich in verschiedenen Alpentälern, immer noch weit entfernt von den heutigen Gletschern, ja sogar in Thälern, in deren Hintergrund heute gar keine Gletscher gefunden werden, sehr deutliche Quermoränen gefunden. So findet sich eine sehr starke Moräne im Fellithal (Kt. Uri) bei Mattenberg. Eine ebenfalls recht stattliche Moräne findet sich am Westende des Engstlensees im obersten Theil des Genthals (Berner Oberland) und ist offenbar die Ursache der Bildung des Sees. Ebenso finden sich mächtige Massen von Gletscherschutt ungefähr an der Stelle, wo das von Süd-Ost nach Nordwest verlaufende Marienthal in das nach Norden ziehende Thal der kleinen Emme übergeht (unterhalb Schönisey der Dufourkarte). Solche Moränen werden noch in zahlreichen andern Alpentälern an entsprechenden Stellen vorkommen. Niemand wird aber behaupten wollen, daß sich die dortigen Gletscher nicht früher viel weiter ausgedehnt und an der allgemeinen Vergletscherung der Schweiz theilgenommen haben können. Bei einem flüchtigen Marsch durch das Melchthal habe ich an dessen Ausgang, noch ca. 900 Meter über Meer, alten Gletscherschutt gefunden (ohne Zweifel findet er sich noch höher): darunter waren krystallinische Gesteine, welche nicht aus dem Thale selbst stammen können, und voraussichtlich von einem vorbeistreichenden Arm des Aar- oder Reußgletschers herstammen.

Reußgranite reichen am Rigi und der Hochfluh bis nahezu 1400 Meter hinauf\*, wir können also unmöglich zugeben, daß das Eis bei Stanz bloß die Höhe von 520 Metern erreicht habe, um dort eine Moräne zu bilden. Der Reußgletscher hätte geradezu aus der Nähe in das Engelberger- und Sarnerthal hinauf fließen und mit dem Aargletscher verschmelzen müssen, ebenso gut als er über Luzern über die Plateau zwischen dem Reußthal und den Thälen der Wigger, Suhre, Wyne etc., ja sogar über den Jura hinaus geflossen ist!

Als erratische Bildungen und als das Produkt früher großer Gletscher betrachte ich nicht nur die großen Blöcke und die Ablagerungen mit vorwiegenden deutlich gekritzten, sondern auch selbst solche mit vorwiegenden ungekritzten oder auch gar keinen gekritzten Steinen alpinen Ursprungs, solche die deutlich, und solche die undeutlich geschichtet, solche welche locker und solche welche zu diluvialer Nagelfluh verkittet sind, solche welche in Verbindung mit einer Decke von gelbem sandigem Lehm und solche welche ohne diese Decke vorkommen, sofern sie nur sich über das Niveau der Flussterrassen erheben. Alle diese Arten von Geröllablagerungen gehen oft auf kurze Strecken in einander über, wie sich an manchen Orten sehr deutlich nachweisen läßt; es sind nur verschiedene Formen der ältern erratischen Bildungen. Ähnliche Uebergänge finden sich ja auch zwischen ganz deutlich ausgesprochenen Moränen und geschichtetem Geröll. Es wird

---

\* Rütimeyer gibt in seiner vortrefflichen Monographie: der Rigi im Text pag. 106 als oberste Grenze des Erraticums die Höhe von 1340 Meter an; am Gotthardli, auf der zugehörigen Karte ist noch die Egg oberhalb der Muottamündung in einer Höhe von 1399 Meter, mit der das Erraticum und Granitblöcke bezeichnenden Farbe versehen.

z. B. Niemand bezweifeln, daß der Hügel des Wylihölzli bei Muri, welches zu beiden Seiten von Moränen umgeben wird, gleichen Ursprungs sei, obschon die dortige Grien-grube unregelmäßig geschichtete Lager von Sand und Grien zeigt, dessen Steine gerollt und nicht gekritzelt sind.

Selbstverständlich ist die Mächtigkeit und horizontale Ausdehnung dieser Bildungen sehr verschieden; sie wechselt von einer ganz dünnen, wenige Zoll dicken Decke, bis zu 10', ja bis zu über 100', wie z. B. am Teufelskeller bei Baden und am Heitersberg. Ebenso mächtig und ausgedehnt ist sie an manchen Stellen, wo die geolog. Karte der Blätter III und VIII des Dufouratlases detaillirt anstehendes Ge-stein angeben!

Es würde viel zu weit führen, hier alle die Stellen, welche mit solchen Ablagerungen, die ich in meinem ersten Bericht als Gletscheranschwemmungen bezeichnet habe, bedeckt sind, im einzelnen aufzuzählen und ihre Grenzen anzugeben. Ohne specielle Karten würde dies auch nicht viel nützen. Ich muß mich daher damit begnügen, über die in meinem früheren Berichte noch nicht erwähnten bezüglichen Bildungen einen allgemeinen Ueberblick zu geben und auf die speciellen Karten zu verweisen, welche Herr Professor A. Favre in Genf über die bezüglichen Verhältnisse, gestützt auf die Beiträge seiner Mitarbeiter publiciren wird.

Nach den Untersuchungen meines früheren äußerst thätigen Mitarbeiters in Zofingen, des Herrn Dr. Fr. Kin-kelin, und nach meinen eigenen Beobachtungen ist der größte Theil des Bezirks Zofingen mit Gletscheran-schwemmungen bedeckt und der nackte Molassesandstein liegt in der Regel nur an den steilen Abhängen rings um die Hügel und in den Schluchten der Bäche bloß. Sogar

der Born trägt eine ansehnliche Decke von alpinem Kies, während die Wartburghöhen und der Engelberg merkwürdigerweise nur einzelne zerstreute Blöcke und Rollsteine tragen. Am Südabhang steigen diese Geröll- und Lehmschichten bis zum Loohof, Lauterbach, am Nordabhang bis zur Kohlerweid an. Auch das Hard bei Olten ist davon fast ganz bedeckt. Im Uebrigen scheinen diese Ablagerungen um so weniger mächtig zu sein, resp. auf um so größern Strecken zu fehlen, je weiter man sich vom Aarthal entfernt. Der kleine Höhenzug südlich Vordemwald bis zum Kohlholz trägt nur an einer kleinen Stelle beim obern Sennhof ein Kieslager. Sehr arm an Kies sind auch die Anhöhen östlich von Reiden, doch stellt sich dasselbe sofort ein, sobald man bei „Letten“ nordwestlich von Dieboldswyl den Ostabhang des Höhenzugs betritt. Die beidseitigen Abhänge des Uerkethals und der östliche Höhenzug von Wyliberg aus nach Süden ist ebenfalls frei von alpinem Geröll, während der nördliche Theil von „Auf dem Kalt“ bis Holziken auf allen Höhen, bei Holziken sogar am ganzen Abhang bis ins Thal mit mehr oder weniger mächtigen Kiesschichten bedeckt ist.

Auf der Wasserscheide zwischen dem Wigger- und Suhrthal bei Safenwyl hat der Nationalbahneinschnitt ein kleines, vielleicht diluviales Torflager aufgedeckt, welches offenbar einer Fortsetzung des Sumpfes bei Safenwyl entspricht. Unter demselben liegt ein grünlicher sandiger Lehm mit schwacher Neigung nach Süden. Die Torfschicht, welche nach Westen allmälig auskeilt, ist etwa 5 Fuß dick, in der oberen Hälfte jedoch sehr sandig. Pflanzenstengel im Torf waren theilweise in Schwefelkies verwandelt. Ueber der Torfschicht fand sich wieder eine 3 Fuß dicke Schicht

von grünem, darüber 6 Fuß brauner sandiger Lehm, zuoberst mit wenig Grien bedeckt.

Ganz allgemein, einzelne Schluchten und steile Abhänge ausgenommen, ist auch der Höhenzug, welcher sich von Safenwyl aus nordöstlich bis nach Suhr erstreckt mit Kies und sandigem Lehm bedeckt; in der Nähe von Schönenwerd finden sich darin ebenso wie in der Wöschnau und in den mächtigen Schichten des sandigen Lehms über den Steinbrüchen am Zelgli bei Aarau die charakteristischen Lößschnecken.

Der Höhenzug zwischen dem Suhrthal und Wynenthal ist im Ganzen arm an Gletscheranschwemmungen. Solche finden sich nur an einigen Stellen, in einer gewissen Mächtigkeit, bei meistens beschränkter Ausdehnung; so an der Burghalde, im Moorthal, und auf Hornegg, In den zwölf Ruthen bei Gränichen, auf der Egg, am Staudenrein, Gschneit und auf der Ebene bis zum Nak bei Schöftland, sowie endlich auf dem Schiltwald und dem Sterenberg, in der Nähe des Erraticums der zweiten Eisperiode.

Ebenso arm ist der Höhenzug zwischen dem Wynenthal und dem Seethal. Mit Ausnahme der Anhöhen bei Suhr, des Südabhangs des Hinzenberges und des Mertlenberges treten am nördlichen Theil dieses Höhenzuges fast überall die tertiären Sandsteine und Süßwasserkalke an die Oberfläche, oder sind doch nur mit sehr dünnen Schichten von diluvialem Kies und Lehm bedeckt, der sich natürlich von verwitterten tertiären Schichten oft gar nicht unterscheiden lässt. Dagegen sind auch hier die südlicheren Höhenzüge, welche den Moränenzügen der zweiten Eisperiode nahe liegen, z. B. Auf den Felsen, Wandfluh, Egg und Homberg bei Zewyl mit be-

deutenden Lagen von alpinem Kies bedeckt, welche stellenweise zu diluvialer Nagelfluh verkittet sind und dann auch etwa kleine Felsköpfe bilden. In diesen Kiesmassen herrschen die dunklen Alpenkalke vor, wie in den Moränen der benachbarten Thäler, während in den Kiesmassen des westlichen Kantonstheiles die für das Rhonegebiet charakteristischen Kiesel und krystallinischen Felsarten dominiren.

Da der Höhenzug zwischen dem Seethal und dem Bünzthal beidseitig fast der ganzen Länge nach von Moränen der zweiten Eisperiode eingefaßt ist, so finden wir dieselben analog den entsprechenden Stellen der westlichen Höhenzüge auch oberhalb der Moränen fast ganz mit alpinem Kies und Lehm, theils mit, theils ohne gekritzte Steine bedeckt. Fast ganz frei davon sind jedoch, mit Ausnahme ihrer Südseite, der Schloßberg, Goffersberg und Saffersberg bei Lenzburg.

Da die Kiesschichten auf dem Lindenberge, in welchen gekritzte Steine stellenweise in Menge vorkommen, immer noch über die benachbarten Moränen herausragen (Lindenberggipfel 900 Meter, oberste Moräne bei Gröd 812 Meter und Horben 816 Meter), so müssen wir dieselben wohl der ersten größern Eisperiode zuschreiben. Ganz nahe dem höchsten Punkte des Lindenbergs auf Luzerner Gebiet findet sich noch ein Gneißblock von circa 900 Cubikfuß Inhalt und wenig unterhalb davon traf ich im Jahr 1869 eine Griengrube, welche unter einer Verwitterungsschicht von 6 Fuß Dicke mit sandigem Grien und größern Blöcken eine circa 12 Fuß dicke Schicht Grien von Nuß- bis Viertels-großen geschichteten, halb gerundeten und doch zugleich gekritzten alpinen Gesteinen mit zwischen liegenden Sandbändern zeigt, und worunter noch etwa 8 Fuß tief die Molasse aufgegraben ist. Unter den Ge-

steinsarten herrschen die dunklen Alpenkalke vor; daneben eocene Sandsteine, Gneiße und Granit, Windgellenporphyr, dagegen keine Sernfconglomerate. Es hat hier nur die verkittende Wirkung eines kalkhaltigen Sickerwassers gefehlt, um auf der Höhe des Lindenbergs, welche diejenige des Uetliberges noch etwas übertrifft, eine sogen. löcherige Nagelfluh zu erzeugen. Dadurch wäre der glaciale Ursprung dieser Ablagerung etwas verschleiert worden, während er jetzt ganz unzweifelhaft ist und einen zuverlässigen Schluß auf den glacialen Charakter aller ähnlichen in der Nähe gleich hoch oder tiefer liegenden Bildungen zuläßt!

Von dem niedern Höhenzug zwischen dem Bünzthal und Reußthal kann bloß der nördlichste Theil: Maiengrün, Hanenberg und Riggisberg bei Mägenwyl als außerhalb des Moränengebiets der zweiten Eisperiode liegend, resp. nur in der ersten Periode vom Eis bedeckt, betrachtet werden. Wie schon Herr Frei-Geßner (damals noch in Lenzburg) nachgewiesen und ich mich selbst wiederholt überzeugt habe, fehlt es dort weder an erratischen Blöcken, besonders von Granit, noch an gewöhnlichem lockerm Schutt und Grien. Doch tritt auch an vielen, besonders an steilen Stellen, sogar am Südabhang des Maiengrün der nackte Sandstein hervor.

Die Anhöhen zwischen dem Reußthal und Limmatthal sind auf der westlichen Seite fast der ganzen Länge nach, im Osten bloß bis Kilwangen von Moränen der zweiten Periode umsäumt. Sehr bedeutend sind hier oberhalb der Moränenzone die Schuttmassen, aus welchen der Höhenzug des Hasenberg (784 Meter) besteht und welcher über 100 Fuß hoch gegen die einsame schmale langgezogene Wildniß des Egelsees plötzlich abfällt, während er sich allmälig gegen Westen senkt. Wie es scheint, be-

steht die ganze Masse dieses über den Egelsee sich erhebenden westlichen Kamms aus mehr oder weniger deutlich geschichtetem glacialem Schutte mit vielen größern Blöcken. Es ist unmöglich, diese Schuttmassen mit einer andern Moräne in Beziehung zu setzen. Wegen ihrer absoluten Höhe sowohl als wegen der Höhendifferenz zu der ganz nahe liegenden Moräne von Spreitenbach, welche in einer Höhe von circa 420 Metern, also circa 360 Meter tiefer, endigt, muß wohl diese Schuttmasse als ein Produkt der ersten Eisperiode angesehen werden. Beim Furrenplatz am Absteig vom Egelsee nach Spreitenbach ist eine ansehnliche Parthei diluvialer Geröllschichten zu löcheriger Nagelfluh verkittet, von welcher sich einzelne große Felsblöcke losgelöst haben.

Auch der Heitersberg ist bis zur Kanzel mit gleichem Material und auch mit größeren Blöcken bedeckt. Die Molasse tritt jedoch unter demselben sowohl stellenweise auf der Westseite als ganz besonders auf der steilen Ostseite hervor, ebenso in der Vertiefung zwischen der Kanzel und dem Kreuzliberg, dessen Rücken ganz mit mächtigen Schichten von alpinem Geröll überlagert ist, die großentheils zu löcheriger Nagelfluh verkittet sind. Von dem Steilabfall gegen Osten haben sich gewaltige Parthieen von den festen Nagelfluhmassen abgelöst und sind am Abhang stellenweise sogar bis zur Limmat hinuntergerutscht. Durch die gigantischen Trümmer, von denen aus man eine prächtige Fernsicht genießt, hat man einen hübschen Spazierweg bis auf die Höhen des Kreuzliberges selbst gezogen, von wo sich dieselben abgelöst haben. Die Gegend heißt im Volksmund der Teufelskeller. Das Gemüth des Besuchers wird leicht durch die gewaltige Größe der wild herabgestürzten Trümmer in dieser Einsamkeit ergriffen und

auch der Ungebildete erkennt in der nahen Beziehung zwischen den riesigen Felsblöcken in der Tiefe und den noch auf dem Rücken des Berges ruhenden Felsbänken die Unbeständigkeit und ewige Veränderlichkeit sogar der unorganischen Natur. Mit wie viel mehr Recht als über diesen im Vergleich mit der übrigen Natur fast unbedeutenden und nur durch seine abnormen Verhältnisse auffallenden Bergsturz, würde er aber erstaunen, wenn es ihm vergönnt wäre, das merkwürdige Agens zu erkennen, welches vor längst vergangener Zeit alle diese Materialien aus den fernen Alpen langsam aber gesetzmäßig zusammengetragen hat!

Oestlich der Limmat und noch südlich der Lägern sind in unserm Gebiet nur der Pfaffenbühl bei Würenlos und der Sulzberg bei Wettingen bis zum Bollenacker mit Gletscheranschwemmungen aus der ersten Eisperiode bedeckt. Bei dem würenloser Steinbruch bildet der Gletscherschutt eine circa 15 Fuß mächtige Decke über der Molasse. Die Greppenfluh hingegen ist nackter Molassefels, entgegen der Angabe auf dem von Mösch colorirten Blatt III des Dufouratlases.

Wir verlassen nun die Region südlich des Jura, um, nochmals von Westen her beginnend, über die Gletscherablagerungen im Kettenjura, an dessen Südabhang und im nördlich des Jura gelegenen Tafelland einen kurzen Ueberblick zu nehmen.

Schon im ersten Bericht wurde erwähnt, daß dem ganzen Südabhang des Jura entlang sich mehr oder minder bedeutende Anlagerungen von Gletscherschutt finden, der dort an der Stoßseite der Berge liegen bleiben mußte. Vom Born und Engelberg war schon früher die Rede. Zwischen Olten und Lostorf ist von solchen Bildungen

zwar nicht viel zu bemerken; dagegen ist die Anhöhe zwischen Ober-Gösgen und Erlinsbach fast ganz davon bedeckt, sowie ein Theil des Rebenfeldes bei Stüsslingen. Ebenso allgemein ist die Bedeckung des Rückens von Hungerberg und Buch mit solchem Gletscherschutt, während die steilen Abhänge überall das anstehende Gestein aufweisen. In den Geschieben sind namentlich viele Kiesel enthalten, aus Verrucano oder Quarzsandstein herrührend, mit wasserhellem und röthlichem Quarz, im Verrucano noch mit grünlichem Talk. Daneben finden sich viele Rollsteine von weißem Jura- und Rogenstein-Kalk, zum Theil mit deutlichen Kritzen; daneben auch dunkle Alpenkalke. Den Gletscherschutt am Gugen und am Südabhang der Egg habe ich schon im früheren Bericht erwähnt, hier kann noch beigefügt werden, daß das östlichste Ende der Egg oberhalb der Platten bis nahe zur Ruine Königstein hinauf mit einer ziemlich dicken Decke von erratischem Schutt versehen ist. Die Vorhügel des Homberges zwischen Küttigen und Biberstein sind nur theilweise mit diesem Material bedeckt. Etwas stärker ist dasselbe „Hinterm Holz“ und am Stock bei Auenstein aufgetragen, ebenso am Südabhang der Unter-Ek, des Descheren und im Ehrliwald bei Veltheim.

Am östlichen Ende des Südabhanges des Kestenberges ist die diluviale Schuttdecke nur unbedeutend; etwas mehr entwickelt hingegen am Südabhang der Baldegg zwischen Birmensdorf und Baden.

Im Kettenjura selbst finden sich einzelne alpine Rollsteine, welche ebensoviel beweisen, als die größten erratischen Blöcke bis zu den obersten Gipfeln; vielleicht mit Ausnahme der Geißfluh. Eine eigenthümliche ziemlich mächtige Breccie von eckigen Rogensteintrümmern und

alpinen Rollsteinen findet sich am Ostabhang des Rothholzes (Geißfluh) etwa in der Höhe von 700 Meter. Ver einzelte Kiesel werden aber jeweilen beim Roden des Waldes noch auf dem Rothholz selbst, in einer Höhe von circa 850 Meter ausgegraben. Auf dem westlichen höheren Theil der Geißfluh hingegen konnte ich noch keine solchen Kiesel finden, vielleicht weil die südliche (Stoß-) Seite derselben zu steil und seit Jahren wegen dichter Bewaldung zu wenig zugänglich ist. Förmliche Ablagerungen von Gletscherschutt kommen im Kettenjura nur selten vor, sei es, daß der Gletscher, der während der ersten Eisperiode den ganzen Aargauer Jura bedeckt haben muß, sich sehr rasch davon zurückzog, sei es, weil die Schuttmassen an den steilen Abhängen sich nicht bleibend erhalten konnten, sei es endlich, weil während der Zeit des Zurückschmelzens der alpinen Gletscher der Jura noch einige Zeit von selbständigen jurassischen Gletschern bedeckt blieb. Als Anzeichen solcher nach dem Zurückweichen der großen Alpen-Gletscher einige Zeit fortbestehender jurassischer Gletscher glaube ich eine Schuttablagerung von theilweise gekritzten meist dem Rogenstein angehörigen Trümmern betrachten zu müssen, welche sich am Nordabhang des Grates der Bärenhalde zwischen Benken und Staf felegg findet und ohne Zweifel vom benachbarten Asperstrichen her angeschoben worden sein wird. Jedenfalls sind dies keine gewöhnlichen Trümmer, die von den benachbarten Anhöhen herabgerollt sind, denn der Abhang des Asperstrichens ist in dieser Richtung nur ein sanfter und der benachbarte Grat der Bärenhalde besteht aus Muschelkalk und nicht, wie das von Mösch geologisch colorirte Blatt III des Dufouratlases angibt, aus Rogenstein. (Hat vielleicht diese Trümmermasse zu der fal-

schen Auffassung verleitet?) — Entsprechend findet sich auch auf Rieden wenig östlich der Staffeleggstraße eine ganz ansehnliche und unzweifelhaft von Gletschern herührende Schuttablagerung, in welcher die Gesteinsarten der benachbarten Jurakämme den Hauptbestandtheil ausmachen. Doch finden sich auch noch zahlreiche für das Rhonegebiet charakteristische Kiesel dabei, welche überhaupt auf allen jenen Anhöhen allgemein verbreitet sind. In der Nähe, bei der Linde, ungefähr 655 Meter ü. M. findet sich auch noch ein länglicher alpiner schwarzer Kieselkalkblock von circa 1 Meter Cubikinhalt, welchen unverändert zu erhalten die Gemeinde Densbüren sich verpflichtet hat.

