

Zeitschrift: Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft
Herausgeber: Aargauische Naturforschende Gesellschaft
Band: 11 (1909)

Artikel: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Aarau
1:25000
Autor: Mühlberg, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-171567>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.05.2025

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

Erläuterungen zur geologischen Karte

der

Umgebung von Aarau

1 : 25 000

VON

Dr. F. MÜHLBERG



November 1908.



Vorwort der geologischen Kommission.

Im Jahre 1890 übertrug die geologische Kommission Herrn Prof. Dr. F. Mühlberg in Aarau die systematische Untersuchung der **Grenzregion zwischen Tafel- und Kettenjura**. Im Jahr 1902 erschien als erste Frucht dieser Aufnahmen die *geologische Karte der Lägernkette* in 1 : 25 000, dann folgte 1905 die *Karte des untern Aare-, Reuss- und Limmattaes* in 1 : 25 000 und heute liegt die Karte von *Aarau und Umgebung* vor. Deren Publikation wurde von der geologischen Kommission am 21. Dezember 1907 beschlossen.

Für die Richtigkeit der Karten, Profile und Textangaben ist der Verfasser allein verantwortlich.

Für die schweizerische geologische Kommission,
Zürich, im Oktober 1908.

Der Präsident:
Dr. Alb. Heim, Prof.

Der Sekretär:
Dr. Aug. Aepli.

Erläuterungen zu den geologischen Karten des Grenzgebietes zwischen dem Ketten- und Tafeljura

im Maßstab von 1 : 25,000

von

F. MÜHLBERG.

III. Teil.

Geologische Karte der Umgebung von Aarau.

A. Einleitung.

Die Karte umfaßt die Blätter 150 (Aarau), 151 (Ruperswil), 152 (Schönenwerd) und 153 (Gränichen) des eidgenössischen topographischen Atlases, in deren Mitte die Stadt Aarau liegt. Das Gebiet wird der Länge nach mitten vom Aaretal durchzogen und zwar in der westlichen Hälfte von Südwest nach Nordost, in der östlichen Hälfte von West nach Ost und im äußersten Osten von Süd nach Nord.

Im topographischen Sinne des Wortes wird der Höhenzug nördlich der Aare als Juragebirge bezeichnet, das südlich bis zu den Alpen sich erstreckende Hügelland wird gewöhnlich zur mittelschweizerischen Hochebene oder zum Molasseland gerechnet. Die Molasseformation greift jedoch am Hungerberg bei Aarau, bei Kirchberg und Biberstein über die Aare und dringt sogar im Nordosten des Gebietes von Wildenstein bis Thalheim ins Innere des Jura. Anderseits bestehen der Engelberg im Südwesten und der Nordrand des Höhenzuges zwischen Schönenwerd und Aarau aus denselben zu Gewölben aufgestauten Gesteinsformationen wie der Jura, und gehören also stratigraphisch und tektonisch zum Kettenjura. Dieser nimmt den größten Teil des nördlichen

Kartengebietes ein. Nur in der nordwestlichen Ecke ist ein kleiner Teil des Tafeljura sichtbar.

Die beiden nördlichen Blätter 151 und 150 der Karte bilden die westliche Fortsetzung des Blattes 154, also des südlichsten Drittels meiner geologischen Karte des unteren Aare-, Reuß- und Limmattaes, dessen nördliche zwei Drittel ihrerseits die westliche Fortsetzung meiner geologischen Karte der Lägernkette sind. Indem die Blätter 152 und 153 südlich an die Blätter 150 und 151 stoßen, ist der Südrand meiner gesamten geologischen Karten des Grenzgebietes zwischen dem Ketten- und Tafeljura wieder um die Breite eines Atlasblattes weiter nach Süden gerückt. Das entspricht dem Umstande, daß von der Lägernkette an westwärts auf jedem der folgenden Gebiete meiner geologischen Karten im Süden neue Antiklinalen auftreten. Auf der Karte des unteren Aare-, Reuß- und Limmattaes erhebt sich südlich der Lägern-Habsburgkette die Kestenbergekette und auf der vorliegenden Karte der Umgebung von Aarau geht der südliche Zweig der Kestenbergekette in die Gislifluhkette über, die sich nach Westen wieder in mehrere Ketten teilt; die nördlichste ist die Zone der Falten und Faltenverwerfungen, die von der Staßelegg über die Bärnhalde, das Benkerjoch, die Sommerhalde, Emmert, Einolten, Rumismatt, Weid, Stellikopf, Hintere Weid, Schnepfenflühli, Bösacker nach dem Sodacker sich ziehen und dort das Kartengebiet verlassen. Der südliche Ast der Gislifluhkette verläuft über „Alter Wolf“, den Muschelkalkrücken südlich Ramsfluh, Hüllern, Meiershöhe zum Leutschenberg und von hier weiter wie die nördlichen Höhenzüge ins Gebiet des westlichen Atlasblattes Nr. 147.

Südlich dieser Lagerungsstörungen, die man als die westlichen Modifikationen der Kestenbergekette bezeichnen kann, erheben sich auf der vorliegenden Karte:

1. Die Gugenkette, die von Erlisbach westsüdwestwärts verläuft und westlich des Lostorfer Bades in das Gebiet des Atlasblattes Nr. 147 übergeht.

2. Die kurze flache Vorfalte resp. Flexur zwischen Schönenwerd und Aarau; sie ist in der ganzen Breite des dortigen Aaretals durch Erosion größtenteils bis auf die Talsohle abgetragen und daher fast unbemerkbar.

3. Im Südwesten des Kartengebietes zieht sich die stattliche Engelbergkette direkt von West nach Ost. Es ist die südlichste Kette des nördlichen Jura.

Am Aufbau des Gebietes sind nur Sedimentgesteine, diese aber in großer Mannigfaltigkeit beteiligt, nämlich: Muschelkalk (vom Gips des Salztons an), Keuper, Lias, Dogger, Malm, ferner Eocaen, Oligocaen und Miocaen. Große Flächen werden von diluvialen Ablagerungen bedeckt, nämlich von Deckenschotter, Hochterrasse, Moränen, und Schotter der größten Vergletscherung, Löß, Moränen der letzten Vergletscherung und in besonders großer Ausdehnung in allen Talsohlen von Niederterrasse, den Kies-schichten, die vor, während und nach der letzten Vergletscherung durch die Flüsse abgelagert worden sind.

In die Felsmassen haben seit dem Ende der Tertiärzeit nicht nur die Aare, sondern auch deren aus dem Molasseland nordwärts quer zum Aaretal fließenden Bäche charakteristische breite Täler ausgewaschen, von denen aus viele Seitenbäche sich je quer zu den Haupttälern in die weiche Molasse tief eingeschnitten haben. Kleinere Bäche stürzen aus dem Jura südwärts der Aare zu und haben dessen südliche Hälfte durch mehrere tiefeingeschnittene Halbkreisen auf dem Kartengebiet in fünf Kettenglieder zerstückelt. In ähnlicher Weise haben vier größere und einzelne kleinere Bäche den nördlichen Teil des Kettenjura und noch mehr den davor liegenden Tafeljura nördlich des Kartengebietes durch tiefe Schluchten, die sich gegen den Rhein zu steilwandigen Tälern erweitern, in einzelne Berge und Tafeln zerschnitten. Die alluvialen neuzeitlichen Ablagerungen, Bergrutsche, Trümmerhalden und Schuttkegel der Seitenbäche verleihen dem Detail der Bodengestaltung ein typisches Gepräge.

Die Karte ist im ganzen übereinstimmend mit meinen bereits erwähnten früheren Karten des östlichen Teiles des Grenzgebietes zwischen dem Ketten- und Tafeljura möglichst nach der internationalen Farbenskala koloriert. Im Interesse der Unterscheidbarkeit der verschiedenen Formationen sind jedoch einzelne Farbentöne etwas anders gewählt worden. Die Molasse hätte ich freilich heller, reiner gelb, Keuper heller rot, zur Hervorhebung der

stotzigen Grate des Haupttrogensteins für diesen einen leuchtenderen Farbton gewünscht. Für den Muschelkalk wäre eine markantere Farbe nötig gewesen, um dessen hohe Bedeutung für die Tektonik besser hervortreten zu lassen. Da jedoch mit Rücksicht auf die Druckkosten die 14 Farbtöne der 41 Formationen der Karte nur durch 7 Farbplatten hervorgebracht werden mußten und auch für die übrigen 31 Zeichen nur 3 Farben zur Verfügung waren, war es schwierig, überall den wünschbaren Ton zu treffen. Um eine Überladung der Karte mit Zeichen zu vermeiden, sind zur Bezeichnung der Formationen keine Buchstaben angebracht worden. Bei der Klarheit und Verschiedenheit der Farben durfte wohl davon abgesehen werden, ohne Verwechslungen befürchten zu müssen.

Es war wegen der relativen Kleinheit des Maßstabes der Karte, resp. wegen der außerordentlichen Mannigfaltigkeit und geringen Entwicklung der Formationen an einigen Stellen nicht zu vermeiden, daß dort deren Ausdehnung auf der Karte etwas übertrieben werden mußte, um sie zur Darstellung bringen zu können.

Es mag sein, daß Der und Jener findet, ich habe den diluvialen und alluvialen Ablagerungen und überhaupt dem Detail auf der Karte zu viel Platz eingeräumt. Ich gebe zu, daß die Deutlichkeit der Ausdehnung der älteren Sedimente durch Weglassung solchen Details gewonnen haben würde. Jedenfalls hätte dabei die Karte viel weniger Arbeit gekostet und hätten meine Karten schon längst erscheinen können. Denn während eine sog. „großzügige“ Karte, bei der auch die Formationsgrenzen nur schematisch und nicht genau der Wirklichkeit gemäß gezogen sind, in wenigen Tagen oder Wochen erstellt werden könnte, erfordert eine genaue Karte eventuell ebenso viele Monate oder Jahre angestrengter Arbeit. Allein ich setzte Wert darauf, die Verhältnisse objektiv darzustellen, also die Formationen anzugeben, die wirklich an der Oberfläche des Bodens anstehen und die durch Alluvium und Diluvium verdeckten Formationsgrenzen nicht durch unzuverlässige Phantasiegebilde zu ersetzen. Übrigens sind diese neuen Ablagerungen für die Praxis sehr wichtig, denn da, wo sie erhebliche Mächtigkeit haben, verhindern sie die Aus-

beutung der darunter liegenden Gesteine und beeinflussen wesentlich die Vegetation. Zudem wird man sich auf der Karte gleichwohl ebensogut zurechtfinden, als man sich trotz dieser Auflagerungen in der Natur selbst zurechtfinden muß. Zudem kann eine Karte nie zu genau sein; denn oft gewinnt später manches Detail eine vorher nicht geahnte Wichtigkeit

Genaueres Detail als die folgenden Zeilen bietet über das Quartär, Tertiär und den Malm des Gebietes meine Abhandlung: der Boden von Aarau und die Wasserverhältnisse von Aarau, Beilagen zur Festschrift zur Eröffnung des neuen Kantonsschulgebäudes in Aarau 1896, Druck von H. R. Sauerländer & Co. in Aarau.

B. Stratigraphie.

I. Quartär.

Neuere, erst seit der letzten Aufstauung der Alpen und des Jura erzeugte, meist lose Ablagerungen.

1. Alluvium.

Erst seit der letzten Vergletscherung erzeugte Bildungen.

Künstliche Auffüllungen. Feine braune Punkte auf weißem Grunde.

Dämme von Straßen und Eisenbahnen, Aushebungen aus Eisenbahneinschnitten, Abraum von Steinbrüchen und Ortschaften, Ausfüllungen alter Kiesgruben, Steinbrüche und Stadtgräben (z. B. in und bei Aarau).

Besondere Erwähnung verdienen die Wälle vorzeitlicher sog. Refugien „Heidenschanzen“; die größte des Gebietes, mit vorliegendem Graben auf der Westseite befindet sich auf dem nordöstlichen Teil des Plateaus des Eppenberges südwestlich Aarau. Nur klein sind die Verschanzungen auf dem Rosenberg östlich Kirchberg und auf der Burghalde westlich Gränichen. Trotz Bewaldung ist der breite tiefe Graben westlich der Ruine Königstein von weitem erkennbar.

Tiefste Talsohle. Weißer Grund.

Jüngste Anschwemmungen der Gewässer der Täler, der kleineren Erosionsrinnen und Sümpfe, meist von lehmiger

oder sandiger Beschaffenheit; Schächen, d. h. die Überschwemmungsgebiete der Flüsse.

Am 18. September 1852 erreichte der Wasserspiegel der Aare an der Brücke bei Aarau die Höhe von 370,2 m ü. M., also 9,7 m über dem jetzt an dessen unteren Ende angebrachten Nullpunkt des dortigen Pegels. Gleichzeitig waren oberhalb Aarau alle Schächen vom Nordabhange des Höhenzuges von Aarau nach Schönenwerd bis zum Südabhange des Hungerberges unter Wasser gesetzt. Die bezüglichen Wasserstände der Aare sind durch Striche am Hause Nr. 1245 jenseits der Aare und Nr. 1143 des Stadtplanes im Schachen angegeben. Auf der Karte sind nur die tieferen Rinnen des damaligen Überschwemmungsgebietes im Schachen ob Aarau als Alluvium (die höheren Flächen mit der Farbe der Erosionsterrassen der Niederterrasse) bezeichnet, um damit die Lage älterer Aareläufe anzudeuten.

Die tiefste Talsohle zunächst südlich des Kanals westlich der Zementfabrik in Wildegg ist aus Versehen auf der Karte statt farblos hellgrün bezeichnet.

Der Kies und Sand der Aareschächen besteht natürlich vorzugsweise aus umgelagertem Material der von der Aare bespülten Gesteine, hauptsächlich der Niederterrassen-Schotter. Aus dem Umstand, daß man Hufeisen und eiserne Köpfe von Rammpfählen zirka 4 m tief im Kies der Schächen gefunden hat, folgt, daß die umgelagerten Materialien ebenso mächtig sind. Die teils durch Horizontalverschiebung, teils durch Vertiefung der Sohle der Flüsse (in historischer Zeit ca. 2 m) allmählich trocken gelegten Flußbetten (Gießen) zogen sich je längs des Fußes der benachbarten Erosionsterrassen, also auf der rechten Seite der Aare, oberhalb Aarau längs des Südrandes des Schachens, unterhalb Aarau längs des Südrandes der Telli, auf der linken Seite der Aare längs des Südabhanges des Hungerberges bis zur Stelle, wo die Aare den Abhang berührt. Diese Stelle lag vor 60 Jahren noch mindestens 500 m östlicher als heute. Das betreffende Gebiet ist also erst seither abgespült worden. Zum Schutz vor solchen Abspülungen sind in neuerer Zeit die meisten Ufer mit steinernen Wehrungen versehen und zur Ausbeutung der

Wasserkraft zum Betrieb der Schuhfabrik Bally in Schönenwerd, des Elektrizitätswerkes und der Zementfabrik in Aarau, der Spinnerei in Rapperswil und der Zementfabrik in Wildegg lange Kanäle, je mit Stauwerk unterhalb des oberen Einlaufes erstellt worden. Die früheren Flußläufe sind mit altem Schlamm ausgefüllt, der für die Fundamentierung von Bauten nicht geeignet ist und das der Aare zuströmende Grundwasser zu starken Quellen staut, z. B. im Rohrer- und Rapperswiler-Schachen. Die bei der Vertiefung der Flüsse allmählich trocken gelegten älteren Kiesanschwemmungen sind in der Regel mit einer 1–2 m hohen Schicht von Sand bedeckt, der zu Zeiten hohen Wasserstandes, zurückgehalten durch die inzwischen gewachsenen Gräser und Sträucher, abgelagert worden ist.

Aus den nach jeder WassergröÙe da und dort abgelagerten Sandschwaden ist früher Gold gewaschen worden, das wahrscheinlich aus der Nagelfluh des Napfgebietes stammt.

Die kleinen Talrinnen sind auf der Karte auch zu dem Zwecke hervorgehoben, um die topographische Gliederung des Terrains, welche durch die Farben, mit denen die Formationen angedeutet sind, sonst verdeckt worden wäre, anschaulich zu machen.

Schuttkegel der Seitenbäche. Braune radiäre Striche auf weißem Grunde.

Mehr oder weniger flache, halbkegelförmige Aufschüttungen aus den betreffenden Seitentälchen abgeschwemmter, also je nach dem Einzugsgebiet halbgerundeter grober, oder feinsandiger und lehmiger Materialien.

Tuff. Feine gedrängte rote Punkte auf weißem Grunde.

Kalkabsätze von Quellen, z. B. bei Oltingen, Obergösgen und Biberstein. Aus sandigem ca. 8 m mächtigen Tuff mit Abdrücken von Schilfblättern und Pflanzenstengeln und mit recenten Schneckenschalen und kleinen Teichmuscheln bestand der frühere Galgenhügel auf der Westseite des Ausganges des Roggenhausertälchens. Er ist jetzt fast ganz zur Bestreuung von Gartenwegen ausgebeutet. Die Stelle ist leider auf der Karte aus Versehen nicht bezeichnet.

Trümmerhalde (Gehängeschutt). Grobe blaue Punkte auf weißem Grunde.

Massen loser, einzeln nach einander abgesunkener oder abgerutschter Trümmer. Fast überall am Fuße steilerer Gehänge und also dem Gesteinsmaterial dieser Gehänge entsprechend verschieden beschaffen. In der Regel sind sie wohl bewachsen. Am oberen Teil des Südabhangs der Rebenfluh bei Stüßlingen fällt eine lange schmale Zone grober Rogensteintrümmer von weitem durch ihre Kahlheit auf; eine ähnliche kleinere Stelle befindet sich auf der Südseite des Ostendes des Bibersteiner Homberges unterhalb Punkt 741.

Die Trümmerhalden sind auf der Karte nur da angegeben, wo sie eine erhebliche und typische Ausbildung besitzen und zu Schotter ausgebeutet werden oder wo der anstehende Fels ihretwegen nicht erkennbar ist.

Bergrutsch. Feine blaue Punkte auf weißem Grunde.

Gleichzeitig mit einander abgestürzte oder ins Rutschen geratene größere Fels-, Mergel- oder Erdmassen, meist am Fuße solcher Steilgehänge, deren höherer Teil aus hartem aber zerklüftetem Fels (z. B. Muschelkalk, Hauptrogenstein) und deren unterer Teil aus weichen, durch Sickerwasser erodierbaren Gesteinen bestehen, oder an Abhängen und in Tälern (besonders im Kettenjura), in denen Mergel der Opalinus-Zone an die Oberfläche treten, die durch Regen erweicht werden und eine schlüpferige Beschaffenheit annehmen.

Die größten Bergrutsche des Kartengebietes befinden sich am SW-Ende der Geißfluh, auf der Nordost- und Südostseite der Wasserfluh und nördlich der Gisliflüh. Große Komplexe von Hauptrogenstein nordöstlich und nordwestlich Laurenzenbad sind als ganze Massen abgerutscht. Tiefe Tälchen nördlich Rotholz und tiefe Gräben im Hauptrogenstein des Rotholzes selbst, deuten darauf hin, daß auch dieser bereits auf der Süd- und Ostseite einmal ins Rutschen geraten ist. Durch den vorzeitlichen Rutsch auf der Nordwestseite des Bibersteiner Homberges ist z. T. das Tälchen südlich der Staffelegg vorübergehend zu einem kleinen See gestaut und sind viele Coelestin-

knollen der Opalinusthone bis vor den Ausgang des Tälchens östlich des Achenberges geschoben worden. Diese sind später vom Bächlein freigewaschen, von Liebhabern ausgebeutet und weithin verhandelt worden. Ein Erdrutsch an der Stiftshalde bei Schönenwerd ist 1887 durch Abgraben des Fußes der dortigen Trümmerhalde behufs Ausbeutung von Straßenschotter künstlich veranlaßt worden.

Verschleppte und abgestürzte Blöcke. Schiefe rote Kreuzchen.

Sie sind entweder von höheren Felswänden abgestürzt oder von Menschen an ihre jetzige Stelle gebracht worden. Die Blöcke in Bergstürzen und Trümmerhalden sind in der Regel nicht eingezeichnet. Zu den verschleppten Blöcken gehören streng genommen auch der aus der früheren Buchser Kiesgrube, jetzt an der Buchserstraße aufgestellte Arkesinblock und der ringsum geschliffene und geschrammte Block von Alpenkalk, der vom Kneublet bei Villnachern vor das naturhistorische Museum in Aarau gebracht worden ist.

Verschwemmter Löss und Lehm. Braune Strichlein auf weißem Grunde.

Von höheren Lagen auf niederere Terrassen verschwemmter verlehmteter Löss und Lehm, z. B. mehrere Meter mächtig auf der Niederterrasse des Brühlfeldes und Suhrfeldes südöstlich Aarau.

2. Diluvium.

Ablagerungen, die nach der größten Hebung der Alpen und des Jura während oder nach der Erosion der Täler, anläßlich der Vergletscherungen unseres Landes und in den interglazialen Zeiten erfolgt sind.

a) *Pleistocaen.*

Erst nach der Erosion der Täler aus den älteren Sedimenten, also nach der Hauptmodellierung unseres Landes abgelagerte Materialien.

Niederterrassen-Schotter. Hellgrün.

Vorwiegend horizontal, resp. dem geringen Talgefälle entsprechend gelagerte Kiesschichten. Einzelne Lagen,

Ausfüllungen früherer muldenförmiger Vertiefungen des betreffenden Flußbettes, sind diagonal, d. h. discordant parallel geschichtet. Die Gerölle sind meist flachrund in der alten Stromrichtung dachziegelartig angeordnet, in den einzelnen Lagen ungleich groß, nur wenige über kopfgroß. Dazwischen lagern lokal mehr oder weniger ausgedehnte und dicke Sandschmitzen.

Der Kies besteht hauptsächlich aus abgerundeten Geröllen von in den Berner- und Zentralalpen anstehenden Gesteinen, unter denen auch Gerölle aus der tertiären Nagelfluh der Voralpen, also jetzt auf tertiärer Lagerstätte häufig sind. Da wo Seitenbäche aus dem Jura der Aare zuströmen, wechsellagert oft alpiner Kies mit jurassischem, z. B. bei Unter-Erlisbach und am Westufer des Neumattbaches und bei Rüchlig, östlich Kirchberg. Im Innern der jurassischen Seitentälchen besteht der Kies nur aus jurassischen Gesteinen. Gesteine des Rhonetales (auch im Kies des Solothurner Gäues bis zu den Moränen des Wallisergletschers bei Wangen a. d. Aare), sind selten. Die Kiesschichten werden in der Regel von den Endmoränen der letzten Eiszeit überlagert, z. B. nördlich Seon, und an vielen Stellen der geologischen Karte der Lägernkette und des unteren Aare-, Reuß- und Limmattales, z. B. östlich Würenlos, beim Bahnhof Mellingen etc. Das beweist, daß die Niederterrasse schon vor der größten Ausdehnung der Gletscher der letzten Eiszeit (nicht erst, wie bisher gewöhnlich angenommen wurde, während derselben), abgelagert worden ist und daß die Gerölle wallisischen Ursprungs nicht durch die letzten Gletscher direkt, sondern aus früheren glazialen Ablagerungen der Niederterrasse zugeführt worden sind.

Die obersten 1—2 Meter der Niederterrasse sind oft wie die Überschwemmungsgebiete der heutigen Schächen von Sandschichten gebildet, die alten Flußläufe, die sich jeweilen längs des meist konkaven Fußes der Erosionsterrassen hingezogen haben werden, sind mit lehmigen aus Schlamm entstandenen Materialien erfüllt.

Das höchste Niveau der Niederterrasse in den verschiedenen Tälern ist als ihr ursprüngliches Aufschüttungsniveau zu betrachten. Es befindet sich 200 m südlich der Aare

bei Däniken 28 m, 700 m südlich der Aare bei Aarau ca. 30 m; auf Stock westlich Kirchberg 250 m nördlich der Aare ca. 40 m, 1500 m südlich der Aare bei Rohr ca. 30 m, auf dem Bannfeld 2 km südlich der Aare bei Ruppertswil ca. 39 m; auf dem Lenzhard 2 km südlich der Aare bei Wildegg ca. 47 m, bei Staufien 3½ km südlich der Aare ca. 64 m über dem heutigen Flußniveau. Aus dem Umstande, daß Kies an anderen Stellen weit unter das Aarebett, an der Limmat bei Baden 17 m tief ohne anstehenden Fels zu treffen, erbohrt wurde, folgt, daß die alte Talsohle im anstehenden Gestein unter der Niederterrasse ebenso tief liegt.

Die entkalkte, braungefärbte Verwitterungsrinde der höchsten Niederterrasse ist etwa 1,5 m dick.

Die tieferen Terrassen sind entweder durch Kombination von Vertikal- und Horizontal-Erosion mit schwachem Gefälle gegen die Achse und in der Richtung des Haupttales nachträglich stufenweise modelliert, oder in ausgewaschene Erosionsvertiefungen später aufgeschüttet worden. Letzteres trifft z. B. bei der Terrasse zu, auf der der flachere Teil des Dorfes Seon steht und vielleicht bei der im entsprechenden Niveau fortsetzenden Sohle des Kilchtales, Ziertales und der Geren. Der Fuß der Terrassenränder ist durch Linien von blauen Strichpunkten bezeichnet.

Vom Aaretal aus lassen sich Erosionsterrassen in der Regel nur auf kurze Strecke in die Seitentäler herauf verfolgen. Das ist einesteils eine Bestätigung der Lehre, daß die Talerosion von unten her beginnt, andernteils ein Beweis für die Langsamkeit der Erosion und der Kürze der Zeit seit der heutigen Austiefung der Sohle der Haupttäler in der Niederterrasse.