Ebenso lässt sich vielleicht die Zusammenhäufung zahlreicher großer Blöcke am Stalden hinter Schenkenberg, von denen einer über 500 Cubikfuß mißt, und am Südabhang des Grund, welche ganz mit der Gesteinsart des Gislifluhrückens übereinstimmen, am besten durch die Wirkung eines nach dem Abzug der großen Gletscher am Nordabhang der Gislifluh herabsteigenden kleinen Gletschers erklären. In ansehnlicher Höhe findet sich auf Todnet östlich Densbüren eine große Masse alpinen Schutt, vermischt mit vielen jurassischen Trümmern. Weniger bedeutend hingegen ist der erratische Schutt bei Schlatt und am Bühl merkwürdigerweise am Nordabhang der Gislifluh, am Rekholderhubel beim Benken, am Schiebler und der Rainhalde bei Densbüren, bei der Leimgrube und am Weißacker bei Ober-Zeihen.

Kleinere Parthieen von diluvialem Kies oberhalb der Flußterrassen finden sich unmittelbar südlich und nördlich des Dorfes Schinznach. Mächtiger aber wenig ausgedehnt ist eine Grienablagerung am Ostende der Bözhalden; die

Grienschichten waren dort zum Theil circa  $20^{\circ}$  gegen Norden, also gegen den Abhang des Berges geneigt.

Ebenso wurde am Kneublet bei Wallbach eine mehr als 30 Fuß mächtige Ablagerung von Gletscherschutt durch die Bözbergbahn angeschnitten. Der Schutt zeigte beim Eisenbahneinschnitt durchaus die unregelmäßige Structur der Moränen und enthielt zahlreiche große theils eckige theils gerundete polirte und gekritzte Blöcke von Gesteinsarten des Reußgebietes. Dieser Schutt zieht sich, an Mächtigkeit freilich abnehmend, fast bis zum Gättibuch hinauf. Stellenweise finden sich unter dem Schutt regelmäßige Schichten von diluvialem Lehm, welche eine Neigung von circa  $25^{\circ}$  gegen den Abhang des Berges zeigen. In dem obern Theil des Abhangs ist das Material (Grien) kleiner als unten. Weniger bedeutend ist hingegen die Schuttdecke am Rothhubel und auf Buch bei Villnachern, wo die Unterscheidung des Kieses von dem Verwitterungsboden der darunter liegenden tertiären Nagelfluh natürlich einige Sorgfalt erfordert.

Schon im früheren Bericht wurden die mächtigen Schuttablagerungen am Südabhang der Habsburg erwähnt; dieselben dehnen sich noch ziemlich bis in die Nähe des Kestenberg aus und bedecken fast den ganzen bewaldeten Höhenzug der Ebne bis zum Herrenhölzi und Lupfig. Sie überlagern auch vom Schinznacher Bad weg den ganzen Abhang bis zum Thälchen des Süßbaches zwischen Hausen und Brugg. An der Stelle, wo der Einschnitt der projectirten Südbahnlinie Brugg-Hendschiken den Ausläufer des Hiltisberges schneidet, ist in einer Tiefe von circa 10 Fuß unter dem Boden an der Grenze zwischen den tiefer liegenden mächtigen Kiesbänken und

einer sandigen Lehmmaße eine Menge zusammengehäufter Mammuthknochen gefunden worden.

Wenig südlich davon, zwischen dem „Kreuzweg“ und Hausen, setzt eine schwache aber breite Bodenanschwellung durch das Thälchen des Süßbaches, welche durchaus den Charakter einer Moräne besitzt, das einzige mir bekannte Beispiel einer Moräne außerhalb der gewaltigen Endmoräne zwischen Dagmersellen und Baden. Auf den Höhen unmittelbar westlich der Reuß bei Brugg findet sich eine unbedeutende diluviale Schuttdecke nur oberhalb der Schambelen, an der Kreuzhalde und am Kapf.

Oestlich der Reuß hingegen ist der westliche Theil des Baldegghöhenzuges nicht nur an seinem Südabhang, sondern auch auf der Höhe mit Gletscheranschwemmungen bedeckt, welche sich über Kornlisberg bis zum Gebisdorfer Horn ausdehnen, wo sie zu mächtigen horizontalen Bänken von diluvialer Nagelfluh verkittet sind. Außerdem sind einige Stellen des Westabhanges dieses Höhenzuges, wie Bollrein und Ehrli mit einigem alpinem Kies und besonders mit einem lößartigen Lehm versehen.

Nicht nur vereinzelte alpine Rollsteine, Kiesel und gekritzte dunkle Kalke, sondern auch oft mehrere Fuß dicke Ablagerungen von förmlichem Schutt fehlen auch dem Tafeljura nicht. Eine kleine derartige Anhäufung findet sich auf der Höhe und am südlichen Abhang vom Nußhof gegen Sissach in einer Höhe von circa 600 Meter (Herr A. Favre gibt hingegen an, man finde keine erratischen Blöcke zwischen Liestal und dem Rhein [Actes de la société helvétique des sciensces naturelles, Bex 1877 pag. 64]) und westlich des Meienbächli bei Zeiningen. Eine bedeutendere Ablagerung dagegen habe ich auf der Westseite des Thales am Abhang zwischen Oberhof und Wölflis-

wyl beobachtet; geringer ist die Schuttmenge auf der Lenzimatt und Röthezelg östlich Wölfliswyl. Eine unerwartet mächtige und ausgedehnte Ablagerung von Gletscherschutt ist diejenige, welche sich von der Wasserscheide zwischen Wölfliswil und Densbüren über Augerhölzli bis zur Roggenreute und zum Halben Gschneitwald ausdehnt und sich am Augerhölzli über den Mandelenrain und die Bärhalde bis in die Nähe von Herznach erstreckt. Auf der östlichen Thalseite von Herznach ist nur eine beschränkte Stelle auf dem Kreibel mit Gletscherschutt bedeckt. Kleinere Schuttablagerungen habe ich ferner in der Weid, beim Beertal, auf der Heide und dem Berg bei Nieder-Zeihen, sowie am Heuigg bei Bözen gefunden; ferner am Sulzerberg, am Kirchacker bei Ittenthal; mehr dagegen auf den Höhen zwischen Oeschgen und Schupfart. Auf dem Leisberg liegen zahlreiche Kiesel und einzelne große Blöcke von Muschelkalk und Rogenstein. Auch Herr Theiler erwähnte eine Menge von erratischem Geschiebe, namentlich Kiesel und dunkle Kalksteine beim Dorfe Schupfart unten an dem Fußweg, der zum Wallberg hinaufführt.

Daß der Rain bei Frick, wie es im ersten Bericht dargestellt worden ist, als eine erratische Schuttablagerung aufgefaßt werden muß, ist auch durch den Einschnitt der Bözbergbahn bewiesen worden. Unter einer Decke von wohl durch Verwitterung entstandenem oder später hergeföhrt gelbem feinem Geröll und Lehm fand sich eine mehrere Fuß hohe aber nicht bis auf den Grund aufgedeckte Masse von blauem Lehm mit Cubikmeter großen Blöcken der verschiedensten jurassischen Kalkarten, welche weder hieher gerollt noch durch Bäche herabgeschwemmt worden sein können. Dazwischen waren auch einzelne

Granitblöcke zerstreut. Die Blöcke waren halb abgerundet und diejenigen, welche aus weichen Gesteinsarten bestanden, zum Theil deutlich gekritz. Mösch bezeichnet die alpinen Gesteinsarten dieser Bildungen als Rheingerölle (Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, 10. Lieferung, pag. 123). Sofern damit gesagt werden will, diese Materialien seien vom Rhein angeschwemmt worden, ist die Bezeichnung unrichtig, denn sie liegen bedeutend höher als die höchsten Terrassen des Rheinthals und manche Blöcke sind zu groß. Wohl aber stimmt ihre Gesteinsart mit derjenigen der Rheingerölle überein, da in diesem alle alpinen Gesteinsarten, sogar diejenigen des Rhonegebietes vertreten sind.

In der Nähe von Elfingen fand Escher in einem erratischen Hornblendeschieferblock einen 3 Centimeter langen und 2 Centimeter breiten Titanitkristall, was lebhaft an die Titanit führenden Arkesine und Hornblendegesteine des Wallis erinnert. Doch sollen dort auch Blöcke von Sernfconglomerat gelegen haben.

Außerordentlich mächtige Ablagerungen von Gletscherschutt finden sich in der Nähe der heutigen großen Flussläufe. Es kann nicht befremden, daß dieser Schutt meistens nur aus kleinen gerundeten alpinen Steinen mit Sand und Lehm besteht; denn dies ist auch in der Regel an den andern bereits erwähnten Stellen der Fall, wo die gekritzten Steine unzweifelhaft die Thätigkeit alter großer Gletscher bezeugen. Ebenso wenig ist es widernatürlich, daß diese Schuttmassen oft geschichtet und zu Nagelfluh verkittet sind. Am Bruggerberg, wo diese Ablagerungen die Mächtigkeit von vielleicht über 100 Meter erreichen, ist der dem Aarthal zugekehrte Theil des Schuttes meist geschichtet und nagelfluhartig, am westlichen Abhange hingegen sind die Steine locker und deutlich gekritz.

Nicht so mächtig aber sehr ausgedehnt ist der erratische Schutt auf der ganzen Hochfläche nördlich des Siggenthales. Nicht selten finden sich dort größere Blöcke darunter; auf dem Steinenbühl ist ein ganzer wohl durch die Blöcke der benachbarten Felder künstlich erhöhter Haufen davon zu finden. Im östlichen Theil der Hochfläche beim Hörnli ist die Ablagerung etwas mächtiger und auch etwas verkittet. Eine Decke solchen Schuttes erstreckt sich von dort bis zum Hertenstein und auch ein Theil südlich des Geißbergs bei Baden ist davon überzogen. Merkwürdigerweise sind Bühl und Kapf bei Freienwyl ganz frei von alpinem Gesteinstrümmer, während östlich und nördlich, der Hügel mit dem Hertikeracker, das Schlattholz und der größte Theil von Kilgen bei Ehrendingen eine ziemlich mächtige Decke davon besitzen.

Sehr mächtig und ausgedehnt sind, wie auch Herr Bezirkslehrer Girtanner in Kaiserstuhl berichtet hat, die Lager diluvialer Nagelfluh, welche die Egg bei Nieder-Weningen, den Saupenberg und die ganze Anhöhe um den Wachthausbuck bei Kaiserstuhl, die Hochfläche bei Schneisingen bis zum Nurren und der Spornegg bei Baldingen bedecken. Auch die Abhänge dieser Hochflächen tragen eine mehr oder weniger allgemeine Decke von deutlich gekritztem Gletscherschutt von verschiedener Dicke. Auch wenn die Steine fast sämmtlich gekritzzt sind, ist dieser Schutt oft geschichtet. Am Aufsteig von Niederweningen auf die Egg kann man an mehreren Stellen sehr schön die Schichten des Gletscherschuttes mit circa 35 Grad Neigung gegen die ganz horizontal anstehenden Molasseschichten des Bergkörpers sich neigen sehen, Be-

weis genug, daß diese Neigung eine ursprüngliche und nicht durch spätere Hebung oder Senkung bedingt ist.

Auf der nordöstlichen Seite der Egg sind die Schichtenköpfe der Nagelfluhschichten tief zerklüftet; die wildromantische Felsparthie führt im Munde des Volkes den Namen „G'spalte Fluh“. In der Nähe in einer Waldeslichtung am Abhang quillt der zauberhafte Silberbrunnen hervor; so genannt weil das auftreibende Wasser beständig mit Sand kleine weiße Glimmerblättchen emporwirbelt, welche, langsamer niederfallend als der körnige Sand, den Boden der Quelle ganz überziehen und unter dem Einfluß des von oben durch die Oeffnung der hohen Baumkronen einfallenden Lichts wie metallische Blättchen gediegenen Silbers heraublinken.

Die 25 größeren Blöcke von meistens 2—10 Cubikfuß Inhalt, welche Herr Girtanner in der Umgegend von Kaiserstuhl beobachtet hat, bestehen aus folgenden Ge steinsarten :

- 1 Quarzit,
- 1 Gneiß,
- 4 Granite, davon einer bei Rekingen sehr schöner Ponteliasgranit.
- 4 Sernifite,
- 6 Jurassische Kalksteine,
- 9 dunkle Alpenkalke.

Drei davon, sämmtlich Sernifite, liegen auf dem rechten Rheinufer, einer etwa 40, die beiden andern circa 90 Meter über dem Rhein. Einer der letztern, wovon Herr Girtanner eine Abbildung lithographirt hat, ist 28 Fuß lang, 16 Fuß breit und 12 Fuß hoch und im Volk unter dem Namen „die rothe Fluh“ bekannt.

Von den Rollsteinen, welche die Anhöhen bei Kaiserstuhl überziehen, sind nach den Angaben des Herrn Girtanner:

- 34 % krystallinische Gesteinsarten,
- 17 % Sernifite,
- 15 % dunkle Alpenkalke,
- 15 % alpine Sandsteine, besonders Quarzsandstein,
- 4 % Serpentin,
- 7 % Quarz und Hornstein,
- 8 % Jurassische Kalke.

Ebenso bedeutend sind diese Ablagerungen, wie Herr Collbrunner, damals noch in Zurzach, beobachtete und auch ich mich überzeugt habe, auf den Höhen und Abhängen im Winkel zwischen Rhein und Aare bei Zurzach. Auch hier sind die Lager der diluvialen Nagelfluh da am mächtigsten, wo die Anhöhen den großen Thälern ihre Ränder zukehren.

Herr Collbrunner schildert die dortigen Verhältnisse folgendermaßen:

„Gegen die beiden Flußthäler hin d. h. gegen Rhein und Aare finden sich mächtige Lager von Uetlibergconglomerat oder diluvialer Nagelfluh; ihre Stellen werden genau genug bezeichnet durch die Worte der Michaeliskarte: Achenberg, Laubberg, Hörnlibuk, Buk, Hard; und zwar reichen die Nagelfluhlagen an allen diesen Stellen von der Höhe des Plateaus weg hinab bis mindestens in die Mitte des steilen Abfalls. Mächtige Blöcke dieser Nagelfluh sind entweder ganz heruntergerollt (wie solche im „Bogenalten“ am Nordabhang des Achenbergs sich finden), oder sie finden sich doch aus dem übrigen Kies herausstehend in verschiedenen Höhen am Gehänge (so im Hard zwischen Klingnau und Koblenz).“

Von diesen zu Nagelfluh verkitteten Gerölllagern weg erstrecken sich nun die loseren „Gletscheranschwemmungen“ ins Innere des Gebiets an Mächtigkeit beständig abnehmend, je weiter sie von jenen Conglomeratmassen entfernt sind, welche Massen man somit in gewissem Sinne als Herde der Ablagerung bezeichnen könnte. Die Abnahme geht soweit, daß man auf den entblößten Juraschichten oder in der Dammerde nur noch hie und da Rollsteine, und zwar deren kleine, antrifft. So verwischen sich die Grenzen zwischen dem Terrain, das von diesen Bildungen bedeckt ist und dem, welches davon frei ist. Von diesem aber möchte man meinen, daß es nicht immer frei von Kies gewesen sei, sondern daß bestehende dünne Grieschichten im Laufe der Zeit wieder weggewaschen worden seien. Das Grien fehlt nämlich gänzlich nur an geneigten Stellen. Ist nun der Untergrund hier von einer Beschaffenheit, die gestattete, daß das Regenwasser beim Abfließen Furchen und Gräben hineinfräß, so findet man oft in diesen Furchen Rollsteine, auch wenn rechts und links keine zu entdecken sind. Ich konnte diese Wahrnehmung zum Beispiel machen beim Ersteigen der Höhen von Rietheim aus. Der Keuperboden daselbst und der weiter oben folgende Lias sind frei von Kies. An diesen Abdachungen aber finden sich Furchen, jedenfalls durch Einwirkung des Wassers gebildet, in welchem man Rollsteine findet. Daß die Gehänge sich frei von Kies zeigen, während die Plateaus oben dennoch solches aufweisen (wenn auch in unbedeutender Mächtigkeit), habe ich mehrfach wahrgenommen.“

Ich kann diese Angaben nur bestätigen, mit dem Beifügen, daß sich dort z. B. beim Hönger auch mächtige Ablagerungen von lößartigem sandigem Lehm theils

für sich allein, theils mit einzelnen Rollsteinen, theils als Decke von Grienbänken mit gekritzten schwarzen Alpenkalken, Kieseln, Sernfconglomerat, Tavigianasandsteinen und Porphyren finden, die manchmal deutlich in Schichten diluvialer Nagelfluh übergehen, z. B. auf den Rütenen nördlich von Klingnau.

Im westlichen Winkel zwischen Aare und Rhein bedecken ähnliche mächtige Ablagerungen von alpinem Gletscherschutt ebenfalls ausgedehnte Flächen. Innerhalb des Bogens Böttstein, Oedenholz, Wandfluh, Leibstatt sind nur wenige Stellen, z. B. die Felsenköpfe des Muschelkalks im Ried bei Reuenthal frei davon.

Eine genaue Untersuchung der etwas abgelegenen Ränder des Tafeljura zwischen Leibstatt und Zeiningen auf erratische Bildungen hat leider noch nicht stattgefunden; doch fehlt es nicht an Andeutungen, daß sich auch dort noch an einzelnen Stellen solche Materialien, z. B. am Kaisterberg bei Laufenburg vorfinden. Dagegen hat Herr Ausfeld die Grenzen von ziemlich mächtigen Schichten diluvialer Nagelfluh und losem alpinem Geröll auf dem Stepberg und auf dem ganzen „Berg“ zwischen Rheinfelden, Olsberg und Gibenach mit Genauigkeit verzeichnet.

Ueber den Charakter des unebenen über die Flußterrassen des Rheinthals hinausragenden Terrains des sogenannten Möhlinerfeldes war man ganz im Unklaren, bis dasselbe durch den Einschnitt der Bözbergbahn stellenweise bis auf eine Tiefe von 50 Fuß geöffnet wurde. Die ganze Bildung hat sich hiebei als eine vollkommen reine Lößablagerung mit einer Unzahl von bekannten Lößschnecken (*Helix hispida* und *Succinea oblonga*) herausgestellt.

Von den eigentlichen Flußterrassen unterscheidet sich diese Ablagerung außer durch ihren Inhalt, auch noch durch ihre hügelige Oberfläche und durch ihre Erhebung. Denn während die Flußterrassen dort höchstens das Niveau von 300 Meter, also etwa 37 Meter über dem Rheinspiegel bei Rheinfelden erreichen, so erreicht das Möhlinerfeld eine Höhe von 350 bis stellenweise 380 und mehr Meter, also sogar bis 90 Meter über dem Rhein bei Wallbach. Ebenso uneben und verhältnismäßig ebensoweit über die Flußterrassen erhoben ist das Rukfeld zwischen Degerfelden und Würenlingen. Der Aarspiegel bei Döttingen hat dort eine Höhe von 320, die oberste Flußterrasse eine solche von höchstens 360, das Rukfeld aber eine solche von 410 bis 420 Metern.

Eine größere Aufmerksamkeit dürfte von späteren Beobachtern dem Löß und dem sandigen gelblichbraunen Lehm mit charakteristischen Schneckenschaalen auf unsren Bergen und in den Thälern gewidmet werden. Außer der schon früher bekannten Stelle in der Wöschnau und der oben erwähnten ausgedehnten Lager zwischen Möhlin und Wallbach habe ich oben Lehm mit Lößschnecken vom Oberholz bei Aarau und an einer Stelle oberhalb Schönenwerd gegen den Ebenberg erwähnt. Ein sandiger Lehm von ganz übereinstimmender Beschaffenheit findet sich fast überall und manchmal in ansehnlicher Mächtigkeit über den oben beschriebenen Gletscherablagerungen und Grienbänken. Dieser sandige Lehm ist also ohne Zweifel jünger als das grobe Geröll. Da aber kein Agens bekannt ist, welches dasselbe nach der ersten Periode herbeigeführt haben könnte, so müssen wir jene Ablagerung unmittelbar auf diejenige des Kieses folgen lassen, also seine Entstehung ans Ende der ersten Eisperiode verlegen. Doch ist es mir noch nicht

möglich, für die Verbreitung dieser doch aus ziemlich ruhigem Wasser abgesetzten Materialien über den Höhen der Berge sowohl als über deren Abhänge bis zu den Flußterrassen herab, über die Zeugen starker Erosionen der Gletscherzeit und späterer Anschwemmungen durch stark fließende Gewässer, eine umfassende Erklärung zu geben.

Zum Schluß des Berichts über die erratischen Bildungen der ersten Periode, welche sich jetzt viel ausgedehnter darstellen als im ersten Bericht und als auf der früheren Karte, glaube ich noch erwähnen zu sollen, daß ich zwischen Kirchberg und Biberstein bei Aarau, am Südabhang des Homberges an einzelnen Stellen des anstehenden weißen Jura die Oberfläche geglättet und schief von Südwesten aufsteigend so gekritzelt gefunden habe, daß die Entstehung dieser Glättung und Kritze durch Gletscherschliff wahrscheinlich ist.