In den zahlreichen Kiesgruben, die in der Niederterrasse angelegt sind, findet man gelegentlich da und dort Knochen und Zähne vorweltlicher Tiere, z. B. längere oder kürzere Stücke von Stoßzähnen des *Mamut*. z. B. in der Wöschnau ein Stück von 1,8 m Länge und mit wohlerhaltener scharf-randiger Wurzel. In der Kiesgrube an der Suhrerstraße bei Aarau fand man als Gerölle einen Mamut-Backenzahn

und den Schädel eines *Rentieres* (?), in einer benachbarten Grube einen *Pferdezahn*, in der Kiesgrube an der Bahnlinie Rapperswil-Lenzburg ein Stück eines *Rentiergehörns*,

Ein auffallender Fund war ein schief liegender, unten und seitlich von Sand umgebener, gegen 4 m langer, von Wasser etwas gerundeter und geschliffener Block von diluvialer Nagelfluh, in der Kiesgrube östlich der Suhrerstraße, westlich Buchs. In der Kiesgrube am Bühlerain, südlich Däniken, stak 4 m unter der Oberfläche ein $1,1 \times 0,8 \times 0,5$ m messender gerundeter Gneißblock.

Schneehaldenmoräne. Hellgrün mit braunen Winkelstrichlein.

Nordöstlich Ober-Erlinsbach liegen auf einem Vorhügel der Egg, auf einem älteren Schotter in einer Höhe von 460—510 m ü. M. schiefgeschichtete, mehr als $7\frac{1}{2}$ m mächtige Trümmer von unterem Hauptrogenstein und, zu etwa $5\frac{1}{2}$ o, von Effingerschichten. Sie würden als Trümmerhalde bezeichnet werden müssen, wenn sie sich am Fuße eines aus diesem Gestein bestehenden Berges befänden. Sie liegen aber über 700 m südlich einer solchen Ursprungsstelle und sind von derselben durch 2 Erosionstälchen in Effingerschichten und durch zwischenliegende Birmensdorferschichten, Callovien, Variansschichten und oberen Hauptrogenstein getrennt, wovon trotz deren hohen Lage keine oder doch wenige Stücke sich unter den Trümmern finden. Ihre Herkunft läßt sich also auch nicht durch Ablagerung in einer Zeit vor der Bildung der erwähnten Erosionstälchen, sondern nur durch die Annahme erklären, die Trümmer seien zu einer Zeit an ihre heutige Lagerstätte gerutscht, als (vielleicht zur letzten Eiszeit) ein Schneefeld von der aus unterem Hauptrogenstein bestehenden Oberkante der Egg sich so weit, jene Tälchen ausfüllend, herabziehen mochte.

Moränen der letzten Eiszeit. Hellgrün mit braunen Punkten. Wälle, dichte braune Punkte. *Erratische Blöcke*, rote aufrechte Kreuzchen.

Wallmoränen der letzten Eiszeit kommen im Kartengebiet nur im Aatal rings um Seon vor. Die äußersten und höchsten senken sich von der Höhe von ca. 600 m südlich Armenhaus Leutwil auf eine Strecke von kaum

4 km auf die Höhe von 451 m nördlich Seon und haben die schon vor ihrer Ablagerung bestehenden westlichen Seitentälchen abgesperrt und darin die Bildung von Sümpfen und die Ablagerung von Lehm veranlaßt. Mehrere Wälle sind hier konzentrisch gelegen und bezeichnen ebensoviele Stillstände im Rückzug der Gletscher. Der äußerste nur teilweise erhaltene Wall ist im Niederholz nördlich Büren nördlich Seon angedeutet. Die Moränengrube am Westrand der Birrenterrasse ist ca. 20 m hoch und enthält viele erratische Kalkblöcke. Kleinere unvollständige Wälle verlaufen in west-östlicher Richtung auf dem Emmet-plateau. Ihre Fortsetzung ist der Schneckenrain. Der größte Wall zieht sich vom Tannhubel südlich Retterswil über Galgli zu Punkt 489,6 (hier über 23 m hoch) zum Fornholz und verläßt im Breitenrain ostwärts das Kartengebiet. An seiner Ostseite zieht sich von der Weid her ein niederer Wall, der davon durch das enge Kilchtal getrennt ist. Ueber den tiefsten Wall des Gebietes verläuft die Straße von Seon nach Niederhallwil. Diesem und einer noch tieferen Seitenmoräne (oder Drumlin) bei Oberfeld östlich des Kartengebietes mögen kleine Wälle auf der Ostseite des Aabaches entsprechen. Die Moränen bestehen an manchen Stellen aus einem unregelmäßigen losen Gemenge eckiger Blöcke und kleiner Brocken mit zu Lehm zerriebenem Material, also aus auf der Oberfläche des Gletschers transportierten Gesteinen der Alpen; an andern Stellen, besonders in den Endmoränen und in der Talsohle, bestehen sie aus mit Lehm fest verbundenen gerundeten, polierten und gekritzten Geschieben, also aus am Grunde des Gletschers herbeigeschürften Massen, an andern Stellen aus einem Gemische von Oberflächenmoräne und Grundmoräne.

Unter den Gesteinen dominieren die verschiedenen Kalkarten der mittelschweizerischen Alpen, daneben kommen eocäne Sandsteine, Taveyannaz-Gestein, einzelne Granite des Gotthard und wenige Porphyre der Windgelle vor; also entstammen die Moränen dem Gebiet des Reußgletschers und seiner Zuflüsse. Den größten erratischen Block des Gebietes (Alpenkalk, 15 m, 9 m, 1 m) fand Ausfeld (früher Bezirkslehrer in Seon) auf der Westseite des Ellenberges bei Seon.

Brauner lössähnlicher Lehm. Hellgrün mit braunen wagrechten Strichen.

Brauner sandiger wenig fetter Lehm auf älteren Schottern, der zum Teil eine ähnliche Beschaffenheit und Lage hat wie Löß, worin aber keine Löß-Schnecken gefunden werden konnten, vielleicht nur deshalb nicht, weil der Löß ganz verlehmt ist. An andern Stellen mag er aus verwitterter Molasse oder aus lehmiger Grundmoräne oder aus sandigen Lagen der Schotter hervorgegangen sein. So z. B. südlich Gretzenbach, auf dem Hungerberg, Eppenberg und Hasenberg bei Aarau, auf der Westseite des Suhrtales und bei Hunzenschwil. Die Mächtigkeit beträgt z. B. im Eichwald nördlich Grod westlich Entfelden und im östlichen Gönhard bis 10 m.

Löss. Hellgrün mit roten Punkten.

Mit diesem Namen sind nur solche braune sandige Lehme bezeichnet, die sowohl im Charakter des Materiales als in Betreff der im unverlehnten Material eingeschlossenen Fossilien mit typischem Löss übereinstimmen.

Der Löß ist im ursprünglichen Zustand hell gelblich-grau, lose und braust mit Salzsäure, da er feinverteilten Kalk als kleine Kalkkörperchen (Schrot) enthält und eine Menge kleiner Sandschnecken einschließt, unter denen *Succinea oblonga* Drap., *Pupa muscorum* L. und *Helix arbustorum* L. am häufigsten sind. Unser Löß kann nur durch Winde von noch unbewachsenen Stellen der Nachbarschaft (zur Zeit, da diese vielleicht Steppencharakter hatte) an seine jetzige Lagerstätte geweht worden sein. Durch Verwitterung wird der Kalk ausgelaugt und wird der Löß braun. In einem Zwischenstadium sind von den Schneckenschalen nur noch kleine weiße Partikel erkennbar. Der Löß erscheint zwar lagenweise etwas verschieden gefärbt, doch läßt der Lehm selbst keine Schichtung erkennen. An hohen Wänden blättert er in charakteristischer Weise in vertikalen Schülfern ab. Er enthält kleine braune Körperchen (Manganknöllchen) und wird von senkrechten Kanälchen (Wurzelröhren und Wurmgängen) durchzogen. Am Messer klebt er beim Durchschneiden nicht. Anderwärts im frischen Löß vorkommende Kalkkonkretionen

(Lößkindchen) findet man im Löß des Kartengebietes nicht. Folgendes Profil von einer Stelle über dem Kalksteinbruch im Oberholz bei Aarau ist für den Charakter unserer Lößvorkommnisse typisch:

0,8 m schwarzbrauner Humus	}	verlehmtter Löß
0,3 m brauner Lehm		
0,25 m gelber Lehm		
2,9 m brauner hellgefleckter oder gebänderter Lehm		
1,5 m dunkelbrauner Lehm. (Grenze nach unten scharf.)		
1,0 m eigentlicher Löß, hellgraulich-gelber Sand- lehm mit Löß-Schnecken, mit Säure brausend,		
0,7 m verlehmtter Löß, dunkelbraun.		
0,1—0,3 verwitterter zum teil gekritzter Kies. Geißbergsschichten.		

An anderen Stellen habe ich zwei durch Lehm getrennte Lößlagen und an noch anderen Stellen die Schnecken-schicht des Lösses bis 3 m mächtig gefunden. Westlich des Einganges zur Brunnerschen Promenade im Oberholz westlich Aarau beträgt die Gesamtmächtigkeit des Lösses 13,8 m. Da wo auf der Karte östlich und südlich des Wortes Wöschnau hellgrün mit blauen Strichen gezeichnet ist, sollte hellgrün mit roten Punkten Löß angeben. Dieser Lehm enthält nämlich die typischen Löß-Schnecken; durch seine tiefe Lage und etwas schmutziges Aussehen erweckt er jedoch den Eindruck, er möchte dahin verschwemmt sein.

Moränen der grössten Vergletscherung. Hellgrün mit blauen Punkten.

Als solche werden auf der Karte alle Moränen bezeichnet die sich außerhalb und oberhalb des Gebietes der End- und Seitenmoränen der letzten Vergletscherung, auf vorliegendem Kartengebiet also kurzweg außerhalb der Moränen der Umgebung von Seon befinden. Die Materialien dieser Moränen zeigen dieselbe Struktur wie die der jüngeren Moränen, doch sind sie in der Regel bedeutend stärker verwittert und herrscht Grundmoränenstruktur vor. Lokal z. B. in einem Teil der über 8 m mächtigen Moränen am

Distelberg und in Roggenhausen, westlich Unter-Entfelden etc. ist bloßer Lehm (zerriebene Molasse) vorhanden, in dem einzelne unzerriebene Molasse-Knauer stecken. Unmittelbar daneben ist der Lehm manchmal reich an gekritzten alpinen Geschieben. Diese bestehen teils aus wallisischen teils aus typisch westjurassischen Gesteinen. Sie sind also von einem Gletscher aus dem Westen, dem alten Rhonegletscher und seinen Zuflüssen hieher geschürft und getragen worden.

Im Oberholz bei Aarau erfüllt verwittertes Moränenmaterial mit zum Teil deutlich gekritzten Geschieben, die Unebenheiten der Kalkfelsen unter dem Löß. Am Ostende von „Auf Stock“ südöstlich Kirchberg auf der Westseite des dortigen Steinbruches ist eine 3—5 m mächtige typische Grundmoräne unter ca. 10 m Niederterrassenkies westlich des Steinbruches angeschnitten. Auf dem Hungerberg nördlich Aarau ist die Moräne 70 m über der Talsohle auf Molasse gelagert und 20—40 m mächtig.

Besonderes Interesse verdienen die hochgelegenen Grundmoränen bei 810 m westlich „Oberer Sennhof“ nördlich Geißfluh, beim Hard nördlich Ober-Erlinsbach 700—730 m, westlich Benken (750 m), auf dem Grat des Achenberges nördlich Küttigen 700 m, auf dem Bibersteiner Homberg, auf der Paßhöhe zwischen Staffelegg und Thalheim, auf dem Abhang südwestlich Thalheim. In und unter den Moränen der letzten Vergletscherung hat man im Kartengebiet einen Backenzahn, Schulterblatt und Felsenbein des *Mamut*, einen Backenzahn von *Rhinoceros tichrorhinus* Fisch und die linke Kniescheibe eines *Pferdes* gefunden.

Erratische Blöcke. Aufrechte rote Kreuzchen.

Von den erratischen Blöcken des Gebietes verdient hauptsächlich der $1,4 \times 1,7 \times 1,5$ m messende graue Felsitporphyr von der Pissevache im Unterwallis auf der Meyerschen Promenade am Hungerberg Erwähnung, der ursprünglich ca. 40 m südlich Punkt 467 auf dem Hungerberg bei Aarau im Boden stak und im Jahre 1866 als Denkmal an Vater Johann Rudolf Meyer an seine jetzige Stelle transportiert worden ist. Ein kantiger tafelförmiger 1,8 m

langer Arkesinblock nebst mehreren kleineren Blöcken von Arollagneiß ist beim Betrieb der früheren Kiesgrube südlich der Buchserstraße unter Niederterrassenkies auf stark verwittertem Hochterrassenkies zum Vorschein gekommen und jetzt als Eckstein der Einfassung des Gartens der Familie Wüest aufgestellt. Ein wallisischer erratischer Block auf der Südseite der Paßhöhe westlich der Gislifluh ist leider zerstört worden. Sehr zu bedauern ist die beim Bau der Wildegger Brücke vorgenommene Zerstörung von 9 je ca. 1 m³ messenden Blöcken von wallischem Arkesin, Smaragditgabbro und Arollagneiß, die bei der jetzigen Cementmergelgrube in der Au lagen. In der Moräne bei Thalheim sowie auf dem Elmhard nördlich des Kartengebietes liegen in der Moräne viele große Blöcke des charakteristischen Korallenkalkes, der auf der Nordseite des Bibersteiner Homberges und am Gislifluhgipfelgrat ansteht.

Schotter der grössten Vergletscherung. Hellgrün mit blauen Strichen.

Damit sind solche lose alpine Schotter bezeichnet die als Ganzes oder in den dazu gehörenden höheren Teilen höher als Niederterrasse und als Hochterrasse und teils tiefer, teils höher (z. B. 800—810 im Rotholz nordwestlich Erlisbach) als Deckenschotter liegen. Zum Teil befinden sie sich in einer den ihnen benachbarten Moränen der größten Vergletscherung entsprechenden Lage, sind aber durch ihre sandige Beschaffenheit und durch die gekörnelte Oberfläche der Gerölle davon verschieden. Ihre horizontale Ausdehnung und namentlich die Höhendifferenz zwischen ihrer Unterlage und ihrer Oberkante ist manchmal beträchtlich; letztere beträgt z. B. bei Lostorf 70 m, am Gugen 90–120 m, bei Auenstein 120 m, auf der Westseite des Staufberges 90 m. — Am Staufberg fällt die Durchdringung des Schotters mit Kalksinter und am nordwestlichen Fuß des „Eichberg“ nördlich Auenstein die unregelmäßig gekrümmte Schichtung bei Einlagerung größerer Blöcke auf.

Als Erosionsreste solcher Schotter, eventuell auch als Verwitterungsreste von Moränen der größten Vergletscher-

ungen sind wohl die kleinen bis faust- und kopfgroßen Kieselgerölle anzusehen, die fast überall im Gebiet in größerer oder kleinerer Zahl verbreitet sind, wo ältere Formationen anstehen, die nicht erst in jüngster Zeit entblößt worden sind. Doch habe ich solche Gerölle nie in größerer Höhe als 850 m gefunden. Gegen diese Höhe hinauf sind sie auch sehr selten. Eine Stelle am Fußweg von Breitmis gegen die Saalhöfe ca. 720 m ü. M., wo solche, wohl abgerutschte Kieselgerölle mit Trümmern dort anstehender Gesteine verkittet sind, habe ich ebenfalls mit dieser Bezeichnung hervorgehoben.

Hochterrassenschotter. Olivengelb.

Damit sind zunächst die Schotter bezeichnet, die älter sind als die Niederterrassenschotter und die Schotter der zweitletzten Vergletscherung und deren Aufschüttungshöhe erheblich (ca. 60 m) tiefer liegt als die Basis des in der Nähe abgelagerten Deckenschotter. Die in der Regel schwach verwitterten Gerölle bestehen durchweg aus Gesteinen der Zentralalpen, nicht aus solchen aus dem Wallis. Die oberen Lagen sind bis 5 m tief (Brestenegg bei Suhr) lokal noch tiefer hinab verwittert und in der Regel mit einer Lehmschicht bedeckt.

Die Erosionsterrassen der Hochterrasse sind ohne Zweifel da und dort z. B. in den Kiesgruben an der Buchser- und Suhrerstraße östlich Aarau unter Niederterrassen-Schotter, an anderen Stellen (Kiesgrube bei Punkt 421 westlich Buerfeld südlich Lostorf) unter Schotter der zweitletzten Vergletscherung begraben. In der Kiesgrube beim Bruderhaus nordwestlich Ober-Entfelden liegt ca. 22 m mächtige und wohl noch tiefer hinabgehende Hochterrasse mit schief erodierter, nachträglich verkitteter und angeschliffener, lokal 3–5 m tief verwitterter Oberfläche unter 3–10 m mächtiger Grundmoräne. Im ersten Fall kann die Hochterrasse durch ihre bis 5 m dicke Verwitterungsschicht, im letzteren Falle durch ihre Gesteinsart (Gerölle der Zentralalpen während die darauffliegenden Schotter und Moränen aus westschweizerischen Gesteinen mit Beimischung von viel westjurassischem Material bestehen) von Niederterrasse un-

terschieden werden. Wie tief die Hochterrassenschotter unter die Talsohle hinabreichen, ist unbekannt. Ihre Oberkante liegt nördlich der Aare zwischen Ober- und Niedergösgen ca. 70 m, südlich Unter-Erlinsbach ca. 60 m, westlich Wildenstein ca. 50 m, 2 km südlich der Aare bei Däniken ca. 90 m, östlich Schönenwerd ca. 75 m, zu beiden Seiten des Roggenhausentälchens bei Wöschnau ca. 70 m, beim Steinernen Tisch am Gönhard 2 km südlich der Aare bei Aarau 47 m, an der Brestenegg östlich Suhr 3 km südlich der Aare ca. 50 m über dem Wasserspiegel der Aare.

In den Seitentälern liegt ihre Oberkante bei Lostorf, Stüßlingen und Erlinsbach 8 bis 15 m über der Oberfläche der benachbarten Niederterrasse; ungefähr ebenso hoch längs der Westseite des Suhrtales von Köllikon bis Unterentfelden. Im Winental dagegen liegt ihre Oberkante bei Suhr ca. 30 m, auf der Burgstelle westlich Gränichen ca. 80 m, in der Vorstadt östlich Gränichen ca. 50 m, westlich Bleien und westlich Herberge ca. 70 m über der Talsohle.

In der Kiesgrube im Roggenhausentälchen bei Aarau sind die unteren sichtbar bis 6 m mächtigen Schotter feiner loser Kies, der in der Tiefe lokal rostbraune Schmitzen (Absatz früherer Wasserläufe) enthält; darauf liegt eine 0,5 m dicke Lage in eckige Stücke zerrissenen gelblichen Lehms, auf deren Oberfläche flache Kalkkonkretionen vorkommen. Darauf lagern noch 10 m grober vor Ablagerung der Moräne zu Nagelfluh verkitteter Kies mit Erosionsoberfläche und hierauf 2—4 m graue lehmige Grundmoräne. Auch in der Lehmgrube im Moosacker westlich Unter-Entfelden lag die lettige 6,5—9,5 m mächtige Grundmoräne, die viele lose Molassebrocken enthält, auf lose zu Nagelfluh verkitteter Hochterrasse.

Im Kies der Hochterrasse bei Bruderhaus lag der rechte Oberarm eines Edelhirsches.

Außer diesen Schottern sind ihres Alters wegen solche terrassierte Materialien (Trümmerhalde) am Fuß von Berg- und Halden mit der Farbe der Hochterrasse bezeichnet, die gegen die Niederterrasse der betreffenden Talsohle mit einer Steilböschung abfallen, die durch Erosion schon vor

der Ablagerung der Niederterrasse so, wie sie sind, gestaltet worden sein müssen (z. B. in der Umgebung von Küttigen).

b) *Pliocaen.*

Ablagerungen, die im **Beginn** der durch Erosion der Täler bewirkten Gestaltung der Oberfläche unseres Landes stattgefunden haben.

Deckenschotter. Hellrötlichgelb.

Zu löcheriger Nagelfluh verkitteter horizontal gelagerter Kies zentralalpiner Gerölle, deren Unterlage ca. 130 m über der Aufschüttungshöhe der benachbarten Niederterrasse und ca. 60 m über der Aufschüttungshöhe der Hochterrasse gelegen ist. Er kommt im Kartengebiet nur an 2 wenig voneinander entfernten Stellen von geringer Ausdehnung auf der Westseite des obersten Teiles des Winentales vor: südwestlich Gulmhof und auf der Fornegg. Ihre Mächtigkeit beträgt hier höchstens 20 m. Offenbar sind das nur kleine Erosionsreste früherer ausgedehnterer Komplexe, von denen auf den Höhen südlich des Kartengebietes noch größere Teile erhalten geblieben sind. Aus der Vergleichung der Höhe der Unterlage (ca. 130 m über der Niederterrasse) mit derjenigen der beiden Deckenschotter in der Umgebung von Turgi (älterer ca. 190 m und jüngerer ca. 80–100 m über Niederterrasse), läßt sich nicht mit Sicherheit erkennen, ob es sich hier um älteren oder um jüngeren Deckenschotter handelt.

II. Ältere Sedimente.

Schon vor der letzten Aufstauung der Alpen und des Jura erzeugte, kompakte Ablagerungen. Sog. Flötzgebirge.

3. Känozoische oder tertiäre Ablagerungen.

Sedimente, die Überreste solcher Pflanzen und Tiere einschließen, die mit den heute lebenden so nahe verwandt sind, daß sie mit diesen vom Anfang der Periode bis zum Schlusse zunehmend, wenigstens im Familien- und Gattungscharakter, übereinstimmen, und zuletzt in großer Zahl zu den heutigen Arten sehr nahe Beziehungen zeigen.

Nach dieser von den älteren zu den jüngeren Ablagerungen zunehmenden Ähnlichkeit der organischen Ein-

schlüsse mit den heutigen Organismen teilt man sie ein in: Pliocän, dem vielleicht der bereits oben unter Diluvium besprochene Deckenschotter entspricht, Miocän, Oligocän und Eocän.

Die tertiären Ablagerungen kommen im Kartengebiet in zwei verschiedenen Ausbildungen (Facies) vor.

a) *Rauracische Facies.*

In dieser Ausbildung findet sich die Formation nur im Tafeljura, also in der nordwestlichen Ecke des Kartengebietes. Ich habe diese Facies in den Erläuterungen zur geologischen Karte des unteren Aare-, Reuß- und Limmattales als jurassische Facies bezeichnet; es scheint mir aber jetzt besser, sie rauracisch zu nennen, um der Irrung vorzubeugen, diese Ablagerungen fänden sich auch im Inneren des Kettenjura.

a) **Ober-Miocän.** Wechsellagerungen von Helicitenmergel mit Süßwasserkalk und Jura-Nagelfluh:

Helicitenmergel, hellgelb mit blauen Strichlein. In der Farben- und Zeichenerklärung der Karte sind irrtümlich die Bezeichnungen für Helicitenmergel und Jura-Nagelfluh verwechselt.

Es sind meist intensiv venetianisch-rote oder braungelbe bis gelbe, meist bröcklige, seltener schieferige Mergel, die nur selten Steinkerne von Helix-Arten einschließen, die gewöhnlich als *Helix moguntina* Desh. angesehen werden.

Süßwasserkalk. Hellgelb mit braunen Strichlein.

Die Helicitenmergel gehen seitlich in rote knollige bis rötlichweiße, mehr oder weniger tonige bis reine Süßwasserkalke über, oder die Bänke von Süßwasserkalk treten ohne Übergänge zwischen den Helicitenmergeln auf. Zuweilen finden sich nur einzelne, oft mehrere 10—60 cm dicke Schichten übereinander, die durch Mergellagen von einander getrennt sind. In den unteren Lagen sind die Süßwasserkalke oft hell gefärbt bis reinweiß, dann dichtem Malmkalk sehr ähnlich, davon jedoch durch eine schwach poröse und mehr oder weniger feinknollige Struktur zu unterscheiden. Häufig sind sie grau oder braun oder rot gefärbt und durch eigentümliche, teils scharfbegrenzte, teils

verwaschene rote, braune oder hellgraue Flecken, graue oder braune Aderung ausgezeichnet. Von der Oltinger Mühle an nordwärts geht ein weißer Süßwasserkalk allmählich in teils brekziösen, teils grauen Mergelkalk über, der in der Umgebung von Punkt 595 der Karte zahlreiche Steinkerne einer *Helix*, vielleicht *moguntina* Desh. enthält. Ein höherer, durch Helicitenmergel vom ersteren getrennter Süßwasserkalk ist teils grau, dicht, bituminös und mit weißen Schalen von *Helix*, *Planorbis* und *Limnaeus*-Arten fest verwachsen, teils dicht und graubraun, teils brekziös.

β) **Jura-Nagelfluh.** Hellgelb mit braunen Punkten.

Es ist ein grobes Konglomerat von Trümmern des mittleren und oberen Malmes mit zwischengelagertem, aus demselben Gestein bestehenden feineren Material und wenig rötlichem Ton, der mit dem Ton der Helicitenmergel übereinzustimmen scheint. Das feinere Material ist nicht ganz kompakt, sondern oft etwas feinporig. Das Konglomerat ist an den verschiedenen Stellen höchstens 3 m mächtig, nimmt aber oft auf kurze Entfernung rasch ab und geht lokal in Kalksandstein oder in Helicitenmergel über. Die Nagelfluh bildet teils flächenförmig ausgedehnte Schichten, teils bloße Streifen, die alte Rinnen auszufüllen scheinen. Je gröber die Gerölle, desto unvollkommener sind sie gerundet. Sie sind also aus geringer Entfernung herbeigeschwemmt worden und erwecken den Eindruck von brekziösem Grobkalk. Ich habe aber keine angebohrten Gerölle, wohl aber ausnahmsweise Trümmer von Austern gefunden, die wahrsscheinlich aus dem Malm stammen, der die Gerölle geliefert hat. Die Gerölle weisen Rutschflächen mit Rutschstreifen auf; viele besitzen Eindrücke.