### **Die erratischen Bildungen der zweiten Eisperiode.**

Zum Unterschied von den bisher betrachteten Bildungen der ersten Eisperiode, welche sich noch weit über den Norden und Westen unsers Kantons hinaus erstrecken und auch den Rücken unserer höchsten Berge bedecken, habe ich den Ablagerungen, welche südlich der Moränenlinie Großwangen - Egolzwyl - Dagmersellen - Staffelbach - Zewyl - Seon - Othmarsingen - Mellingen - Killwangen - Würenlos liegen, der Wirkung einer zweiten Eisperiode (resp. bei Annahme einer einzigen Eisperiode, eines zweiten Stadiums derselben) zugeschrieben. Außer durch ihre Verbreitung unterscheiden sich die beiden Bildungen auch durch ihre Form und Masse. Jene bestehen aus zerstreuten und ver-

einzelten Blöcken und Ablagerungen, welche gewöhnlich, auch wenn sie mächtig sind, nur eine gleichförmige Decke über die bereits vorhandenen Berge bilden; diese hingegen bestehen größtentheils aus selbständigen Höhenzügen, aus deutlichen, ja sehr mächtigen Moränen, welche einen zeitweisen lang andauernden Stillstand der Gletscher bezeichnen. Von solchen Moränen finden sich jeweilen mehrere hintereinander in den Thälern. Sie stehen durch mehr oder minder deutlich am Abhang der Berge unter und innerhalb einander liegende Längsmoränen miteinander in Verbindung, was offenbar beweist, daß die Gletscher während dieser Zeit in all unsren Thälern das gleiche Schicksal hatten, gleichzeitig stille stunden und sich gleichzeitig zurückzogen. Der Charakter dieser Bildungen ist also ganz ein anderer als derjenige der vorigen und auch ihre Ausdehnung, von den Alpen aus gerechnet, geringer.

Für das Studium dieser Moränen und die Beurtheilung ihrer Beziehung zu den benachbarten Flußterrassen waren namentlich die Einschnitte der Nationalbahn in den Moränen von Othmarsingen, Mellingen und Würenlos sehr lehrreich. In dem Einschnitt zwischen Lenzburg und Hendschiken ist man in der Tiefe auf schwach nach Süden geneigte Knauermolasse gestoßen; darüber lagen zunächst wohlgeschichtete Massen alpinen Gerölles, welche beim Gexi, also am höchsten und äußersten Theil des Othmarsingen im Nordosten umfassenden Höhenzuges mit einer mächtigen ungeschichteten Ablagerung von wirklichem Gletscherschutt mit großen Blöcken, zum Theil von Granit bedeckt waren. Doch kamen auch an den oberen Lagen der geschichteten Gerölle einzelne Granitblöcke vor. Ganz ähnlich erwies sich die Unterlage desjenigen Theils des Höhenzuges, welcher dort von Westen her an die

Bünz anstößt und sich ca. 40 Meter über die Thalsohle erhebt, als geschichtetes grobes Kies und nur ungefähr die obersten 6 Meter waren ungeschichteter Gletscherschutt mit großen halbgerundeten und gekritzten Blöcken von Alpenkalk und Granit. Einzelne Parthien des Schuttes und der Kiesbänke waren zu diluvialer Nagelfluh verkittet und das Ganze mit einer Schicht von braunem sandigem Lehm überdeckt.

Im östlich der Bünz gelegenen Schenkel der Moräne zeigte der Einschnitt in der Tiefe ebenfalls geschichtete Gerölle im innern Theil des Bogens mit erratischem Schutt bedeckt. Diese Schuttdecke wurde jedoch immer geringer und die Kiesbänke immer höher, je weiter sich der Einschnitt von dem Mittelpunkt des Bogens entfernt, so zwar, daß schließlich an der höchsten Stelle des Einschnitts beim Lindhof, der ungeschichtete Schutt fast ganz verschwunden ist und die Kiesschichten die Oberfläche des Bodens erreichen. Die horizontalen Kiesbänke sind also im ganzen Verlauf der bogenförmigen Moränen vom äußern Theil des Bogens nach jenen schiefl abgetragen und auf diese schiefe Fläche der Gletscherschutt aufgesetzt. In diesem Schutt fielen auch einige Blöcke mariner Molasse auf, welche ohne Zweifel von den benachbarten Anhöhen stammen, wo dieser Stein heute bekanntlich in mehreren großen Steinbrüchen mit Gewinn gebrochen wird. Stellenweise war in dem ungeschichteten Schutt eine Parthie, welche aus Sand und Grien bestand, ziemlich deutlich geschichtet, aber nicht übereinstimmend mit dem untern Kieslager, sondern so, daß die Schichten mit ca.  $20^{\circ}$  Neigung gegen den Außenrand des bogenförmigen Walles einfielen. Bei einem großen Granitblock, der zufällig in der Mitte des Einschnittes bloßgelegt wurde, zeigte sich die charak-

teristische Erscheinung, daß Schichten von Sand und Grien denselben schalenförmig überdeckten, so zwar, daß sie nördlich desselben nach Nord, südlich desselben nach Süd, und westlich nach Osten, d. h. gegen den Außentheil des Bogenwalles einfielen, deutlicher Beweis, daß Schlamm, Sand und Grien führende Schmelzwasser des Gletschers, welcher diesen Block an seiner Ostseite abgesetzt hatte, dieses den Abfluß des Wassers stauende Hinderniß allmälig überdeckt haben.

Die prächtigen Endmoränen von Mellingen sind wohl sowohl in vertikaler als horizontaler Ausdehnung sowie in Bezug auf die Zusammensetzung aus einzelnen gewissermaßen in einander geschachtelten Höhenzügen die bedeutendsten Gletscherwälle der ganzen Schweiz. Da die 6 bogenförmigen Wälle nach Außen an Höhe stets zunehmen, und sich bis zu 80 und 100 Meter über das Niveau des Thalbodens bei Mellingen erheben, so sind sie auch das schönste Beispiel eines Gletscheramphitheaters und einer Moränenlandschaft auf der Nordseite der Alpen.

Es kann auffallen, daß Escher von der Linth diese großartigen Moränen in seiner bahnbrechenden Uebersicht der betreffenden schweizerischen Verhältnisse und in seiner Block- (und Moränen-) Karte gar nicht erwähnt hat. Bei dem Anlaß, da ich diese Gegend nach Publikation des ersten Berichtes mit meinem hochverehrten Lehrer besuchte, habe ich ihn über die Ursache dieses Stillschweigens befragt. Escher antwortete mir: „Es ist wahr, ich bin oft in dieser Gegend herumgewandert und es fällt mir jetzt selber auf, daß ich diese Hügel nicht als Moränen gedeutet habe; aber sie erschienen mir immer viel zu zahlreich und zu ausgedehnt, das Ganze zu massig, als daß ich nur daran gedacht hätte, daß es Moränen sein könnten.“

Von den Endmoränen unterhalb Mellingen sind sowohl die westlichen als die östlichen Schenkel durch Einschnitte der Nationalbahn geöffnet worden; die Moränen sind gerade die Ursache der ungemein starken Erdbewegungen, Einschnitte und Ausfüllungen, welche diese Parthei der Bahn so kostspielig gemacht haben. Hierbei hat sich gezeigt, daß einer dieser Höhenzüge theilweise aus Molasse besteht. Denn am Niggensbühl wurde unter einer Decke von Gletscherschutt etwa  $10^{\circ}$  nach Südost geneigte Knauer-molasse mit rothen und grauen Mergeln angeschnitten.

Unter den Blöcken dieser Moränen, welche sehr zahlreich und auch sehr groß und bunt mit Sand und kleinen Steinen in ächter Moränenstructur vermengt waren, bestanden besonders viele aus Nagelfluh. Daneben fanden sich Alpenkalke und auch Granit. Ein kleiner Block eines harten thonigen Kalkes war ganz erfüllt von kleinen Oktaädern von Magnetit; ein anderer mit Knollen von bereits stark verwittertem Schwefelkies, das in Folge von Oxydation und Wechselzersetzung einen Theil des ursprünglichen Kalkblockes in Gyps verwandelt hatte.

Bei der Eisenbahnbrücke zeigten sowohl der westliche als der östliche an die Reuß anstoßende Hügel (Rebbberg und Grummets), soweit sie angeschnitten wurden, ca. 30 Meter tief nur Moränenschutt, ja solcher findet sich sogar auch ganz unten in der Tiefe des Reußspiegels, also noch etwa 50 Meter tiefer, stellenweise mit charakteristischer steiler Uebergußschichtung in sandigem und kiesigem Material, welche jedenfalls nicht durch die Reuß hervorgerufen worden sein kann.

Oestlich der Station Mellingen hingegen ist die Unterlage des dortigen flachen Höhenzuges aus mächtigen deutlich geschichteten und gerollten Kiesschichten gebildet.

Ueber demselben stellt sich der erratische Schutt erst weiter außerhalb des Bogens, also in der nordöstlichen Verlängerung des Einschnitts ein. Er senkt sich um so tiefer, wird also um so mächtiger, je mehr er sich von dem innern Rand der Terrasse bei der Station Mellingen entfernt, nimmt aber natürlich im weitern Verlauf bald wieder (wenigstens von oben her) ab, da sich der Boden schließlich gegen die „Mittlere Zelg“ senkt, wo auch der Einschnitt aufhört und die Bahnlinie auf einen Damm übergeht.

Dieser führt zu dem bedeutenden Einschnitt in den Höhenzug der Sommerhalde bei Fislisbach. Der nach Westen gekehrte Theil und der Rücken derselben besteht wiederum aus mächtigem Gletscherschutt. Allein die östliche äußere Hälfte besitzt einen Körper von ca.  $15^{\circ}$  nach Süden geneigten bunten Molassemergeln und Sandsteinen, der übrigens auch dort mit mächtigen Ablagerungen von Gletscherschutt versehen ist. Daher muß dieser Höhenzug, welcher auch auf seiner Oberfläche viele große Blöcke, besonders von Granit trägt (manche derselben sind schon zerstört), wie ich es in meinem ersten Bericht gethan habe, als eine Moräne aufgefaßt werden, welche an und über einen kleinen Molasserücken abgesetzt worden ist.

In dem Eisenbahneinschnitt durch die Moräne bei Würenlos ist mir das einzige Beispiel einer Schichtung von Sand und Kieseinlagerungen in deutlichen Gletscherschutt (der dort sehr reich am Lehm ist) bekannt geworden, wobei die Schichten dem Mittelpunkt des Bogenwalles resp. dem frühen Gletscher zugekehrt sind. Doch war bei meinem Besuch das Terrain noch nicht genügend abgedeckt, um die Ursache dieser Ausnahme zu erklären. Denn in allen anderen zahlreichen Fällen dieser Art, welche ich beobachtet

habe (auch Rütimeyer\* zählt Beispiele davon auf), ist die Neigung der Schichten immer dem Außentheil des Bogens resp. dem benachbarten Bergabhang zugekehrt, also ganz so, wie es zu erwarten ist, wenn oberflächliche Schmelzwasser der Gletscher diese Sand- und Kiesmaterialien am Rande der Gletscher abgespült haben. (Dies ist beispielsweise ganz deutlich an den Quer- und Längsmoränen des Seethals zu erkennen.) Die Annahme allfälliger Dislocationen, welche nachträglich diese Neigung bewirkt haben sollen, ist mit Hinblick auf die obige Regel und auf die oft nachweisbare Horizontalität der benachbarten anstehenden Gesteinsschichten in allen bekannten Fällen unzulässig.

Ebenso scheint mir die Vermuthung unrichtig, die Schichtung der Endmoränen, z. B. der Wauwyler Moräne möchte davon herrühren, daß das betreffende Gletscherende in einen See ausgegangen sei, der sich bis dorthin erstreckt haben könnte. Denn wenn sich infolge der Erhebung irgend eines Querriegels die Aare im Wiggerthal zu einem See bis nach Wauwyl ca. 503 Meter gestaut hätte, würde sich dieser See bei gleichen Niveauverhältnissen wie heute auch bis nach Staffelbach (471 M.) ausgedehnt haben. (Wäre der Ort der Stauung Aarburg gewesen, so hätte das Wasser bei Safenwyl noch tiefer als 503 Meter Abzug gefunden.) Nun ist die Staffelbacher Moräne so weit bekannt förmlicher Gletscherschutt und reich an großen eckigen Blöcken. Sogar die benachbarten Moränen bei Großwangen sind reich an großen eckigen Blöcken und besitzen die charakteristische Moränenstructur, obshon dieser hypothetische See sie berührt haben müßte. Endlich würde auch die Annahme eines solchen Sees die vollkommene Abwesenheit eckiger großer Blöcke auf und in

---

\* Rütimeyer, Ueber Thal- und Seebildung, pag. 75 und 78.

diesen Moränen nicht erklären. Viel näher scheint mir die Erklärung zu liegen, daß die großen Blöcke mit dem Hauptarm geradeaus an's Gletscherende nach Staffelbach geschoben worden seien und der fast rechtwinklig von der Hauptrichtung abbiegende Wauwylerarm nur eine verhältnismäßig kleine Schuttmasse, hauptsächlich die seitlich unter dem Gletscher liegenden Grundmoränen und den im Eise selbst steckenden Schutt fortbewegt habe. Für alles Detail läßt sich übrigens selbstverständlich bei unserer immer unvollständig bleibenden Kenntniß der damaligen Zustände eine einzige durchschlagende zweifellose Erklärung nicht aufstellen. —

Auch durch die Bahnlinie Wohlen-Bremgarten ist ein Einblick in die Structur der Moränen geschaffen worden. Der Einschnitt in den Wagenrain zeigte unter einer 30 Fuß dicken Ablagerung von charakteristischem Gletscherschutt mit großen Kalk- und Granitblöcken, stellenweise mehr oder weniger ausgedehnte, unregelmäßig geneigte und gekrümmte Schichten von Sand und feinem Grien. Diese Schichten sind jedoch durchaus nicht eine Unterlage des Gletscherschuttes, sondern bloße lokale Einlagerungen, wie sie auch in den Einschnitten der Moränen von Othmarsingen und Mellingen im Gletscherschutt selbst und über den der Structur nach ganz verschiedenen, ganz horizontalen und sehr ausgedehnten Kiesbänken sich finden, deren Gesteinsarten jedoch vollkommen mit den Gesteinsarten der daraufliegenden Moränen übereinstimmen. Herr E. Desor hat in seiner Abhandlung: *le paysage morainique*, 1875, pag. 13 und 66, den Wagenrain als eine Art Plateau von fast gleichförmiger Oberfläche und seinen Inhalt als eine Art nappe de comblement, d. h. durch die Wirkung der Gewässer geschichteten und ausgeebneten Gletscher-

schutt aufgefaßt. Offenbar ist er hiezu durch die Bezeichnung Rain in Wagenrain verleitet worden. Der Wagenrain ist jedoch kein Plateau und auch kein Rain im gewöhnlichen Sinne des Wortes; sondern es ist eine Anzahl mehr oder weniger paralleler und zu längern oder kürzern Zügen vereinigter Reihen von Moränenhügeln, von denen in der Regel diejenigen, welche dem Bünzthal zugekehrt sind, am höchsten sind. Zwischen den einzelnen Hügeln sind mehr oder weniger ausgedehnte, meist langgezogene und sumpfige Vertiefungen. Der Inhalt der Hügel zeigt durchweg die charakteristische Moränenstructur und wo in denselben Schichten von Sand und Kies vorkommen, sind dieselben bloß lokal und mitten in den ächten Gletscherschutt eingebettet, also jedenfalls nicht durch spätere Wirkung von Gewässern, sondern während der Anwesenheit der Gletscher und der Ablagerung der Moränen entstanden. Der ganze Höhenzug ist also ebenfalls als eine typische Moränenlandschaft zu bezeichnen. Doch ist nicht die ganze Masse derselben bis auf den Grund des Reußthales Gletscherschutt, wie schon aus den Sandsteinbänken bei Aristau und des Bachtobels zwischen Merenschwand und Benzenschwyl hervorgeht. Bei Wohlen ragt der Gletscherschutt des Wagenrains (außer an der Oberfläche) nicht einmal bis zum Niveau des Bünzthales herab, obschon dasselbe dort etwa 45 Meter höher liegt als das Reußthal bei Bremgarten; ein ansehnlicher Theil auch des über die Thalfläche herausragenden Höhenzuges wird dort von oberer Süßwassermolasse gebildet. Im Allgemeinen ist der Wagenrain reich an Granitblöcken, von denen der merkwürdigste auf dem höchsten Punkt zwischen Wohlen und Bremgarten, der Erdmannlistein, ein hängender Granitblock durch die Einsicht und Opferwilligkeit der Gemeinde

Wohlen vor der drohenden Zerstörung durch die italienischen Steinsprenger geschützt und durch eine eingegangene Verpflichtung für alle Zeiten erhalten und mit einer kleinen Anlage versehen worden ist. Herr Zeichnungslehrer Triner in Muri hat seiner Zeit davon die Aussicht von Nordosten her gezeichnet. Eine Copie des Bildes findet sich in der Beilage; das Original selbst ist durch Geschenk des Herrn Isler-Cabezas in Wohlen Eigenthum des naturhistorischen Museums in Aarau geworden.

Zwei andere größere Granitblöcke in der Nähe sind der sogen. Hühnerstein und der Bettlerstein, welche ebenfalls erhalten werden sollen. Die meisten Granitblöcke finden sich in den westlichen und südlichen Höhenzügen des Wagenrains. Die dem Reuſthal zugekehrten Moränen hingegen, das Reuſthal selbst und die Moränen am Hasenberg, sind reich an großen Nagelfluhblöcken. Zahlreiche Nagelfluhblöcke liegen besonders im Reuſbett oberhalb und unterhalb Bremgarten; bei Emaus bedingen dieselben die Bildung einer kleinen Stromschnelle.

In einer Fortsetzung der Wagenrainmoränen bei Büschikon oberhalb Mellingen fand ich 80% alpinen Kalk, 5% eo-cene Sandsteine, 15% Gneiße und Syenit und wenig Spilit.

Der Schilderung der Moränen der einzelnen Thäler des Aargaus, welche in dem früheren Bericht enthalten ist, könnte infolge der seitherigen Untersuchungen noch manches Detail beigefügt werden. So wissenswerth dasselbe jedoch auch für die einläßliche Kenntniß der Verhältnisse der verschiedenen Oertlichkeiten sein mag, so bietet dies ohne eine genaue Karte, welche, wie schon bemerkt, nur im Manuscript existirt, nicht genügendes Interesse. Ich beschränke mich daher hier darauf, nur einige wenige Ergänzungen hervorzuheben, wobei ich auf die dem ersten

Bericht beigegebene Karte und das Blatt VIII des Düfour-atlasses verweise.

In der Umgebung von Triengen ist es Herrn Suppiger gelungen, noch mehrere Blöcke von Habkerengranit aufzufinden; einzelne davon sind jedoch schon zerstört worden.

Im oberen Wynenthal ist zwar nur eine Quermoräne, die schöne Moräne von Gontenschwyl-Zezwyl vorhanden. Von da an jedoch, wo sich ihr westlicher Schenkel bei der Egg an die benachbarten Molasseberge anlegt, zertheilt sie sich in mehrere Züge und Terrassen, von denen die oberen sehr rasch gegen die Höhe des Sterenberges hinaufsteigen. Ganz übereinstimmend steigt auch die Fortsetzung des östlichen Schenkels sehr steil am Reinacher Homberg hinauf. Die obren Parthien dieser Fortsetzung bilden jedoch, so scharfkantig und hoch die Quermoräne auch ist, keinen deutlichen Wall, sondern bloß eine mehr oder weniger terrassenförmig vortretende Schuttdecke. Immerhin deutet diese Erscheinung in Verbindung mit den übereinstimmenden Verhältnissen der Quermoränen der übrigen Thalschaften darauf hin, daß die Enden der Gletscherzungen, welche in diese Thäler herausgeragt haben, eine sehr steil geneigte Oberfläche besessen haben müssen.

Zwischen Menziken und der Höhe des Sterenberges lassen sich bereits 6 oder 7 Seitenterrassen und Wälle unterscheiden, von denen namentlich die untern 4 sehr deutlich hervortretende Reihen kleiner Hügel bilden.

Die Ausnahme, welche die Moräne von Zezwyl durch ihre Einfachheit gegenüber den aus mehreren Bogenwällen bestehenden nördlichsten Quermoränen der andern Thäler macht, existirt also für die unmittelbar dazugehörigen Seitenschenkel nicht. Ebenso sind auch oberhalb Staffelbach die seitlichen Schuttterrassen und Wälle der beid-

seitigen Abhänge zahlreich, während die Endmoräne bloß aus zwei Wällen besteht.

Entsprechend finden sich auch auf der östlichen Thalseite mehrere Terrassen, jedoch mit geringerer Deutlichkeit und Massenhaftigkeit. Da der dortige Höhenzug überhaupt viel niedriger ist als derjenige im Westen, so können nur die untern Gegenstücke der westlichen Längsmoränen, welche einem späteren niederen Stand des Gletschers entsprechen mögen, vorhanden sein. Die Gegenstücke der obern Terrassen sind an dem Abhang des Lindenbergs jenseits des Seethals zu suchen.

Im Seethal sind seit dem ersten Bericht namentlich die Verlängerungen der Moränen im südlichen Theil der Westseite und auf der ganzen Ostseite genauer untersucht worden. Auf der Westseite lassen sich die Schuttwälle und Terrassen von Allschwyl und Birrwyl noch weit über Beinwyl, bis an die Abhänge beim obern Ende des Hallwylersees und im Kanton Luzern wohl noch weiter verfolgen als stellenweise wallähnlich sich erhebende, oft aber auch wieder verwischte Terrassen.