Die groben Gerölle bestehen aus dichtem hellem Kalk des unteren Malmes, gleicher Facies wie er in der Nähe ansteht. Teils runde, teils oolithische, rundliche oder unregelmäßig gestaltete und kantige Feuersteine sind hier ziemlich selten. Die runden, oft weißbrindigen Feuersteine sind gleicher Art wie die, welche in mittleren und oberen Malm als Konkretionen vorkommen; die unregelmäßig gestalteten sind Verkieselungen von Malmtrümmern aus der Zeit der Bohnerz- und Huppererdebildung und mit

den Malmgesteinen, in denen jene eocänen Ablagerungen vorkommen, in die Nagelfluh gelangt. Die feineren Gemengteile bestehen sowohl aus unterem als aus oberem Malm in Form von weißem dichtem Kalk, der durch alle Zwischenfarben von hellrot in ziegelrot, graulichrot, und rötlichgrau in grauen dichten Kalk mit kleinen spätigen Einlagen (Trümmer von Echinodermenresten) übergeht. Die Färbung der Gerölle mag erst beim Transport durch das Wasser, das auch die Mergel hergeschwemmt hat, bewirkt worden sein. Die grauen Teile sind zum teil nur schwach kantengerundet, außen zuweilen etwas dunkler als innen. Im Gestein selbst eingeschlossen erscheinen sie bei oberflächlicher Betrachtung durch Kontrast schwarz; das hat Mösch verleitet, derartige Brocken am Bözberg fälschlich für Alpenkalk anzusehen. Ganz vereinzelt finden sich darin harte dunkelbraune Kieselchen oder unregelmäßig gerundete glänzende glatte Trümmer von Bohnerzkrörnchen. Das Bindemittel ist roter toniger Kalk.

Durch ihre Zusammensetzung zeigt also die Nagelfluh bei Oltingen große Ähnlichkeit mit der Juranagelfluh des übrigen Tafeljura z. B. südöstlich der Kirche in Diegten im Niveau von bloß 485 m ü. M.

Infolge des Umstandes, daß das Tertiär im Hügel östlich Oltingen im Großen die Ausfüllung einer Mulde bildet, die von Verwerfungen in SW—NE-Richtung durchzogen wird, bedingt es, daß das Ober-Miocän hier mehrmals älteren Gesteinen aufliegt. Im nördlichsten Komplex liegen graue Mergelkalke auf Effingerschichten. An der Straße, die gegen Röte hinaufführt, ist Juranagelfluh fest mit Malmkalk verwachsen. Nördlich der südlichsten Verwerfung, resp. nördlich des dortigen Doggerkomplexes, liegt grobkalkähnliche Nagelfluh zwischen Helicitenmergeln, zu deren Bezeichnung zwischen Nagelfluh und Dogger auf der Karte kein Platz verfügbar war. Südlich der südlichsten Verwerfung liegen Helicitenmergel auf Effingerschichten.

Die Gesamtmächtigkeit des rauracischen Ober-Miocäns im Tafeljura bei Oltingen kann nicht sicher geschätzt werden, teils wegen den mehrfachen Verwerfungen in demselben, von denen sich solche innerhalb der Komplexe von

Helicitenmergeln der Feststellung entziehen, teils weil möglicherweise einzelne Komplexe, namentlich der südlichste, muldenartig gelagert sein mögen. Immerhin kann angenommen werden, sie betrage mindestens 30, höchstens 60 m, davon mögen ca. 15 % auf Nagelfluh und ca. 15 % auf Süßwasserkalk entfallen.

Mittel-Miocän. *Marines Konglomerat und Sandstein.* Hellgelb mit roten Punkten.

Ein bräunlich olivenfarbenes oder hellgraubraunes Konglomerat von nuß- bis apfelgroßen Rogensteingeröllen (auffallenderweise mit nicht glatter, sondern rauher Oberfläche), und nuß- bis erbsengroßen, meist kleineren bloß kantengerundeten weißen, grauen, blaugrünen, ölfarbigem bis schwarzen Quarzkörnern; teilweise bloßer Sandstein, dessen Kitt viel kohlen sauren Kalk enthält. Die Quarzkörner besitzen eine glatte glänzende Oberfläche. Dazwischen sind kantengerundete Trümmer von Muschelschalen (*Austern* und *Pecten*), spätige Bruchstücke von *Echinodermen*, zum teil mit kreisrundem Querschnitt (Seeigelstacheln?) eingebacken. Es wird von einem feinen, weichen, weißglimmerigen, gelben Sandstein begleitet.

Das in diesem Gebiet höchst auffallende Gestein ist nur an wenigen Stellen und in sehr geringer und undeutlicher Entwicklung (bloß 1 m) in unmittelbarer Nähe des oberen Doggers am Südrand des Tafeljura, teils auf der Nordseite des Klapfen, teils auf dessen Südseite, südlich des zur Schafmatt hinaufführenden Weges zu erkennen. (An letzterer Stelle sind auf der Karte die roten Punkte etwas zu weit nach Süd in den unteren Dogger verschoben und direkt westlich Klapfen statt roter blaue Punkte eingezeichnet). Das Konglomerat ist hier nur wenige Dezimeter mächtig. Trotzdem die bezüglichen Angaben der Karte nur als schmalste Streifen dargestellt sind, sind sie doch, in Anbetracht, daß ein Millimeter im Maßstab 1:25000 fünfundzwanzig Metern entspricht, übertrieben, sonst hätte die Formation nicht zur Anschauung gebracht werden können. Durch die Rogensteingerölle zeigt das Konglomerat Verwandtschaft zur Juranagelfluh im Osten des Gebietes, durch die Kieselchen Ähnlichkeit mit dem marinen Konglomerat von Tenniken.

Ältere tertiäre Ablagerungen rauracischer Facies kommen im Kartengebiet nicht vor.

b) *Helvetische Facies des Tertiärs.*

In Mulden des Kettenjura und im Molasseland.

Ober-Miocän. Tortonien. Obere Süßwassermolasse. Hellgelb.

Teils weiche, teils harte, feucht olivenfarbige, gelbe oder graue weißglimmerige Sandsteine, lokal mit großen, flachen, runden Knauern und einzelnen glatten Kieselgeröllen und ebenso gefärbte oder graue oder grüne Mergel mit kalkhaltigem Bindemittel. Darin kommen da und dort Pflanzenreste und Unionen vor, entsprechend denen am Westabhang von Ebnet, nördlich Rieden, aber ohne solche Fischreste wie am Mosenhau westlich Killwangen (beide Stellen im Gebiet der Lägernkarte).

In den oberen Teilen finden sich da und dort einzelne Lagen von **Süßwasserkalk**, hellgelb mit braunen Strichlein. Er bildet wenige, je kaum 15 cm dicke Schichten, ist hellgelblichgrau, ziemlich dicht und bituminös. Er findet sich im südöstlichen Teil des Kartengebietes auf der Bampf, der Hochweid und „Auf der Höhe“ und enthält die Schalen von *Limnaeus pachygaster*, *Thom. Melania Escheri Brogn.*, *Melanopsis-Kleinii Kurr*, *Helix moguntina Desh.* Wenig westlich der Bampf fand man in der Süßwassermolasse (?) im „Moos“ den Zahn eines *Mastodon*; südlich der Bampf bei Leutwil *Planorbis solidus Ph.*

Die obere Süßwassermolasse bildet jetzt nur die Decke der höchsten südlichsten Teile der Höhenzüge zwischen dem Suhr- und Winental und dem Winen- und Seetal. Da die Schichten jedoch nicht auskeilen, sondern mit voller Mächtigkeit ausstreichen, muß man schließen, sie haben früher eine weit größere Ausdehnung besessen, wohl über das ganze Gebiet das jetzt von älteren Formationen der Molasse bedeckt ist. Jedenfalls waren sie früher auch viel mächtiger und sind erst in relativ neuer Zeit durch Erosion auf ihre heutige geringe Ausdehnung im Kartengebiet reduziert worden. Immerhin beträgt die Mächtigkeit westlich des Wannenhofes noch ca. 30 m, in der Umgegend der Bampf ca. 90 m.

Mittel- und Unter-Miocän.

Bunte Nagelfluh. Hellgelb mit blauen Punkten.

Die Unterlage der oberen Süßwassermolasse ist im Kartengebiet fast durchweg eine mehr oder minder mächtige Lage einer Nagelfluh mit feinsandigem Bindemittel mit meist nuß- bis faust-, selten kopfgroßen flachrunden Geröllen.

Die Gerölle bestehen aus denselben Gesteinsarten wie die alpine bunte Nagelfluh. Etwa die Hälfte sind reiner weißer Quarz oder Quarz mit gelblichweißem Calcit ähnlicher Art, wie Quarz und Calcit als Ausfüllung von Gesteinsklüften vorkommen; oder es sind körnige graulich-grüne Quarzite, rote, grüne, braune und schwarze Hornsteine. Die andere Hälfte sind rote und grüne Halbgranite, Diorit, Porphyry, Serpentin etc. Kaum 5 % sind alpine Kalke verschiedener Art, u. a. schwarzer Alpenkalk, Seewerkalk mit Feuerstein etc. Alpiner Protogin fehlt meistens. Mindestens ein Drittel aller verwitterbaren Gesteine, von den Kalken mehr als die Hälfte, sind durch und durch verwittert, die andere Hälfte des Kalkes ist angewittert, resp. der eine Teil frisch, der andere, unter Umständen die Rinde, verwittert. Nahe der Bodenoberfläche sind alle Kalke verwittert. Der Kies ist daher zur Beschotterung der Straßen nicht geschätzt und eben deshalb findet man an Stellen, wo die Nagelfluh ansteht, oberflächlich nur kieselige Gerölle. Die Kalkgerölle besitzen meistens Eindrücke infolge von Auflösung an der Berührungsstelle mit anderen Geröllen.

Die Kieselgerölle haben eine glatte Oberfläche und zeigen zum charakteristischen Unterschied von diluvialen Geröllen fast stets entweder ringsum oder an einzelnen Stellen eine glänzend polierte Oberfläche mit feinen geraden parallelen Kritzen, wahrscheinlich infolge gegenseitigen Gleitens anlässlich einer unter großem Druck stattgehabten Verschiebung, von der auch die Druck- und Quetschungsspuren herrühren mögen, die an vielen Geröllen vorkommen. Die dichten Kieselgerölle weisen oft ringsum viele vom Transport im fließenden Wasser herrührende kreisförmige Schlagfiguren auf.

Die Quarzgerölle sind oft wie zerfressen, d. h. es ist daraus der Calcit ausgelaugt, mit dem zusammen der Quarz ursprünglich Gesteinsklüfte ausgefüllt hatte; die Löcher sind teilweise mit dunkelbraunem Mulm erfüllt oder ausgekleidet, in anderen Quarzgeröllen hingegen ist der Calcit noch erhalten.

Die Nagelfluh ist auf der Nordseite des „Heidenplatz“ südlich Suhr zirka 20 (?) m, in der Kiesgrube im „Aufbruch“ nordwestlich Muhen 4½ m, auf dem schmalen Plateau von Mertlen 15 m, am Westrand der Ebene südöstlich Reffental zirka 10 m und östlich Rischtal, östlich Teufental 5 m mächtig.

Ihre Unterlage liegt beim Heidenplatz südlich Suhr ca. 550 m, am Aufbruch NE Muhen ca. 610 m, beim Wannenhof ca. 600 m, am Binzenberg SW Schafisheim ca. 550 m, am Mertlen ca. 570 m, bei Eichhalde NW Seon 540—550 m, am Haspelkopf und Seonerberg und bei Ebne SE Reffental je ca. 550 m, im Rischtal östlich Teufental ca. 530 m, ca. 500 m südlich des Kartengebietes am Ölrain zwischen Teufental und Dürrenäsch 510 m ü. M. bei einer Mächtigkeit von 4 m, bei Säge südlich Oberkulm auf der Höhe von 500 m. Zieht man noch in Betracht, daß die Unterlage derselben bunten Nagelfluh mit gleichartigen Geröllen auf dem Munihubel östlich Zofingen 640 m, Rottannhubel ca. 800 m, südlich des Munihubels 650 m, „im Graben“ ca. 800 m östlich des Munihubels 604 m, in Rottannen nordöstlich Zofingen je 640 m, auf dem Berg NW Üerkheim 600—610 m, auf Sandebene SW Üerkheim 570 m, im Igligraben und Guggelrain nördlich Bottenwil ca. 500 m, „auf dem Kalt“ südwestlich Staffelbach 672 und 645 m ü. M. liegt, so folgt, daß wohl an einigen Stellen (z. B. östlich des Munihubels) zwei verschiedene Nagelfluhhorizonte bestehen und daß deren Unterlage im allgemeinen gegen Südosten sinkt.

Helvetien. Meeresmolasse. Hellgelb mit roten Punkten.

Teils ziemlich grobkörnige Sandsteine mit vielen grünlichschwarzen Körnern und in einzelnen Lagen mit hellgrünen Glaukonitfasern, teils feinkörnige Sandsteine, teils mergliger Sandstein, sandiger Mergel und förmliche Mergel.

In den weichen Sandsteinen finden sich oft Lagen flach-runder bis über 1 m breiter Knauer. Die Sandkörner sind meist gerundet. Der Kitt des Sandsteins ist sehr kalkhaltig. In den obersten Lagen der Meeresmolasse findet man zuweilen einzelne Schichten einer sandigen Mergelbrekzie; deren Mergelbröcklein sind meist hellgrün gefärbt. Im Gegensatz zur Meeresmolasse des südwestlichen Aargaus finden sich hier harte als Bausteine verwendbare Bänke in den oberen Lagen der Formation. In der Regel sind die einzelnen harten petrefaktenreichen Bänke (Muschelsandstein) weniger mächtig als in den östlichen Gebieten, daher sind auch die darin angelegten Steinbrüche weniger betrieben, ja in neuerer Zeit ganz verlassen. Die oberen Lagen des Muschelsandsteins sind meist etwas dünnplattig. Die Bänke zeigen oft discordante Parallelstruktur, was darauf hinweist, daß es Ablagerungen längs Küsten sind. Damit stimmen auch die eingeschlossenen Petrefakten. Von den Muscheln finden sich die beiden Schalen meist getrennt. Am häufigsten ist *Cardium commune* May. Außerdem mögen erwähnt werden: *Pecten ventilabrum* Goldf. *Tapes helvetica* May., *Scutella Paulensis* Ag. Die spätigen weißen Trümmer letzterer erfüllen da und dort, z. B. in den Steinbrüchen der Umgebung von Rütihof östlich Muhen, den Sandstein derart, daß man das Gestein fast als *Echinodermenbrekzie* bezeichnen kann. Haifischzähne („Steinzungen“) z. B. *Oxyrhina hastalis* Ag. *Lamna elegans*, *Galeocерdo adunca* Ag., *Hemipristis serra* Ag. etc. erregen ganz besonders das Interesse der Laien.

Die Gesamtmächtigkeit der Meeresmolasse beträgt beim Rütihof ca. 110 m, bei Reffental ca. 130 m, bei Teufental ca. 100 m.

Die Unterlage sinkt von 510 m östlich Muhen auf 470 bis 480 m westlich und östlich Gränichen und 450 m bei Liebegg und Hof Reffental, also nach Südosten.

Das gilt auch von der Grenze zwischen der oberen Süßwassermolasse und der Meeresmolasse überhaupt im aargauischen Molasseland südlich des Kartengebietes. Denn bei Kulmerau nördlich Triengen liegt diese Grenze ca. 675 m, bei Schmiedrued ca. 660 m, bei Gontenschwil und

Zezwil ca. 580 m, bei Büron nördlich Sursee 525 m ü. M. während auf der Ostseite des Hallwilersees die tiefsten anstehenden Molasseschichten bei Seengen gemäß den Einlagerungen von Süßwasserkalk bei 470 m, bei Schloß Heidegg bei 500 m ü. M. noch der oberen Süßwassermolasse angehören.

Ober-Oligocaen. Aquitanien. Untere Süßwassermolasse.
Dunkelgelb.

Wechsellagerung von Mergel und Sandstein. Der Mergel ist hellgrau, olive oder schmutzigrot bis violet und braun gefärbt. Der Sandstein ist im ganzen olivenfarbig bis hellgrau, teils feinkörnig teils grobkörnig, aber nicht so fest wie derjenige der Meeresmolasse und wird daher nur ausnahmsweise als schlechter Baustein verwendet. Es finden sich darin oft in ausgedehnten Lagen große flachrunde durch kalkiges Bindemittel erhärtete Knauer (Knauer-molasse). Da und dort finden sich Lagen weißer „Kalkmännchen“. Ein toniger Sandstein im Fundament des Hotel Gerber in Aarau enthielt Gruppen glänzender Pyritkristalle. Geringe Reste von schwarzer Pechkohle gaben Veranlassung, die Formation als Braunkohlensandstein zu bezeichnen. Im Sandstein des Hungerberges fand A. Rengger Körner eines bernsteinartigen braungelben Harzes. Beim vergeblichen Suchen nach Wasser fand man vor 80 Jahren im Gönhard südlich Aarau weichen Sandstein, der mit Petroleum durchtränkt und braun war und dessen im naturhistorischen Museum aufbewahrte Muster zum Teil heute noch nach Petroleum riechen. Von den Wassertümpeln im Stollen soll man das Petroleum mit Löffeln in Flaschen abgezogen haben, um es daheim zu brennen.

Im Erzgraben (Bifang südlich Küttigen) ziehen sich durch den Sandstein, scheinbar als Ausfüllung alter Bachrinnen, braune tonige Einlagerungen, die verschwemmtes Bohnerz, weiße kreidigweiche Schalen von *Unio undatus* Humb. und gerollte Trümmer von Knochen, Schildkrötenpanzern, Zähne enthalten. Ebensolche Knochen wurden auch bei der Fundamentierung des Gasthofes zum „Ochsen“ in Aarau gefunden. Ein Oberarmknochen eines unbestimmbaren Säugetieres wurde auch anlässlich der Kanalisation der Bahnhofstraße im dortigen Sandstein zu Tage gefördert. Die Tierreste stammen von Flußschildkröten (z. B. *Emys*

Fleischeri H. v. M.) Lurchschildkröten, Krokodilen und anderen Reptilien, von verschiedenen Huftieren z. B. von einem Flußpferd, von *Rhinoceros miuntus* Qu., *Palaeomerix Scheuchzeri* H. v. M. einem hirschartigen Tier und verschiedenen kleinen Raubtieren. Im Fundament des Saalbaus in Aarau fand man auf Kalk der Geißbergsschichten und Bohnerzton, graue der unteren Süßwassermolasse angehörende Mergel mit Schalen einer Malermuschel (*Unio Jaccardi* Locard) und ein ca. 2 m langes, 2 dm breites und 1 cm dickes Stück eines verkohlten Palmenstammes das beim Trocknen in zahllose parallelepipedische Stücklein zerfiel.

Die Mergel und Sandsteine, namentlich die Knauer, enthalten oft Abdrücke von Pflanzenblättern, unter denen eine Art des Zimmetbaumes *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, ein Ahorn *Acer trilobatum* A. Br. und *Robinia Regeli* Heer (Blätter und Hülsen) erwähnt werden mögen. In den obersten Lagen des weichen Sandsteins an der Burghalde bei Gränichen kommen weiße Kalkconcretionen (Kalkmännchen) *Helix sylvana* Klein und *Limnaea* vor.

Aus alledem ergibt sich, daß die untere Süßwassermolasse eine Ablagerung von langsam fließenden Gewässern in einer Niederung ist, während deren hier ein feuchtwarmes Klima mit einer mittleren Jahrestemperatur von ca. 15—18° herrschte.

Der Sandstein ist in einzelnen Lagen von zerstreuten Kieselgeröllen durchspickt. Sie bleiben bei der Abtragung der Molasse wegen ihrer schweren Verwitterbarkeit zurück, sodaß die Humusdecke und die Rinnsale der Bäche meist reicher daran sind als das unterliegende Gestein.

Die untere Süßwassermolasse findet sich nördlich der Aare auf dem Berg nördlich Nieder-Gösigen (hellgrüne und graue Mergel), auf dem Hungerberg bei Aarau und an verschiedenen Stellen von Kirchberg bis Biberstein. Südlich der Aare umgibt sie den Engelberg, bildet den Kern des niederen Höhenzuges von Kolliken bis Schönenwerd, Aarau und Suhr, die Unterlage der Berge zwischen dem Suhrtal, Winental und Seetal und des erst durch Erosion isolierten Kegels des Staufberges. Anlässlich der Funda-

mentierung der Kantonsschule und von Häusern an der Bachstraße und der Kanalisierung, der östlichen Straßen von Aarau nördlich des Kantonsspitals, ferner auch in der Kiesgrube an der Straße nach Suhr wurde der Sandstein der Unteren Süßwassermolasse auch als Unterlage der Niederterrasse in Tiefen von 3—5 m vorgefunden. Sie wird wohl auch die Unterlage der Niederterrasse des Aaretales zwischen Dulliken und Schönenwerd und zwischen Buchs und Wildegg, sowie des Suhren-, Wynen- und Seetales bilden.

Während östlich des Kartengebietes am Südabhang des Kestenberges oligocaener **Süßwasserkalk**, sich nicht nur an der im bezüglichen Text bezeichneten Stelle am Waldrand westlich Brunegg, sondern auch unter rotem Mergel an der Grenze von Molasse und Malm, bis wenig über dem neuen horizontalen Waldweg oberhalb Bergacker, Eichhubel und Weiherboden findet, kommt solcher Süßwasserkalk im vorliegenden Kartengebiet nicht vor. Doch finden sich einzelne Lagen von schieferigem hell bräunlichgelbem Süßwasserkalk ohne Petrefakten am Waldweg nördlich Kirschgarten bei Aarau ca. 415 m ü. M. zwischen Sandstein gelagert und wurde s. Z. auch anlässlich der Ausbeutung des Bohnerzes auf dem Hungerberg in dem Stollen oberhalb der an der Straße nach Erlinsbach noch auf der Karte bezeichneten Trotte Süßwasserkalk gefunden. Eine 10—15 cm dicke Bank von Knollen aus Süßwasserkalk ist in der Höhe von 540 m ü. M. an der Wegbiegung unterhalb der Stigäcker südöstlich Thalheim zwischen Sandstein der Unteren Süßwassermolasse gelagert.

Das Mittel-Oligocaen (*Tongrien*) und das Unter-Oligocaen (*Sannoisien*) fehlen im Kartengebiet.

Ober-Eocän. Lutetien-Bartonien.

Bohnerzton. Dunkelgelb mit dichten roten Punkten.

Roter, braunroter, gelber, hell- bis dunkelgrüner, schokoladebrauner oder blaugrauer Ton, der in trockenem Zustande an der Zunge klebt. Getrockneter Ton zerfällt im Wasser oft unter Knistern. Er ist häufig von rundlichen Quarzkörnern durchsetzt und enthält in der Regel kugelförmige oder unregelmäßig rundlich gestaltete, glattrindige, schwärzlichbraune Bohnerzkörner von 1 mm, ausnahms-

weise bis 3 cm Durchmesser. Außerdem finden sich darin manchmal Versteinerungen, die aus den umgebenden Malm-schichten stammen. Häufig enthält er Knollen von dichtem Feuerstein, die innen weiß, gelb oder braun gefärbt oder gebändert sind (Bandjaspis), oder in ihrem Kern Spongien enthalten. Feuersteinknollen sind namentlich da häufig, wo auch der darunterliegende Malm Feuersteinknollen enthält (Engelberg). Die in den Knollen eingeschlossenen Versteinerungen gehören dem Malm an. Die Feuersteine sind wenigstens zum Teil, erst nachträglich, offenbar während der Ablagerung des Bohnerzes durch Verkieselung ursprünglicher Kalkgerölle oder Trümmer des Malmes entstanden. Andere Feuersteinknollen sind durch Auslaugung früher darin befindlicher Petrefakten porös.

Der Bohnerzton ist entweder in mehr oder weniger ausgedehnten Lagen ausgebreitet, z. B. am Nordabhang des Engelbergs und auf dem Hungerberg (7,5 bis 9 m mächtig). Oder er ist in sackförmigen bis über 10 m tiefen und bis 50 m weiten, in der Regel aber engeren sog. Taschen des unterliegenden Gesteins, aber nur des Malmes, bis und mit den Geißbergsschichten, nie in älteren Formationen eingesenkt. Wo solche Ausfüllungen von Bohnerz-taschen nachträglich ausgewaschen sind, ist das darüberliegende Terrain eingesunken. 74 derartige Einsturz-trichter sind auf der Karte mit roten Ringlein bezeichnet; sie sind besonders häufig auf dem Engelberg und dessen Ostseite, nordwestlich Nieder-Göszen und im Oberholz bei Aarau. In den Taschen zeigt der Bohnerzton zuweilen eine undeutliche Schichtung parallel den Seitenwänden der Tasche; die an die Wand stoßenden Teile sind oft anders gefärbt und beschaffen als die innern. Die Taschen sind unten geschlossen, stehen aber oft durch Klüfte des Gesteins mit seitlichen oder tieferen Bohnerztaschen in Verbindung. Das an den Bohnerzton stoßende Gestein zeigt dann oft alle Übergänge von reinem Kalkstein bis zum Bohnerzton. In andern Fällen setzt es vom Bohnerzton mit unregelmäßig gerundeter wie zerfressener Oberfläche scharf ab. Bohnerzton, der Taschen in dislociertem Gestein erfüllt, ist in der Regel parallel den mutmaßlichen Druckflächen von zahllosen glänzenden Rutsch-Spiegelflächen durchzogen.

Mit dem Bohnerzton kommt zuweilen ein feiner weißer Quarzsand vor, der meist aus gerundeten Körnern besteht, zuweilen Feuersteine enthält und entweder durch Calcit verkittet oder mit feinem, fetten weißen oder gelben Ton gemischt ist oder in solchen übergeht (Huppererde). Die gelbe Farbe rührt von Eisengehalt her. Je heller der Ton ist, je weniger Eisenoxyd er also enthält, desto feuerbeständiger ist er.

An manchen Stellen enthält der Bohnerzton Überreste von Organismen, deren geologisches Alter dem des Tones selbst zu entsprechen scheint. Es sind meistens Zähne und Knochen von Säugetieren. Ganz besonders reich daran erwies sich eine Bohnerztasche im Steinbruch östlich der Buermatten nordöstlich Ober-Gösigen, die wegen ihrer Kleinheit auf der Karte nicht eingezeichnet ist. Unser naturhistorisches Museum besitzt daraus u. a. Zähne von verschiedenen Arten von *Palaeotherium*, z. B. *P. magnum* Cuv., *P. medium* Cuv., *P. Heimi* St., *P. Möschi* St., *P. Mühlbergi* St. und *P. Buseri* St. Ferner *Anoplotherium commune* Cuv., *Plagiolophus cf. minor* Cuv. und *P. cf. annectens* Cuv. und aus dem Fundament eines Hauses westlich des Saalbaues in Aarau: *Amphicyon*.

Am NW-Ende des Engelberges geht der Bohnerzton in Quarzsandstein über, der undeutliche weiße Brocken von Knochen enthält.

Das Bohnerz wurde früher auf dem Hungerberg ausgebeutet. Die Stollen und Schächte sind auf der Karte durch blaue Linien und Pfeile angedeutet. Aus jener Zeit datieren auch die dortigen Hügel von Abraum. Das Erz wurde hier gewaschen und dann in den damaligen Hochofen von Albbruck geliefert. Der im Jahre 1860 unternommene Versuch, neuerdings Bohnerz auszubeuten und in einem Hochofen in Aarau zu verhütten, ergab, wie vorausszusehen war, ein finanziell sehr schlechtes Resultat.

Besseren Erfolg hatte ein Fabrikant von Malerfarben mit der Verwendung des Tones zu gelben und braunen Ölfarben.

Huppererde, die anderwärts als feuerfester Ton Verwendung findet, kommt hier nur teils in ungenügender Menge, teils mit eisenreichem Bohnerzton gemischt vor, sodaß deren Ausbeutung sich nicht lohnt.

Mittel- und Unter-Eocäne Ablagerungen fehlen im Kartengebiet.

III. Mesozoische oder sekundäre Formationen.

a) Kreide.

Die Ablagerungen dieser Formationszeit fehlen im Kartengebiet gänzlich.

b) Jura.

In dem von Humboldt vorgeschlagenen Sinne nach dem Auftreten der Formation im Juragebirge so benannt.

Vorbemerkung. Der stratigraphischen Übersicht der jurassischen Schichten sind einige Auseinandersetzungen beizufügen, weniger zu Handen des Spezialisten als für weitere Kreise.

Über die stratigraphische Stellung einzelner Glieder der Juraformation und deren Einordnung in das übliche internationale Einteilungssystem bestanden bis in die jüngste Zeit und bestehen teilweise jetzt noch verschiedene Ansichten. Teils ist die Bedeutung der Schichten materiell falsch aufgefaßt worden, teils sind die von den ersten Autoren eingeführten Namen und Abgrenzungen durch die Nachfolger willkürlich anders angewendet und ohne genauere Prüfung übertragen worden, in abweichendem Sinne in Gebrauch gekommen, ohne daß man sich immer über die vollzogenen Abänderungen klar gewesen wäre. Die so entstandenen Differenzen und Verwirrungen sind in erster Linie dadurch veranlaßt, daß die Ablagerungen der Juraformation in den verschiedenen Teilen des Juragebirges selbst und noch mehr in den verschiedenen Erdteilen, in denen sich solche Ablagerungen finden in sehr verschiedener Ausbildung (Facies) vorkommen.

Im Aargau und in Schwaben sind die Gesteine des oberen Jura abwärts bis und mit den von C. Mösch so benannten Birmensdorferschichten dichte oder körnige, meist nicht oolithische Kalke und Mergel von weißer, ockergelber oder grauer Farbe und werden durch Verwittern in der Regel weiß oder erhalten doch eine weiße Außenfläche. Für diese Schichten hat L. von Buch den Namen „Weißer Jura“ eingeführt. Als „Brauner Jura“ faßten L. von Buch und Quenstedt in Deutschland die nächst älteren Schichten bis

zum Lias oder „Schwarzen Jura“ zusammen, die zwar im unverwitterten Zustande grau, blaugrau oder selbst schwarz sind, durch Verwitterung aber größtenteils mehr oder weniger braun bis rotbraun werden, je nach der Beschaffenheit des Gesteins nur an der Außenfläche oder durch und durch bis in größere Tiefen. Der ganze Komplex erhält durch die braune Färbung einzelner im Terrain besonders hervortretender Schichtenabteilungen ein charakteristisches Aussehen. Dem gemeinsamen äußeren Merkmal entspricht auch eine innere, stratigraphische Zusammengehörigkeit. Diese Einteilung galt für Deutschland; sie paßt nicht für jedes Land und selbst da wo sie sich im großen ganzen wiederholt, vollzieht sich der Wechsel von braunen zu weißen Schichten nicht überall zur selben geologischen Zeit, im gleichen stratigraphischen Niveau. Auch sind die Mächtigkeiten ein und derselben Abteilung an verschiedenen Orten sehr ungleich. Während im Aargau der Wechsel zeitlich ziemlich genau mit demjenigen in Schwaben, dem klassischenn Juralande Deutschlands zusammenfällt, beginnt er im westlichen Jura schon früher, in älteren Schichten. Hier ist das Aequivalent der oberen Schichten des Braunen Jura des Aargaus und Schwabens, nämlich das Oxfordien im engeren Sinne des Wortes, das im östlichen Juragebirge mangelhaft entwickelt ist, sehr mächtig und gleicht in der Gesteinsbeschaffenheit, namentlich auch in der ursprünglichen grauen Farbe und in der hellgrauen Verwitterungsfarbe, Schichten des Unteren Weißen Jura im Aargau. Im westlichen Jura müßte also das engere Oxfordien dem weißen Jura zugerechnet werden, um so mehr, als es mit diesem durch einen allmählichen stratigraphischen Übergang eng verbunden, von den liegenden Schichten des Braunen Jura dagegen scharf gesondert ist.

Ferner sind gewisse oolithische Kalke des Weißen Jura im westlichen Jura braun und anderseits Oolithe des Braunen Jura teilweise schön weiß.

„Brauner“ und „Weißer Jura“ sind Lokalnamen. Im allgemeinen internationalen Gebrauche werden für Schichten dieses Alters die von Oppel zur Geltung gebrachten englischen Namen Dogger und Malm verwendet. Sie decken

sich aber nur teilweise mit Brauner Jura und Weißer Jura und sollen auch gar keine äquivalente Bezeichnung sein. Oppel ordnete die Schichten der Juraformation auf breiterer Basis als L. von Buch und Quenstedt, und richtete sich ausschließlich nach der Fossilführung. In Anlehnung an die englische und französische Lokaleinteilung zog er die Grenze zwischen einer mittleren und oberen Abteilung des Jura mit dem Auftreten des *Ammonites macrocephalus*. Darnach begreift der Malm außer dem Weißen Jura auch noch das Oxfordien im engeren Sinne (Oppels Zone des *Ammonites biarmatus*, *Cordatus*- und *Renggeri*-Schichten im Schweizer Jura) und das Callovien (Zonen der *Ammonites athleta*, *A. anceps* und *macrocephalus*.) Der Dogger ist der um ebensoviele Abteilungen verminderte Braune Jura. Später ist es aber in Deutschland und in der Schweiz vielfach vorgekommen, daß Dogger und Brauner Jura, Malm und Weißer Jura je mit einander indentifiziert wurden: ein unberechtigtes und zweckloses Vorgehen, das nur Verwirrung bringen konnte. Dogger und Malm sollten nach der klaren Absicht Oppels nicht einfach die deutschen Lokalnamen durch fremde Namen ersetzen, sondern eine neue Gruppierung bezeichnen, die die Einheit mit der englischen und französischen Systematik herbeiführte. Fällt die Abgrenzung nach Dogger und Malm in Süddeutschland und in der Schweiz nicht mit einem maximalen lithologisch-stratigraphischen Wechsel zusammen, sondern schneidet sogar mitten zwischen ähnlich beschaffenen Sedimenten durch, so entspricht sie doch einem palaeontologischen Wechsel, dem allgemeinere Bedeutung zukommt.

Beim Vergleiche der einzelnen Unterabteilungen der verschiedenen Lokalitäten unter einander wichen und weichen teilweise jetzt noch die Darstellungen materiell oder auch nur im Gebrauche der Namen von einander ab. Es zeigt sich, daß mehrere Parallelisierungen von faciell gleich beschaffenen und in ähnlichen Verbänden auftretenden Schichten falsch waren oder es noch sind. Obwohl es schon durch Gressly klargelegt worden, daß gleiche lithologische Ausbildung und gleicher Charakter der Fauna nicht Gleichalterigkeit von Schichten bedeute, sondern daß die Gleichheit geologischer Niveaus nur durch gleiche

charakteristische Spezies von Petrefakten bezeichnet oder durch kontinuierliche Verfolgung der Schichten erkannt werde und auch einzelne gleiche Spezies hier nicht immer beweisen, haben sich doch irrige, nur auf die stratigraphische Ähnlichkeit der Schichten und Schichtenfolgen sich verlassende Vergleiche von entfernten Lokalitäten lange Zeit, zum Teil bis heute erhalten. Durch die willkürliche Erweiterung von Begriffen, die doch fest gegeben waren, wurde die Verwirrung noch erhöht. So dauerte die fehlerhafte Anwendung der Nomenclatur gelegentlich auch noch an, nachdem die fortschreitende Forschung in materieller Hinsicht bereits Klarheit gebracht hatte.

Insbesondere in bezug auf die unteren Abteilungen des Malm haben falsche Anschauungen jahrzehntelang Geltung gehabt. Erst in den letzten Jahren ist man vollständig zu der Einsicht in die Beziehungen der verschiedenen Vorkommnisse unter einander gelangt, die nun auch in der unten folgenden Übersicht zum Ausdruck gebracht ist. Die Publikationen von Mösch, des ersten modernen Stratigraphen des Aargauer Juras, fallen noch ganz in jene Zeit irriger Vergleiche. Die Übertragung der aus dem westlichen Jura und aus England entlehnten Begriffe Oxfordien und Corallien auf die Malmschichten des Aargaus im Sinne von Mösch ist schon seit geraumer Zeit als falsch aufgegeben. Die ungeschickte Bezeichnung Corallien wird überhaupt je länger je mehr vermieden, da man längst weiß, daß Korallenkalke sich in verschiedenen Niveaus wiederholen. Im Geiste jener früheren Vorstellungen hatte Leopold von Buch auf einem Ausflug der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft auf die Gisliflüh im Jahre 1852 sogar den hier lokal auftretenden prächtigen Korallenkalk des Oberen Bajocien mit dem Corallien des Malm identifiziert.

Indem Mösch den Korallenkalcken in den verschiedenen Horizonten des Malm, wenigstens eine Zeitlang dasselbe Alter zuschrieb, ist er dazu gekommen, auch je den an den verschiedenen Stellen darunter liegenden Schichten dasselbe Alter zuzuschreiben. Da er die Wangener Schichten des Aargauer Jura irrtümlicher Weise als das Äquivalent des Corallien resp. der Korallenkalke des westlichen Jura

ansah und da im Aargauer Jura unter den Wangener-Schichten die Crenularisschichten, in einem Teil des westlichen Jura unter Korallenkalken das Terrain à Chailles, d. h. die Knollenmergel des Oxford liegen, so kam er konsequenter aber irrtümlicher Weise dazu, die Crenularisschichten dem Terrain à Chailles gleichzusetzen, also die Geißberg- und Crenularisschichten noch in das Oxfordien einzubeziehen. Offenbar auf die Autorität Mösch's hin hat Renevier in seinem *Chronographe géologique* die Glypticusschichten den Crenularisschichten unrichtiger Weise gleichgesetzt. Die Folge davon war, daß Mösch die Identität der Cordatusschichten resp. des oberen Teils der von ihm so bezeichneten Ornatentone mit dem Terrain à Chailles oder dem Oxfordien im engeren Sinne des Wortes verkannte.

Was Mösch im Aargau als Corallien und Oxfordien ansprach, ist heute als Sequanien und Argovien einzuordnen. Die beiden Gruppen von Begriffen entsprechen sich aber nicht. *Argovien* umfaßt die Effinger- und die Birmensdorfer-, *Sequanien* die Wangener-, die Crenularis- und die Geißbergsschichten. Damit ist der Begriff Argovien, der im Laufe der Zeit, in Abweichung von seiner ursprünglichen Bedeutung, auch auf die Geißbergsschichten ausgedehnt worden war, wieder auf seinen eigentlichen von Marcou ihm gegebenen Inhalt zurückgeführt. Marcou hatte die Bezeichnung Argovien für Renggers „Lettstein“ aufgestellt. Unter Lettstein hatten Rengger und Marcou mit ihm die Birmensdorfer- und Effingerschichten verstanden. Das Argovien in diesem ursprünglichen Sinne geht in das Rauracien des westschweizerischen Jura über. Die Geißbergsschichten sind also wieder von ihm zu trennen und als unterstes Glied dem Sequanien einzufügen.

Der Name Oxfordien wird von den verschiedenen Autoren in verschieden weitem Sinne angewendet. Im engeren Sinne pflegte er auf die Lamberti-Cordatusschichten bezogen, und durch die Bezeichnung Divésien ersetzt zu werden, die dem mächtigen Terrain à Chailles, den Thurmanni- und Renggerischichten im westlichen Jura entsprechen. Was Mösch als Ornatentone bezeichnet hat, umfaßt die wenig mächtige aargauische und schwäbische Facies eben dieses Oxfordien im engeren Sinne nebst den oberen Schichten des Callovien, d. h. nebst den Athleta- und Ancepsschichten.

Ihrer ursprünglichen Bedeutung entspricht ferner auch nicht die vielfach gebräuchliche Verwendung von „Bathonien“, „Bathstufe“ und „Bajocien“ oder „Bayeux-Stufe“. Die Schichten von Bath liegen zwischen den Horizonten des *Ammonites Parkinsoni* und *Ammonites macrocephalus*. Die nächst tiefere Stufe, das Bajocien, schließt aufwärts mit der Zone des *Ammonites Parkinsoni* ab. Das ist aus den englischen Publikationen, aus Deslongchamps (dem stratigraphischen Monographen von Bayeux), aus d'Orbigny und Oppel zu ersehen. In der Schweiz, im angrenzenden französischen Jura und in Westdeutschland ist aber Bathonien auch auf die Schichten des *Ammonites Parkinsoni* übertragen worden, weil diese Schichten hier oolithisch sind, also lithologisch gleich beschaffen sind wie der englische Great oolite der Bathstufe und weil sie in ähnlichem Schichtenverbande vorkommen.

„Great oolite“, „grande oolithe“ und „Hauptrogenstein“ sind nicht identische Begriffe. Der englische Great oolite fällt palaeontologisch ins Niveau unserer Varians-, vielleicht auch noch der Ferrugineusschichten, liegt also über der Hauptmasse des Hauptrogensteins. Die „grande oolithe“ des westlichen Schweizerjura repräsentiert nur den Oberen Hauptrogenstein des Ostens.

Man hat sich also bei der Übertragung der Begriffe Bathonien und Great oolite wiederum von der lithologischen Beschaffenheit der Schichten leiten lassen und die Berücksichtigung deren palaeontologischen Inhaltes zum Teil gänzlich unterlassen. Allerdings vermögen auch die Fossilienfunde heute noch nicht zu einem genauen Vergleiche der englischen mit den schweizerischen Bildungen zu führen, da in den beiden Ländern nicht immer je die gleichen Ammoniten und Ammonitenassoziationen auftreten. Gewisse Formen können eben in einer Gegend früher als in einer andern erscheinen und sich hier länger erhalten wie dort. Doch ist es sicher falsch, einerseits das Bathonien im Sinne von Bath-Stufe mit den Subfurcatus- Parkinsonischichten nach aufwärts beginnen zu lassen und andererseits das Bajocien um diese Zonen zu beschneiden.

Daß Bathonien und Bajocien sehr ungleich große Stufen sind, das Bathonien viel weniger Ammonitenzonen, in der

Schweiz auch eine viel weniger mächtige und mannigfaltige Schichtenfolge umfaßt als das Bajocien, kann nicht maßgebend sein, das Bajocien willkürlich zu verkürzen und das Bathonien zu verlängern. Heute, nachdem die Kenntnisse sich bedeutend vermehrt, zeigt es sich eben, daß es s. Z. ungut war, sich für eine universale Einteilung und Ordnung der Schichten bez. der Zonen nach der Lokalität Bath zu richten.

a) **Malm.**

Portland, in der Süßwasserfacies *Purbeck*.

Die oberen Schichten unseres Malmes wurden in der älteren Literatur fälschlich als Portland bezeichnet. Allein diese Stufe fehlt im Kartengebiet.

Wettingerschichten, Oberes Kimmeridgien. Hell preußisch-blau.

Weißer bis ockergelber, oft dickbankiger und etwas knolliger, dichter oder feinkörniger Kalk, der lokal von zarten Gerüsten von Kieselschwämmen durchzogen ist. Die Petrefakten zum Teil verkieselt. Er enthält oft glatte innen hellgraue oder braune, außen weißbrindige runde Feuersteinknollen. *Reineckia Eudoxus d'Orb.*, *R. mutabilis Sow.*, *Oppelia Holbeini Opp.*, *Rhynchonella inconstans Sow.*, *Rhabdocidaris nobilis Mû.*, *Schwämme*. Mächtigkeit bis 13 m.

Badener Schichten, Unteres Kimmeridgien. Hell preußisch-blau mit braunen Punkten.

Teils dichter, harter, hellockergelber, teils körniger, ruppig-knolliger Kalk mit feinen grünen Glaukonitkörnern oder förmlichen grünen bis nußgroßen Glaukonitknollen, die durch Verwitterung braun werden. Mit mergeligen Lagen. *Oppelia tenuilobata Opp.*, *Ammonites acanthicus Opp.*, *Perisphinctes polygyratus Rein.*, *P. Lothari Opp.*, *Rhynchonella lacunosa Schloth.*, *Rh. trilobata Ziet.*, *Cidaris coronata Goldf.*, *Collyrites trigonalis Des.*, *Cupulospongia rimulosa Goldf.*, *Strophodus subreticulatus Ag.* Mächtigkeit ca. 15 m.

Wangener-Schichten. Oberes Sequan. Hell preußisch-blau mit roten Punkten.

Wohlgeschichtete Bänke von dichtem ockergelbem oder meist weißem, verborgen oolithischem Kalk. Die unteren,

etwas. kreidigweißen Kalkbänke sind am Hasenberg bei Aarau eckig, bröcklig zerklüftet. Ostwärts zunehmend korallinisch und Feuersteine enthaltend. *Ammonites Achilles* d'Orb., *A. polyplocus* Rein., *Pecten solidus* Roe., *Anatina striata* Ag., *Cidaris suevica* Des. Mächtigkeit ca. 20 m.

NB. Aus Versehen sind auf der Karte an der kleinen Stelle südlich Mösli nördlich Nieder-Gösigen im Malm rote Punkte zur Bezeichnung der Wangenerschichten nicht angegeben.

Crenularis-Schichten. Mittleres Sequan. Hell preußisch-blau mit roten Strichen.

Hell ockerfarbiger bis weißer, meist körniger, zum Teil ruppiger Kalk, der viele kleine grüne durch Verwitterung braun werdende Glaukonitkörner und viele Versteinerungen enthält. *Ammonites vicarius* Moesch, *A. Streichensis* Opp., *Stomechinus perlatus* Desm., *Hemicidaris crenularis* Lam., *Collyrites bicordata* Leske, *Rhabdocidaris caprimontana* Des., *Pachydeichisma lopus* Qu. Mächtigkeit 1,5—2,4 m.

Geissbergschichten. Unteres Sequan. Hell preußisch-blau mit blauen Punkten.

Obere Lagen: Helle, dichte oder körnige Kalkbänke; untere Lagen: Zunehmend tonig und daher beim Anhauchen riechend, mit Zwischenlagen von Schiefermergel. Auf den Schichtflächen oft Fucoiden ähnliche Wülste (Tierspuren). Die harten Bänke bilden für sich allein, z. B. am Fluhholz, am Rosenbergli, am Hungerberg, auf der West- und Nordseite von Aarau etc. oder mit den Crenularis- und Wangenerschichten z. B. am Nordrand des Oberholzes und Eppenberges steile Flühe. Auf ihnen und auf den Crenularisschichten stehen die westlichen und nördlichen Stadtviertel von Aarau. Bei Biberstein sind die Terebrateln der unteren Schichten ver-kieselst.

Pholadomya paucicosta Ag., *Ostrea caprina* Mer., *Phasianella striata* Sow. viele oft wagenradgroße planulate Ammoniten. Mächtigkeit 9—30 m, im Aarauer Tunnel 11,7 m.

Effingerschichten. Oberes Argovien. Lettstein (A. Rengger). Dunkel preußisch-blau.

Meist dunkelgraue schieferige Mergel, mit Zwischenlagen toniger hellgrauer dichter Kalkbänklein, („kubisch zerfallender Oxford“ nach Rengger), die oft kleine Gruppen von

Schwefelkieskryställchen (Würfel und Pentagondodekaëder) enthalten, durch deren Verwitterung die glatten muscheligen Kluftflächen oft rotbraun geflammt erscheinen. Die Kalkbänke treten als Kanten oder Gräte aus dem Terrain hervor, während die Oberfläche des Mergels in der Regel durch Erosion vertieft ist. Nördlich und westlich Wildegg ist im unteren Drittel der Effingerschichten ein gegen 24 m mächtiger Komplex von hartem blaugrauem durch Verwitterung weiß oder ockerbraun erscheinendem Kalk eingelagert, dessen Bänke 10—20 cm dick sind. *Nulliporites Hechingensis* Qu., *Thracia pinguis* Ag., *Ammonites plicatilis* Sow. Mächtigkeit ca. 140 m.

Birmensdorfer - Schichten. Unteres Argovien. Dunkel preußisch-blau mit braunen Punkten.

Hellgraue, bröcklige Mergel und dünnsschichtige Tonkalke, beide mit zahlreichen oft flachen Spongien, durch welche das Gestein braunfleckig oder braun gebändert erscheint. *Ammonites arolicus* Opp., *A. plicatilis* Sow., *A. transversarius* Qu., (selten). *Rhynchonella arolica* Opp., *Megerlea pectunculus* Schloth., *Cidaris filograna* Ag., *Eugeniocrinus Hoferi* Mû., *Cribrosporgia obliqua* Goldf., *Cr. reticulata* Goldf., *Nulliporites Hechingensis* Qu. Mächtigkeit ca. 6 m.

In der Umgebung von Oltingen im Tafeljura konnten wegen der geringen Mächtigkeit und ziemlich gleichförmigen Ausbildung die verschiedenen Stufen des Malmes nicht unterschieden werden. Es finden sich dort:

Ockergelber, dichter, dünnkantiger Kalk mit kleinen zerstreuten Glaukonitkörnern, darin Stacheln und Körper von Seeigeln (*Collyrites*?).

Heller Kalk mit viel Schiefermergel.

Graue Mergel und hydraulische Kalke der Effingerschichten mit Perisphincten. Birmensdorferschichten konnten auf dem Gebiet des Blattes selbst nicht nachgewiesen werden, doch fanden sich typische Gesteinsbrocken und zugehörige Petrefakten zerstreut in der Erde eines nördlich gelegenen Ackers.

Gesamtmächtigkeit höchstens 10 m.

Der **unterste Malm** und der **Dogger** sind im Folgenden von Dr. Max Mühlberg charakterisiert.

Oxfordien, Callovien und Varians-Schichten. Lila mit roten Punkten.

Die Gesamtheit dieser Schichten ist so wenig mächtig, daß sie auf der Karte zusammengefaßt werden mußte und trotz schmalster Zeichnung nur übertrieben dargestellt werden konnten.

Lamberti-Cordatus-Schichten.

Im Kettenjura: Etwas eisenoolithischer, ockergelber, toniger, knorrig-abgerundeter Kalk mit Geröllen. *Cardioceras cordatum* Sow. Mächtigkeit 0,10 m.

Im Tafeljura nördlich Oltingen: Rote und gelbe Tone mit zähen gelbbraunen Tonkalkknollen mit zerstreuten braunen Oolithkörnern. Mächtigkeit 0,90 m.

Athleta- und Ancepsschichten. Oberes Callovien.

Grobeisenoolithischer Kalk mit Geröllen. Infolge von Verwitterung meist dunkelbraun. *Ammonites athleta* Phill., *A. anceps* Rein. *Perisphincten*. Mächtigkeit 0,10 m.

Makrocephalus-Schichten. Unteres Callovien.

Im östlichen und mittleren Teil des Kartengebietes: Grober Eisenoolith. *Aulacothyris pala. Buch*, *Makrocephalites macrocephalus* Schloth. *Perisphincten*. Nach Osten verschwindet die Schicht.

Im Westen und im Tafeljura nördlich Oltigen entwickeln sich körnige und sandige Kalke, darunter 8 bis 30 m mächtige graue Schiefermergel.

β) Dogger.

Varians-Schichten. Oberer Teil des Bathonien.

Eisenoolithischer toniger Kalk, frisch blaugrau, verwittert, schmutzig-braun. *Zeilleria lagenalis* Schloth! *Holecypus depressus* Leske, *Aulacothyris Mandelslohi* Opp., *Rhynchonella varians* Schloth., *Oppelia aspidoides* Opp., *O. disca* Sow., *O. biflexuosa* d'Orb, *Makrocephalites Morrisi* Opp., *Ancyloceras*. Bis 2 m mächtig.