Auf der östlichen Thalseite lassen sich von Egliswyl aus mehrere allmälig nach Süden ansteigende Terrassen und Schuttwälle erkennen, welche offenbar die Fortsetzung der von Herrn Ausfeld im ersten Bericht geschilderten Quermoränen bei Seon sind. Da jedoch ihr Verlauf wiederholt durch kleine Thälchen unterbrochen ist, und genaue Horizontalcurvenkarten für dieses Gebiet noch fehlen, so lässt sich begreiflicherweise nicht bestimmen, welchem der verschiedenen Querwälle von Seon diese Längsmoränen entsprechen. Uebrigens tritt auch dort wie anderwärts im Molassegebiet infolge der verschiedenen Verwitterbarkeit der Molasseschichten der horizontal gelagerte Sandstein

stellenweise ebenfalls terrassenförmig vor und ist es dann, wenn diese Terrassen mit Schutt bedeckt sind, wie z. B. am Siglisbühl beim Eichberg, fast nicht zu vermeiden, Schuttterrassen mit denen des anstehenden Gesteins zu verwechseln. Die Decke von Gletscherschutt ist an diesem Abhang übrigens wohl ebenso bedeutend als auf der westlichen Thalseite und steigt mindestens bis zum Bockhorn und Gyschberg hinan, wo der Gletscherlehm, welcher das Wasser nur schwierig durchsickern lässt, die Bildung eines Sumpfes veranlaßt hat. Die dunklen Alpenkalke spielen auch hier die Hauptrolle. Bei der Abwesenheit anderer guter Bausteine sind sozusagen alle ältern Häuser des ganzen Seethales aus den erratischen Steinblöcken aufgebaut.

Der flache Querwall am Ende des Hallwylersees ist bei genauer Untersuchung ein doppelter: der untere oder äußere senkt sich bei Niederhallwyl gegen die Hofmatten zum Aabach und steigt östlich des Baches durch den Schlattwald gegen das Schützenhaus resp. gegen den Steinbruch. Der südlichere innere Wall sinkt von Boniswyl aus durch den Riedwald gegen die Aa und steigt jenseits in einen deutlichen Höhenzug gegen die Kirche von Seengen. Zwischen beiden Wällen ist in der Thalsohle eine etwas sumpfige Niederung, genannt „im Weiher“.

Die südliche Fortsetzung dieser Wälle geht wie schon oben gesagt im Westen über Allschwyl, Birrwyl und Beinwyl, im Osten über die Keireben und Hundsgelle zum Altholz in den Fluren bei Fahrwangen, wodurch die Bildung des Sarmensdorfer Mooses bedingt wird. Auch südlich von Fahrwangen lassen sich noch deutlich mehrere über einander aufgesetzte schiefe Terrassen von Gletscherschutt am Abhang erkennen. Die unterste Terrasse,

welche schon bei Seengen beginnt und bei der prächtig gelegenen Kuranstalt Brestenberg über Tennwyl und Meisterschwanden fortsetzt, ist sehr mächtig. Ihre obere Parthe ist ziemlich flach, ihr Rand fällt steil und hoch zum Hallwylersee ab. Südlich von Meisterschwanden senkt sie sich in zwei Absätzen zum See. Daß diese Terrasse nicht zum Theil aus Molassebänken besteht, läßt sich sehr gut an der tiefen Schlucht bei Meisterschwanden erkennen, von welcher behauptet wird, daß sie erst vor wenigen Jahrzehnten bei Anlaß einer heftigen Anschwellung des Baches ausgefressen worden sei. Trotzdem die Terrasse durch ihre horizontale Oberfläche auffällt, scheint sie doch nicht aus geschichtetem Kies zu bestehen. Sie trägt auf ihrer Oberfläche einige große Kalkblöcke und auch in dem Tobel bei Meisterschwanden sind viele große Blöcke daraus losgelöst. Zwischen Meisterschwanden und Aesch soll früher ein wahres Monstrum eines Kalkblockes von 70 Fuß Länge und 50 Fuß Höhe (nach anderer Angabe von 50 Schritt Umfang) auf dieser Terrasse gelegen haben.

Sehr deutliche Schuttterrassen ziehen sich am Abhang des Lindenbergs oberhalb Fahrwangen über Bettwyl gegen Hilfikon; eine dieser Schuttablagerungen ist geradezu wallförmig und zieht sich vom Hubel bei Bettwyl aus über Aspi östlich bei Sarmendorf vorbei und verliert sich gegen Hilfikon.

Oestlich dieser Moräne und des Ehrlibachs, unterhalb der Bergäcker, liegt im Wald der Heidenhubel, ein vormals riesiger Block von braunschwarzem, thonigem und etwas dünnsschichtigem Alpenkalk, Eigenthum der Gemeinde Sarmendorf. Er mag wohl anfänglich 20 Meter an Länge und Breite und mehr als 10 Meter in der Höhe gemessen haben. Die Gemeinde benutzt denselben als

Steinbruch, fast das ganze Dorf ist daraus gebaut und so ragt er jetzt nur noch als immerhin respectable Ruine aus dem Boden, ähnlich der zerfressenen Krone eines riesenhaften Backenzahnes.

Noch auf der Paßhöhe zwischen dem Seethal und Bünzthal beim Hochrain oberhalb Bettwyl (728,6 M.) ist eine mächtige Ablagerung von Gletscherschutt, jedoch mit viel Sand und kleinen gerundeten und gekritzten Steinen.

Von den Aufschlüssen, welche die Eisenbahneinschnitte über die unterste Quermoräne des Bünzthales bei Othmarsingen geboten haben, war schon früher die Rede. Als ich vor dem Bau diese Linien mit meinem hochverehrten Lehrer Herrn A. Escher von der Linth und meinem Freunde Herrn Frei-Geßner diese Moräne besuchte, notirten wir uns auf beiden Thalseiten, in der Nähe der beiden südlichen Abhänge von Außen nach Innen je 4 niedere flache und kurze Wälle, welche man als Stücke von Moränen, als Ueberreste früherer bogenförmiger Quermoränen betrachten konnte, deren Mittelstück zerstört worden ist. Obschon nun die Einschnitte an diesen Stellen nur eine verhältnismäßig dünne Decke von förmlichem Gletscherschutt, darunter aber mächtige Kiesbänke (nur ganz in der Tiefe im westlichen Schenkel Molasse) gezeigt haben, bin ich doch geneigt, an dieser Auffassung festzuhalten, um so mehr, als auch die äußern Bogenwälle von Gletscherschutt bei Seon, welche ebenfalls auf Kiesbänken aufruhen, aber sehr deutlich sind, nur eine geringe Mächtigkeit besitzen.

Die östlichen Abhänge des Lindenberges sind immer noch nicht genügend untersucht. Ein sehr mächtiger Wall mit vielen Granitblöcken steigt von Uezwyl über Ober-Niesenberge, Höll, Brandholz, Schongauer Bad, Schlattwald bis zu Grod 812 Meter und Horben 816

Meter südöstlich der Lindenberghöhe und steht dort mit den Schuttterrassen und Längsmoränen bei Müswangen am Ostabhang des Lindenbergs in Verbindung.

Die untern Terrassen des südöstlichen Abhangs des Lindenberges sind offenbar die Fortsetzung der Reihen von Schutthügeln, aus denen bei Muri der Wagenrain besteht und welche wiederum mit den Moränen von Bremgarten in Verbindung stehen. Ich habe mich seit meinem ersten Bericht durch nochmalige sorgfältige Untersuchung überzeugt, daß zwischen Muri und Rüstenschwyl mehrere Schutthügel aus dem Wagenrain allmälig, unter sehr spitzem Winkel zu der dortigen Straße, zum Lindenbergsabhang übergehen, wo sie sich endlich in Terrassen verwandeln oder auch stellenweise ganz verlieren.

Die Moränen-Schuttterrassen von Mariahalden, Bergköfe, Benzenschwyl und Beinwyl biegen auf den Westabhang des Lindenbergs um, begrenzen das Ibenmoos und gehen in die Schutthügel-Terrasse von Lieli und durch diese in die Quermoräne am Ende des Baldeggersees über.

Nur die untern östlichsten Schuttwälle des Wagenrains setzen von Merenschwand sanft ansteigend westlich Mühla u zum Wannenhof bei Sins fort, von wo sie in die Terrassen und Wälle unterhalb Oettenschwyl und Brandwald übergehen, dessen südlicher Verlauf noch nicht untersucht worden ist.

Der Uebergang der Längsmoränen des Reußthalgletschers, welcher unterhalb Mellingen seine mächtigen Steinwälle abgesetzt hat, zu der äußersten Moräne des Limmatthales bei Spreitenbach wird durch die hübschen mächtigen Moränen vermittelt, von denen zwei am Ostabhang des Hasenbergs vom Herrenhof aus scharfkantig beginnen und den Egelsee östlich begrenzen; ihre Basis besteht aus

Molasse. Unterhalb desselben befinden sich am Abhang mehrere kleine moränenartig gereihte und hervorstehende Molassehügelchen, aber auch noch einige wirkliche Schuttwälle und Terrassen von ansehnlichem Inhalt. Es entsprechen also auch hier, wie bei Zewyl, einer einfachen Endmoräne mehrere steil aufsteigende Längsmoränen. Die absolute Höhe des Gletschers hat sich also auch hier nach und nach vermindert, ohne daß sich das Ende selbst zugleich erheblich zurückgezogen hätte.

### **Ueber Beziehungen der erratischen Bildungen zur Tertiärzeit und zur Gegenwart.**

Im ersten Bericht habe ich darauf hingewiesen, daß die Entstehung der Thäler im aargauischen Molassegebiet der Eiszeit unmittelbar vorangegangen sein müsse.

Ueber die Art dieser Entstehung hat Rütimeyer in seiner bedeutsamen Schrift: „Ueber Thal- und Seebildung“ (Basel 1869, pag. 68) die Ansicht ausgesprochen, und auch in der zweiten Auflage wiederholt: „Es scheine, als ob der Lauf der Reuß zwischen Jura und Alpen successiv von West nach Ost in immer geringere Tiefen verlegt worden wäre und als ob eine weitere Bewegung in ähnlichem Sinn — nach einer fernern Untertauchung des Thals unter Wasser — sie schließlich gar in den Zürichsee lenken möchte. In diesem Sinne würde also auch die Ablenkung der Reuß von Luzern nach Gislikon nur allmälig zu Stande gekommen sein.“ Ich kann mich dieser Auffassung der Entstehung unserer Molassethäler nicht anschließen. Auch für diese Thäler muß an dem Prinzip festgehalten werden, daß die Erosion nicht von oben her begonnen hat, sondern von unten nach oben vorgeschritten ist. Ich gebe zu, daß die Entstehung dieser Thäler

nicht durch die Thätigkeit so kleiner Bäche, von denen sie jetzt durchflossen werden, erklärt werden kann. Allein wenn man zugibt, daß bei der Erosion unserer Molasse die am meisten erhärteten Parthien derselben als unsere jetzigen Berge stehen geblieben sind, anerkennt man auch, daß diejenigen Theile der horizontalen Sandsteinschichten, welche früher die dazwischen liegenden Thäler ausgefüllt haben müssen, von weicherer Beschaffenheit gewesen seien. In der That ist es sehr wohl denkbar, daß die weggewaschenen Parthien noch gar nicht durch einsickerndes kalkhaltiges Wasser zur Erhärtung gekommen waren; finden wir doch gerade in der Knauermolasse Schichten-complexe, wo erst einzelne Knollen erhärtet und die übrigen Parthien der Schichten noch fast bloßer Sand sind.

Fassen wir nun ins Auge, daß nach Ablagerung der Molasse, welche offenbar ganz im Niveau des Meeres stattgefunden hat, eine allgemeine Hebung des Landes bis auf mindestens 900 Meter über Meer (Höhe des Lindenbergs) (die Alpen auf noch bedeutendere Höhen) und zugleich eine schwache Neigung desselben gegen die Barriere des Jura stattfand, daß gleichzeitig am Uebergang von der warmen Tertiärperiode zur Eiszeit eine bedeutende Abkühlung wenigstens in diesen Gegenden der Erdoberfläche, wahrscheinlich aber auf der ganzen Erde Platz griff, während welcher Zeit die Meere noch etwas länger ihre Wärme bewahrt haben und zu starken Niederschlägen Veranlassung gegeben haben mochten, daß endlich sowohl ein Theil von Oberitalien als die norddeutsche Tiefebene damals unter Meer gesetzt waren, so daß das damalige Meer unserm Land fast ringsum viel näher war als heute,\* so haben

---

\* Siehe H. Habenicht, Europa während der beiden Eiszeiten, in Petermanns geograph. Mittheilungen 24. Band, 1878, III. Heft.

wir in alledem Faktoren genug, um uns bedeutende Auswaschungen noch weicher Schlammschichten durch Bäche zu erklären, welche wegen der heftigern Niederschläge auch viel stärker waren als die heutigen, welche aber doch nur als die Vorläufer der jetzigen Bäche dieser Thäler zu betrachten sind. Wenn wir sehen, daß sogar die Geröllschichten auf unsren Bergen seit der Eisperiode zu Nagelfluh verkittet werden konnten, so werden wir zugeben, daß eine gleiche Erhärtung seither auch in den Molasse-schichten selbst stattgefunden hat. Wir können uns daher statt über die Größe der Erosion vielleicht oft ebenso gut darüber wundern, daß der oder jener auch heute noch aus weichen Schichten bestehende Molassehügel bei jener Auswaschung nicht ebenfalls verschwunden ist.

Uebrigens möchte ich auch hier nochmals auf die Wahrscheinlichkeit hinweisen, daß die unterhalb der Moränen der zweiten Eisperiode liegenden Thalschaften erst während der Bedeckung der oberen Thäler mit Gletschern erweitert und namentlich die Seitenthälchen erst damals entstanden seien. Die Gründe hiefür habe ich in meinem ersten Bericht pag. 167 (Festschrift pag. 237) angeführt.

Die Deutung, welche Herr Ebert in seiner Schrift: Die natürliche Entwässerung der Schweiz (pag. 25) mit der lobenswerthen Absicht, die bezüglichen Ansichten Peschels und Rütimeyers zu popularisiren, den Worten Rütimeyers gegeben hat, scheint mir keiner ernsten Widerlegung zu bedürfen. Es kann doch nicht im Ernst davon die Rede sein, daß die Reuß „nach langem Tasten“ durch die heutigen Thäler der Wiggen, Suhre, Wynna, Aa und Bünz ihr heutiges Bett gefunden, resp. jedesmal, nachdem sie eines dieser Thäler bis in die Tiefe durchgefressen, sich an die Auswaschung eines neuen östlichen Thales gemacht habe,

z. B. aus dem tiefen Suhrthal zum Plateau von Münster heraufgestiegen sei, um das jetzt noch weit höher gelegene Wynenthal auszufressen (Münster ca. 650 Meter, Menziken ca. 570 Meter, Niveau des Sempachersees 515 Meter). Mit der Behauptung, diese Thäler seien später vom Hauptthale dadurch abgeschlossen worden, daß der Reußgletscher später eine mächtige Seitenmoräne quer über die Kopfenden dieser Thäler angepflügt habe, stimmt die Thatsache nicht, daß die Wasserscheide zwischen diesen Thälern und dem Reußthal von Luzern bis Gislikon faktisch aus anstehenden fast horizontalen Molasseschichten besteht, welche nicht mit erheblicher Menge von Gletscherschutt bedeckt sind.

Herr E. Desor hat in seiner Abhandlung: *le paysage morainique*, auch über die Wahrscheinlichkeit zweier Eisperioden und ihre Beziehungen zu einander gesprochen. Den von ihm aufgestellten Gründen zur Annahme zweier Perioden, welche durch eine interglaciale Periode, wo z. B. die Schieferkohlen von Utznach und Dürnten aus einer mit der heutigen fast übereinstimmenden Flora gebildet worden sind und der Mensch sogar bereits diese Gegenden bewohnt hat,\* getrennt gewesen sind, kann man vollkommen beipflichten. Dagegen vermag ich die Richtigkeit seiner Schlußfolgerung, daß die zweite Eisperiode ausgedehnter gewesen sei als die erste, nicht zu adoptiren.

Was zunächst die von Desor für seine Ansicht angeführten Beweisgründe anbetrifft, daß die Thier- und Pflanzenwelt, welche unter den ältesten Gletscherablagerungen begraben ist, auf ein gemäßigtes, diejenigen der interglacialen Periode auf ein mit dem heutigen ziemlich übereinstimmendes, doch etwas kälteres Klima deute, während die

---

\* Siehe Rütimeyer: Spuren des Menschen aus interglaciären Ablagerungen in der Schweiz, Archiv für Anthropologie VIII, 1875.

Ueberreste arktischer und hochalpiner Pflanzen, welche Nat-horst in diluvialen Lehmschichten von Gfenn bei Schwerzenbach im Kanton Zürich gefunden hat, eine bedeutend niedere Temperatur andeuten, so stimmen dieselben vollkommen auch mit der von mir aufgestellten Reihenfolge der Erscheinungen überein. Es ist ganz natürlich, daß die Flora und Fauna der Zeit, welche der ersten Eisperiode unmittelbar voranging, den Uebergang der wärmern Tertiärzeit zu dem kalten Klima vermittelte, welches die Gegenwart so ausgedehnter Gletscher bedingte. Ebenso setzt die interglaciale Periode unter allen Umständen ein wärmeres Klima voraus, als die erste und zweite Eisperiode, ein Klima, welches etwa dem heutigen entspricht, oder auch vielleicht etwas kälter gewesen sein mag. Die zweite Eisperiode endlich erfordert die Annahme eines wieder bedeutend kältern Klimas, während dessen Herrschaft gar wohl in der Nähe dieser Gletscher alpine und arktische Pflanzen d. h. solche Pflanzen wachsen konnten, welche auch heute noch die Nähe der Gletscher lieben.

Desor betrachtet den Lehm mit den Pflanzenresten bei Schwerzenbach als postglaciär, sagt aber an einer andern Stelle genauer (pag. 52): „une couche de limon et de sable qui n'est en aucun cas plus ancienne que le lœss. Or nous avons vu que ce dernier se rattache directement à la fonte des grands glaciers, puisque il en est le produit.“ Wenn nun, was schwer zu entscheiden ist, was ich aber mit Desor annehme, diese Sand- und Lehmschichten gleichalt sind, wie der Löß, so entsprechen sie offenbar einer Zeit, wo wirklich noch in der Nähe Gletscher vorhanden waren, welche vielleicht gerade am Ende des Greifensees, eine Viertelstunde von jener Lagerstätte bei Gfenn, ihre Moränen absetzten, und kann es also gar nicht befremden, daß

die darin eingeschlossenen Pflanzenreste von solchen Species herrühren, welche gegenwärtig nur noch in kalten Gegen- den, in den Alpen oder im hohen Norden vorkommen. Sie können auch natürlich keinen Maßstab abgeben für die Bestimmung des Klimas nach der zweiten Eisperiode und stehen auch mit der Annahme, daß die Gletscher der zweiten Eis- periode eine geringere Ausdehnung gehabt haben, als diejenigen der ersten und daß in der gletscherfreien Zwischenperiode Thiere und Pflanzen eines wärmeren Klimas bei uns ge- lebt haben, durchaus nicht im Widerspruch. Jedenfalls war während der größten Ausdehnung der Gletscher auch die Umgegend von Schwerzenbach mit Eis hoch bedeckt und können also die dort gefundenen Pflanzenreste nicht als Basis der Beurtheilung der Temperatur während der größten Ausdehnung der Gletscher benutzt werden. Wenn man aber annimmt, in der ersten Eisperiode seien die Gletscher bloß etwa bis zur Linie der deutlichen Quermoränen unserer Thäler ausgedehnt gewesen, so setzt auch diese Ausdehnung des Eises die nämlichen Temperaturverhält- nisse voraus, wie die Periode des Rückzugs der hypothetisch sehr großen Gletscher der zweiten Periode, wo die Gletscher noch die nämliche Linie erreichten.

Desor nimmt an, daß sich das Klima bis zur Gletscher- zeit langsam abgekühlt, daß sich also die Gletscher lang- sam entwickelt haben. Dies ist natürlich schwer zu be- urtheilen, kann aber gestützt auf die von ihm angeführten Gründe wohl angenommen werden. Wenn man hingegen bedenkt, daß man im Eise oder besser im gefrorenen Schlamm der Lena ganze wohlerhaltene Mammuthleichen gefunden hat, so kann man die Vermuthung nicht unterdrücken, daß die zweite Eisperiode plötzlich eingetreten sei. Das Mammuth hat in der interglacialen Epoche und während

der zweiten Eisperiode auch im gemäßigten Europa gelebt. Die Thiere, welche in dem damals noch weichen Schlamm der Lena versunken sind, müssen von einer Katastrophe überrascht worden sein, welche ihnen nicht nur den Untergang brachte, sondern durch unmittelbar darauf folgendes Einfrieren ihre Kadaver bis auf den heutigen Tag erhielt. Die Erhaltung dieser Kadaver setzt voraus, daß das Eis an jener Stelle seit dem Untergang der Thiere nicht mehr aufgethaut sei.

Desor (*le paysage morainique* pag. 67) scheint anzunehmen, daß nur der Rhonegletscher den Jura (und sogar den Zusammenfluß von Aare und Rhein) erreicht habe.\* Allein im östlichen Theil des Jura, namentlich auf dem rechten Ufer der Aare zwischen Brugg und Waldshut und in der Umgegend von Leuggern finden sich auch Blöcke des Reuß-, Linth- und Rheingebiets, so daß also während der ersten großen Ausdehnung der Gletscher die ganze Hochfläche der Schweiz und der ganze Aargauer Jura von der Eisfläche bedeckt gewesen sein muß. Auch im Schwarzwald findet man keine Moränen von früheren schweizerischen Gletschern, wohl deßhalb, weil zu jener Zeit der Schwarzwald selbst dem alpinen Eisstrom seine eigenen Gletscher zugeführt haben wird. Auch heute noch ist die äußerste Grenze dieses Eisfeldes absolut unbekannt. Denn die Moränen des Rhonegletschers bei Lyon sowohl als diejenigen des Rheingletschers beim Schussenried nördlich Ravensburg sind wahrscheinlich gleich alt, wie die-

---

\* Einzelne erst seit dem ersten Bericht erschienene Karten der Verbreitung der alten Gletscher z. B. in der neuen Auflage von Vogt's Handbuch der Geologie und Petrefaktenkunde geben fälschlich noch die Umgebung von Solothurn als äußerste Grenze des Rhonegletschers an.

jenigen des Rhonegletschers bei Solothurn, die des Reuß-, Limmat- und Rheingletschers auf der Linie Dagmersellen-Mellingen-Würenlos und gehören also der zweiten Eisperiode an. Würden die Gletscher im Momente ihrer größten Ausdehnung lange verharrt haben, so würde man ohne Zweifel die Endmoränen derselben schon längst aufgefunden haben. Die Grenzen auf der sonst sehr instructiven Karte von „Europa während der beiden Eisperioden“ von H. Habenicht in Petermanns geographischen Mittheilungen 24. Band 1870, Heft III, sind also im Norden der Alpen vielfach zu eng gezogen.

Dagegen beweisen die untereinander unzweifelhaft zusammenhängenden Endmoränen der Gletscher der zweiten Periode, daß diese während ihrer größten Ausdehnung bis auf die Linie Dagmersellen-Würenlos lange auf der gleichen Grenze stehen geblieben sind. Soweit daher in dieser Beziehung eine Vermuthung möglich und erlaubt ist, möchte ich die gewaltigen Moränen am Ausgang der Thäler auf der Südseite der Alpen eher mit denjenigen unserer zweiten Periode zusammenstellen und ihre kolossale Mächtigkeit durch die unzweifelhaft größere Neigung der Gletscher, die geringere Entfernung der Gletscherenden von den das Blockmaterial liefernden Abhängen, die größere Denudation der steilen Berge und den wahrscheinlich häufigen Wechsel zwischen Gefrieren und Aufthauen der Schmelzwasser an den dem Süden zugekehrten Felswänden jener Gletschergebiete erklären. In der Po-Ebene mögen die vereinzelten Blöcke der ersten größern Eisperiode eben so gut unter den späteren Alluvionen begraben sein, als in den Thalschaften des Aargaus. Dagegen dürfte sich ihre Gegenwart da wohl noch nachweisen lassen, wo ansehnliche Bodenerhebungen nicht weit außerhalb jener Moränen auftreten.

Natürlich datirt die Ablagerung der Blöcke von Wallisergesteinsarten sowohl im Jura und im Bezirk Zofingen als bei Wasen aus der Zeit des Rückzugs des Rhonegletschers am Ende der ersten Eisperiode. Da die Gletscher in der zweiten Eisperiode, als sie ihre Endmoränen bei Großwangen, Wauwyl und Dagmersellen bis Würenlos absetzten, jenes Gebiet nie mehr erreichten, kann es gar nicht befremden, daß diese Blöcke durch diese späteren Gletscher nicht fortbewegt worden sind. Der Umstand also, daß man erratische Blöcke von Wallisergesteinsarten bei Wasen und nördlich der Linie Wasen-Willisau findet, kann also nicht wie Desor glaubt (*le paysage morainique* pag. 64) als Beweis dafür angeführt werden, daß die Gletscher in der zweiten Periode sich weiter ausgehnt haben sollen, als in der ersten. Daß die Moränen von Sempach und Baldegg, ebenso wie alle Moränen innerhalb der äußersten Moränengrenze Belege neuer Eisperioden sein sollen, ist meines Wissens nie behauptet worden (Desor l. c. pag. 65). Selbstverständlich sind dieselben nur als Momente des Stillstandes beim Rückzug der Gletscher zu betrachten.

Favre und mit ihm andere Geologen nehmen überhaupt nur eine Eisperiode an. Allein seine Behauptung: *les dépôts ne sont pas placés au dessus l'un de l'autre*, ist unrichtig, wenigstens für unsren Kanton (siehe ersten Bericht und oben). Auch ältere Autoren haben verschiedene Beispiele von Zwischenlagerungen in andern Theilen der Schweiz erwähnt. Jedoch muß man zugeben, daß sich diese Ueberlagerungen auch durch wiederholtes beschränktes Zurückgehen und Vorrücken der Gletscher erklären lassen. Diesen Variationen gegenüber und mit Hinblick auf die Einlagerung der Schieferkohle von Utznach und Dürnten zwischen eigentlichen Glet-

scherschutt halte ich die Annahme zweier verschiedener Perioden für die einfachere und daher wahrscheinlichere Erklärung.\*

Es ist augenfällig, wie bedeutend weiter die Verwitterung in dem nördlich der Linie Dagmersellen-Baden liegenden Gletscherschutt vorgerückt ist im Vergleich zu demjenigen des südlich gelegenen Moränengebietes. Die Blöcke und sogar die kleineren Steine der Moränen sind noch so frisch, daß man die feinsten Kritze daran mit aller Deutlichkeit erkennt. An den dunklen Alpenkalken ist höchstens eine ganz unbedeutende Verblassung der ursprünglichen schwarzen Färbung zu erkennen, welche dem Steine einen schwach bläulichen Ton verleiht, weshalb dieselben auch vom Volke zum Unterschied von den andern Gesteinsarten als Bläulinge bezeichnet werden. Auch die Granite sind noch fest und frisch. Ganz anders in dem außerhalb des Moränengebietes liegenden Gletscherschutt. Dort herrscht oft bis auf die Tiefe des anstehenden Gesteins, jedenfalls aber ein bis mehrere Fuß tief die braune Farbe stark verwitterter Gesteine vor. Ansehnliche Blöcke von ursprünglich blauschwarzem kieseligem Kalk sind oft ganz oder bis auf einen noch gesunden kleinen Kern zersetzt und (da der Kalk unter dem Einfluß des kohlensäurehaltigen Sickerwassers ausgelauft ist), in eine ganz leichte, poröse, beim ersten Schlag des Hammers zerfallende Masse verwandelt. Die Verwitterung hat also an diesen Ablagerungen bedeutend länger gewirkt als an dem Schutt der Moränen.

Hiemit steht wohl die Thatsache in Verbindung, daß diese Ablagerungen in der Regel nur vereinzelt und zer-

---

\* Hierfür stellt auch Habenicht in seinem Begleitworte zur Karte Europas während der beiden Eiszeiten (Petermann's Geographische Mittheilungen 24. Bd. 1878, Heft III) einige Gründe zusammen.

streut vorkommen, und auch wenn sie mächtig sind, gewöhnlich keine weit ausgedehnte Fläche einnehmen. Ein allfällig früher bestandener Zusammenhang mag im Laufe der Zeit zerstört worden sein, während die Moränen der späteren Eisperiode, wie ich schon im ersten Bericht betont habe, noch ein so frisches, scharfkantiges Aussehen haben und so deutlich zusammenhängen, daß man oft glauben möchte, die Gletscher haben sich erst vor Kurzem davon zurückgezogen.

Man mag übrigens die Gründe für die Annahme zweier Eisperioden anerkennen oder nicht, so ist es für unsere Gegend absolut nöthig, das Moränengebiet und das außerhalb desselben liegende und unzweifelhaft ältere Gletschergebiet vereinzelter Blöcke, zerstreuter Schuttablagerungen und Schichten von alpinem lockerem Grien und diluvialer Nagelfluh aus einander zu halten. In den meisten andern Kantonen kann man dies natürlich nicht, weil ihr Gebiet wenigstens in horizontaler Erstreckung durchaus innerhalb der Moränen der späteren Periode liegt, die Verhältnisse also dort auch viel einfacher sind als im Aargau.

Da man, wie leicht begreiflich, den Zusammenhang zwischen den gerundeten, geglätteten und gekritzten Felswänden und den Blockwällen in den Alpen hoch über dem Niveau der heutigen Gletscher und den Moränen der Ebene nicht nachweisen kann, so ist es natürlich unmöglich, wie es geschehen ist, zu entscheiden, ob jene Merkzeichen eines früheren höhern Niveaus des Eismeeres der ersten oder zweiten Eisperiode entsprechen. Uebrigens läßt sich schon von vornherein annehmen, daß die vertikale Differenz zwischen Gletschern der beiden Perioden in den Alpen verhältnißmäßig weit geringer gewesen sei, als diejenige in horizontaler Richtung.

Herr Professor Dr. Karl Mayer in Zürich hat in einem Vortrag, welchen er in der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich gehalten hat (siehe Vierteljahrsschrift der Naturf. Gesellschaft in Zürich. Jahrg. XX, Heft 3 u. 4) bestritten, daß das Conglomerat, welches die Uetlibergkuppe und die Decke der Halbinsel Au bildet, diluvialen Ursprungs resp. durch die vorzeitlichen Gletscher abgesetzt worden sei. Die Uto-Nagelfluh bildet nach ihm den natürlichen Abschluß der oberen Süßwassermolasse (Messinian II) und gehört in der Klassifikation unter die Rubrik oberes Messinia n (Messinian III). Nach seiner Ansicht wäre zur obermessinischen Zeit, da wo jetzt die Utolette sich erhebt, ein Alpenfluß geflossen, welcher die damaligen Rhein- und Lintthalgewässer dem Meer zuführte. Wahrscheinlich verdanke die Albiskette just diesem Fluß ihre Entstehung, indem sein zum Theil agglomerirtes und fest gewordenes Gerölle der Erosion einen größeren und längeren Widerstand geleistet haben möge als der Molasse-Letten.

Die Nagelfluh der Au, welche identisch ist mit derjenigen des nahen Wädensweil, soll um eine Stufe älter sein als das Saharian (resp. Diluvium oder Eisperiode) also dem Pliocen resp. Astian angehören, einer späteren Zeit als die Uto-Nagelfluh, einer Zeit, da der Wesener Strom sich in der Richtung des Zürchersees bereits bis auf die harten und vielleicht etwas stärker geneigten, und dann für die Bildung von Stromschnellen günstigen Meeresmolasse (Helvetian III) eingefressen hatte. — Herr Dr. Mayer fährt dann fort: „Hier bei Wädensweil mußte nun in Folge des größeren Widerstandes des Flußbett-Grundes der Auswaschungsprozeß einen längern Halt machen; es entstanden so nach einander die Flußgeröllmassen, welche wir jetzt unter dem Schloß Wädensweil auf der hier ganz

dünnen oben Süßwassermolasse und im Steinbrüche und Bierkeller oberhalb des Ortes der Meeresmolasse aufgelagert seien; und es bildete sich wahrscheinlich zwischen dem letztern Punkte und der Au, in Folge des geringern Widerstandes der oben Molasse (und vielleicht noch dazu in Folge einer Falle in der Meeresmolasse) ein großer Wasserfall, dessen Produkt die Au-Nagelfluh- Sand- und Schlamm-Massen wurden.“

Durch diese Erklärung soll „ein Beitrag zur Wegräumung der unhaltbaren Hypothese immenser erster Gletscher“ geliefert werden.

Was von der Uto- und Au-Nagelfluh gilt, würde natürlich auch von den analogen Bildungen auf den Höhen des Aargaus gelten, und wenn es im Kanton Zürich keine immensen Gletscher gegeben hat, wenn der Linthgletscher dort nicht bis zu 873 Meter zum Gipfel des Uetliberg hinaufgestiegen ist, so könnte er im Aargau noch viel weniger hoch hinaufgestiegen sein. Diesen Erklärungen gegenüber muß ich an der Annahme weit ausgedehnter und hoch ansteigender Gletscher entschieden festhalten. In meinem ersten Bericht habe ich die obere Grenze des Erraticums, also auch der damaligen Gletscher in unserm Kanton, zu mindestens 700 Meter angegeben. Nach meinen seitherigen Untersuchungen liegt jedoch die Grenze erheblich höher. Alpine Rollsteine, besonders Quarzite, erreichen in unserm Jura die höchsten Gipfel, die Geißfluh vielleicht einzig ausgenommen. Es ist daher außer Zweifel, daß zur Zeit der größten Ausdehnung der Gletscher auch unsere höchsten Anhöhen im Kettenjura vom Eise bedeckt gewesen seien. Im Tafeljura finden sich unzweifelhaft auf allen Anhöhen größere oder kleinere erratische Blöcke und alpine Rollsteine.

Ich wiederhole als Bestätigung meines ersten Berichts,

daß kein einziger Höhenzug des aargauischen Molassegebietes frei ist von erratischem Schutt. Dieser ist am Hasenberg (784 Meter) wohl über 100 Fuß mächtig. Der höchste Punkt des Lindenbergs (900 Meter) ist ebenfalls noch mit einer ziemlich dicken Schicht alpiner Geschiebe bedeckt. Ebenso der Reinacher Homberg (791 Meter), Sterenberg (874 Meter), Schiltwald (868 Meter), und noch in der Nähe des Rheines ist die Egg bei Nieder-Weningen (636 Meter), die Hochfläche von Schneisingen (574 Meter), die Spornegg bei Baldingen (571 Meter), der Achenberg bei Zurzach (544 Meter), die Anhöhe bei Leibstatt (522 Meter) davon bedeckt.

An der Lägern sollen noch bei 798 Meter erratische Bildungen beobachtet worden sein und Escher soll auch auf dem Plateau des Geißberges, welches sich bis zu 701 Meter erhebt, erratische Blöcke gefunden haben.

Daß dies wirkliche Gletscherablagerungen sind, kann nicht bezweifelt werden. Denn auf allen diesen Höhen wird man bei sorgfältiger Untersuchung ganz deutlich gekritzte Geschiebe finden. An einigen Orten herrschen diese geradezu vor und sind mit Sand und Lehm bald unregelmäßig gemengt, bald mehr oder weniger deutlich geschichtet. Diese Schichtung kann nicht im Mindesten auffallen, da man weiß, daß viele Moränen der Thalschaften ebenfalls mehr oder weniger deutlich geschichtet sind. Ebenso wenig kann auffallen, daß diese Ablagerung deutlich gekritzter Geschiebe manchmal auf kurze Strecken in reine Kieschichten mit gekörnelter Oberfläche der Rollsteine, anderseits in Schichten von Sand, sandigem Lehm oder bloßem Lehm übergehen, der da und dort die bekannten Lössschnecken enthält. Denn gleiche Abwechslungen und Übergänge kommen ebenfalls bei ganz unzweifelhaften Moränen

vor, wie dies namentlich durch die vielen Einschnitte der Nationalbahn in den Moränen bei Othmarsingen, Mellingen und Würenlos klar gelegt worden ist.

Endlich ist der Umstand, daß diese Ablagerungen an den einen Stellen locker, an andern Stellen durch kalkhaltiges Sickerwasser mehr oder weniger fest zu sogenannter löcheriger Nagelfluh verkittet sind, kein Grund, dieselben nach diesem Verhalten zu trennen. Denn auch diese Nagelfluhschichten ohne gekritzte Steine gehen oft auf kurze Erstreckung in gleicher Höhe in lockere Geröllschichten mit zahllosen gekritzten Steinen über. In Anbetracht der von verschiedenen Autoren hervorgehobenen Wahrscheinlichkeit, daß die Kiesbänke auf unsren Bergen und an deren Abhängen wenigstens zum Theil aus einer Periode stammen, welche älter ist als die Eiszeit, habe ich danach gestrebt, solche Ablagerungen zu ermitteln, welche für jünger als die Molasse aber älter als die Gletscherablagerungen angesehen werden müßten. Für die Schuttmassen alpiner Gesteine auf den schon erwähnten Höhenpunkten unseres Kantons ist jedoch mit Rücksicht auf die auf allen diesen Höhen vorhandenen Geschiebe mit Gletscherkratzern die Annahme eines ältern Ursprungs als zur Eiszeit eine absolute Unmöglichkeit. Die Möglichkeit einer solchen Deutung erschien mir bloß für die geschichteten Geschiebsablagerungen auf einigen niederen Höhenzügen des Aargaus vorhanden, in welchen ich bisher keine gekritzten Steine habe finden können. Ich füge aber sofort bei, daß ich eine derartige Deutung nur für möglich aber durchaus nicht für wahrscheinlich halte. Denn es gibt gar kein Merkmal, wodurch man diese Ablagerungen von solchen Schichten ungekritzter Gerölle unterscheiden könnte, welche unzweifelhaft in Schuttmassen mit gekritzten Gerölle-

übergehen; ihre Gesteinsarten sind die gleichen wie diejenigen der benachbarten erratischen Bildungen und ganz bestimmt nach den verschiedenen Gletschergebieten verschieden, welche ich im Aargau nachgewiesen habe. Auch muß ich nochmals die Thatsache hervorheben, daß Herr Ausfeld, ein durchaus zuverlässiger Beobachter, in der löcherigen Nagelfluh der Wandfluh bei Kulm gekritzte Gerölle gefunden hat. In und auf denselben liegen ferner zahlreiche erratische Blöcke zerstreut und endlich befinden sich dieselben so tief unter den unzweifelhaften Grenzen des Eises, daß durchaus keine Nöthigung vorliegt, die Erklärung der Erscheinungen durch eine neue Hypothese zu compliciren, welche zudem nicht vermöchte, ihre horizontale Verbreitung, die gleichförmige Bedeckung der Gipfel und der Abhänge der Berge, zu erklären. Denn da diese Schichten, wo sie deutlich entwickelt sind, im Ganzen d. h. abgesehen von der Uebergußschichtung, horizontal sind, so müssen Berge, an und auf welchen die hypothetischen Flüsse vor der Eiszeit ihr Geschiebe abgesetzt haben sollten, damals schon in ihrer heutigen Gestalt vorhanden gewesen sein. Herr Dr. Mayer anerkennt sogar die Nothwendigkeit des Schlusses, daß zur Zeit der Bildung der Nagelfluh das Becken des Zürichsees bereits wenigstens bis auf das heutige Seeniveau ausgegraben gewesen sei. Da aber die Au-Nagelfluh bis volle 45 Meter unter das Seeniveau hinabreicht, so sieht er sich genötigt, wenn er sie nicht als das Produkt der alten Gletscher und ihre tiefe Lage als die Folge eines späteren Rutsches gelten lassen will, zur Erklärung ihrer Ablagerung einen Wasserfall anzunehmen; einen so gewaltigen Wasserfall in diesem weichen Molasseterrain! Man könnte gewiß noch andere Annahmen zur Erklärung dieser Erscheinungen wagen. Allein wenn wir sehen, daß

die Gesteinsarten dieser Geschiebeablagerungen so vollkommen mit denen wirklicher Gletscherbildung übereinstimmen, daß sie sich auch vorzugsweise auf derjenigen Seite (der Stoßseite) der Berge finden, wo man sie nach der Gletschertheorie erwarten muß und daß endlich keine einzige Thatsache mit dieser Erklärung in Widerspruch steht, so scheint es denn doch am einfachsten und daher am wahrscheinlichsten, alle diese Erscheinungen auf die gleiche Ursache, auf die alten Gletscher zurückzuführen. Welch' sonderbare Stromläufe und zahllose Wasserfälle müßten nicht angenommen werden, um die Entstehung der zahlreichen Ablagerungen im Aargau nach Analogie der Bildung der Uto- und Au-Nagelfluh zu erklären! Ueberdies wird auch durch die Hypothese, daß diese Gletschermassen älter seien als die Eisperiode, die lokale Abwesenheit gekritzter und polirter Steine in denselben nicht erklärt. Denn wie die beigemengten erratischen Blöcke beweisen, ist der Gletscher über diese Böden weggegangen und hätte also wenigstens in den oberen lockeren Schichten die Steine poliren und kritzen müssen.

Man kann noch mehr sagen; die Gletschertheorie fordert gerade die Existenz solcher Geschiebeablagerungen. Dieselben mußten beim Abschmelzen der großen Gletscher theils von deren Oberfläche auf die freigewordenen Abhänge hingeschwemmt werden, theils wurden die entblößten und überall verbreiteten Grundmoränen durch die Arbeit des Wassers geschichtet und gekörnelt. Vollkommene Abwesenheit solcher Anschwemmungen von gerollten Steinen, Sand und Lehm auf den Hochflächen und Abhängen der Berge, welche sich notorisch unter und zwar bedeutend unter dem Niveau des Eises befunden haben, würde der Erklärung mehr Schwierigkeiten bereiten, als ihr Vorhandensein.

Ich halte also an dem glacialen Ursprung aller lockeren oder verkitteten Geröllmassen, welche die Hochflächen und Abhänge der niedern Molassehügel von Zofingen bis Baden bedecken, fest. Eben so entschieden halte ich auch fest an dem glacialen Ursprung der löcherigen Nagelfluh auf dem Rücken und an den Abhängen unserer höchsten Berge, also auch des Uetliberges und zwar auch dann, wenn nicht mehr wie auf manchen unserer Berge ein Uebergang dieser Bildungen in deutlichen Gletscherschutt zu erkennen ist, wenn alle Steine keine Kritze zeigen und deutlich durch Wasser gerollt abgerundet und auf der Oberfläche gekörnelt erscheinen.