Darunter eisenschüssige mehr oder weniger spätige, sandige, tonige Kalke und Mergel. *Rhynchonella varians* Schloth., *Ostrea acuminata* Sow. Bis 5 m mächtig.

Parkinsoni-Schichten im weitern Sinne.

Ferrugineus-Schichten. Spatkalk. Unterer Teil des Bathonien. Lila mit blauen Punkten.

Spatkalk von dunkler Farbe, an der Basis Mergel *Ostrea acuminata* Sow., *Lima helvetica* Opp., *Ammonites Württembergicus* Opp., *A. ferrugineus*. Bis 10 m mächtig.

Im östlichen Gebiet von Blatt 151:

1. Spatkalk. 2 m.

2. Spätiger Mergelkalk und Mergel. *Ostrea Knorri* Ziet, *Ammonites Württembergicus* Opp. Außerhalb des Kartengebietes ist auch *Oppelia aspidoides* Opp. in diesen Schichten gefunden worden. 5 m.

Die Spatkalke liefern durch Verwitterung eine rotbraune Ackererde.

Bajocien. (Nach Oppel und d'Orbigny).

Parkinsonschichten im engeren Sinne, Subfurcatus-Zone und oberer Teil der Zone des Ammonites Blagdeni.

Oberer Hauptrogenstein. Lila.

b. Oolith mit helleren zum Teil spätigen Gemengteilen. 15 m.

a. Körniger Kalk und Oolith mit tonigen Zwischenmitteln.

Lokal (Ostseite des Gugen) vorwiegend Mergel. Niveau der Marnes à *Ostrea acuminata*, *Thurmann*. 3,00 m.

Unterer Hauptrogenstein und untere Acuminataschichten. Lila mit braunen Punkten.

d. Körniger, teilweise spätiger Kalk und Oolith. 10,0 m.

b. Grober, toniger Oolith. *Korallen*, *Clypeus Plotii* Kl. (Sinuatus-Schichten). 3,00 m.

b. Schöner Oolith, blaukernig, hellbräunlich bis weiß verwitternd. 20 m.

a. Untere Acuminata-Schichten. Toniger dunkelbrauner oder gräuer Oolith und oolithische Mergel. Sandiger Mergelkalk und Mergel. *Ostrea acuminata*, *Terebratula* sp., *Parkinsonia* sp., (klein). 12 m.

Anmerkung 1. Im östlichen Gebiet von Blatt 151 reduzieren sich Hauptrogenstein und Untere Acuminata-Schichten:

Oolith, gelblich und weißlich verwitternd. 20,0 m.

Oolithischer Mergelkalk und Mergel. *Ostrea acuminata* Sow. 5,0 m.

Anmerkung 2. Am Bibersteiner Homberg und an der Gislifluh sind im tiefern Teil des unteren Rogensteines

Korallenkalke entwickelt, die die Fortsetzung der koralligenen und spätigen Kalke der Blagdeni-Schichten bilden. Sie sind auf der Karte durch Lila mit roten Strichen angedeutet.

Der Untere Rogenstein und die Blagdeni-Schichten zeigen dort folgendes Profil:

- | | |
|--|---------|
| d. Eisenschüssiger, zum Teil undeutlicher Oolith mit spätigen Gemengteilen | 12,0 m. |
| c. Grober, toniger Oolith | 3,0 m. |
| b. Schöner bräunlicher Oolith mindestens | 3,0 m. |
| a. Korallenkalk und spätiger Kalk bis ca. | 50,0 m. |

Blagdeni- bis Murchisonäeschichten. Lila mit roten Punkten.

Blagdenischichten im engeren Sinne.

Sandige, tonige Knauer-Kalke mit *Ammonites Blagdeni* Sow. und Mergel. bis 22 m.

Im östlichen Teil vom Blattgebiet 150 und im westlichen Teil von 151 ist darunter entwickelt:

Pentacriniten-Brekzie. 8,0 m.

Humphriesischichten und „Ostreenkalk“. Meter

Eisenoolithischer Mergelkalk bis spätiger Kalk. meist nur 0,25

Ctenostreon, Am. Humphriesi Sow. 0,25 m

Cfr. Crassispinata-Zone.

Körniger etwas spätiger Kalk und grün angelaufene, z. T. angebohrte unregelmäßige Knollen desselben Gesteins 0,20 bis 1,50

Sonninien (cf. crassispinata Buckm., pinguis)
Gresslya abducta, Pleuromya.

Polyschides-Zone.

Blaugraue mehr oder weniger sandige Kalke und Mergel. *Cancellophycos.* bis 14,00

Sowerbyi-Desori und Concavusschichten.

- | | |
|---|------|
| d. Mergel und sandige Mergelkalke, unten mit kleinen weißen Knollen. <i>Cancellophycos. Sonninia.</i> | 6,00 |
|---|------|

- | | |
|--|--|
| c. Obere Sublobata-Bank. Mehr oder weniger spätige, eisenoolithische und pisolithische Kalkbank z. T. mit Geröllen. <i>Gryphaea</i> | |
|--|--|

sublobata Desh., *Rhynchonella subtetra-* Meter
hedra, *Am. Desori* Mösch, *A. Sowerbyi*. Mill. 0,60

- b. **Inoceramen-Mergel.** Schwarze Mergel
 mit rotanlaufenden Mergelkalk Geoden.
Inoceramus secundus Mer (*polyplocus*). 10,00

a. **Unteres Sublobata-Lager.**

Mergelkalk, eisenolithisch	}	je von	bis 12,00
mit angebohrten Geröllen			
Mergel			
Mergelkalk			

Murchisonæschichten.

- b. Mergel mit Sandkalk- } je von
 steinplättchen; sandige } wechselnder
 Kalke und Mergel } Mächtigkeit

- a. Mehr oder weniger eisenolithischer
 Kalk: *Harpoceras Murchisonæ* Sow.,
H. opalinoide Mayer. Toniger Kalk mit
 weißen und grünlichen Oolithkörnern.
Harpoceras opalinoide Mayer. 0,50 bis 4,00

Opalinusschichten. Hell graublau.

Schwarze, mehr oder weniger glimmerige, tonige Mergel
 mit einzelnen Lagen von Coelestin-Septarien. *Estheria Suessi*
Opp., *Am. opalinus* Mandelsloh. zirka 50—100 m.

γ) **Lias.** Violett.

Folgende Zonen lassen sich unterscheiden:

Jurensischichten.

Schieferige dunkelgraue, sandige Mergel. Dazwischen
 1—2 Lagen hellgrauer, dichter, harter Tonkalk mit *Ammonites*
jurensis Ziet. Im Schiefer und Kalk *Belemniten*. *A. radians*
Rein., *A. Aalensis* Ziet. Die Mächtigkeit ist meist nicht sicher
 bestimmbar, da die Grenze gegen die Opalinustone nicht
 erkennbar ist, im östlichen Teil des Gebietes. 1,0—2,2 m

Posidonienschiefer.

Papierdünne, bituminöse, braune Schiefer; dazwischen
 meist mehrere 3—10 cm dicke Platten von braunem, schief
 parallelepipedisch scharfkantig zerklüftetem, leicht in dünne

Tafeln spaltbarem Stinkkalk mit Fischresten und dünne Kohlenbänder. *Ammonites communis* Sow. *A. serpentinus* Rein. In tonigem Kalk *Chondrites Bollensis* Ziet. Belemniten. 0,15—0,42. m.

Margaritatusschichten.

Hellgraue, aschfarbene fette Mergel mit höckerigen Knollen. *Ammonites margaritatus* Montf., *Ammonites Davoei* Sow., *A. fimbriatus* Sow. und *A. capricornu* Schloth. Viele Belemniten. 0,31—1,15 m.

Jurensismergel, Posidonienschiefer und Margaritatusschichten schwinden westwärts auf ein Minimum zusammen.

Numismalisschichten.

Zu oberst eine Bank mit *Gryphaea cymbium* Lam. Grauer Mergel und dunkler körniger Kalk mit hellgrauen bis weißen Phosphat-Knollen. *Ammonites Jamesoni* Sow. Belemniten. *Terebratula numismalis* Lam., kommt auch in tieferen Lagen vor. 1,9—2,1 m.

Oberer Arietenkalk.

Grauer Sandkalk und graue, kohlig schwarzfleckige, sandige Schiefermergel mit brodlaibähnlichen scharfrandigen Knollen. Darin selten *Ammonites raricostatus* Ziet. *Gryphaea obliqua* Goldf. Belemniten. Mächtigkeit 7—15 m.

Unterer Arietenkalk.

Harter, dichter, blauer Sandkalk und körnigem, spätigem Kalk mit Eisenoolith und Zwischenmergel, meist reich an Versteinerungen. *Gryphaea arcuata* Lam. (Daher Gryphitenkalk genannt), *Gr. obliqua* Goldf. weit seltener als *arcuata*, *Pentacrinus tuberculatus* Miller, *Spirifer Walcottii* Sow., *Lima gigantea* Sow., *Ammonites bisulcatus* Brug. *A. Scipionianus* d'Orb, *Nautilus striatus* Sow.. Belemniten. Große *Pleurotomarien*, verschiedene Arten von *Cardinien*. Die Sandkalk-Bänke verwittern zu braunem Sandstein. Mächtigkeit 3 bis 5 m.

Die untersten, zusammen bis 80 cm dicken Lagen von spätigem Kalk, Eisenoolith und Mergel sind reich an *Cardinien* (Cardinienbänke), *arieten Ammoniten*, *Lima gigantea*, *Gryphaea arcuata*, *Avicula Sinemuriensis* und enthalten eine oder zwei Lagen von Bohrmuscheln ringsum angebohrter, großer flacher Knollen eines olivenfarbigen Tonkalkes, der

an anderen Stellen nicht angebohrte zusammenhängende Bänke bildet, aber auch in kurzer Entfernung ganz fehlen kann.

Insektenmergel.

Schwarze, fette, bituminöse, papierdünne Schiefermergel, worin Petrefakten in der Regel nur gefunden werden, während die Mergel als Dünger ausgebeutet werden und noch nicht verwittert sind. *A. planorbis* Sow. (?). Zuweilen einzelne fingerdicke Lagen von Steinkohle. Die Mächtigkeit nimmt von Ost mit 8 m, nach West bis auf 0,2 m ab.

d) Trias.

Keuper. Hellrot.

Oben graulich-grüne bröcklige Mergel auf gelbem, dichtem Dolomit; dann folgen bunte, grüne, rote, violette Mergel, olivengrüner, rot anwitternder Sandstein (worin an der Staffelegg ein Blatt von einer *Zamia* (?) gefunden worden ist) und lokal ein wenige Meter mächtiges oberes Gipslager; dann neuerdings bunte Mergel mit Dolomitbänklein und unten graue und dunkelbraune Mergel. Mächtigkeit ca. 125 m.

Keupergips. Hellrot mit roten Punkten.

Außer dem oben erwähnten Gipslager findet sich in der Regel an der Basis des Keupers ein 40—50 m mächtiges Lager von mergeligem Gips mit Lagen von weißem und rotem Alabaster und in den Klüften mit Fasergips und Marienglas, in Höhlen selten Gipskrystalle. Die unteren Schichten sind am Benken schön gefältelt, wohl in Folge von Umwandlung aus Anhydrit.

Lettenkohle. Zellendolomit und Alaunschiefer. Hellrot mit blauen Punkten.

Die Lettenkohle mag teils im vorhin erwähnten Gips, teils in einem harten Zellendolomit zu suchen sein, in welchem selten *Myophoria Goldfussi* Alb. gefunden wird. Unter demselben findet man eine oder mehrere dünne Lagen von grauem sog. Alaunschiefer mit *Estheria minuta* Goldf. Gesamtmächtigkeit kaum 6 m.

Muschelkalk.

Oberer Muschelkalkdolomit. Orangerot mit blauen Punkten.

Rauchgrauer, sandiger, erdiger oder zuckeriger mehr oder weniger dickbankiger Dolomit; einzelne Bänke voll von kleinen Bitterspat-Drusen. Einzelne dünne Lagen von dunkelm, durchscheinendem Feuerstein. In den untersten Bänken rundliche oder längliche, wulstige, scharfbegrenzte Knollen von dichtem, hellgrauem, undurchsichtigem Feuerstein. Mächtigkeit ca. 20 m.

Hauptmuschelkalk. Orangerot.

Meist rauchgrauer, innen oft blaugrauer, dichter, körniger oder spätiger Kalk. Einzelne Bänke voll *Terebratula vulgaris Schloth.*, die fest mit dem Gestein verwachsen ist. Andere Bänke sind förmliche Brekzien von Stielgliedern (Trochiten) des *Encrinurus liliformis Lam.* (Encrinitenkalk), die übrigens fast in allen Lagen wenigstens vereinzelt vorkommen. Selten findet man in den oberen Lagen *Ceratites nodosus de Haan*. Auf den Schichtflächen oft gerade oder gekrümmte, braungelbe Wülste (Tierspuren?); auch sonst ist das Gestein oft braungelb und tonig. Mächtigkeit 27 m.

Unterer Dolomit. Orangerot mit blauen Punkten.

Weißer, dünnplattiger, weicher Dolomit mit dünnen Lagen von dunkelm, durchscheinendem Feuerstein. Dazwischen eine ca. 10—20 cm. dicke Bank von hartem, zähem, bräunlichen, körnigem Zellendolomit. Mächtigkeit ca. 6 m.

Salzton. Orangerot mit braunen Punkten.

Blaulichgrauer und brauner Mergel. Mächtigkeit bis 40 m.

Gips und Anhydrit. Orangerot mit roten Strichen.

Mergeliger bis dichter und körniger Gips, in den unteren Lagen mit Stöcken und Nestern von weißem oder blaugrauem Anhydrit, durch dessen Umwandlung der Gips entstanden zu sein scheint. Mächtigkeit bis 40 m.

C. Geologische Geschichte, Bodengestaltung und Gebirgsbau.

Die geschichteten *dichten Gesteine*, aus denen das Kartengebiet aufgebaut ist, sind aus stehendem Wasser, die *Oolithe* aus an der Küste durch die Brandung bewegtem Meerwasser, die geschichteten *groben Konglomerate* aus rasch

fließendem, die *Sandsteine* und *Mergel* aus langsam bewegtem Wasser, der *Löß* in Form von abgewehtem Verwitterungsstaub aus der Luft und die *Moränen* von Gletschern abgelagert worden; die *Trümmerhalden* und *Bergrutschmassen* sind von höheren Gebieten abgesunken.

Aus den in den Gesteinen eingeschlossenen Resten früherer Organismen muß man schließen, das Kartengebiet sei zur Zeit der Ablagerung des Muschelkalkes, des Zellendolomites und des Keupergipses von *Meer* bedeckt gewesen. Ein Teil des Keupers, wenigstens dessen Sandstein, ist die Ablagerung eines *Flusses* in der Niederung eines *Festlandes*. Die Insektenmergel sind ein Absatz aus *Brackwasser* während einer allmählichen Überflutung des Tafellandes durch das *Meer*, das von da an während der Perioden des Lias, Doggers und Malmes sich hier ausdehnte.

Die *Korallenkalk* im mittleren Teil des Dogger, *Spatkalk* resp. die *Echinodermenbrekzien* im Muschelkalk, Lias, den Murchisonäschichten, den Blagdenischichten im östlichen Teil des Kartengebietes, im oberen Hauptrogenstein und im Callovien, die *Oolithe* des Lias, des Doggers und des Malmes, die im unteren Lias und unteren Dogger vorkommenden *von Bohrmuscheln angebohrten Gerölle*, die *von Bohrmuscheln dicht gedrängt angebohrten, ausgedehnten Schichtflächen* des oberen Hauptrogensteins, die *übergreifende Lagerung* von Variansschichten über schief erodierten Spatkalk an der Staffelegg, die *geringe Entwicklung* resp. das lokale *vollständige Fehlen* des Callovien und Oxford im östlichen Teile des Gebietes und andere Erscheinungen beweisen, daß das *Meer* während dieser Zeiten nicht tief, ja sogar sehr *seicht* gewesen ist. Die *oolithische Struktur* und die durch Eisengehalt bedingte dunkle, rote, braune, graue bis schwarze Farbe vieler Schichten deuten auf die Nähe eines Festlandes, die Mergel hingegen auf sanfte *Meeresströmungen*, durch welche Schlamm einem etwas tieferen Meere zugeführt worden ist. Die graue Farbe der meisten Gesteine im nicht verwitterten Zustand, ist durch einen Gehalt an organischen Stoffen, den Verwesungsprodukten der zum Teil mikroskopisch kleinen Tiere (Foraminiferen, Infusorien) der betreffenden Gewässer bedingt. Daher kommt Bitumen in einzelnen Schichten des Lias in solcher Menge

vor, daß sie beim Anschlagen bituminös riechen und sich im trockenen Zustande anzünden lassen. Auch dichte Kalke von heller Farbe z. B. Muschelkalk, zeigen aus gleichem Grunde beim Aneinanderreiben je einen bituminösen Geruch. Die im frischen Zustande blaugrauen, verwittert braun aussehenden Gesteine des Lias und des „braunen“ Jura verdanken ihre graue Farbe einem Gehalt an *fein verteilten Schwefeleisen*, das durch Reduktion von Eisensalzen unter dem Einfluß der schwefelhaltigen verwesenden tierischen Stoffe (Albuminate) der betreffenden Meere gebildet wurde. In ähnlicher Weise ist die Entstehung der Zinkblende zu erklären, wovon jeweilen Krystalldrusen in Rogenstein vorkommen, die entstanden sind, indem das im Gestein zirkulierende Wasser Schwefelzink daraus laugte, das bei der Reduktion von Zinkverbindungen durch die Albuminate der verwesenden Tiere des Meeres, worin die Oolithe entstanden, erzeugt worden sein mag. Erst nachträglich wurde das Schwefeleisen durch Oxydation bei der Verwitterung zu Eisensulfat umgewandelt, das dann durch weitere Umsetzung mit kohlensaurem Kalk und Oxydation braunes Eisenoxydhydrat, resp. bei höherer Temperatur rotes Eisenoxyd bildete, wodurch die Gesteine schließlich braun oder rot gefärbt wurden. Die *Glaukonit-Körner* und *-Knollen* in einzelnen Schichten des oberen Malmes deuten auf ein relativ nahes Ufer; ebenso auch deren Versteinerungen z. B. die häufigen Austern. Die *Phosphatknollen* in einigen Schichten des Lias und des Doggers deuten auf warme Meeresströmungen in der Zeit ihrer Bildung.

Aus dem Umstande, daß im ganzen Kartengebiet die *Kreideformation* und das *ältere Eocaen* fehlen, und daß im Aargauer Tafeljura auch der obere Malm fehlt, daß ferner der eocaene Bohnerzton am Südabhang des Jura nicht immer nur auf oberstem Malm, sondern infolge von Erosion desselben häufig auf mittlerem Malm resp. auf Sequan bis zu den Geißbergsschichten hinab gelagert ist, folgt, daß das ganze Gebiet nach der Ablagerung des oberen Malmes bis zu und während der Eocänzeit ein *flaches Festland* gewesen ist.

Aus der Gesteinsbeschaffenheit und den Resten der Organismen der untern Süßwassermolasse muß man schließen, diese sei in einer Niederung jenes Festlandes durch Flüsse

abgelagert worden, welche die Erosionsprodukte der im Süden allmählig sich entwickelnden Vorläufer der heutigen Alpen herbei schwemmten. Dieser Niederung hat nicht nur das heutige Molasseland sondern auch das Gebiet des heutigen östlichen, vielleicht des ganzen Kettenjura angehört. Die Zwischenlagerungen von Süßwasserkalk in der Molasse beweisen, daß in dieser Niederung zeitweise flache Seen oder Teiche bestanden. Die in Sandstein eingeschlossenen Pflanzenreste deuten auf eine schon hoch entwickelte, derjenigen der heutigen Mittelmeerländer ähnlichen Flora, von der sich Tiere ernährten, die ebenfalls den heutigen Tieren nahe verwandt aber doch zum Teil sogar generisch davon verschieden gewesen sind.

Die Ablagerung von unterer Süßwassermolasse in der oben angegebenen Mächtigkeit war nur möglich, wenn während derselben das Gebiet Niederung verblieb, also die Aufschüttung durch eine allgemeine allmähliche Senkung des Bodens im ganzen ausgeglichen wurde. Die ungleiche Beschaffenheit und Farbe des Gesteins mögen durch vorübergehende Ungleichheiten der Höhenlage des Ablagerungsgebietes, der Strömung und auch der Entfernung des Einzugsgebietes der Flüsse erklärt werden.

Die Überlagerung der unteren Süßwassermolasse durch marine Sandsteine beweist, daß in der Miocaenzeit die Senkung des Gebietes beträchtlicher war als die Aufschüttung, sodaß das Meer die frühere Niederung überfluten konnte. Da marine Molasse am Südrand des Tafeljura bei Oltingen vorkommt, muß man annehmen, das Miocaenmeer habe sich entweder über das Gebiet des heutigen Kettenjura oder längs des Nordrands desselben bis zum Südrand des heutigen Tafeljura erstreckt. Die discordante Parallelstruktur, die namentlich in den oberen Lagen der Meeresmolasse häufig ist, beweist ebenso sehr wie die darin enthaltenen Petrefakten und glaukonitischen Gemengteile, daß das Meer nicht tief und das Ufer nicht weit entfernt war.

Indem die Senkung mit der Ausfüllung des Meeresbeckens nicht Schritt hielt, wurden diese wieder zu Festlands-Niederungen, eine Umwandlung, die wahrscheinlich nicht überall gleichzeitig eingetreten ist. Auf diesen Niederungen

fand später die Ablagerung der oberen Süßwassermolasse statt, während deren mutmaßlich das Niveau des Gebietes sich trotz fortgesetzter Ablagerung von Sandsteinen und Mergel dadurch auf gleicher Höhe erhielt, daß neuerdings entsprechende allmälige Senkungen stattfanden. Das Gesteinsmaterial wurde unausgesetzt von Flüssen, aus einem Einzugsgebiet herbeigeschwemmt, das in den aus dem Süden vorrückenden Deckschollen der Vorläufer der heutigen Alpen gelegen gewesen sein mag. Die Süßwasserkalke auch dieser Perioden sind in Teichen oder lokalen Seen gebildet worden.

Der Umstand, daß die Helicitenmergel und Juranagelfluh im Tafeljura aus ganz anderem Gesteinsmaterial als die gleichalterigen Ablagerungen der oberen Süßwassermolasse auf der Südseite des Juragebirges bestehen, beweist, daß zu jener Zeit bereits eine Wasserscheide in der Gegend des jetzigen Kettenjura die beiden Gebiete von einander getrennt hat. Aus dem Vorkommen von Geröllen verschiedener Gesteinsarten des Schwarzwaldes und des westlichen Jura in der Jura-Nagelfluh folgt, daß damals weder das Rheintal, noch dessen den Tafeljura durchquerende südlichen Seitentäler bereits bestanden haben. Vielmehr mag sich damals am Südrand des Tafeljura ein Tal von West nach Ost gezogen haben, in dem sich der Fluß bewegte, der die Gerölle der Jura Nagelfluh herbeigeschwemmt hat und in den sich Seitenbäche von Norden her, (also gerade in entgegengesetzter Richtung wie die heutigen Bäche des Tafeljura) ergossen haben.

Die Materialien aller bisher erwähnten Formationen sind ursprünglich in losem Zustande, als Schlamm, Sand, Gerölle etc. abgesetzt worden. Sie sind erst nachher, entweder bald oder später, doch vor dem Eintritt der alsbald zu schildernden Veränderungen durch Verkittung ihrer einzelnen Teile und zwar fast ausnahmslos vermittelt des Kalkes, seltener des Tones und der Kieselerde der Gewässer, aus denen sie abgelagert worden sind, *verfestigt* worden („Gewachsener Fels“ der Techniker).

Fassen wir das Gesagte zusammen, so war das Kartengebiet während der Ablagerung und Verfestigung der bisher geschilderten Formationen zeitweise Meeresgrund, zeitweise Niederung eines Festlandes. Heute aber ragt

die Bodenoberfläche im Juragebirge und im südlichen Aargau bis über 900 m, also weit über die mittlere Höhe des europäischen Kontinentes empor. Also muß inzwischen der ganze Untergrund gehoben oder der Meeresspiegel infolge Einsinkens des Meeresgrundes allgemein erniedrigt worden sein.

Zudem befinden sich die Gesteinsschichten im Kartengebiet nur ausnahmsweise in ihrer ursprünglichen horizontalen Lage. In der Regel sind sie schief *aufgerichtet*, meist südwärts geneigt, sogar da und dort auch senkrecht gestellt, oder nordwärts übergekippt, oder liegen auch über anderen jüngeren Schichtenkomplexen.

Damit steht in Beziehung, daß die harten und spröden Gesteine meist in zwei sich kreuzenden und, zu den Schichtflächen senkrecht stehenden Richtungen *zerklüftet*, auf den Kluftflächen mit Rutschstreifen und Spiegelflächen versehen und zum Teil gegeneinander verschoben sind. Die Kreuzungsklüfte durchsetzen jeweilen ganze Schichtenkomplexe, sind meist eben oder wenig uneben und schneiden sich an steil aufgerichteten Schichten in der Regel unter Winkeln von 70 gegen 90 Grad so, daß die beiden Kluftsysteme zum Horizont resp. zur Richtung des Fallens der Schichten gleich geneigt sind.

Die *Rutschstreifen* auf den Kluftwänden sind entweder den Schichtfugen parallel, oder horizontal, oder etwas weniger geneigt als die Schichten. Manchmal sind die Gesteine noch in anderen Richtungen von ähnlichen Klüften durchsetzt; dann sind die Kluftwände in ebenso mannigfaltigen Richtungen mit Rutschstreifen versehen. Zu der Richtung der Rutschstreifen senkrecht stehende Klüfte erwecken den Eindruck, sie seien anlässlich der Entstehung der Rutschstreifen beim Verschieben der Gesteinsstöcke durch Zerreißen der Schichten entstanden.

Außerdem sind die Gesteine oft noch von zahllosen unregelmäßig verlaufenden, unebenen, zum Teil zackigen Kluftflächen durchzogen, auf denen entweder Calcit oder ein brauner Tonbesteg ausgeschieden ist. Jeder Brocken für sich besitzt eine eigene, mehr oder weniger tiefverfärbte Verwitterungsrinde. In größeren Tiefen sind die Gesteine meist kompakter und weniger oder gar nicht verwittert.

Diese Zerklüftung erleichtert die Wirkung der Ver-

witterung derart, daß die Gesteine zuweilen mehrere Meter tief gelockert und in kleinere Brocken zerfallen sind. Selbstverständlich werden dadurch die ursprünglich an und für sich dichten kompakten Gesteine für Wasser sehr durchlässig.

Aus alledem geht hervor, daß diese Formationen nach der Ablagerung der jüngsten, jetzt in schiefer Lage befindlichen Sedimentgesteine, also am Ende der Tertiaerzeit disloziert, resp. aufgestaut und dadurch der Verwitterung preisgegeben worden sind. Deren Gesteinsschichten bilden den Untergrund des ganzen Landes und die Hauptmasse der über die Talsohle aufragenden Berge. Wo ihre Schichten plötzlich in voller Mächtigkeit (in Schichtenköpfen) austreichen, ist ihre Fortsetzung während oder nach der Aufstauung durch Erosion zerstört und sind zwischen ihnen Täler ausgewaschen worden.

Im Gegensatz zu diesen älteren Formationen befinden sich die jüngeren diluvialen und alluvialen Gesteine in meist horizontaler Lage und besitzen noch die lose Beschaffenheit, in der sie gebildet worden sind. Sie sind in die aus den älteren Formationen ausgewaschenen Täler gelagert oder über deren sonstigen Erosionsformen die Rücken und Abhänge der Berge ausgebreitet. Also sind sie erst nach der Aufstauung der Berge und nach deren durch Erosion bewirkten Modellierung abgelagert worden und hat seither im Kartengebiet keine Dislokation mehr stattgefunden.

Demgemäß haben wir in der geologischen Geschichte des Kartengebietes nach der Ablagerung der älteren, mesozoischen und kaenozoischen Sedimente folgende Vorgänge zu entscheiden:

a) Die Entstehung der heutigen Höhendifferenz zwischen der Unterlage des Gebietes und dem Meere und die durch die Aufstauung des Juragebirges und des Molasselandes bedingte Gliederung der Bodengestaltung.

b) Die Modellierung des Landes durch die schon mit der Aufstauung beginnende Erosion und Verwitterung.

c) Die erst während und nach der Modellierung des Landes stattgehabte Ablagerung der losen diluvialen und alluvialen Gesteine und deren Erosion und Verwitterung.

a) Die Gliederung der Bodengestaltung im Kartengebiet.

Da es keinen Zweck hätte, die Gestaltung des Kartengebietes so zu schildern, wie sie sich darstellen würde, wenn die Erosion noch nicht gewirkt hätte, und da jedenfalls die Erosion gleichzeitig mit der Dislokation der Gebirgsglieder an deren Modellierung gewirkt hat, wird im Folgenden die Bodengestaltung so geschildert, wie sie infolge der vereinten Wirkung beider Kräfte sich heute darstellt.

Das Kartengebiet erscheint in drei Gebiete gegliedert. Das sind in der Reihenfolge von Nordwest nach Südost:

1. *Der Tafeljura*: Das Gebiet nördlich des Nordrandes des über jüngere, tiefer gelegene Schichtenkomplexe hinübergeschobenen Muschelkalkes, also der Klappen und die nördlich davon gelegenen Hügel.

2. *Der Kettenjura*: Das südlich des Nordrands des hinübergeschobenen Muschelkalkes gelegene Gebiet, das hauptsächlich aus schiefgestellten triasischen und jurassischen Gesteinen und wenig eocäner Materialien aufgebaut ist, also das ganze Gebiet vom Tafeljura bis zur Aare, der nördliche Teil des Höhenzuges zwischen Aarau und Schönenwerd und der Engelberg.

3. *Das Molasseland*: Das Gebiet südlich des Kettenjura, dessen über die Talsohle emporragenden Berge aus Schichten oligocäner bis obermiocäner Molasse bestehen, die nur wenig aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht sind. Hiezu könnten auch die mit Molasse gefüllten Mulden gerechnet werden, die vom übrigen Molasseland aus zwischen die Antiklinalen des Kettenjura westwärts hineingreifen, also das Molassegebiet zwischen dem Engelberg und der Aare, das Molassegebiet auf dem Hungerberg, mit den Andeutungen einer westlichen Verlängerung auf der Höhe nördlich Nieder-Gösigen und einer östlichen Erstreckung längs des Südabhangs des Jura bei Biberstein, sowie die Mulden nördlich der Gisliflüh. Hier sind die tertiären Schichten ebenso steil aufgerichtet wie die jurassischen.

1. Der Tafeljura.

Mit diesem Namen ist im allgemeinen das Gebiet nördlich des Kettenjura bis zum Rhein bezeichnet worden, das

sich durch eine im ganzen flache resp. schwach südwärts geneigte Oberfläche seiner Anhöhen und der es aufbauenden Gebirgsformationen auszeichnet. Die frühere Meinung, der Tafeljura besitze einen einfachen, regelmäßigen Bau, er sei eine einheitliche, bloß durch Erosion in verschiedene Abschnitte geteilte Gebirgstafel, ist freilich in neuerer Zeit durch den Nachweis zahlreicher Verwerfungen, die das Gebiet meist in der Richtung von Südwest nach Nordost durchziehen, gründlich widerlegt worden. Außerdem ist die Lagerung des südlichen Teiles des Tafeljura durch die Aufstauung von einer, anderwärts zweier Antiklinalen gestört, über deren Südschenkel der Nordrand des Kettenjura hinaufgeschoben ist. Der Südrand des Tafeljura ragt also in der Tiefe unter den Nordrand des Kettenjura und zwar, wie Bohrungen und Stollen im nächst westlichen Jura sicher bewiesen haben, in sehr erheblichem Betrage.

Im vorliegenden Kartengebiet steigt am Südrand des Tafeljura das Rogensteingewölbe des Klapfen unter dem westlich viel weiter nordwärts vorgeschobenen Muschelkalk hervortretend steil gegen Osten an. In kurzer Entfernung ist aber nur noch der Nordschenkel des Gewölbes vorhanden. Er ist im Norden des Gebietes an der Ruine Heidegg nordwärts übergekippt und läßt hier alle Stufen bis und mit dem Keuper zu Tage treten. Der nächst nördlich gelegene Teil des Tafeljura ist von mehreren Verwerfungen durchzogen, an deren gehobenem und hängendem Südflügel jurassische Gesteine (an der südlichen Verwerfung bis zum oberen Hauptrogenstein, an der nördlichen bis zu den Effingerschichten) zu Tage treten. Die normal flache Lage der Schichten des Tafeljura ist erst dem nördlichen Komplex eigen. (NB. Die blauen Strichlein westlich des Wortes Rumpel sollten durch blaue Punkte in hellgrünem Felde, Erraticum, ersetzt werden).

2. Der Kettenjura.

Mit diesem Namen werden die Antiklinalen des Jura-gebirges bezeichnet, die durch Quertälchen bei Lostorf, Rohr-Stüsslingen, nördlich Erlisbach, nördlich Küttigen und nördlich Kirchberg tief hinab in einzelne Stücke (die einzelnen „Kettenglieder“) zerschnitten erscheinen. Die

Antiklinalen streichen von Westen her im nordwestlichen Viertel des Kartengebietes von West-Südwest nach Ost-Nord-Ost, dann von West nach Ost. Die Nordschenkel der Antiklinalen sind stets steiler aufgerichtet (zum Teil senkrecht oder übergekippt) als die Südschenkel, die Scheitel sind meist aufgebrochen und die Südschenkel meist über die Nordschenkel nordwärts vorgeschoben. Demgemäß erscheint die Breite oder die scheinbare Mächtigkeit des Nordschenkels im Vergleich zu der des Südschenkels sehr (auf der Südseite der Rütfluh und der Ramsfluh und auf der Nordostseite der Gisliflüh auf ein Minimum) reduziert. Eine Ausnahme von dieser Regel macht der Engelberg (ebenso dessen westliche Fortsetzung der Born und die südlichste Kette des westlichen Jura vom Westende des Born bis und mit dem Weißenstein), indem hier der Südschenkel weit steiler ist (bis zu senkrechter Stellung der Schichten) als dessen Nordschenkel.

Die Übereinstimmung der Gesteinsarten der gleichalterigen Gesteinsschichten in den verschiedenen Ketten beweist, daß diese Schichten zur Zeit ihrer Ablagerung zusammengehangen haben und erst während der Aufrichtung durch Erosion, die in dem höchstgelegenen und wahrscheinlich durch Zerklüftung sehr gelockerten Gewölbescheitel am kräftigsten wirkte, getrennt worden sind. Daher sind die jüngeren Komponenten der Gewölbescheitel meistens abgetragen und zwar in einem von den südlichen zu den nördlichen und von den östlichen zu den westlichen Antiklinalen zunehmenden Betrage. Wir betrachten sie nachfolgend in der Reihe von Süd nach Nord.

1. Im Scheitel der *südlichsten Antiklinale, der des Engelberges*, erstreckt sich die Abtragung bis auf die Geißbergsschichten hinab, die Südwestseite desselben ist sogar bereits bis tief in die Effingerschichten hinab entblößt und diese Mergel treten auch in den durch Erosion ausgewaschenen nördlichen und südlichen Quertälchen (jedoch nicht im Löchli) zu Tage. Auf der Südseite des Gewölbescheitels zieht sich eine Verwerfung mit gesunkenem Südflügel von West nach Ost; der Bergrücken zeigt auffallende, vielleicht von Verwerfungen begleitete wellenförmige Biegungen der Schichten. Eine von ferne bemerkbare tiefe Rinne am

Nordabhang südlich Dulliken habe ich als Erosionsrinne eingezeichnet; möglicherweise ist sie auch von einer Verwerfung begleitet, resp. die Erosion durch eine solche begünstigt worden.

2. In der flachen *Antiklinale*, durch welche die Aare von *Schönenwerd bis Aarau* fließt, ist der Gewölbescheitel bis in die, in der Talsohle durch Niederterrassenkies verdeckten unteren Effingerschichten hinab in so großer Breite und Tiefe erodiert, daß das Vorhandensein der Antiklinale nur aus der südlichen Neigung der Malmschichten des Höhenzuges zwischen Aarau und Schönenwerd und im Roggenhaudentälchen einerseits und der nördlichen Neigung derselben Schichten am Südfuß des Hungerberges, z. B. in dem früher Fleiner'schen Kalksteinbruch nordwestlich des Aarauer Schlittschuhweihers erschlossen werden kann.

3. In der *Gugenkette*, deren Scheitel sich von der Südseite der Wisenfluh im Westen her über Lostorf nördlich der Rebenfluh und des Gugen durchzieht und östlich des Gugens untertaucht, erstreckt sich die Abtragung erst westlich des Kartengebietes bis auf den Muschelkalk hinab, nördlich der Rebenfluh nur bis auf den Keuper und nördlich des Gugen noch bis auf den Lias, auf dessen Ostabhang jedoch nur bis in die Effingerschichten hinab.

4. Vielleicht ist die *Flexur am Südabhang des Bibersteiner Homberges* von der Staffeleggstraße bis nördlich Auenstein als eine wiederauftauchende Fortsetzung der eben besprochenen Antiklinale zu betrachten; vielleicht ist sie aber die Folge einer Rutschung des früher steiler aufgerichteten Hauptrogensteins des Südabhanges auf den schmierigen Opalinustonen. Sei dem wie ihm wolle, so stimmt mit dem allgemeinen Verhalten, daß der im Südabhang des Berges gelegene Scheitel der Flexur nur bis auf die korallinen Schichten der Blagdeni-Schichten, ostwärts abnehmend bis auf die Varians- und die Birmensdorfer- und endlich im Osten nur bis auf die Effingerschichten erodiert ist.

5. In der nächst nördlichen, der *Leutschenberg-Kette* hat die Erosion im äußersten Westen nördlich der Meierweid im Kern der Antiklinale den Salzton blösgelegt. Der Gewölbebau des Muschelkalkes ist hier klar erkennbar; doch

finden sich im Südschenkel zwei deutliche, wohl durch die Aufstauung bedingte Verwerfungen mit gesunkenem Nordflügel. An einer Stelle, westlich Dürthalde ist infolge eines Bergrutsches der Salzton im Innern des Südschenkels entblößt worden.

Von Rohr an gabelt sich die Kette ostwärts.

a) Ein kurzer Gabelast, der sich zwischen dem Stellirain und der Mulde der Rütfluh mit einer Verwerfung durchzieht, in der der Nordflügel gesunken erscheint, verbindet sie mit dem Ostende der Gugenkette.

b) Der Hauptstamm setzt südlich der Geißfluh, Gelben Fluh, Ramsfluh und Hard durch und vereinigt sich östlich der Wasserfluh, im Wolf mit der nächsten nördlichen Kette. Die Antiklinale ist bis wenig südöstlich des *Hard* bis auf den Muschelkalk hinab erodiert. Bei *Balmis* ist noch ein Gewölbescheitel im Muschelkalk erkennbar. Nördlich *Barmelhof* treten unter abgerutschtem Dogger Fetzen von Muschelkalk zu Tage, die als Spuren eines Nordschenkels gedeutet werden können. Im übrigen zeigt auf dieser Strecke der Muschelkalk des Gewölbes einen einseitigen Bau, indem nur der Südschenkel mächtig entwickelt ist.

In *Hüllern* am Südabhang der *Gelben Fluh* zeigt der Muschelkalk eine zweifache Fältelung, die möglicherweise nicht ursprünglich durch die Aufstauung, sondern erst nachträglich durch ein Südwärtsrutschen des nördlich von *Hüllern* gelegenen Dogger-Komplexes bedingt ist. Der größte Teil des Muschelkalkes südlich der *Ramsfluh* gehört nur dem Südschenkel der Antiklinale an; sein östliches Ende südlich *Hard* zeigt jedoch wiederum deutlich im oberen Dolomit einen Gewölbescheitel, der ostwärts unter jüngere Schichten einschießt.

6. Das breite *Muschelkalkgebiet* im Norden der Westhälfte des Kartengebietes, das sich von der Winterhalde zwischen Schafmatt und Klapfen über Stellikopf und Marbachweid, Kienberg, Rumismatt, Sommerhalde und den Benken gegen die Schafmatt zieht, mit seinen zahlreichen, schuppenähnlichen, meist isoklinal südfallenden Schollen und undeutlichen Gewölben und Mulden wurde früher gewöhnlich als der östliche Ausläufer der Mont Terrible-

oder der Mont Terri-Kette bezeichnet. Es war mutmaßlich früher die Unterlage mehrerer Mulden und Gewölbe, die seither abgetragen worden sind, wodurch infolge fehlender Belastung bei zunehmender Aufstauung eine großenteils unregelmäßige und ungleichmäßige und wechselnde Zerstückelung und Überschiebung und zum Teil Biegung der einzelnen Muschelkalkschollen ermöglicht wurde.

Östlich des *Benkens* bildet der südlichste Teil des Muschelkalkes ein deutliches Gewölbe, das gegen den Wolf steil einschneidet und sich unter dem dortigen Keuper in Lias verliert.

Der nördlichere Teil des Muschelkalkes dagegen teilt sich in mehrere Tafeln; die südlichste derselben streicht über die *Bärnhalde* in der Richtung gegen die Staffelegg, sinkt aber schon westlich derselben unter Keuper ein und taucht wenigstens als Zelldolomit und oberer Dolomit wenig westlich der Paßhöhe der Staffeleggstraße wieder auf. Er wurde hier früher in einer kleinen Grube zu Straßenschotter ausgebeutet.

Hier vereinigt sie sich mit den beiden Antiklinalen des Benkens und Leutschenberges zu der sog. *Gislifluhkette*, d. h. dem typisch entwickelten schiefen und aufgebrochenen Gewölbe, in dessen Südschenkel die Gislifluh der hervorragendste Gipfel ist. Typisch sind darin nicht nur die steile (fast senkrechte) Stellung und die Reduktion des Nordschenkels, sondern auch die Lage des Scheitels, nicht auf einem Bergrücken sondern am Nordabhang des Höhenzuges, ferner die wenigstens in einem großen Teil der Längsrichtung bestehende Überschiebung des Südschenkels über den zum Teil in der Tiefe verborgenen Nordschenkel, das von früheren Autoren übersehene Auftreten eines bloß dem Südschenkel angehörenden Muschelkalkkomplexes im Kern der Antiklinale nördlich *Rischeln*, sowie die Quetschung der Gesteine des Nordschenkels, einige kleine Verwerfungen Blattverschiebungen und wellige Biegungen im Südschenkel, endlich auch die ausgedehnten Trümmerhalden am Nordabhang des Bergrückens.

Der Vollständigkeit wegen mag beigefügt werden, daß nördlich des Kartengebietes der Muschelkalk im Rübli östlich Kienberg, Ockert und Densburerstrichen südlich

und östlich Oberhof, Rüdlenberg östlich Asp noch weit nordwärts über den Tafeljura geschoben ist; daß vom Rüdlenberg aus südostwärts die Kalmbergkette abzweigt, sich östlich der Aare mit der Gislifluhkette wieder verbindet und mit ihr die *Kestenbergkette* bildet, während nordostwärts die *Dreierbergkette* über Bözenegg streicht und nach einer Unterbrechung durch das Aaretal in der *Habsburgkette* fortsetzt, mit der die östliche *Lägernkette* in nächster Verbindung steht. In den Mulden zwischen und nördlich diesen Muschelkalk-Antiklinalen sind ostwärts zunehmend mächtige jüngere Formationen erhalten geblieben.

(Eine Übersicht über die Gesamtheit der Ketten des östlichen Jura bietet meine „Geotektonische Skizze der nordwestlichen Schweiz im Livret-guide géologique suisse, Pl. VI, 1894“).

Über den *Nordrand des Kettenjura* ist folgendes zu sagen. Im Norden all dieser Antiklinalen und Schollen liegt der Südrand des Tafeljura typisch je einige hundert Meter tiefer als die meist mit steilen, nordwärts gerichteten Flügen abstürzenden Kämme des Kettenjura. Das gegenseitige Verhalten der beiden tektonischen Hauptgebilde und namentlich die Gestaltung des Muschelkalkes am Nordrand des Kettenjura habe ich in zwei beigedruckten Profilen verdeutlicht. Das Profil I ist von Schafmatt über Sodägerten, Winterhalde, das Westende des Klapfen, Röthe und Spielhof, östlich Oltingen gelegt.

Das Profil Nr. II geht etwa 1600 m östlich des ersten, vom Grat der Geißfluh über den Stellikopf und Fohrenberg westlich Kienberg. Die Vergleichung lehrt, daß auf kurze Distanz sowohl die Gestaltung des Muschelkalkes im Nordrand des Kettenjura (im Profil I vorwiegend Schuppenstruktur, im Profil II vorwiegend wellige Biegungen), als die des Südrandes des Tafeljura sehr verschieden sein kann. Für beide ist typisch, daß der Nordrand des Kettenjura über den Südrand des Tafeljura nordwärts hinüber geschoben ist. Im Profil I erscheint der Südrand des Tafeljura zu einem Gewölbe mit davorliegenden Verwerfungen aufgestaut und liegt der Kettenjura auf dem Südschenkel des Gewölbes des Tafeljura. Zwischen dem unteren Muschelkalkdolomit und eventuell Salzton des Kettenjura und dem

darunter auf Varianssschichten liegenden marinen Tertiär des Tafeljura konnte man früher in einer kleinen Lehmgrube südlich der Straße südlich des Klapfen (die sich nicht, wie die Karte fälschlich angibt, nördlich, sondern südlich des dortigen Baches hinzieht) in der Höhe von zirka 650 m ü. M. aufgeschürfte Teile von Blagdenischichten, Opalinuston und Lias in einer Gesamtmächtigkeit von höchstens 3 Meter in umgekehrter Lagerung erkennen, die offenbar beim Hinüberschieben des Muschelkalkes über den in der Tiefe südwärts fortsetzenden Tafeljura herangeschürft worden sind.

Wenig westlich des östlichen Profiles II ist dagegen der Südrand des Tafeljura aufgestülpt und nordwärts übergekippt, sodaß unterer Muschelkalkdolomit direkt auf Opalinuston ruht, dessen blauschwarze Farbe vor mehr als hundert Jahren zu vergeblichen, langwierigen Schürfungen auf Steinkohlen Veranlassung gegeben hat.

Es muß noch ausdrücklich hervorgehoben werden, daß der Muschelkalk am Nordrand des Kartengebietes nirgends in umgekehrter, also übergekippter Lage auf dem Tafeljura liegt; stets befindet sich normalerweise der obere Dolomit auf, und der untere Dolomit unter dem Hauptmuschelkalk. Damit soll natürlich keineswegs gesagt sein, die Beziehung des Ketten- zum Tafeljura sei am ganzen Nordrand des Kettenjura dieselbe. Vielmehr zeigt sie im Westen und Osten eine große Manigfaltigkeit, wie sich aus den nächstens erscheinenden geologischen Karten der Blätter 32—35 und 146—149 ergeben wird.

Die Manigfaltigkeit der Beziehungen zwischen dem Nordrand des Kettenjura und dem Südrand des Tafeljura ist ohne Zweifel eine Folge der Ungleichheit der Gestaltung der Oberfläche des Tafeljura und der Stirn des Kettenjura vor und während der Zeit des Hinüberschiebens des Kettenjura, die schon aus der vorliegenden Karte zu erschließen ist. Über diese Ungleichheit lassen sich zwar im allgemeinen Vermutungen aufstellen, aber ohne Bohrversuche nicht im einzelnen Falle zuverlässige Angaben machen. Daher habe ich die mögliche Lage der Oberfläche des Tafeljura unter dem Nordrand des Kettenjura in den beiden Profilen nur durch eine gestrichelte Line angedeutet.

NB. Zusammenhängende Profile durch den ganzen Kettenjura habe ich u. a. im Livret guide géologique 1894 Pl. V und im Heft IX der Mitteilungen der Aarg. Naturf. Ges., veröffentlicht.

Die Mächtigkeit des Salztones, Gipses und Anhydrits in einigen Gebieten des Grenzgebietes zwischen dem Tafeljura und dem Kettenjura, ist lokal anormal groß. Sie ist aber nicht ursprünglich, sondern eine Folge der Aufstauung und des Zusammenschubes, wobei diese Gesteine vielfach gefältelt wurden. Bei Kienberg ist durch eine von Gressly in der Mitte des vorigen Jahrhunderts versuchte Bohrung auf Steinsalz an der Stelle, auf die ein blauer Pfeil hinweist, erwiesen worden, daß der Salzton noch 114 m unter die Talsohle hinabreicht, daß also die scheinbare Mächtigkeit des Salztones hier ca. 264 m beträgt.

Über die Antiklinalen des Kettenjura sind noch folgende zusammenfassende Sätze auszusprechen: Sie sind im Westen und Norden höher aufgestaut als im Osten und Süden. Sie sinken im allgemeinen gegen Osten und zwar je an ihrem Ende sehr rasch (z. B. die Gugenkette bei Erlisbach, die Gislifluhkette gegen Wildegg, die Kalmeggkette gegen Schinznach). Dasselbe Verhalten zeigen auch die Kestenbergekette, die Habsburg- und Lägernkette im Gebiet meiner früher veröffentlichten Karten. Der Umstand, daß die höchsten Berge im Norden des Gebietes liegen und mit Ausnahme der Geißfluh und Wasserfluh aus den stratigraphisch tiefst gelegenen Formationen des Kartengebietes aufgebaut sind, erklärt sich nicht nur aus dem Betrag der Höhe der Faltung, sondern daraus, daß diese Formationen auf einem anderen, zum Teil ebenfalls aufgestauten Komplex, dem Südrand des Tafeljura liegen. Wären alle Schichten, die ursprünglich auf jenen Muschelkalk-Gewölben und Schollen lagen, nicht durch Erosion abgetragen, sondern lägen sie noch (was wahrscheinlich am Schluß der Aufstauung nicht mehr der Fall war), auf den von Muschelkalk gekrönten Bergen, so würden diese Berge mindestens 500 m höher sein als jetzt. Die Gestaltung der durch Erosion bloßgelegten Muschelkalkschichten, sofern sie nicht erst nach der Erosion der höheren Schichten zustande gekommen ist, kann uns im allgemeinen eine Vorstellung davon geben,

wie dieselben Schichten, resp. wie ältere Schichten in der Tiefe der von jüngeren Gesteinen gebildeten Antiklinalen gestaltet sein mögen.

Entsprechend den Antiklinalen verhalten sich auch die *Mulden des Kettenjura*. Demgemäß sind in den südlichsten und östlichsten Mulden (z. B. zwischen dem Engelberg und dem Kettenjura, zwischen der Gislifluh- und Kalmeggkette) die Muldenkerne am vollkommensten, bis und mit einem großen Teil der unteren Süßwassermolasse erhalten. Die Kerne der Mulden des mittleren Kettenjura sind bis auf den unteren Malm, zum Teil bis auf den Haupttrogenstein hinab erodiert (z. B. Bann, Stellikopf, Gugen, die durch Erosionstäler mehrfach zerstückelte Mulde der Geißfluh-Wasserfluh-Ramsfluh). Der Kern der nördlicheren Mulde vom Neuen Wolf bis Staffelegg ist bis auf einen kleinen Rest von Opalinuston, Lias und Keuper hinab zerstört. Die nördlichsten Muldenkerne sind sogar bis auf den Muschelkalk hinab ausgewaschen.