Was die Rundung dieser Steine anbetrifft, so wurde schon früher darauf hingewiesen, daß viele unserer Moränen und zwar ganz untadelhafte hufeisenförmige Quermoränen wie z. B. diejenige, welche das Wauwyler Moos im Westen umfaßt, gar keinen einzigen eckigen Block und keine eckigen Steine besitzt. Alle Steine sind entweder ganz oder doch etwas an den Kanten abgerundet und daneben meistens polirt und deutlich gekritzzt. Alle diese Steine sind also seiner Zeit mehr oder weniger lang seitlich oder unter dem Gletscher, zwischen der Eismasse und dem Boden fortgeschoben worden; sie bildeten mit einem Wort einen Bestandtheil der Grundmoräne des alten Gletschers, der sie nach seinem Abschmelzen endlich da abgesetzt hat, wo sie noch heute liegen. Sie behielten ihre Kritze, weil sie seither ihren Ort nicht geändert haben. Das Wasser hat sie seither nicht mehr fortbewegt, weil es unterhalb der Moränen leicht seinen Abfluß fand. Anders konnten, ja mußten sich die Verhältnisse in der Zeit gestalten, da die Gletscher, nachdem sie das ganze Land hoch bedeckt hatten, zu schmelzen und zurückzuweichen begannen und wo die be-

reits am Grund des Gletschers nicht nur im Thal, sondern auch auf den Bergen abgesetzten Geschiebe vielfach ein Spielball des Wassers gewesen sein werden. Damals sind ohne Zweifel die Kämme der Berge schon von Eis frei geworden, während über den benachbarten Thälern das Eis noch eine bedeutend größere Höhe erreichte. Die von ihnen ausstrahlende Wärme bedingte eine Schmelzung der benachbarten Eismasse und also eine Neigung der Gletscheroberfläche gegen den freigewordenen Bergrücken, in Folgedessen alles Schmelzwasser mit samt den durch die Schmelze aus dem Eise befreiten Steinen gerade auf diesen Rücken, welche noch im Eise vertieft gewesen sein mögen, in späterer Zeit zwischen dem Gletscher und dem freigewordenen Bergabhang, zusammengeschwemmt wurde.

Nehmen wir nun auch an, daß das Schmelzwasser durch Spalten und Löcher im Eis und zwischen dem Eis und dem Bergabhang seinen Weg in die Tiefe der Thalsohle gefunden habe, so werden wir doch zugeben, daß die Geschiebemassen selbst auf dem Berge liegen bleiben mußten. Allfällige Abzugskanäle würden in der Regel alsbald verstopft worden sein, wenn die Geschiebemassen auch anfänglich mitgerissen worden wären. Diese Erklärung für die Entstehung der Geröll- und Lehmablagerungen auf dem Bergrücken und seinen Abhängen während der ersten Eisperiode ist durchaus nicht ohne Analogie in der Gegenwart und unter den Bildungen der zweiten Eisperiode. Das Vorkommen eines an der Seite eines wenig geneigten Gletschers (wie die vorzeitlichen auch waren) zeitweise auf einige Distanz hinfließenden Bächleins ist nicht beispiellos. Ein Beispiel eines fast immer existirenden Sees (Merjelensee) neben einem mächtigen schwach geneigten Gletscher (Aletschgletscher) ist allgemein bekannt.

Ferner ist es im Aargau keine seltene Erscheinung, daß sehr deutliche Seitenmoränen alter Gletscher der zweiten Eisperiode hoch über der Thalsohle eine so deutliche Schichtung zeigen, daß man mit Sicherheit schließen kann, daß ihr Material durch die oberflächlichen Schmelzwasser des benachbarten Gletschers an die Stelle geschwemmt worden sei, wo es jetzt noch liegt. Da wo das Wasser diese Ablagerungen nicht mehr weiter fortbewegt hat, konnten die darin enthaltenen abgerundeten Steine ihre Politur und ihre Kritze bewahren. An andern Stellen mögen aber solche Materialien durch seitliche Gletscherbäche fortgeschwemmt und die hiebei gekörnelten Steine über die untern Theile des Bergabhangs zerstreut worden sein. In Seitenthälchen, welche offenbar durch alte Gletscher gesperrt gewesen sein mußten, findet man häufig genug, daß der Boden aus Thonschichten besteht, d. h. aus dem Schlamm von Teichen und kleinen Seen, welche zur Gletscherzeit in diesen Buchten gestaut wurden (z. B. in dem Thälchen westlich Retterswyl bei Seon).

Schon das Bisherige könnte genügen, die Entstehung mehr oder weniger mächtiger Schichten sowohl von deutlichem Gletscherschutt als von ungekritzten gekörnelten alpinen Geröllen und von Sand und Lehm auf dem Rücken und den Abhängen auch der höchsten Berge der Molasse-region und des Tafeljura zu erklären.

Man kann aber noch weiter gehen. Es läßt sich sogar annehmen, das Schmelzwasser der alten Gletscher sei während ihres Abschmelzens nicht nur in kleinen Bächlein auf dem Rücken unserer Berge zusammengeflossen und habe sich nicht sofort nach Absetzung kleiner, aber durch lange Zeit sich anhäufender Geschiebemengen unter der Eisrinde verloren; es habe sich vielmehr auf diesen zuerst

aus dem Eis hervorschauenden Bergrücken und später zwischen deren Abhängen und dem Gletscher das Wasser dazu größeren Seen, dort zu mächtigeren Flüssen gesammelt, als man es sich bei der ersten Betrachtung vorstellt.

Versetzen wir uns im Geiste in die Zeit der ersten Eisperiode, der Bedeckung der ganzen Schweiz mit einer mehr als 1000 Fuß mächtigen Eisdecke. Sogar der Rhonegletscher war bei uns noch stark genug, die höchsten Kämme des Jura zu erreichen und das ganze Frickthal zu überdecken. Nicht minder hoch war der von Süden vordringende durch einen über den Brünig dringenden Arm des Aargletschers verstärkte Reußgletscher und von Osten her drangen die vereinigten Linth- und Rheingletscher ebenfalls bis zur Vereinigung von Aare und Rhein zusammen und verschmolzen dort mit dem Rhonegletscher. Diese Ausdehnung und Höhe des Eises mag nicht nur Erstaunen, sondern auch Zweifel erregen; sie ist nichts destoweniger kein leeres Phantasiegebilde, denn sowohl die vertikale als die horizontale Verbreitung der erratischen Blöcke und gekritzten alpinen Steine nötigt uns, ein solches Eismeer anzunehmen.

Schon zu gewöhnlichen Zeiten mußten die Schmelzwasser solcher Gletscher sehr bedeutend gewesen sein, weil sich die Existenz eines so bedeutenden Eismeeres nur unter dem Einfluß bedeutender atmosphärischer Niederschläge denken läßt. Aber auch wenn keine Niederschläge stattfinden, auch während des Schmelzens an ganz warmer Luft schlagen die Gletscher, wie Versuche dargethan haben, sehr bedeutende Wassermengen auf eine für das Auge nicht wahrnehmbare Weise auf sich nieder.

Noch viel bedeutender aber mußten diese Schmelzwasser

während des wirklichen Zurückschmelzens der Gletscher werden.

Wo konnten diese Schmelzwasser abfließen? Auf keinem andern Weg als auf dem, auf welchem die atmosphärischen Niederschläge noch heute die Schweiz verlassen, also durch die heutigen Thäler der Aare, Reuß und Limmat und des Rheins. Hiebei gab es aber wiederholt Thalengen zu durchbrechen und erst nach mancher Krümmung konnte das Ziel erreicht werden. Ich zähle nur die folgenden Thalengen auf: Aarburg, Olten, Schönenwerd, Aarau, Wildegg; für die Reuß allein die Enge zwischen Mülligen und Windisch, eventuell den Auslauf südlich der Habsburg ins Aarthal bei Schinznach oder den engen Weg über Hausen ins Aarthal bei Brugg. Für die Limmat war der Abzug schwierig oberhalb und unterhalb Baden und für die bei Windisch vereinigten drei unterirdischen Gletscherflüsse mußte der Engpaß bei Rein und derjenige in der Felsenau bei Coblenz stets offen bleiben, wenn ein regelmäßiger Abzug der Gewässer in den Rhein stattfinden sollte.

Hatte der unterirdische Abfluß des Rheins schon vor der Vereinigung mit der Aare mit verschiedenen Schwierigkeiten zu kämpfen, so gab es deren ferner noch genug, bevor der Rhein weit unterhalb Basel unter dem Gletscher ans freie Tageslicht hervorschließen konnte. Daß auch dem Abfluß der Schmelzwasser des Rhonegletschers, welche übrigens noch großentheils dem Rhein zuflossen, von den Thalengen unterhalb Genf ebenso große Schwierigkeiten bereitet wurden, will ich der Vollständigkeit wegen hier bloß andeuten.

Hiezu kommt, daß die Unterlage der alten Gletscher ganz andere Bedingungen für das Vorrücken der Gletscher

und ihrer Schmelzwasser darbieten mußte als die Sohle irgend eines der heutigen Alpengletscher. Diese bewegen sich in einem einzigen Thal, allerdings mit wechselnder Neigung, dann und wann vielleicht sogar mit einer stauenden Barriere, aber doch immerhin so, daß der Thalweg für das Schmelzwasser und für das sich abwärts bewegende Eis fast der gleiche ist und jedenfalls immer mit steilerer Neigung als die vorzeitlichen Gletscher. (Winkel von Basel nach Jurakamm bloß  $1^{\circ} 37'$ , von Basel nach Alpenkamm bloß  $1^{\circ} 43'$ ; nach Rütimeyer, Thal- und Seebildung, pag. 81.)

Der Thalweg des Schmelzwassers und die Richtung der Bewegung des Eises wenigstens in den oberen Parthien waren bei den alten Gletschern ganz verschieden, denn das unter dem Gletscher abfließende Wasser mußte allen Krümmungen des Thalweges folgen, während die Eismasse im Ganzen sich wohl in der Richtung der Hauptsenkung des Landes bewegte. Die nach den Hauptthälern vorrückenden Eismassen mußten den Abfluß der aus den Seitenthälern herkommenden Schmelzwasser zeitweise ganz stauen, weil der Abzugskanal unter dem Gletscher jeweilen nach einiger Zeit beim Thaleingang ganz vorübergeschoben und verstopft wurde.

Was sich bei den Seitenthälern ereignete, mußte oft genug auch in den Hauptthälern eintreffen. Bald die bald jene Thalenge mag durch das eben dorthin vordringende und einstürzende Eis verstopft worden sein und es kann ohne Zweifel angenommen werden, es habe wenigstens zeitweise alles, in der Regel aber ein Theil des Schmelzwassers keinen Abzug unter dem Gletscher gefunden. Es mußten sich also wenigstens zeitweise und stellenweise Ströme auf der Oberfläche der Gletscher resp. auf dem Rücken der zuerst vom Eis freigewordenen Berge bewegen.

Hiemit stimmt überein, was in einem Referat über die Schilderung der Gletschererscheinungen in Grönland von Amund Helland (Naturforscher 1877, Nr. 17, pag. 160) gesagt wird: „Spalten kommen in diesem Eise wenig vor und sind schmal genug um überschritten zu werden. Aber man trifft auf der Oberfläche des Eises mehrere Flüsse in verschiedenen Richtungen ziehend, von denen einige zu breit sind, um überschritten werden zu können.“ Zwar wird beigefügt: „Ihr Wasser ist schlammfrei,“ allein dies ist leicht begreiflich, weil keine nackten Felswände, wie damals in den Alpen, aus dem Eismeer hervorragen.

Das Eismeer mag damals auf seiner Oberfläche die gleiche Neigungsrichtung gehabt haben, wie die Grundfläche im großen Ganzen, d. h. die Oberfläche wird auch damals in der Mittelschweiz der Thalsohle Wildegg-Baden und Brugg-Waldshut zugeneigt gewesen sein. Diesen Punkten mußten auch die oberflächlichen Schmelzwasser der Gletscher zuströmen. Betrachte ich nun meine mit den Gletscherbildungen colorirte Karte des Kantons Aargau, so finde ich in der That, daß die meisten und mächtigsten Ablagerungen diluvialer Nagelfluh auf denjenigen Bergrücken sich befinden, welche den angedeuteten vermutlichen Abzugslinien der oberflächlichen Schmelzwasser der Gletscher am nächsten liegen. Also läßt sich auch die Verbreitung der löcherigen Nagelfluh auf den Bergen unseres Kantons sehr gut mit der Gletschertheorie in Einklang bringen.

Außer den schon angeführten Punkten befriedigt diese Erklärung auch in der Beziehung viel besser, als die Annahme antediluvialer Ströme, welche diese Geröllmassen aus den Alpen herbeigetragen haben sollten: die Gerölle der diluvialen Nagelfluh, wenigstens derjenigen auf unsren höhern Bergen, sind nur unvollkommen gerundet, manchmal noch

ziemlich kantig und sehr wenig gekörnelt, fast so glatt wie ächte Gletschergeschiebe mit Kritzen. Sie können also nicht aus großer Ferne durch Flüsse herbei transportirt worden sein.

Der Umstand, daß die diluviale Nagelfluh oft Steilabstürze zeigt, z. B. gerade am Uetliberg, der Au, am Teufelskeller bei Baden, an der Wandfluh, am Bruggerberg, auf den Höhen zwischen Kaiserstuhl und Coblenz, am Berg bei Rheinfelden etc., kann bei beiden Erklärungsweisen auf den ersten Blick gleich sehr befremden. Diese Steilabstürze sind entweder die Folgen späterer Erosion, oder entsprechend der obigen Ansicht über die Entstehung der betreffenden Ablagerungen dadurch zu erklären, daß die Fortsetzung jener Schichten auf dem Rücken des anstoßenden damals noch das Thal ausfüllenden Gletschers abgesetzt und beim stärkeren Abschmelzen des Eises weggespült wurden. Im Uebrigen verweise ich mit Bezug auf meine Auffassung dieser Bildungen auf den Schlußpassus des Kapitels über die erratischen Bildungen der ersten Eisperiode in meinem ersten Bericht. (Erratische Bildungen im Aargau, pag. 98 und 99; [Festschrift pag. 168 u. 169].) —

Die Untersuchungen über die Entstehung der Flußterrassen sind immer noch nicht abgeschlossen und erfordern eine spätere selbständige Erörterung, wenn einmal die topographischen Blätter dieser Gegend mit möglichst vielen Höhenangaben und sorgfältigen Einzeichnungen der Terrassenränder publicirt sein werden. An dieser Stelle mögen folgende Bemerkungen genügen:

Nach der Uebereinstimmung der Gesteinsarten der Geschiebe mit denjenigen der erratischen Bildungen der benachbarten Gebiete und nach der Lagerung dieser Kiesbänke kann kein Zweifel darüber existiren, daß die Fluß-

terrassen während der Eiszeit entstanden seien, aber über das Detail der Zeit und der Umstände ist man noch nicht im Klaren. Man hat die Vermuthung ausgesprochen, daß sie erst am Ende der Eisperiode beim Zurückschmelzen der Gletscher durch die hiebei entstandenen gewaltigen Ströme zusammengetragen worden seien. Da man jedoch nicht nur erratische Blöcke unter, sondern auch wirkliche Moränen auf den Kiesbänken häufig genug aufruhen sieht (s. o. pag. 35 u. ff.), so habe ich früher die Vermuthung ausgesprochen, sie möchten am Ende der ersten Eisperiode gebildet worden sein. Die Moränen und der sonstige Gletscherschutt, welche auf diesen Kiesschichten aufruhen, finden sich jedoch immer am oberen inneren Rand der Flußterrassen. Innerhalb dieser Moränen ist der Thalboden seiner ganzen Breite nach erheblich tiefer als das Niveau der außerhalb der Moränen liegenden Flußterrassen. Die Differenz beträgt beispielsweise bei Othmarsingen ca. 20 Meter, bei Mellingen ca. 60 Meter. Diese Differenz kann entweder durch die Annahme erklärt werden, die Flußterrassen haben seiner Zeit auch die Vertiefungen, welche man jetzt innerhalb der Moränen findet und welche den Eindruck der Moränen als eines riesigen Amphitheaters erhöhen, ausgefüllt, seien aber später durch die Bäche und Flüsse ausgenagt worden. In der That springt auch bei Büblikon innerhalb der Mellinger Moränen eine kleine Terrasse vor und wird man sich auch den steilen Abfall des Terrassenrandes des Birchwaldes zwischen der rechtsufrigen Endmoräne bei der Station Mellingen und andere Kiesbänke dortiger Gegend kaum anders, als durch die Wirkung der Erosion eines Flusses erklären können. Jedenfalls wird man wenigstens geneigt sein, anzunehmen, die Terrasse des Mellingerfeldes bei Tägerig z. B. habe sich früher über die ganze

Thalsohle von Mellingen bis zu den Moränen erstreckt und sei dann später von der Reuß auf seine jetzige Ausdehnung allmälig reduzirt worden.

Allein anderseits ist es doch auch nicht wahrscheinlich, daß die Reuß gerade dort oben ihren Lauf so erheblich hätte hin und her verschieben und so bedeutende Erosionen bewirken sollen, während sie in ihrem untern Lauf dies nicht gethan hat. Und wenn dies für die Reuß schon unwahrscheinlich ist, so erscheint es für die Bünz und den Aabach geradezu als unmöglich.

Und wenn sich bei der Station Mellingen noch im Niveau von 420 Meter, also 10 Meter höher als die Kante der innersten Moräne am Rebberg und etwa so hoch als der Moränenkopf des Grummet, gewaltige Kiesbänke finden, die vielleicht bis auf den Thalgrund hinabreichen und auf ihrer Oberfläche weiter östlich eine Moräne tragen, so ist anderseits das Factum von Wichtigkeit, daß bei der Eisenbahnbrücke von Mellingen förmlicher Gletscherschutt mit wirklicher Moränenstructur, allerdings mit den auch für Moränen charakteristischen Einlagerungen von unregelmäßig sehr schief nach außen geneigten Sand- und Kiesschichten bis auf das Niveau der Reuß hinab finden; es ist wohl eine Andeutung dafür, daß zur Zeit, da der Gletscher diesen Schutt absetzte, die oben vermuteten Verlängerungen jener Kiesbänke nicht existirten.

Diese Vertiefungen innerhalb der Moränen könnten aber auch daher röhren, daß dieselben durch die gleichen Gletscher, welche die Moränen absetzten, in den früher vorhandenen Kiesablagerungen ausgeschürft wurden. Doch bin ich selbst mit der Mehrzahl der Geologen nicht geneigt, eine solche Thätigkeit der Gletscher zuzugeben.

Vielmehr erscheint die dritte Möglichkeit als die wahrscheinlichste, nämlich die, daß die Kiesschichten der Flußterrassen gerade durch die Schmelzwasser derjenigen Gletscher angeschwemmt worden seien, welche die ihren oberen Rand begrenzenden Moränen abgesetzt haben.

Hiermit steht in vollster Uebereinstimmung die schwache Neigung der Flußterrassen von den Moränen weg nach außen, auch in den Fällen, wo, wie bei Othmarsingen, Seon und vielleicht auch beim Birrfeld, nach der ersten Annahme die Ablagerung von Kiesmassen durch den im Hauptthal fließenden Strom wahrscheinlicher wäre.

Auch erfordert die Ablagerung so bedeutender Kiesmassen eine langanhaltende Action. Eine lange Dauer ist nun gerade für diejenigen Gletscher unzweifelhaft, welche die großen Moränen abgesetzt haben, während uns für die Dauer der Eisschmelze nach der ersten Periode jeder Anhaltspunkt fehlt. Daß die mächtigen Kiesterrassen mit Steilrand am Wolfbühl, bei der Station Mellingen und an andern Stellen höher liegen als die innerste Moräne, welche so scharf durch die Hügelreihe von Wohlenschwyl, Kreuzacker, Kühstelle, Mühlescheer, Grummet und Birchwald im Umkreis von Mellingen markirt ist, müßte dadurch erklärt werden, daß diese Bänke, was ja auch ohne Weiteres der Fall gewesen sein wird, im Anfang des Stillstandes der Gletscher an jener Stelle abgesetzt und fortwährend, namentlich bei jeder Anschwellung der Gletscher erhöht und einmal sogar von wirklichem Schutt bedeckt, dann aber wieder bei späterem schwachem Rückgang des Gletschers und während der Bildung der oben bezeichneten Hügelreihen, von den Schmelzwassern wieder theilweise angefressen und ausgeschwemmt worden seien.

Gewöhnlich nimmt man an, die Materialien, aus welchen die Flußterrassen bestehen, seien in Seen abgesetzt worden, welche sich früher an der Stelle der jetzigen Flußterrassen befunden haben sollen und durch Querriegel am untern Theil des Thales gestaut waren. Das Niveau der obersten Flußterrassen würde hienach ungefähr das Niveau dieser früheren Seen bezeichnen, das Niveau der tieferen Terrassen dagegen, obschon es durch seine Ebenheit auch auf das Niveau eines früheren Sees hinzudeuten scheint, entspricht entweder der Höhe von Widerständen, welche später, als nach der Ausfüllung der Seen die Querriegel durchgenagt wurden, den Fluß jeweilen längere Zeit auf einem gewissen Niveau erhielten; oder weniger wahrscheinlich periodischen continentalen Hebungen des betreffenden Theils (resp. Senkungen des untern Theiles) des Flußgebietes.