Die unterirdische Auslaugung des Keupergipses ist durch Einsturztrichter (rote Kreischen) angedeutet von denen ganze Reihen den Verlauf der Gipsschichten verraten.

Auch die Sohlen der meisten Mulden sinken gegen Osten.* Da dieses Einsinken bei allen Mulden und Antiklinalen in der Richtung gegen die von Wildeggen an nordwärts gerichtete Aare vorkommt, so ist dieser Teil des Aaretales merkwürdigerweise eine Quermulde durch mehrere Mulden und Antiklinalen des Kettenjura. (NB. Das Zeichen für Streichen und Fallen östlich der Eisenbahn bei der Fabrik in Holderbank auf der Karte gibt leider die Fallrichtung, die fast senkrecht westwärts gerichtet ist, verkehrt an; denn östlich der Bahn steigen die Schichten dort steil gegen Osten).

Die erwähnte Ungleichheit der Aufstauung und Erosion, die natürlich an den zuerst und höchst gehobenen Teilen des Kettenjura am längsten und intensivsten gewirkt hat, erklärt, daß der Gewölbescheitel der südlichsten Kette,

* Die Sohle der Wasserfluh-Mulde steigt jedoch gegen Osten, (ebenso die des Herzberges, direkt nördlich des Kartengebietes). Östlich der Wasserfluh sowie zwischen Herzberg und Krinnenfluh nördlich der Staffelegg sind also kurze, quere Antiklinalen anzunehmen. Die Erosion hat aber ihre Scheitel ganz zerstört und an deren Stelle tiefe Täler geschaffen.

des Engelberges auf dem Rücken des Berges, bei den mittleren Ketten in deren Nordabhang, oder geradezu in den Tälern zwischen den erhalten gebliebenen Muldenkernen, in den nördlichsten Antiklinalen aber, in denen die Mulden ausgewaschen sind, wieder auf dem Rücken der Berge liegen. Ferner, daß die südlichen und nördlichen tektonischen Mulden auch orographische Mulden, die erhalten gebliebenen Muldenkerne der mittleren Mulden, nicht orographische Mulden, sondern Berge sind. (Beispiele: Die oben aufgezählten Muldenkerne, davon namentlich die Rütfluh und die Geißfluh-Wasserfluh-Ramsfluh-Mulde).

Man kann sich hierüber auch so ausdrücken: Im Kettenjura sind die südlichsten Berge Gewölbe (Engelberg), im mittleren Teil Oberkanten der Südschenkel der jüngeren Sedimente der Gewölbe, (Beispiele: Rebenfluh, Gugen, Egg, Achenberg, Bibersteiner Homberg und Gisliflüh) die etwas nördlicheren Berge sind erhalten gebliebene Muldenkerne, noch nördlichere Berge sind Gewölbe der ältesten Formationen (Muschelkalk der Dürrhalde am Ostende des Leutschenberges, Stellikopf, Ramishalde, Sommerhalde, Benken), ganz im Norden Oberkanten von Muschelkalkschollen (Beispiele: Sodägerten Schepfenflühli, Marbachweid, Bärnhalde). Die Längentäler sind im Süden und Osten tektonische Mulden, im mittleren Teil Comben am Fuß des Muschelkalkes im Südschenkel der Antiklinalen, und im Norden wieder tektonische Mulden zwischen Antiklinalen des Muschelkalkes, oder Comben zwischen isoklinal südfallenden Muschelkalkschollen.

Daß zwischen der Lage der Antiklinalen und der Lage der am tiefsten erodierten Gebiete eine innige Wechselbeziehung besteht, erklärt sich naturgemäß daraus, daß die Erosion da am stärksten wirkte, wo die Schichten am höchsten aufgestaut und dadurch auch wohl gelockert waren und daß umgekehrt die Aufstauung den größten Betrag am leichtesten da erreichen konnte wo die Belastung infolge vorheriger Erosion am geringsten war. So ist überhaupt der Kettenjura im ganzen Kartengebiet am höchsten aufgestaut, weil er von Anfang oder infolge von Erosion nicht durch jüngere Gesteine so belastet war, wie der Tafeljura und das Molasseland.

Außer den durch Überschiebung bedingten Lagerungsstörungen verzeichnet die Karte im Kettenjura verhältnismäßig wenige *Verwerfungen*, die meisten nordöstlich Bad Lostorf. (Dort ist leider die Einzeichnung einer solchen zwischen dem Keupergips und dem Lias zwischen „Gipsgrube“ und „In der Schleife“ weggelassen worden). Ein Scheitelbruch mit gesunkenem Südflügel und Querstörungen sind am Engelberg angegeben; eine Blattverschiebung an der Rebenfluh westlich des Benkerjochs, an der Staffelegg und am Bibersteiner Homberg, eine kleine Störung im oberen Dogger an der Staffeleggstraße. Eine mit 40° merkwürdigerweise gegen Nordost fallende Überschiebungsfläche in im ganzen ca. 15° nordfallenden Geißbergsschichten, an der Ostwand des alten Steinbruches der Cementfabrik nordwestlich der Aarauer Badanstalt konnte wegen der Kleinheit der Stelle nicht angegeben werden. Die wellige Gestaltung mancher Schichten und Abhänge deutet fernere größere und kleinere Störungen an, deren genaue Feststellung meist durch Bewachsung des Bodens mit Wald, Wiese und Ackerland und Überlagerung mit Humus und sonstigem Verwitterungsboden verunmöglicht wird.

Aus der Wölbung der Schichten, den Überschiebungen und Verwerfungen im Innern des Kettenjura und besonders an seinem Nordrand, und mit Berücksichtigung des Umstandes, daß die noch vorhandenen Muschelkalkschollen ebensogut als die Schichten der höheren Formationen nur Erosionsreste früher ausgedehnter Komplexe sind, muß man schließen, die Schichten des Kettenjura seien durch die Aufstauung auf höchstens die Hälfte ihrer früheren Ausdehnung in der Richtung von Süd nach Nord *zusammengeschoben* worden. Das trifft auf den westlichen Teil des Kettenjura des Kartengebietes eine Verschmälerung der früheren Grundfläche der Formationen um mindestens 4 km. In entsprechendem, von Nord nach Süd zunehmendem Betrag ist also die gesamte Gesteinsmasse des Kettenjura von Süd nach Nord verschoben worden. Im östlichen Teil entfällt auf das Kartengebiet nur eine Antiklinale und bezieht sich also der eben ausgesprochene Satz nicht auf diese Antiklinale für sich allein.

Nirgends im Jura treten tiefere Schichten an die Oberfläche als der Anhydrit und Gips des Salztones. In den meisten Fällen werden diese Schichten die Schubfläche und das Schmiermittel der Verschiebung gewesen sein. Im Grenzgebiet zwischen dem Ketten- und Tafeljura mögen die aufgeschürften Mergel der Opalinustone, des Lias und des Keupers die Verschiebung mit erleichtert haben. In wenigen Fällen mag Keupergips (Antiklinale nördlich der Rebenfluh) oder Opalinuston (zwischen Stellrain und Rütfluh) die Rolle des Schmiermittels und der Schubfläche gespielt haben.

3. Das Molasseland.

Seine Lage wurde bereits oben angegeben. Es ist außer Zweifel, daß die Molasse ursprünglich auch über einen großen Teil des Kettenjura abgelagert und dort erst nachträglich durch Erosion abgetragen worden ist. Aus dem Vorkommen von Geröllen des Haupttrogensteins in der marinen Molasse am Südrand des Tafeljura muß man freilich schließen, daß zur Zeit der Entstehung dieser Molasse der nördlichste Teil des Kettenjura lokal bereits bis auf den Haupttrogenstein erodiert war.

Durch das Aaretal, Suhrtal, Winental und Seetal erscheint das Molasseland in einzelne von Nord nach Süd verlaufende Höhenzüge zerstückelt, deren aus älteren Schichten bestehende Unterlage natürlich auch unter diesen Tälern hindurch ein zusammenhängendes Ganzes bildet.

Soweit auf diesen Höhenzügen die Meeresmolasse erhalten geblieben ist, bilden deren harte Bänke eine die weicheren Sandsteine und Mergel der unteren Süßwassermolasse vor weiterer Erosion schützende Decke.

Die Schichten der Molasse sind überall schwach südwärts geneigt. Die Neigung nimmt mit der Annäherung an den Kettenjura allmählig zu und ist am Südabhang des Jura der Neigung der jurassischen Schichten fast gleich. Vor der Transgression der Molasse über die jurassischen Ablagerungen haben also nur allgemeine flache Hebungen und Senkungen, aber keine Aufrichtungen stattgefunden.

Übereinstimmend mit dem Steigen der Molasseschichten gegen Nordwest ist der Höhenzug westlich des Suhrtals

so stark erodiert, daß er keine Meeresmolasse und obere Süßwassermolasse mehr trägt. Eben deshalb schneidet die Grenze zwischen der unteren Süßwassermolasse und der Meeresmolasse die Sohle des Suhrtales erst wenig südlich des Kartengebietes, die Sohle des Winentales bei Liebegg und die Sohle des Seetales schon wenig südlich Schafisheim, und trägt nur der Höhenzug zwischen dem Winental und dem Seetal eine erhebliche Decke von oberer Süßwassermolasse.

Die Lage seiner Schichten gemäß kann das Molasse-land als die südliche Fortsetzung des aargauischen und schwäbischen Tafeljura bezeichnet werden, deren Beziehung zum Tafeljura durch die Aufstauung des Kettenjura nur unterbrochen, im übrigen jedoch nicht verändert scheint.

b) Die Erosionen im Kartengebiet und die Entstehung der Täler.

Alsobald nach der Hebung der älteren Sedimente über das Niveau der Gewässer, aus denen sie abgelagert worden waren, hat offenbar, dem entstandenen Gefälle entsprechend, deren Erosion begonnen. Eine teilweise Erosion war vielleicht da und dort im kleinen schon in kurzen Perioden während der Ablagerung der älteren Sedimente möglich. Eine allgemeine Erosionsperiode begann aber erst nach der Ablagerung des Malmes. Sie wurde dann durch die Periode der Ablagerung der Molasse unterbrochen. Die Erosion hat aber sofort nach der Ablagerung der oberen Süßwassermolasse und während der Aufstauung des Kettenjura und der Hebung des mittelschweizerischen Hochlandes wieder eingesetzt. Die Erosion ist auch seither jeweilen dann wieder unterbrochen worden, wenn die aus den Alpen mit Kies beladenen Flüsse mehr Materialien in die tiefere Schweiz hinausförderten, als sie bei dem hier verminderten Gefälle weiter zu tragen vermochten, oder wenn die Gletscher selbst außerhalb ihres Verbreitungsgebietes durch ihre Abwasser die von ihnen herbeigetragenen Verwitterungsprodukte der Alpen verstrandeten, oder an ihrem Umfang Endmoränen, oder auf ihrer Unterlage Grundmoränen ablagerten. An manchen Stellen mögen aber die Gletscher auch erodierend gewirkt, Täler verbreitet und vertieft und Bergrücken und Abhänge abgeschürft haben.

Dieser schürfenden Wirkung der Gletscher mag vielleicht wenigstens zum Teil an den ihnen entgegenstehenden Bergkämmen, namentlich den südlichsten Ketten, die Erscheinung zuzuschreiben sein, daß die Gesteinsschichten am Süabhäng bis zu dessen Oberkante in der Regel schräg ab-rasiert wird, daß also die Böschung des oberen Teiles dieser Abhänge in der Regel erheblich weniger steil ist, als die Neigung der Schichten. Freilich kann eine derartige Erscheinung auch durch Erosion infolge bloßer Verwitterung erklärt werden. Erosion allein unter dem bloßen Einfluß der atmosphärischen Niederschläge würde jedoch wahrscheinlich nicht eine so gleichförmige Abrasion, sondern eher rinnen- und schluchtenartige Formen herausgebildet haben.

Das Zurückweichen der Gletscher in die Alpen, zumal in der Zeit, da die Randseen der Alpen bereits gebildet waren, rief jeweilen einer erneuten kräftigen Erosionstätigkeit der Flüsse, da die Randseen das aus den Alpen herbeigetragene Geschiebe zurückhielten und die Flüsse die Seen frei von Geschiebe also fähig verließen, in den talabwärts gelegenen Gebieten neuerdings Geschiebematerial aufzunehmen, es auf dem Transport zu verkleinern und schließlich zu Sand und Schlamm zerrieben dem Meere zuzuführen.

Die Erosion des Aaretals ist naturgemäß der Erosion der Seitentäler vorangegangen. Aus dem Umstande, daß bei Foundationen von Brücken und bei Bohrungen bei Bußwil (südöstlich Biel), Solothurn, Luterbach, bei Olten und Stilli, bei Erstellung von Pumpstationen an der Limmat bei Baden und bei Rheinfelden anstehender Fels unter Kies erst in Tiefen von 11—20 m (resp. bei Tiefen von 13—17 m noch nicht) angetroffen worden ist, folgt, daß das Aaretal und seine Seitentäler früher einmal auf größerer Tiefe als heute erodiert und seither wieder mit Kies erfüllt worden sind.

Die große Breite der Talsoble oberhalb Schönenwerd und unterhalb Aarau erklärt sich dadurch, daß hier die Aare weiche Molasse zu erodieren hatte, während die große Breite des Aaretals zwischen Schönenwerd und Aarau durch das Vorhandensein weicher Mergel der Effingerschichten bedingt ist. Dagegen ist die Schmalheit der Talsohle bei Schönenwerd, Aarau und Wildegg dadurch be-

dingt, daß hier harte, widerstandsfähige Malmschichten das Tal durchsetzen.

Entsprechend der Austiefung und Verbreiterung des Aaretales wurden nord- und südwärts dessen Seitentäler erodiert.

Wegen der Weichheit der Gesteine der Molasse sind die Täler des Molasselandes auf größere Strecken breiter ausgewaschen, als die Täler im Jura, die teilweise sehr harte Bänke durchqueren, hinter denen allerdings weichere Schichten des Keupers, der Opalinustone und der Effingerschichten der Erosion weniger Widerstand entgegensetzten.

Die Hügel, welche zwischen den der Aare mit möglichst starkem Gefälle auf möglichst kurzem Wege, also quer zu deren Hauptrichtung zufließenden Bächen stehenblieben, wurden alsobald von Bächlein zersägt, resp. von Tälern durchzogen, die ihrerseits quer zur Richtung des Hauptbaches verlaufen. So sieht man denn die Höhenzüge zwischen der Suhre und Wina und zwischen der Wina und dem Aabach von kleinen Bächen zerstückelt, die selber wieder quer zu ihrer eigenen Richtung laufende kleinere Bächlein aufnehmen, durch deren Seitentälchen die Teilstücke der Hauptbergzüge neuerdings zersägt werden.

Durch all diese Erosionen ist sowohl aus dem Jura, wie aus dem Molasseland eine ganz bedeutende Menge Gesteinsmaterial fortgeführt worden. Ich glaube, dessen Volumen auf mindestens das doppelte des Volumens der jetzt noch über die Talsohlen aufragenden Gesteinsmassen schätzen zu müssen. Mit anderen Worten, die jetzt noch über die heutigen Talsohlen aufragenden Berge sind nur ein Drittel der Gesteinsmasse, die ursprünglich in diesem Gebiet vorhanden gewesen ist. Die jetzigen Berge sind also nicht etwa gewachsen, sondern sie sind kleine Überbleibsel größerer Massen und die Täler sind die Gestalten, die im Laufe der Zeiten entstanden sind.

Obschon das ganze Gebiet infolge der verschiedenen Dislokationen jetzt höher über dem Meeresspiegel liegt als zur Zeit der Ablagerung der oberen Süßwassermolasse, also vor Beginn der Erosion, muß man in Anbetracht aller Umstände annehmen, von den ursprünglich hier vorhanden gewesenen Gebirgsmassen sei ein durchschnittlich ca. 500 m mächtiger Betrag durch Erosion weggeschafft

worden. Nimmt man den Denudationsmeter, d. h. die Zeit, während der die Oberfläche des Landes durchschnittlich um einen Meter abgetragen wird, zu 4000 Jahren an, so sind seit dem Beginn der Erosion, resp. seit der Dislokation, welche den Niveauunterschied zwischen der früheren und der jetzigen Lage der Gebirgsmassen bedingte, zwei Millionen Jahre verflossen. Hiezu müssen jedoch noch zwischenliegende Zeiten gerechnet werden, in denen Aufschüttungen stattfanden, die durch erneute Erosion abgetragen wurden. S. u.

c) Die während und nach der Haupt-Erosion stattgehabten Ablagerungen.

Die obersten noch erhaltenen Schichten der oberen Süßwassermolasse liegen südlich des Kartengebietes am Stierenberg mehr als 800 m, am Lindenberg gegen 900 m ü. M., in anderen Teilen der schweizerischen Hochebene noch bedeutend höher. Zieht man in Betracht, daß diese Schichten und die nördlich davon gelegenen Schichten der Meeresmolasse und unteren Süßwassermolasse übereinstimmend schwach südwärts geneigt sind, so muß man schließen, die ursprünglich oberste also jüngste und zuletzt abgelagerte Schicht der Molasse sei im Kartengebiet auch da, wo die obere Süßwassermolasse oder sogar die ganze Molasse heute erodiert ist, am Schluß ihrer Ablagerung noch viel höher als 900 m gelegen gewesen.

Die Erosion der Molasse bis auf ihr heutiges Niveau und bis auf die Tiefe der Talsohle hinab ist offenbar im Kartengebiet nicht kontinuierlich gewesen. Das geht aus der Ablagerung von *Deckenschotter* auf der Fornegg westlich Teufenthal auf einer Unterlage von ca. 580—610 m ü. M. in einer Mächtigkeit von bis 40 m hervor. Damals muß also die Unterlage der Nagelfluh bereits auf dieses Niveau hinab exodiert gewesen sein, und hat auf der Erosionsfläche strömendes Wasser Kies abgelagert, der nachher zu löcheriger Nagelfluh lose verkittet wurde. Die Erosionsfläche kann nach West und Ost keine große Ausdehnung gehabt haben, denn dort ragt heute noch Molasse höher hinauf. Daß aber die Fläche nord- und südwärts

sich weit ausgedehnt hat, geht erstens daraus hervor, daß südlich und nordöstlich des Kärtengebietes löcherige Nagelfluh noch an mehreren analogen Stellen auf Molasse liegt und zweitens daraus, daß das Gewässer, das den Kies herbeitransportiert hat, den Kies aus einem südlichen Einzugsgebiet herbeitragen und anderswohin abfließen mußte. Die Richtung der betreffenden Erosionsrinne mag bereits der des heutigen Winentales entsprochen haben, aber dieses Tal hat damals noch nicht in der heutigen Tiefe, sondern erst in der Tiefe der Unterlage der löcherigen Nagelfluh resp. des Deckenschotter bestanden.

Man nimmt gewöhnlich an, die Ablagerung des Deckenschotter datiere aus einer Zeit, da dessen Kies von Gletschern aus den Alpen bis südlich des Ablagerungsgebietes der Schotter transportiert haben. Diese Annahme wird, in bezug auf den Deckenschotter der Fornegg dadurch begründet, daß 2 Kilometer südlich Fornegg, auf dem „Galgenmoos“, ca. 640 m ü. M. und ferner $\frac{1}{2}$ Kilometer südlicher als dieses, auf der „Hohenliebe“ südlich des Däzlihofes westlich Oberkulm auf einer Fläche von ca. 580 bis 640 m. ü. M. auf demselben Höhenzug Deckenschotter liegt. Ferner liegt nur 4 Kilometer südöstlich der Fornegg „auf den hohen Felsen“ bei Kulm, östlich der Wina, allerdings in einem Niveau von ca. 730 m ü. M., eine löcherige Nagelfluh, die von Gletschern gekritzte Gewölbe enthält. Vielleicht entspricht die letztere Nagelfluh dem älteren, die Nagelfluh der Fornegg, des Galgenmooses und der Hohenliebe einem jüngeren, tieferen Deckenschotter.

Erst seit der Ablagerung dieser Schotter können die Täler auf ihre heutige Tiefe erodiert worden sein. Dabei ist jedenfalls der größte Teil des Deckenschotter wieder weggeschwemmt worden.

Die *Hochterrasse** ist erst nach der Austiefung der Seitentälchen, der Seitentäler, des Aaretals abgelagert worden;

* Ich benutze den Anlaß, um im Gegensatz zu einer Angabe in den Erläuterungen zur geolog. Karte des unteren Aare-, Reuß- und Limmatales zu konstatieren, daß sich die Hochterrasse im Reußtal nicht nur bis Mellingen und Rohrdorf erstreckt, sondern daß sich nach längerer Unterbreitung noch ausgedehnte Teile derselben von Bremgarten bis Sins erkennen lassen.

denn sie ist in diese Täler und Tälchen eingelagert. Sie erfüllte damals diese Täler in voller Breite bis zur Höhe des obersten Niveaus, auf dem jetzt noch einzelne Teile derselben erhalten geblieben sind. Es ist auffallend, daß die Aufschüttungshöhe der Hochterrasse im Aaretal kaum 50 m über der Aare oder 20 m über der Niederterrasse, im Suhrtal kaum 10 m höher als die Suhre liegt, während sie im Winental von Suhr aufwärts von 20—80 m über die benachbarte tiefste Talsohle sich erhebt.

Die Hochterrasse ist größtenteils bis auf schmale Streifen wieder erodiert worden, bevor die Ablagerung von Moränen der zweitletzten größten Vergletscherung stattgefunden hat.

Hochterrasse und zweitletzte Vergletscherung sind also zeitlich von einander verschieden. Das folgt außerdem daraus, daß die *Moränen der zweitletzten Vergletscherung* nicht nur auf Hochterrasse überhaupt, sondern auf Erosionsflächen vorher verkitteter Hochterrasse und auf einer mehrere Meter tief hinabreichenden Verwitterungszone der Hochterrasse gelagert ist. Die Mächtigkeit der Verwitterung beträgt in der Kiesgrube an der Suhrerstraße ca. 5 m, obschon nur ein Teil erhalten geblieben, der am stärksten verwitterte obere Teil wieder erodiert worden ist. Im hintern westlichen Teil des Mohrtales südwestlich Gränichen liegt Grundmoräne der zweitletzten Vergletscherung auf einer noch unter 480 m hinabreichenden Unterlage, während vorndran Hochterrasse bis 520 m hoch liegt, deren in das Mohrtal ragender Teil also vor Ablagerung der Grundmoräne wieder hatte herausgefegt werden müssen. Dazu kommt, daß das Material der Hochterrasse im Kartengebiet aus den Zentralalpen stammt, während es wenigstens im Aaretal und im nördlichen Suhrtal wallisische und westjurassische Herkunft aufweist.

Zur Zeit ihrer höchsten Entwicklung mag die Oberfläche der Gletscher im Kartengebiet gegen 850 m hochgelegen haben; also war das Aaretal ca. 480 m hoch mit Eis bedeckt und ragten nur die höchsten Gipfel der Berge über die Gletscher empor. — Aus der Vergleichung der Gesteinsarbeiten der erratischen Blöcke und der Moränen mit denen der Alpen ergibt sich, daß damals der Rhone-

gletscher über das Gebiet westlich und nördlich der Linie Kolliken-Wildegg über den Jura, das Fricktal bis über Basel hinaus vorgedrungen ist, daß ein Teil der Eismasse die das Suhrtal erfüllte von einem über den Brünig hergekommenen Arm des Aaregletschers geliefert wurde und daß der übrige Teil des Kartengebietes vom Reußgletscher überflutet war.

Die Richtung, parallel dem Jura, in der sich die größten Gletscher im Aaretal bewegt haben, ist an den *Gletscherschliffen* und -Kritzen erkennbar, die unter Grundmoräne auf der Oberfläche erodierter Geißbergsschichten, im Steinbruch der Firma Zurlinden & Cie, nördlich der Bibersteinerstraße, westlich des Küttigerbaches zum Vorschein gekommen, aber leider beim Betrieb des Steinbruches wieder zerstört worden sind.

Die von mir schon vor ca. 40 Jahren ausgesprochene Ansicht, ausgedehnte Kieslager an den Abhängen und auf den Rücken der Berge seien als Ablagerungen der Schmelzwasser der größten Gletscher in der Zeit zu betrachten, als diese noch die Talrinnen erfüllten, die Berge aber noch oder wieder schneefrei waren, ist durch die fortgesetzten Untersuchungen bestätigt worden.

Am Engelberg und an anderen Bergen mit ähnlich uneben welliger Oberfläche sind die Grundmoränen und Gletscheranschwemmungen hauptsächlich noch in den Wellentälern erhalten geblieben.

Der größten Vergletscherung ist die Ablagerung des Lösses gefolgt und der Niederterrassenbildung vorausgegangen. Wo verwitterter Löß und lehmige Grundmoräne, verwitterter Molasselehm und Verwitterungslehm der Hochterrasse zusammenstoßen, wie im Zelgli bei Aarau, ist eine Unterscheidung ohne ausgedehnte Aufschlüsse kaum möglich.

Auf der Karte ist nur an einer Stelle am Südabhang der Egg eine *Schneehaldenmoräne* angegeben, weil nur dort ein recht deutlicher Aufschluß einer solchen in einer Schottergrube vorhanden ist. Ich vermute jedoch, daß andere Trümmerhalden am Südabhang des Jura einen gleichen Ursprung haben; doch läßt sich das ohne Aufschlüsse nicht beweisen.

Am östlichen Ende eines Tälchens zwischen Kastel und Falkenstein (Blatt 147), das am Westrand des Kartengebietes östlich der Falkensteinweier nördlich Bad Lostorf gelegen ist, befindet sich eine jene Weier stauende Aufschüttung, die wenigstens zum Teil aus Gletschermaterial besteht und die so breit und hoch ist, daß sie nicht als künstlicher Damm angesehen werden kann. Ich bin daher geneigt, sie entweder als Endmoräne eines jurassischen Gletschers aufzufassen, der eine zeitlang in diesem hochgelegenen Tälchen bestanden haben mag, oder als eine diluviale Bergsturzmasse, auf der später während der größten Vergletscherung Moräne abgelagert worden ist.