Sind diese Kiesmassen wirklich die Ausfüllungen früherer Seen, so müssen die obersten Flußterrassen eines und desselben hypothetischen Seebeckens ziemlich genau dasselbe Niveau besitzen. Als ein solches Seebecken wäre z. B. das Aarthal (im weitesten Sinne des Wortes) von Schönenwerd bis Wildegg zu betrachten. Es sind nur einige Ueberreste der früheren Ebene, bis zu welcher dieses Becken mit Kies gefüllt gewesen sein muß, als wenig ausgedehnte oberste Flußterrasse vorhanden. Diese Stücke haben nach den von Lindemann gezeichneten topographischen Blättern etwa folgendes Niveau: bei Erlisbach 400 Meter, Wöschnau (Kiesbänke am Aufstieg zum Nebenberg) 430 Meter, südlich Aarau 415 Meter, Stockmatthübel zwischen Aarau und Küttigen 420 Meter, Bollacker bei Kirchberg 392 Meter, Rand der Brestenegg bei Suhr 410 Meter, Emmert und Birenplateau bei Seon 450 Meter, unterer Rand der Schafisheimer Terrasse 390 Meter, Lindwald bei Lenzburg 420 Meter,

Rand der Birchwaldterrassen unterhalb Othmarsingen 410 Meter, Fläche südlich Kestenberg bei Braunegg 430 Meter, Birrfeld bei Braunegg 410 Meter, beim Eitenberg und Scherzberg 390 Meter, Birchwald und Wolfbühl bei Mellingen 420 Meter und Lindenstaldenzelg bei Birmensdorf 405 Meter. Wie man sieht, zeigt diese Liste nicht die wünschbare Uebereinstimmung, doch ist die Differenz immerhin nicht so groß, wie sie zu sein scheint. Denn auch unmittelbar nach der Ausfüllung konnte das Niveau des Beckens keine vollkommen horizontale Fläche sein, sondern es war von den verschiedenen Einmündungsstellen geschiebebringender Zuflüsse weg gegen den letzten Rest des Sees, resp. gegen den stauenden Querriegel, wie die Schuttkegel der heutigen Seen geneigt. Dieser Querriegel war entweder bei Wildegg oder Scherz (Wasserscheide zwischen Aar- und Reußthal 411 Meter) zwischen Scherz- und Eitenberg (386 Meter) oder Birmensdorf (Plateaurand 390 Meter). Die oben erwähnten Ränder der größtentheils zerstörten obersten Flußterrassen entsprechen aber verschieden weit entfernten Stellen und auch verschieden stark entwickelten Schuttkegeln, weil auch die zugeführten Geschiebe verschieden mächtig gewesen sein werden.

Auf dem linken Aarufer zwischen Küttigen und Wildegg fehlen leider solche Terrassen (mit Ausnahme des Bollackers bei Kirchberg [392 Meter]); aus diesen würde man wahrscheinlich das Niveau des früheren Sees am sichersten bestimmen können, weil auf diese Linie hin alle Zuflüsse der Gletscher gerichtet waren, dort das jenseitige Ufer, also auch die letzte Parthei des alten Sees gelegen gewesen sein muß und die Terrassen dort durch keine wesentlichen Zuflüsse erhöht worden wären. Was dort früher an Kiesbänken vorhanden war, ist weggespült; daß aber das

Flußbett schon in frühester Zeit dort in ansehnlicher Höhe dem Abhang entlang ging, beweisen die hoch heraufreichenden Auswaschungen der Felsen des dort anstehenden weißen Jura. Auch auf dem rechten Aarufer bei Aarau sind in den Steinbrüchen auf der Schanz 400 Meter und am Hasenberg 440 bedeutende Auswaschungen des festen Jurakalkes vorhanden, welche mit theilweise sehr großen Geröllen, darunter auch typische Wallisergesteine wieder ausgefüllt und mit Löß bedeckt sind, was auf früher sehr starke Strömungen in dieser Höhe (und erst spätere Ablagerung des Löß) hinweist.

Sind die Flußterrassen wirklich Ueberreste von Auffüllungen früherer Seen, so sollte, wie Colladon (im „Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles“ 1876) gezeigt hat, nur die oberste etwa 5 Meter dicke Lage derselben aus horizontalgeschichtetem Grien bestehen; darunter sollten sich Sand- und Schlammassen mit einer ca.  $35^{\circ}$  vom Einfluß des Stromes weggeneigten Schichtung finden. Jedenfalls sollten die untern Massen, auch wenn sie nicht gerade aus bloßem Sand bestehen, (was ja bei sehr starker Kieszuführung denkbar wäre), eine sehr schiefe Schichtung zeigen, weil sie der jeweiligen Böschung des Schuttkegels entsprechen. Allein in den vielen Kiesgruben, welche am Rande der Terrassen geöffnet sind, ist sozusagen nichts von schiefer Schichtung zu sehen. In der Kiesgrube bei der Rohrbrücke z. B., deren Basis doch mit 370 Meter, 45 Meter unter dem Plateau des Bühlreins, 25 Meter unter dem Rand des Suhrfeldplateaus, 13 Meter unter dem Rand der Flußterrasse der Rohrerstraße sich befindet, in welcher die Grube angebracht ist, ist noch zu unterst alles Material grobes horizontal geschichtetes Kies. Dagegen hat sich die oberste Schicht des Golderenplateaus bei Anlaß der Legung der Wasserleitung

als ein ziemlich mächtiger lößartiger Lehm erwiesen, ein Umstand, der sich, wie die Lagerung des wirklichen Lößes der Wöschnau und des Oberholzes bei Aarau dadurch erklärt, daß hinter den vorspringenden Hügeln der feinere Schlamm aus weniger bewegtem Wasser abgesetzt worden sein muß. Hiebei erhebt sich jedoch die Schwierigkeit, daß man annehmen müßte, dieses Wasser habe diese Höhen noch nach den starken Strömungen erreicht, welche die Kalkschichten der Schanz und in beiden Steinbrüchen des Oberholzes stark erodirt und zum Theil in den Erosionen grobes Gerölle abgesetzt haben. (S. o. pag. 33 u. 34).

Außer an den Rändern sind diese Alluvionen der Flussterrassen bloß durch vereinzelte Griengruben, in denen man noch nie bis auf die darunterliegenden anstehenden Felsenschichten gegraben hat und in welchen das Grien immer horizontal geschichtet ist, sowie durch Sodbrunnen aufgeschlossen; die letzteren gehen auf größere Tiefen. Meistens sind sie jedoch schon vor so langer Zeit gegraben, daß keine Auskunft über die Beschaffenheit der durchteuften Schichten mehr zu erhalten ist, und auch sonst sind die Angaben hierüber nicht zuverlässig. In dem 80 (nach anderer Angabe 120) Fuß tiefen Schacht des Sodbrunnens außerhalb der St. Annakapelle bei Baden soll man bis zu unterst nur Kies gefunden haben.

Es ist klar, wie wichtig genaue Angaben hierüber für die Lösung der schwebenden Frage sein müssen und möchte ich Alle, welche Gelegenheit haben, solche zu erheben, bitten, die Beobachtungen sorgfältig aufzuzeichnen und mir zur Zusammenstellung mitzutheilen.

Nach Mösch, 10. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, der südliche Aargauerjura, pag. 114, sollen in Zofingen Sodbrunnen bis zur Tiefe von 25 Fuß

Grien und darunter Lehm gezeigt haben, was im Gegensatz zu obigen Thatsachen und unter der allerdings noch zweifelhaften Annahme, daß jener Lehm diluvialen Ursprungs sei, mit der Hypothese der Anwesenheit früherer Seen übereinstimmt.

Auch von andern Stellen sind mir ähnliche Angaben gemacht worden; allein dieselben sind nicht zuverlässig.

Sollte aber, wie die sicher bekannten Aufschlüsse in den Griengruben am Rande der Flußterrassen andeuten, die ganze Masse aus horizontal geschichtetem Kies bestehen, so lassen sich daraus Schlüsse auf besondere Umstände ziehen, unter welchen diese Ablagerungen stattgefunden haben:

Es kann nicht bezweifelt werden, daß unsere schweizerischen Molassethäler erst am Ende der Tertiärzeit erodirt worden sind und erst nach der Erosion fand eine Stauung einzelner Thäler zu Seen (Zürchersee, Zugersee, Luzernersee) dadurch statt, daß im untern Theil des Thales eine Hebung der anstehenden Schichten stattfand. Da nun die Ablagerung von horizontalen Kiesschichten die Wirkung eines Stromes voraussetzt und auch die untern Lagen der Flußterrassen aus Kies bestehen, so mußten auch sie durch fließendes Wasser herbeigeführt worden sein. Dies ist nicht möglich, wenn an dieser Stelle damals ein See war. Es müßte also der Fluß zur Zeit der Ablagerung der untersten Kiesbänke wirklich auf diesem tiefen Niveau geflossen sein, also konnten damals die Querriegel im untern Theil des Thales noch nicht existirt haben. Diese Querriegel wären erst während der Gletscherzeit und während der Ablagerung der Kiesmassen der Flußterrassen allmälig gehoben oder das Terrain oberhalb derselben gesenkt worden und hiedurch der Fluß genöthigt gewesen, sein Bett all-

mäßig entsprechend zu erhöhen (um es dann später wieder durch Erosion der Querriegel zu vertiefen). Die Seen würden also gewissermaßen während ihrer Entstehung sofort ausgefüllt worden sein. Wenn dies richtig ist, so müßten die untersten Kieslagen in der Nähe der Querriegel eine schiefe Schichtung synklinal den anstehenden Schichten der Querriegel zeigen, wenn auch die oberen durchaus horizontal sind. Eine solche schiefe Schichtung ist zwar noch nie beobachtet worden, vielleicht aber bloß deshalb, weil noch nie Gelegenheit dazu geboten war. Ich möchte daher alle Interessenten ersuchen, bei Abdeckung solcher Lokalitäten durch Rutschungen oder bei Anlaß von Bauten den bezüglichen Thatbestand festzustellen. Selbstverständlich ist es sehr wohl möglich, daß ein Thal-Becken wirklich zur Zeit der Ablagerung der Materialien der Flußterrassen ein See war, während ein anderes auf die eben geschilderte Weise entstanden und ausgefüllt worden ist. Es wird auch hier nöthig sein, Fall für Fall zu untersuchen und muß man sich davor hüten, von Anfang an alle ähnlichen Erscheinungen auf gleiche Weise erklären zu wollen.

An dieser Stelle mag noch eine eigenthümliche Erscheinung an den Flußterrassen erwähnt werden. In der obersten Schicht derselben sind in der Regel die Gerölle viel größer als in der Tiefe. Es stecken darin auch viele große Blöcke von 1 Kubikmeter und noch größerem Inhalt. Bei Aarau z. B. findet man in der vierten großen Flußterrasse in derjenigen des Buchserfeldes namentlich viele große Blöcke von Kalksteinen des weißen Jura, welche offenbar von den benachbarten Bergen am unmittelbar oberhalb gelegenen Theil des Aarthales herrühren. Die oberste Flußterrasse dagegen enthält keine solchen Blöcke. Von den Moränen

bei Kilwangen an bis Wettingen und sogar unterhalb des Querriegels zwischen der Lägern und dem Stein zu Baden in der Gegend des jetzigen Kurhauses liegen in der obersten Terrasse große Sernifit-, Nagelfluh- und Alpenkalkblöcke, darunter auch manche große Blöcke von charakteristischem Ponteliasgranit. Auch die Terrasse unmittelbar außerhalb der Moräne von Seon enthält in der obersten Schicht vorzugsweise große Rollsteine.

Es muß also gerade zu der Zeit, als die Flüsse sich auf dem Niveau dieser Terrassen bewegt haben, eine außerordentlich starke Anschwellung oder doch eine rasche Strömung derselben stattgefunden haben. Und diese rasche Strömung mag wiederum die Folge einer Auswaschung eines tieferliegenden Querriegels, also der Anfang zur tieferen Erosion der Flußterrasse gewesen sein. — Die Blockschicht unterhalb Kilwangen ist offenbar als eine durch fließendes Wasser zerstreute Moräne, als eine „nappe de comblement“ aufzufassen.

Diese Erosionen sind auch seit historischer Zeit nicht unbedeutend gewesen, wie z. B. der Umstand beweist, daß die alte Römerstraße zwischen Rohr und Rapperswyl am Rande der dortigen Flußterrasse oberhalb dem Aufeld in einem Niveau von 372 M. und über einem Steilabsturz von ca. 12 Meter ausgeht. Die Fortsetzung dieser Terrasse mit der Straße muß also erst seither weggefressen worden sein.

Gewöhnlich wird behauptet, daß 3 Flußterrassen zu unterscheiden seien; allein im Interesse einer genaueren Untersuchung wäre zu wünschen, daß man diese schablonenmäßige Eintheilung fallen ließe, welche offenbar daherröhrt, daß eine, die zweitunterste, gewöhnlich besonders stark ist und die obere sich auf eine große Fläche vertheilen. Zwischen der Brestenegg bei Suhr und der Aare kann man z. B. ganz

wohl 7 Terrassen unterscheiden, an andern Orten sind es 4, 5 oder 6. Diese Terrassirung des Kieses verliert sich übrigens sehr bald, wenn man vom Aarthal in die Seiten-thäler hinaufsteigt. Wie schon früher gesagt worden ist, haben die Flußterrassen in den Thälern oberhalb der Quermoränen keine Fortsetzung. Die Thalböden oberhalb dieser Moränen haben sowohl im Reußthal als im Limmatthal ein tieferes Niveau als die unmittelbar unterhalb der Moränen liegenden Terrassen; ihre Kieslager sind offenbar während eines späteren Stillstandes der Gletscher, während der Ab-lagerung der weiter zurückliegenden Quermoränen erzeugt worden. Unmittelbar anßerhalb dieser Quermoränen findet man zuweilen wieder solche Terrassen in der Regel von geringer Höhe als die Flußterrassen außerhalb des Moränen-gebietes.

Ueber die alten und jetzigen Seebecken unseres Kantons habe ich dem früheren Bericht nicht viel beizufügen. Daß in der That das Bünzermoos nach der dortigen Deutung ein altes flaches Seebecken war, ist durch die Canalisation desselben zur Genüge bewiesen worden. Unter dem Torf kam überall Lehm, Schleimsand und Seekreide zum Vorschein. Auch die ziemlich tiefen Lager von Schleim-sand innerhalb der Moräne von Othmarsingen bestätigen die Vermuthung, daß das dortige Becken einige Zeit mit einem kleinen See angefüllt gewesen sei, bis derselbe endlich durch die Erosion des Thalriegels von Wildegg und der dortigen Kieslager allmälig entleert wurde.

Daß der für unergründlich geltende Egelsee am Hasenberg ebenfalls den dortigen Moränen seinen Ursprung ver-dankt, ist schon oben gesagt worden. Ebenso wurde schon oben darauf hingewiesen, daß die schiefe Neigung der Kiesschichten in den Moränen am Ende des Baldegger-

sees durchaus nicht zur Annahme seitheriger Dislocationen an dortiger Stelle berechtigt. Die beiden früher zusammenhängenden Seen sind ohne Zweifel nur durch die Wirkung der alten Gletscher getrennt worden, welchen die dortigen Moränen und die Anschwemmungen der unterhalb derselben befindlichen immer noch sumpfigen Ebenen zwischen Ermensee und Moosen ihren Ursprung verdanken.

Bevor die Tiefen unserer Seebecken genau gemessen sind, ist es unnütz, sich in eine weitere Diskussion über dieselben einzulassen. Ueberhaupt haben auch die obigen Erörterungen über die Flußterrassen nur den Zweck, zu neuen Beobachtungen anzuregen und auf die Punkte aufmerksam zu machen, welche hiebei besonders wichtig sind.

### **Pflanzen und Thiere der Eiszeit.**

In Ablagerungen der Eisperiode sind seit dem letzten Bericht von Thieren nur Zähne und Knochen vom Mammuth gefunden worden. Ein kleiner Backenzahn wurde beim Bau der Bözbergbahn im Kies des Hardtwaldes bei Pratteln ca. 140 Fuß über dem Niveau des Rheins bei Basel gefunden. Ein Stoßzahn, welcher in der Kiesgrube bei Möhlin gefunden worden ist, wird jetzt in den naturhistorischen Sammlungen von Rheinfelden aufbewahrt. Ein schon vor langerer Zeit in Kieslagern bei Erlinsbach gefundener großer Backenzahn befindet sich im Besitz des Herrn Bally-Prior in Schönenwerd.

Der interessanteste derartige Fund wurde jedoch im Jahr 1875 bei Anlaß der Aushebung des Eisenbahn-einschnittes zwischen Brugg und Hausen gemacht. Der Einschnitt ist an der betreffenden Stelle ca. 40 Fuß tief und erreicht im nördlichen tiefern Theil die festen Bänke

der untern Süßwassermolasse mit Blattabdrücken. Bis ca. 30 Fuß über der Basis des Einschnittes besteht das Material aus grobem gerolltem und horizontal geschichtetem Kies ohne Kritze, die obersten 10 Fuß dagegen waren lößartiger gelblichbrauner sandiger Lehm. Wenige hundert Fuß südlich von dieser Stelle, in der Gegend der Weiß- und Steinmatten findet sich in dem Thälchen des Süßbaches eine sehr schwache quere Bodenanschwellung, welche aus förmlichem erratischem Schutt besteht (s. o. pag. 24) und merkwürdiger Weise tiefer liegt, als die Kiesbänke, von denen die Rede ist.

Beim Graben dieses Einschnittes stießen die Arbeiter im Abhang des Hiltisberges im untern Theil des Lehm-lagers auf eine weiße Substanz von seifenartiger Beschaffenheit, welche auch wirklich von ihnen wie Seife benutzt worden sein soll. Man brachte davon eine Portion dem Herrn Apotheker Stäbli in Brugg zur Untersuchung, welcher so gleich bemerkte, daß es sich hier um einen Fund von Knochen handeln müsse. Als er sich bald darauf an die Fundstätte begab, kam er glücklicherweise gerade dazu, wie ein gewaltiger Zahn auf den Rollwagen geschaufelt wurde und ließ der weitern Zerstörung Einhalt gebieten. Inzwischen war auch Herr Kreisförster Häusler von Lenzburg auf die Sache aufmerksam geworden und infolge eines Berichts an das Oberforstamt wurde auch von Staatswegen Sistirung der Arbeit an jener Stelle und eine genaue Untersuchung verfügt.

Man hoffte nach dem eingegangenen Bericht ein ganzes Mammuthskelet zu finden; allein bei der angeordneten sorgfältigen Abdeckung des Terrains mußte man sich bald überzeugen, daß wahrscheinlich schon der größte Theil des selben durch die Gleichgültigkeit der Arbeiter zerstört und

mit dem Kies und Sand zur Ausfüllung des Bahndamms weggeschafft worden war.

Zunächst wurde der oben erwähnte von Herrn Stäbli sorgfältig aufbewahrte Zahn behändigt. Es war ein Backenzahn aus dem Oberkiefer eines Mammuth mit 24 Lamellen; ein Aufseher lieferte einen gewaltigen Schenkelknochen aus, welchen er bereits aufgehoben hatte. Die beiden Enden desselben waren jedoch, weil von weicherer Beschaffenheit, nicht mehr erhalten. Während der Arbeit raunte ein Arbeiter meinem Begleiter, Herrn Oberförster Ryniker, der mich bei Hebung des Schatzes unterstützte, noch in's Ohr, er habe auch „un pezzo“ gefunden und versteckt, sei aber zur Ablieferung gegen Entschädigung bereit. Ein Trinkgeld lockte wirklich den Zahn aus der andern Hälfte des Oberkiefers aus dem Versteck hervor.

Jetzt wurde weitergegraben und zunächst die weiße seifenartige Substanz verfolgt. Dieselbe erwies sich, wie schon aus den Bruchstücken zu erkennen gewesen war, als ein Stoßzahn eines Mammuth, von dem leider schon ein großer Theil entfernt war. In der Folge kamen noch zum Vorschein: eine Kniescheibe, ein erster Lendenwirbel, ein Schenkelknochen, eine Speiche mit Elle, woran der obere Theil fast ganz erhalten war, verschiedene dem Schädel angehörende Knochenstücke; sodann ein Stoßzahn von 190 Centim. Länge, am untern Ende abgebrochen, die Spitze ebenfalls beschädigt. Unter demselben lag verkehrt das Becken ohne Kreuzwirbel, die beiden Hüftbeinränder etwas übereinander greifend, und darunter der noch fast vollständig erhaltene, aber sehr weiche und zersetzte Unterkiefer. Von den beiden daran steckenden Backenzähnen waren die vordern Parthien der Krone sehr zersetzt und zerbröckelten an der Luft trotz sorgfältiger Behandlung,

während die übrige Zahnpartie noch gut erhalten war. Die Mehrzahl dieser Knochenstücke war schon sehr zerstört. Namentlich waren die Zahnenden und die dünnern und schwammigen Knochenpartien überhaupt so weich und von so mulmiger Beschaffenheit, daß von einer Erhaltung derselben nicht die Rede sein konnte. Sie konnten theilweise nur durch ihre Farbe von der umgebenden Erde unterschieden worden und zerfielen beim Trocknen zu Pulver. Bevor man die Knochen wegnahm, wurde der Versuch gemacht, dieselben zu conserviren, indem man die einen mit Wasserglas, andere mit Gummiwasser, andere mit Leimwasser auf der vorläufig abgedeckten obern Seite tränkte und dann trocknen ließ. Allein wenn auch das Erhärtungsmittel genügend ins Innere der Knochen eingedrungen wäre, so hätte doch die Feuchtigkeit des Bodens ein genügendes Trocknen verhindert. Das Trocknen durfte übrigens auch nicht durch Bestrahlung der Sonne beschleunigt werden, weil die Knochen sich sonst zu stark und ungleichmäßig zusammengezogen hätten und zerfallen wären. Da man nun des Wetters nicht sicher war, die Bauleitung drängte und namentlich durch den großen Zudrang des Publikums der ganze Fund leicht gefährdet werden konnte, so mußte zu einem andern Mittel gegriffen werden, um die Knochen rasch von der Stelle wegtransportiren zu können. Man überlegte die abgedeckten Knochen mit nassem Fließpapier und übergoss sie dann mit Gypsbrei; wenn derselbe zu einer festen Masse erstarrt war, suchte man die Knochen mit sammt der seitlich an und darunter liegenden Erde umzuwenden. Die von dieser Erde sorgfältig befreite untere Fläche der Knochen wurde dann in gleicher Weise behandelt wie die obere. Hierdurch wurde der Knochen von einem ganzen Gypsverband um-

hüllt und sammt dieser Umhüllung in Kisten wohl verpackt dem Museum in Aarau zugeführt. Hiebei waren mir die Herren Hunziker und Truog, Bezirkslehrer in Brugg, sehr behülflich. In Aarau wurden sodann nach früherer guter Erfahrung die wieder halb abgedeckten und getrockneten Knochen mit heißem Leinöl getränkt, wo möglich gekehrt und die gleiche Operation auch auf die andere Seite der Knochen angewendet. Bei diesen Handthierungen wurden leider noch einige Knochen theilweise zertrümmert, welche zwar ganz erhalten zu sein schienen, aber doch zu dünn oder zu mürbe waren, weil sie vielleicht früher von durchsickerndem Wasser mehr getroffen worden sein mochten als die andern; ein kleiner Schädelknochen (Felsenbein?) war dagegen noch so gut erhalten, daß er gar keine Präparation erforderte.

Für die weiteren Schlüsse, welche man aus diesem Knochenfund ziehen kann, ist es nun wichtig, hervorzuheben, daß die Knochen sämmtlich nur im Lehm über dem Kies lagen. Wo etwa einzelne mit dem Kies in Berührung waren, waren sie ganz zersetzt. Doch ging aus der ganzen Lagerung hervor, daß sie nicht in das Kies selbst herabgereicht haben. Ein großer 2 Fuß langer Röhrenknochen, dessen beide Enden zerstört waren, stak 2--3 Fuß über dem Kies, senkrecht im Lehm. Hieraus geht offenbar hervor, daß die Knochen erst nach vollendeter Ablagerung des Kieses an jene Stelle gekommen sind. Wahrscheinlich ist der sandige Lehm gleichzeitig mit dem Knochen, der obere Theil vielleicht erst später dort abgelagert worden.

Sodann geht aus der obigen Darstellung hervor, daß die Knochen durchaus ungeordnet übereinander lagen, immerhin war die ganze Fundstätte nur von beschränkter Ausdehnung. Man darf hieraus schließen, daß das Thier, von welchem die Knochen stammen, nicht in großer Ent-

fernung von der jetzigen Fundstätte verendet und vor der Einhüllung in den Lehm verwest und größtentheils zerfallen sei. Wäre das Thier an Ort und Stelle, wo es verendete, oder doch vor gänzlicher Verwesung begraben worden, so würden die Knochen regelmäßiger angeordnet gewesen sein; wären sie dagegen aus großer Entfernung nach dem gänzlichen Zerfall hergeschwemmt worden, so würden sie auch vielmehr zerstreut worden sein. Dieses Mammuth war also jünger als die Kieslager der obersten Flußterrassen und älter oder so alt als der lößartige Lehm und wahrscheinlich ein Zeitgenosse der benachbarten Gletscher- und Moränenbildung der zweiten Eisperiode!

Das Verzeichniß der Alpenpflanzen (im Sinne des Herrn Dr. Christ in seiner Arbeit: „Ueber die Verbreitung der Pflanzen der alpinen Region der europäischen Alpenkette“) welche im Aargau vorkommen, kann durch einige Arten ergänzt werden, welche ich bei meinem ersten Bericht theils übersehen, theils noch nicht aus diesem Gebiet gekannt habe. Ueber die speziellen Standorte derselben verweise ich auf mein Standörterverzeichniß der Aargauer Flora, welches gleichzeitig mit diesem Bericht gedruckt wird. Es sind folgende Arten:

- Trollius europaeus L.?
- Aconitum Napellus L.
- Gypsophila repens L.
- Geranium aconitifolium L.
- Sorbus chamæmespilus Crantz.
- Saxifraga mutata L.
- Adenostyles glabra DC.
- Arnica montana L.?
- Campanula Scheuchzeri Vill.
- Rhododendrum ferrugineum L.

- Gentiana utriculosa* L.  
*Bartia alpina* L.,  
*Salix phylicifolia* L.  
*Pinus Larix* L., jedoch wohl nur naturalisirt.  
*Veratrum album* L.?  
*Juncus squarrosus* L.  
*Luzula flavescens* Gd.?

Ich habe die oben mit ? angeführten Species sind dem Manuscript des Herrn Dr. Wieland sel. über die Flora des Aargaus entnommen; doch ist es mir, da das Herbarium desselben nur alte Exemplare aber mit ganz frischen, diesen Standort nennenden Etiquetten enthält, wahrscheinlich, daß dieser emsige aber durch seine Berufsgeschäfte sehr in Anspruch genommene Forscher durch sein Gedächtniß getäuscht worden sei. Einige andere in Wielands Manuscript und in Bronners Verzeichniß erwähnte Species habe ich ganz fallen gelassen, da sie nicht durch Herbariumsexemplare belegt und sehr zweifelhaft sind. Ebenso sind solche alpine Species, die sich nur vorübergehend im Sande der Flüsse angelagert schwemmt finden, nicht aufgenommen worden.

Am auffallendsten von obigen Pflanzenarten ist wohl das Vorkommen der Alpenrose auf der Schneisingerhöhe. Bei einer so beliebten Pflanze ist es leicht denkbar, daß dieselbe dorthin künstlich versetzt worden sein könnte. Hiegegen ist aber einzuwenden, daß außer der gegenwärtig noch erhaltenen und durch einen hohen starken Zaun geschützten Stelle, Alpenrosen früher in der Nähe auf dieser Hochfläche noch an andern Stellen vorgekommen sein sollen; allein beim neulichen Roden des Waldes (der früher nicht in solcher Weise abgetrieben wurde) sind jene Stauden vernichtet worden, wie auch die noch bestehenden Sträucher wahrscheinlich ausgerissen worden wären, wenn nicht ge-

wissermaßen zur letzten Stunde für die Erhaltung derselben gesorgt worden wäre. Sie sind offenbar sehr alt, gedeihen kräftig und blühen zur Freude der Umwohner jeden Mai sehr schön.

### **Verzeichniss der conservirten Blöcke.**

a) Durch Vertrag mit der Erziehungsdirection sind conservirt:

Schupfart, auf der Feuchtenmatt, am Rand des Wäldchens, Granit,  $2\frac{1}{2}$  c'. Eigenth.: Pfarrer Dinkel, in Schupfart. Schupfart, im Bett des die Feuchtenmatt westlich begrenzenden Bächleins, Granit, 13 c'. Eigenth.: alt Gemeindeammann Mathys.

Buschberg bei Wittnau, ca. 680 Meter ü. M., Diorit, 32 c'. Eigenth.: Xav. Herzog, zur Krone in Wittnau.

Wölfliswyl, auf der Kammmatt beim Kreuz, schiefriger Alpenkalk, 100 c'. Eigenth.: Jakob Fricker, Maurer in Oberhof.

Ober-Zeihen, am Rütihügel, Granit, 40 c'. Eigenth.: Christina Bürgi in Hornussen.

Ober-Zeihen, in der Bündtenmatt, vier Granitblöcke, genannt der „Stein“, 160 c'. Eigenth.: Karl Uebelhard in Zeihen.

Staffelegg, am Weg nach Thalheim, ca. 670 Meter ü. M., dunkler Kieselkalk, 12 c'. Eigenth.: Gemeinde Densbüren.

Böttstein, im Bett des Baches unterhalb der Straße, Granit, 300 c'. Eigenth.: Herr Nationalrath Schmied auf Böttstein.

Brugg, an der Mündung des Süßbaches in die Aare, Quarzsandstein, 100 c'. Eigenth.: Herr Dr. Alphons Rohr, Arzt in Brugg.

Rhyfluh, ca. 530 Meter ü. M., am Rand der Felswand, Gneiß, 50 c'. Eigenth.: Ferdinand Umbricht, Schmied in Siggenthal.

Hägglingen, auf den Loren, Diorit, 8000 c', genannt „Lorenstein“. Eigenth.: Gemeinde Hägglingen.

Hägglingen, auf Birch, Granit mit 7 rechteckigen Vertiefungen, 120 c', „Wolfhüslistein“. Eigenth.: Gemeinde Hägglingen.

Wohlenschwyl, auf dem Rütihügel, Granit. Eigenth.: alt Bezirksamtmann Geißmann in Baden, resp. dessen Erben.

Wohlenschwyl, auf dem Rütihügel, Nagelfluh, 600 c'. Eigenth.: alt Bezirksamtmann Geißmann in Baden, resp. dessen Erben.

Wohlenschwyl, am Fußweg nach Hägglingen, Granit? 700 c'. Eigenth.: Gemeinde Wohlenschwyl.

Büblikon, im Hochwald, Granit, 300 c'. Eigenth.: Gemeinde Büblikon.

Büblikon, Kohlerhubel bei Thüelen, Nagelfluh. Eigenth.: Bernhard Rohr, Gemeindeammann.

Büblikon, am Rebhügel im Niederwald, Granit, 2000 c'. Eigenth.: Gemeinde Büblikon.

Mellingen, auf dem Brand, Granit, 1200 c'. Eigenth.: Gemeinde Mellingen.

Kulm, auf Gschneit, dunkler thonig-schiefriger Alpenkalk. 300 c', circa 600 Meter ü. M. Eigenth.: Gemeinde Unterkulm.

Egliswyl, auf dem Rebhügel, Gneißblock von 3000 c'. Eigenth.: Rudolf Häusermann, Düssels in Egliswyl, für seinen Antheil.

Ammerswyl, im Häuli am Rietenberg, Granit, zum Theil zerstört, 800 c'. Eigenth.: Gemeinde Ammerswyl.

Ammerswyl, Rebhügel, 2 Granitblöcke à 500 c'. Eigenth.: Küfer Gehrig.

Kallern, Niesenberge, Granit. Eigenth.: Gemeinde ammann Rey in Ober-Niesenberge.

Wohlen, auf der Höhe des Wagenrains, der „Erdmannenstein“, eine Gruppe von Granitblöcken, von denen zwei etwas ungleich hohe von 150 und 500 c', einen dritten trapezoëdrischen von ca. 1000 c' auf ihren Spitzen tragen. Eigenth.: Gemeinde Wohlen. (Siehe Bild).

Menziken, im Einschlag, 20' lang, 16' breit, ?' tief. Eigenth.: Gemeinde Menziken.

Bremgarten, 3 Granitblöcke, 1) beim kantonalen Triangulationssignal (Huwyler), 2) südwestlich vom Wohlener Fußweg im Kohlmoos, 3) im Gheimatshof bei der Saatschule. 1 Nagelfluhblock auf dem Grate des hinteren Galgenhaues oberhalb des Horenbrunnens.

Würenlos, drei Blöcke von Sernfconglomerat und ein Granitblock in den Taunerwiesen resp. Forstwiese am Aabach. Eigenth.: Gemeinde Würenlos.

#### b. Auf andere Weise sind conservirt:

Alle auf dem Boden von Staatswaldungen liegenden interessanten Blöcke, laut Beschuß des Regierungsrathes vom 24. Juli 1868.

Aarau, auf dem Hungerberg, grauer Felsitporphyr, 200 c'. durch Verwendung zum Meyerdenkmal. Eigenthümer: Gemeinde Aarau.

Zofingen, Boowald, Protogin, 30 c', „Generalstein“, als Grenzmarke. Eigenth.: Gemeinde Zofingen.

Lenzburg, im Lindwald, „Fischbank“ oder „alt Römerstein“ 5000 c', früher größer. Laut Beschuß der Eigenth.: Gemeinde Lenzburg.

Lenzburg, im Lindwald, „Neu-Römerstein“, Granit. Laut Beschuß der Eigenth.: Gemeinde Lenzburg.

Bahneinschnitt zwischen Lenzburg und Hendschiken, mehrere bis zu 30 c' haltende Granitblöcke. Eigenth.: Südbahn.

Fislisbach, Bollzelg, Granitblock mit darauf stehendem Kreuz.

Stetten, Thalreben, ein Nagelfluhblock durch ein trigonometrisches Signal.

Menziken, am Sterenberg, Alpenkalk, 2000 c', als Grenzstein. Eigenth.: Gemeinde Menziken.

Beznau, im Aarbett, Granitblock, benannt der „Wirtel“, ist durch seine Lage gesichert.

Rein, am Fußweg auf den Reinerberg, Verucano, 20 c'. Eigenth.: Gemeinde Rüfenach; die Erhaltung dieses Blockes wurde der Gemeinde Rüfenach beim Kauf des Waldes vom Staat überbunden.

Endlich ist auch eine Colonie von Alpenrosen auf der Schneisinger Höhe, ca. 530 Meter über Meer, Eigenthum der Gemeinde Schneisingen, vertraglich gesichert worden.

c. Die Erhaltung folgender Blöcke wäre noch wünschenswerth, doch haben die bezüglichen Unterhandlungen zu keinem Resultat geführt; zum Theil konnte auch der Eigentümer noch nicht ermittelt werden.

Ober-Erlinsbach, am Gugen, Granit, „der Stein“ 150 c'. Eigenth.: Andreas Roth, Schmied in Ober-Erlinsbach.

Rietheim, Haseläcker, grünlich weißer Talkquarzit, 100 c'. Eigenth.: Joh. Frei, alt Weibels Erben.

Stetten, Ghürstwald, Nagelfluh mit darauf liegendem Granit. Eigenth.: Gemeinde Stetten.

Kirchleerau, auf dem Großstein, Gneiß, 2 Blöcke, ca. 500 c'. Eigenth.: Xaver Hunziker, Seckelmeister.

Seon, Ellenberg, Pentacrinitenbreccie, 2000 c'. Eigenth.:

Verschiedene.

Sarmensdorf, Heidenhubel, Alpenkalk, zum Theil zerstört, früher über 100,000 c'. Eigenth.: Gemeinde Sarmensdorf.

Frick, an der Sisseln, chloritischer Gneiß, 2 Stück, circa 100 c'. Eigenth.: Martin Keller, unter dem Löwen, Frick.

Wittnau, Bächlimatt, Granit, 60 c'. Eigenth.: ?

Benken, Reckholderhubel, Granit, 100 c'. Eigenth.: Fidel Mettauer, Sohn, auf der Weid, Benken.

Ober-Sulz, Vilorsineconglomerat ? 40 c'. Eigenth.: ?

Boswyl, im Tobel, Granit. Eigenth.: Fabrikant Notter.

Bremgarten, am Mutscheller, Felsit, 2000 c'. Eigenth.: ?

Zufikon, Nüeschhau, Granit, 10,000 c'. Eigenth.: Gemeinde Zufikon.

Jonen, im Tobel, Nagelfluh, 18,000 c'. Eigenth.: Jost Ulrich Rüttimann in der Litzi.

Nesselbach, Redlischwand, Granit, 1000 c', Kreuzlistein Eigenth.: ?

Wohlen, Bettlerstein, Granit, 800 c' und Hühnerstein. Eigenth.: Gemeinde Wohlen.

Birmensdorf, im jungen Tannwald an der Sommerhalde Granit, 1000 c'. Eigenth.: Gemeinde Birmensdorf.

Meisterschwanden, Alpenkalk, zum Theil zerstört, früher circa 20,000 c'. Eigenth.: Rudolf Fischer, Rudels.

### **Verzeichniss interessanter zerstörter Blöcke.**

Auf dem Leim bei Brittnau, Valorsineconglomerat, 400 c'.

Hohnern-Wald bei Brittnau, 2 Gneißblöcke à 100 c'.

Kirchleerau, großer Granitblock „Kindlistein“.

Menzikon, am Wege nach Schwarzenbach, Alpenkalk, 3000 c',  
„Kindlistein“, „Falkenstein“.

Zwischen Meisterschwanden und Aesch, 50 Schritte im Umfang haltender Block von Alpenkalk.

Egliswyl, Emmetwald, ein haushoher Granitblock und ein Kalkblock „Kindlistein“.

Maiholz bei Muri, großer Granitblock, „Neu Weiherstein“.

## Heubrunn bei Anglikon, großer Granitblock.

Emmetkreuz, Hägglingen, Granit, 10,000 c'.

Steinwiese bei Hendschiken an der Bünz, 2 Granitblöcke von je 1500 bis 2000 c', „Zurlaubenstein“.

Sandäcker bei Jonen, Nagelfluh, 15,000 c'.

Oberberg bei Lunkhofen, Nagelfluh 8000 c'.

Forchhölzli bei Bellikon, Granit 10,000 c', „Kindlistein“, „Heitelstein“ (verwendet zum Bau der Kirche in Bellikon).

Künten, Langäcker, Nagelfluh, 70' lang, 60' breit und 15' hoch.

Künten, Langäcker, großer Granitblock mit *Asplenium septentrionale* und *Orthotrichum rupestre*.

Remischbühl bei Niederwyl, Granit, 12,000 c', „Kindlstein“.

Remischbühl bei Niederwyl Granit, 16,000 c', „Honder-fluhstein“.

Gemeindewald Fislisbach, Granit, 5000 c', „Kindlistein“. 4000 c'.

Auf dem Felde nordwestlich Fislisbach, großer Granitblock.  
Haslirain bei Fislisbach, Granit, früher 8' lang, 6' breit,  
1' hoch

Büttihof bei Dätwyl, 30' hoher Granithblock, „Dachstein“.

Schönhard, nördlich Mellingen, Granit, 3000 c', „Kindlstein“

Müslifluh, Sommerhalde Dätwyl, Granit, 6000 c', verwendet  
zum Brunnentrog vor dem Schulhaus in Baden.

Auf der großen Zelg, südlich Birmenstorf, großer Granit-  
block.

Reutenen, Birrhard, Granit, 8000 c', „Teufelstein“.

Bärenzelg bei Mülligen, Gruppe großer Granitblöcke.

Dietikon, im obern Hau, großer Granitblock.

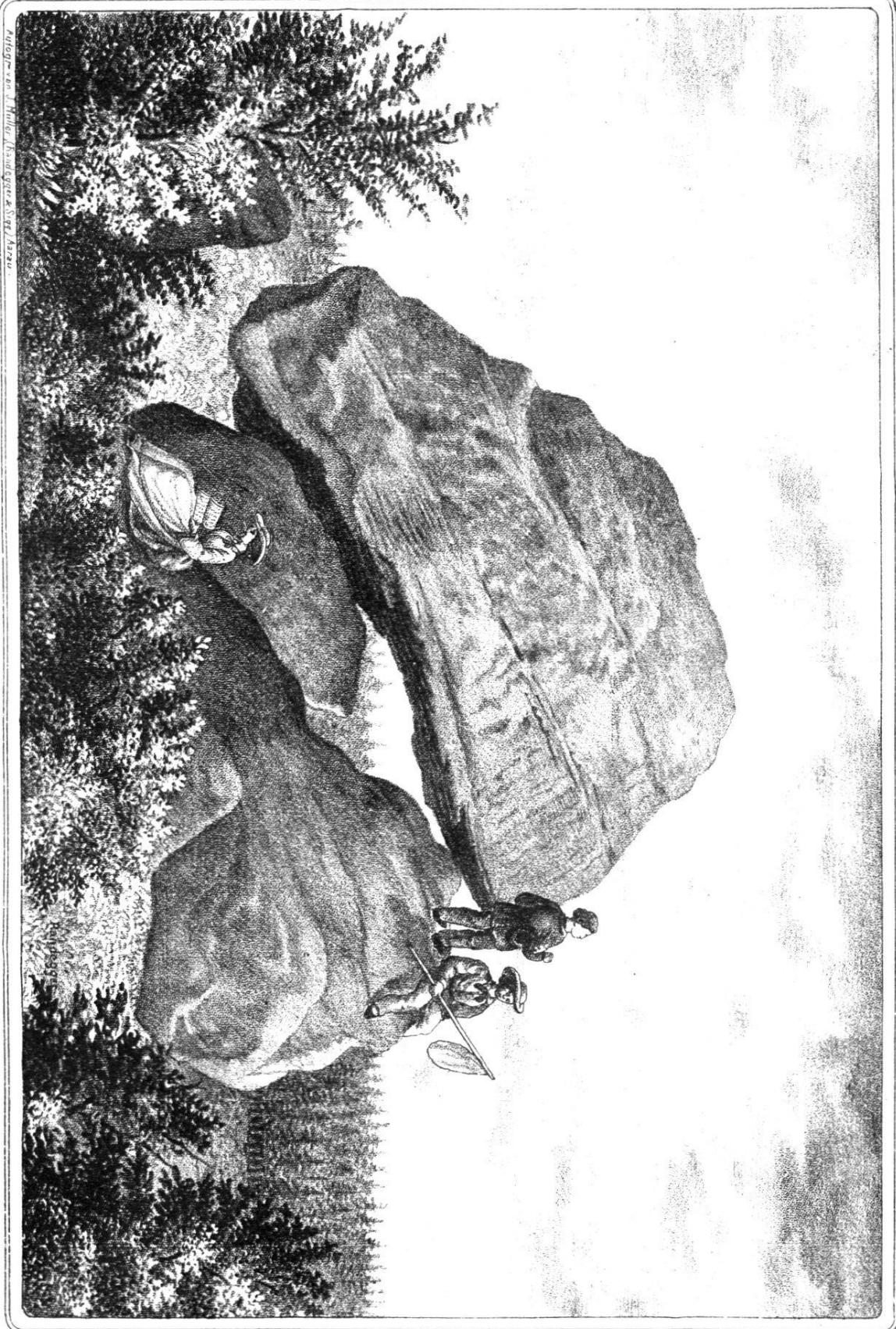
Nieder-Gösgen, Arkesin, 2000 c'.

Westabhang des Asperstrichens, chloritischer Gneiß, ca.  
700 Meter ü. M., 7' 3' 3'.

Auenstein, bei der neuen Aarbrücke bei Wildegg, eine  
Gruppe von 9 Arkesin- und Gneißblöcken aus dem  
Wallis.

Rukfeld, Oedenholz, Gemeindebann Wyl, chloritischer  
Gneiß, früher 12' lang, 10' breit, 4½' hoch, ca. 530  
Meter über Meer.

---



Der Herdmandlistein bei Wohlen (Cant. Aargau)  
nach einer im Jahre 1865 angefertigten Zeichnung von Heinr. Triner.