In analoger Weise wie die Hochterrasse ist die *Niederterrasse* nicht gleichzeitig mit den Moränen der letzten Vergletscherung und durch das Abwasser der Gletscher zur Zeit des Maximums ihrer Ausdehnung, sondern schon vorher abgelagert worden; denn die *Endmoränen der letzten Vergletscherung* liegen auf Niederterrasse (z. B. bei Seon). Die Ablagerung der Niederterrasse des Aaretals datiert aus einer Zeit, da der Rhonegletscher hinter der Wasserscheide zwischen der Rhone und der Aare gelegen war; denn sie besteht aus zentralalpinen Geröllen, während die nächsten oberhalb liegenden Endmoränen unterhalb Solothurn wesentlich aus wallisischen und westjurassischem Gesteinsmaterial bestehen, also vom alten Rhonegletscher abgelagert worden sind.

Die *Erosion der Niederterrasse* hat jedenfalls sofort begonnen, nachdem die Umstände beendet waren, die deren Aufschüttung bedingt hatten, resp. nachdem sich die Gletscher innerhalb der Randseen der Alpen zurückgezogen hatten und die Flüsse diese Seen wieder frei von Geschieben und erosionskräftig verlassen konnten. Sie hat aber nicht von diesen Seen aus, sondern von unten herauf begonnen. Daher sind die *Erosionsterrassen* im Aaretal am stärksten ausgebildet. Eine ähnliche Terrassenbildung ist auch schon zur Zeit der Auswaschung der Täler aus dem Molassegestein vor der Ablagerung der Kiesterrassen vorgekommen. Darauf deutet die Tatsache, daß man in der Umgebung von Aarau (und von Brugg) Terrassen von Molassegestein in geringer Tiefe

unter den Kiesterrassen erkannt hat. Die Bildung von Kies-Terrassen (früher Flußterrassen genannt) steht nicht, wie man früher geglaubt hat, zu Seen in Beziehung, die früher hier bis zu den betreffenden Höhen bestanden haben und mit Kies erfüllt worden sein sollen; denn Ausfüllungen von Seen bestehen unten aus horizontalen bis wenig schiefen Schlammschichten, die in Sandschichten und in ca. 30 Grad geneigte aufwärts immer gröbere Kiesschichten übergehen, über denen oberhalb des Niveaus des früheren Seespiegels horizontaler Kies lagert. Solche Lagerungsverhältnisse kommen im Kies der Niederterrasse nur lokal als Andeutung von Ausfüllungen früherer stiller Flußarme vor. Die Terrassen sind ebensowenig Beweise früher angenommener periodischer Senkungen der tieferen oder Hebungen der höheren Talabschnitte, sondern einfach die Folge der Vertikalerosion, bei gleichzeitig nach beiden Seiten des Flusses hin- und hergehender Horizontalerosion. Die Errosion ist naturgemäß in den Seitentälern noch wenig vorgeschritten. Die Höhe, in der die terrassirte tiefere Talsohle flußaufwärts in noch nicht terrassirte Talsohle übergeht, ist das ursprüngliche Aufschüttungsniveau der Niederterrasse. Höhere seitliche Terrassen des betreffenden Tales sind also als ältere, bereits wieder erodierte Ablagerungen aufzufassen und nach diesem Prinzip im Suhrtal die Niederterrassen von den Erosionsresten der übrigens weit stärker verwitterten Hochterrasse zu unterscheiden.

Zufolge des Nachweises mehrmaliger Aufschüttung und Erosion von Schotter, die während und nach der Haupterosion der Täler in den älteren kompakten Gesteinen stattgefunden haben (zwei Deckenschotter, Hochterrasse, Moränen der größten Vergletscherung, Löß, Niederterrasse und Moränen der letzten Vergletscherung) ist es nötig, für diese Vorgänge noch besondere Zeitdauer in Rechnung zu bringen. In Anbetracht der Mächtigkeit der aufgeschütteten und wieder erodierten Kiesmassen, des Tempos beim Vorrücken und Zurückweichen der Gletscher und des geringen Betrages der vor unsern Augen stattfindenden Talausweitungen und Vertiefungen glaube ich, für die Gesamtheit dieser Vorgänge mindestens 500,000 Jahre in Anspruch nehmen zu müssen. Demgemäß hätte die erste

Erosion der Täler (S. O. Seite 73) mit den nachherigen diluvialen Aufschüttungen und Erosionen mindestens 2 $\frac{1}{2}$ Millionen Jahre gedauert. An der Annahme so langer Zeitläufe nehmen gewöhnlich inkonsequenter Weise gerade die Laien am meisten Anstoß, dies ich durch die Geringfügigkeit der geologischen Veränderungen während ihres eigenen Lebens zu dem Glauben verleiten lassen, der heutige Zustand der Dinge auf der Erde habe von jeher bestanden.

Ohne Zweifel haben sich schon zur Zeit der Aufstauung und im Beginn der Erosion der Gebirge *Bergschlipfe* ereignet; ihre Materialien sind aber mit großen Massen anstehenden Gesteins bereits ausgeschwemmt worden.

Die vielen, jetzt noch erkennbaren Trümmerhalden und Bergrutsche sind wohl erst entstanden nachdem die früheren Fortsetzungen der Schichten, von denen sie abgerutscht sind und auf denen sie liegen, erodiert waren, also mutmaßlich erst kurz vor, in der Regel aber erst nach der Austiefung der Täler vor der Hochterrassen-Zeit. Jedenfalls datieren sie nicht ausschließlich aus der Alluvialzeit, d. h. der Zeit nach der letzten Vergletscherung. Denn sie sind zuweilen von ihrem Ursprungsort weiter entfernt als dies möglich wäre, wenn ihre Ablagerung genau unter den heutigen Verhältnissen stattgefunden hätte. Zudem deutet die starke Verkittung der Trümmer und Bildung von Kalksinter und Bergmilch zwischen ihnen besonders an Stellen, wo heute die Einwirkung kalkhaltigen Wassers ausgeschlossen ist, darauf hin, daß diese Trümmer schon vor längst vergangenen Zeiten abgesunken sind.

In manchen Fällen ist es nicht möglich, eine genaue Grenze zu ziehen, zwischen Komplexen, die schon bei der Aufstauung des Gebirges zerrüttet worden sein mögen und ihrer Nachbarschaft gegenüber in der Tiefe zurückgeblieben sind und den seither davon abgerutschten Teilen (z. B. im Talkessel der Barmelweid am Südabhang der Geißfluh westlich der Gelben Fluh), oder zwischen als Ganzes abgesunkenen Komplexen und davon weiter abgerutschten Trümmern (z. B. östlich der Gelben Fluh).

Im „Einschlägli“ südwestlich Dulliken gibt die Karte eine Gesteinsmasse von Malm als Bergrutsch unter Moräne

der größten Vergletscherung an (der also vorher vom Engelberg niedergegangen sein müßte), von der man auch annehmen könnte, sie sei ein durch Verwitterung oder Aufstauung gelockerter Vorsprung des Nordschenkels des Engelberg-Gewölbes. Die Bedeckung mit Moräne hindert die genaue Feststellung des Tatbestandes.

Die Verwerfungen in der Umgebung von Aettenbrunnen nördlich Bad Lostorf, die tiefen Graben im Rotholz am Ostende der Geißfluh, die Flexur am Südabhang des Bibersteiner Homberges von der Staffeleggstraße bis zum Wilihof westlich Auenstein, die Verwerfungen bei Leimen nördlich Biberstein, die wellige Gestaltung der Effinger- und Birmensdorferschichten am Weg von Biberstein zum Gisli-fluhpaß und die benachbarten Verwerfungen stehen, wie bereits früher zum Teil angedeutet, mutmaßlich zu Abrutschungen der ganzen nördlichen Gesteinskomplexe der betreffenden Abhänge auf schlüpfrigen Opalinustonen in Beziehung.

Die am Ausgange der kleinen Seitentälchen oberhalb des Aufschüttungsniveaus der Niederterasse fast nie fehlenden *Schuttkegel* der Seitenbäche bedingen eine für diese Stellen charakteristische Bodengestaltung. Sie können als Maßstab zur Beurteilung des Betrages der Erosion dienen, die seit der Ablagerung der Niederterasse in den Seitentälchen stattgefunden hat.

D. Die künstlichen Aufschüttungen

weiß mit braunen Punkten und die **Ausbeutungen** mit blauen Linien (verlassene, mit blauen Strichlein) eingefasste Stellen, zeigen die Veränderungen der Bodengestaltung durch den Menschen. Auf der Karte sind nur die umfangreichsten künstlichen Aufschüttungen angegeben, wie Eisenbahn-, Kanal- und Flußdämme, und die Ausfüllungen der durch die Dämme abgesperrten Teile der Aare durch den Abraum der Stadt Aarau. Das Landschaftsbild ist durch die auf der Karte angegebenen 334 betriebenen und 286 verlassenen Ausbeutungen nur wenig geändert worden. Am auffälligsten sind die Eisenbahneinschnitte, Kanäle und die Ausbeutungsstellen von *Kalksteinen* und *Mergeln*

zur *Cementfabrikation* in Effingerschichten, bei Erlisbach, Aarau, Küttigen und Wildegg, sowie die *Steinbrüche*, aus denen die Bausteine größerer Ortschaften entnommen sind z. B. Muschelkalk bei Oltingen und am Benken, Hauptrogenstein am Gugen, Malm im Löchli bei Däniken, bei Schönenwerd, im Oberholz und auf dem Rain bei Aarau, zwischen Biberstein und Wildegg, früher auch in Meeresmolasse bei Suhr, Entfelden, Muhen, Gränichen, Teufental und auf dem Staufberg. Das Brechen und die Verwendung der Gesteine wird durch ihre Schichtung bei passender Mächtigkeit und durch ihre Kreuzungsklüftung sehr erleichtert. Zu große Mächtigkeit der Bänke erschwert ihre Verwendung, da sie zersprengt werden müssen und dabei in ungestaltige Stücke zerfallen. Äußerlich gute Bänke gehen zuweilen seitwärts oder bergeinwärts (Häsi am Hungerberg, Wangenerschichten im Oberholz) in durch allzustarke Zerklüftung und Erosion nicht verwendbare Bänke über. Solche Steine im frischen Zustande ganz (gesund), nehmen nach ihrer Verwendung im Freien in den Tonbesteg der kleinsten Klüfte Wasser auf und zerfallen nach wiederholtem Gefrieren. Der zähe Zellendolomit fand vor der Einführung des Granites besonders auf dem Lande zu Grenzsteinen, Türpfosten, Treppen Verwendung. Zahlreich sind die Gruben, aus denen der Niederterrasse und der Hochterrasse Kies (Grien) zu Pflastersteinen, Straßenschotter, Bausand und *feiner Kies* zu Betonarbeiten entnommen werden. Gleichförmiges, nicht zu grobes Material der Trümmerhalden (Margel) und Oberer Muschelkalkdolomit werden ebenfalls häufig als Straßenschotter benutzt. Ziegeleien und Tonwarenfabriken beziehen grauen kalkhaltigen *Letten* (Lätt) aus Grundmoränen (Mohrtal und südlicher Teil des Roggenhausentälchens, Distelberg), sandigen, braunen *Lehm* (Lei) aus verwittertem Löß (Oberholz) oder aus Verwitterungslehm der Hochterrasse (Gönhard). Lehmige Erde mit wenig Steinchen wird hier als *Lichs* bezeichnet und nicht verwendet. (NB. Eine große Lehmgrube nordöstlich des Armenhauses von Muhen ist leider auf der Karte nicht eingezeichnet. Auch sind einzelne alte Mergelgruben bei Erlisbach nicht als verlassene Ausbeutungsstellen bezeichnet.) *Gips* wurde früher mehr als heute aus Salzton bei

Kienberg, aus Keuper östlich Bad Lostorf, auf der Südseite und Ostseite der Wasserfluh, am Benken, an der Staffelegg und südlich Talheim ausgebeutet. Die vielen Gruben aus denen früher die fetten dunkeln Mergel (Niet) der Opalinusschichten und des Lias zum *Düngen* der Wiesen ausgebeutet worden sind, sind heute infolge der Verwendung des Kunstdüngers meistens verlassen. Über die Ausbeutung des Bohnerzes und der Huppererde wurde schon oben gesprochen. Eisenschlackenstücke im Bachbett nördlich Erlisbach und bei der Säge in Stüßlingen deuten auf frühere *Eisengewinnung* aus den Eisenoolithen der dortigen Athleta- und Cordatusschichten. *Tuffstein* wurde früher bei Biberstein und Tuffsand (Tug) am Galgenhügel in der Wöschnau und bei Oltingen ausgebeutet.

Von den 64 größeren erratischen Blöcken die auf der Karte angegeben sind, wurden bereits 21 zerstört, davon ein großer Arkesinblock in Niedergösgen, weil er mitten aus der Straße hervorragte; 6 sind vertraglich oder als Denksteine konserviert. Viele andere sind schon vor der Aufnahme der Karte zerstört worden. Im Seetal sind viele Häuser ausschließlich aus dem Material solcher Blöcke gebaut.

Genauere Auskunft über die Ausbeutungen im Kartengebiet sind in meiner Zusammenstellung der Ausbeutungsstellen von Gesteinen und Bodenarten in den Kantonen Aargau, Basel und Solothurn in *Les matières exploitables de la Suisse*, Genève 1896, enthalten.

E. Hydrographie.

Auf der Karte sind 800 gefaßte Quellen, 621 nicht gefaßte Quellen, 574 Sode und außerdem zahlreiche Aufstöße, Senklöcher, Wasserlöcher zum Ausschöpfen des Wassers und Feuerweier angegeben. Die meisten Quellen treten da hervor, wo die infolge Zerklüftung durchlässigen Bänke des Muschelkalkes, des Hauptrogensteins, des Sequans, oder der Sandsteine der Molasse, seltener des Lias und der hydraulischen Kalke der Effingerschichten von der Talsohle oder den Abhängen geschnitten werden, oder wo Grundwasser, das am unteren Ende des Suhrtales durch den Gönhard, in den Aareschächen indirekt durch die Aare

gestaut wird, austreten kann. Diese Grundwasserquellen sind die stärksten des Gebietes; wegen ihrer tiefen Lage sind jedoch nur wenige zu Wasserversorgungen verwertbar. Zu diesen gehören die Brunnquellen der Stadt Aarau, die durch einen Stollen in die Stadt geleitet und da in ein hochgelegenes Reservoir gepumpt werden. In Wildeggen wird durch zwei Pumpwerke das Grundwasser des Bünztales verwertet. Nur wenn man das Wasser möglichst tief unter dem Grundwasserspiegel rein faßt, kann die zu Verwendung desselben empfohlen werden.

Besondere Erwähnung verdient die 14° warme starke Quelle, die auf der Westseite des Fischbaches am Benken aus dem dortigen südlichsten Teil des Muschelkalkes austritt, und ihrer Herkunft nach den warmen Quellen von Baden und Schinznach entspricht. Die Heilquellen von Lorenzenbad und Lostorf stammen ebenfalls aus dem südlichsten Muschelkalke des betreffenden Juragebietes. Eine starke Quelle aus dem Muschelkalk beim Galliloch am Fuß des Bühl dient zur Wasserversorgung von Oltingen. Der Büttenbach südlich Kienberg ist ein Aufstoß, der nach starkem Regen mächtig hervorquillt. Auffallend ist eine kleine Quelle nordwestlich Punkt 529, oberhalb Etzget, östlich Küttigen, die je nur in der ersten Hälfte des Jahres laufen soll.

Frühere Quellläufe aus der Zeit vor der Erosion der Täler sind als Rinnen, Röhren und Höhlen, besonders in den Bänken und Höhlen des Muschelkalks, Rogensteins und Sequans (z. B. in den Steinbrüchen im Oberholz) erkennbar.

Hier mögen noch die Wassermengen der Aare und ihrer Zuflüsse aus dem Kartengebiet aufgeführt werden.

Nach den Messungen des Herrn Olivier Zschokke, Ingenieur in Aarau, sollen die Minimalwassermengen in Kubikmeter per Sekunde betragen:

Aare bei Aarau	85,83
Aarauer Stadtbach	0,66
Sengelbach	0,70
Suhre mit Wina	0,25
Quellbäche im Rohrschachen	1,35
Aa	0,665
Bünz	0,135

Dazu liefert eine Quelle im Schachen nordöstlich Rupperswil noch ca. $0,1 \text{ m}^3$ per Sekunde.

Die Quelle nördlich der Bünz, westlich der Hellmühle bei Wildegg ist durchaus vom Wasserstand der Aare abhängig, derart, daß sie bei hohem Aarestand einen schönen Bach speist, bei niederem Aarestand ganz versiegt.

Nach den Angaben des eidgen. hydrometrischen Bureaus in Bern ergoß die Aare bei Aarau per Sekunde:

Minimum im Winter 1884/5 bei einem Pegelstand von 4,13 m unter Null $96,3 \text{ m}^3$

Minimum im Winter 1888/9 bei einem Pegelstand von 4,09 m unter Null $99,2 \text{ m}^3$

Minimum am 12. Jan. 1900 bei einem Pegelstand von 3,875 m unter Null $128,2 \text{ m}^3$

Minimum am 13. Jan. 1900 bei einem Pegelstande von 3,895 m unter Null $124,2 \text{ m}^3$

Bei Hochwasser wird mehr als das zehnfache dieser Wassermengen ergossen.

Der gewundene Lauf der Aare und ihre vielen verlassenen Arme (Gießen) in den Schächen datieren aus der Zeit, da sie noch nicht eingedämmt war und ihr Bett zeitweise nach rechts und wieder nach links verlegte. Die Gießen leiten jetzt noch Wasser der Seitenbäche ab, die früher an ihrem oberen Teil der Aare direkt zugeflossen sind; einzelne (auch an der Suhre oberhalb Buchs) sind zu Fabrikkanälen benutzt. Andere Fabrikkanäle (Schönenwerd, Aarau, Wildegg) sind künstlich ausgehoben. Unterhalb ihres Einlaufes sind zur Stauung der Aare Wuhrschwellen und Stauwehre angebracht (Schönenwerd, Aarau, Rupperswil). Ein großer Teil der Aare und ihrer Seitenbäche sind eingedämmt und gerade geleitet worden um Überschwemmungen und Uferabspülungen vorzubeugen. Dadurch ist das Gefälle verstärkt und vor Erstellung der Aarwuhre auch eine, zwar geringe Vertiefung der Flußbetten bewirkt worden. Nicht sowohl deshalb, als wegen der Verlegung des Stromstriches und zufolge der Regel, daß die Flüsse am Übergang ihrer konvexen in ein konkaves Bett Kies anlagern und daher die Formen der Kiesbänke aufwärts wachsen, ist der Kanal, der Mitte des 19ten Jahrhunderts zu dem Zwecke angelegt worden war, die Aare oberhalb der Brücke bei Aarau längs des nördlichen Ufers gerade zu leiten, oben verlandet und trocken gelegt worden. Die durch den Kanal abgeschnittene Insel ist dagegen jetzt größtenteils abgeschwemmt.

An der Wina zeigt sich die Erscheinung, daß sie in trockenen Zeiten bei Punkt 421 oberhalb Gränichen völlig versickert und erst bei Punkt 402 südlich Suhr wieder zum Vorschein kommt, das deutet auf große Durchlässigkeit der Unterlage ihres Bettes.

Näheres über die Quellen des Aargaus findet man in meinem Bericht über die Erstellung einer Quellenkarte des Aargaus in den Mitteilungen der Aag. Naturf. Ges. Heft IX, über den Boden und die Wasserverhältnisse von Aarau in der Festschrift zur Eröffnung des neuen Kantonsschulgebäudes 1896 und über die heutigen und früheren Verhältnisse der Aare bei Aarau im Programm der Aarg. Kantonsschule 1885.

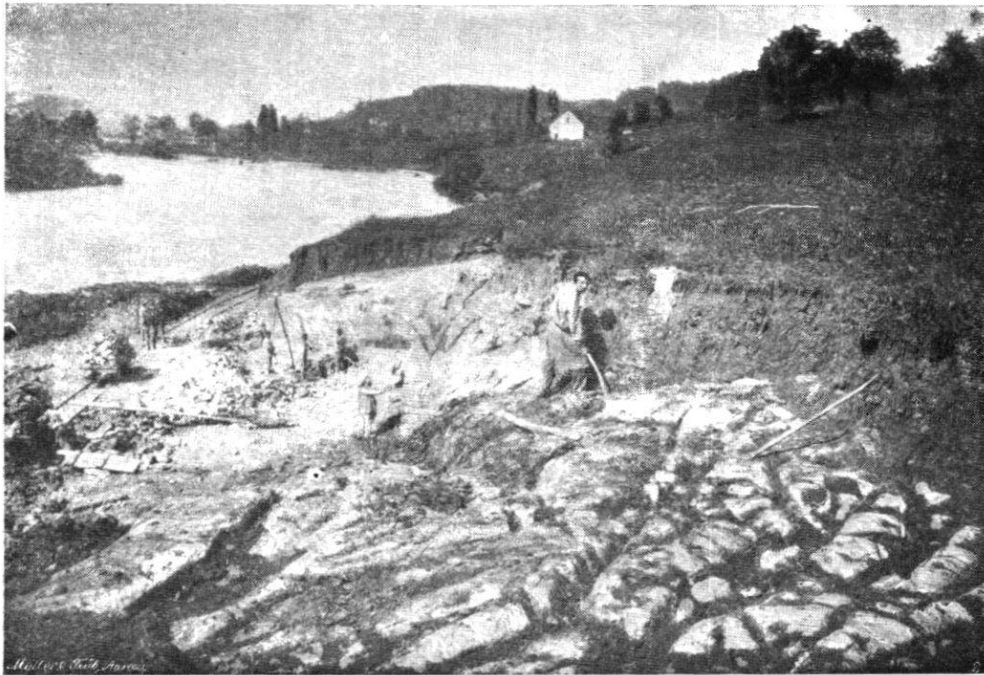
Schlussbemerkungen.

Das beigelegte Normale Schichtenprofil und die zwei tektonischen Profile durch das Grenzgebiet zwischen dem Ketten- und Tafeljura sind speziell für diese Erläuterungen erstellt worden. Die übrigen Bilder dagegen sind Reproduktionen schon vorhanden gewesener Clichés, die bereits zur Illustration meiner Schrift über den Boden von Aarau benutzt worden sind. Es mag erwähnt werden, daß auf der Karte im ganzen ca. fünftausend Einzelheiten (Formationsgebiete und Zeichen) eingetragen sind.

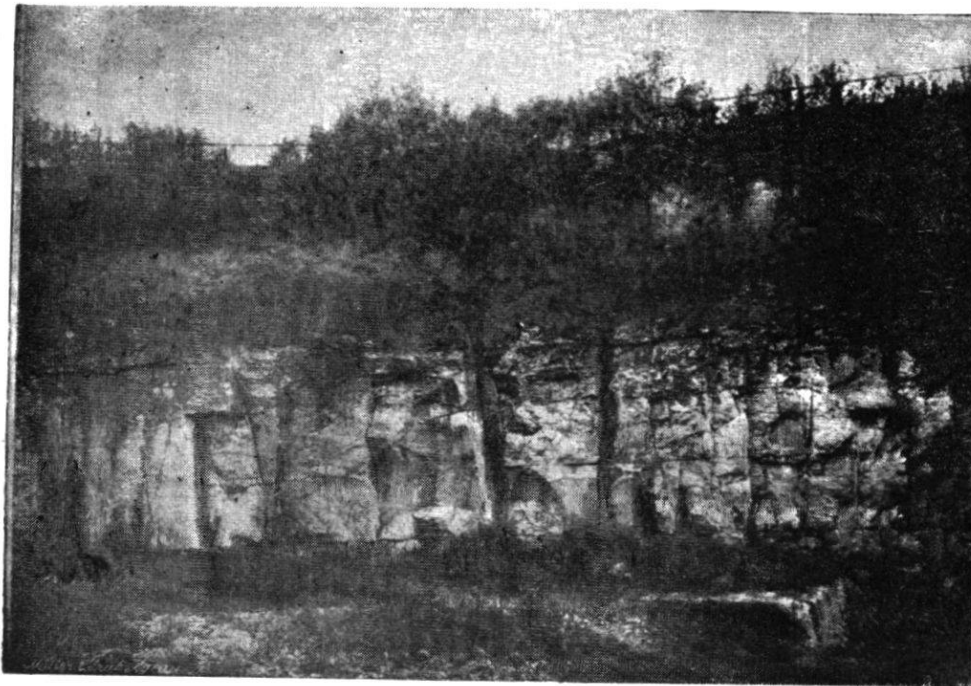
In den obigen kurzen Erläuterungen konnten nur die wichtigsten Ausbildungen der einzelnen Formationen und die auffälligsten tektonischen Erscheinungen besprochen und aus dem großen Reichtum der Fossilien nur wenige typische Arten genannt werden. Alle nötigen Belegstücke, auch zu meinen früheren und den noch folgenden geologischen Karten, sind größtenteils von mir selbst, teils (mit Bezug auf den Braunen Jura) von meinem Sohn Dr. Max Mühlberg gesammelt worden. Sie sind nach Kartengebieten und innerhalb dieser nach den geologischen Formationen geordnet zu weiteren Untersuchungen in mehreren hundert Schubladen im kant. naturhistorischen Museum in Aarau niedergelegt.



Verlandung des westlich von Aarau ausserhalb des jetzigen Elektrizitätskanals im Jahr 1854
erstellten Kanals durch von der Aare eingeschwemmtem Kies. (1886.) Seite 85.



Erosionsrinnen auf Geissbergsschichten, ca. 10 m über dem Aarespiegel, oberhalb des früheren Steinbruches von Zur-
linden & Co an der Strasse nach Biberstein.



Löss

Geissbergsschichten.

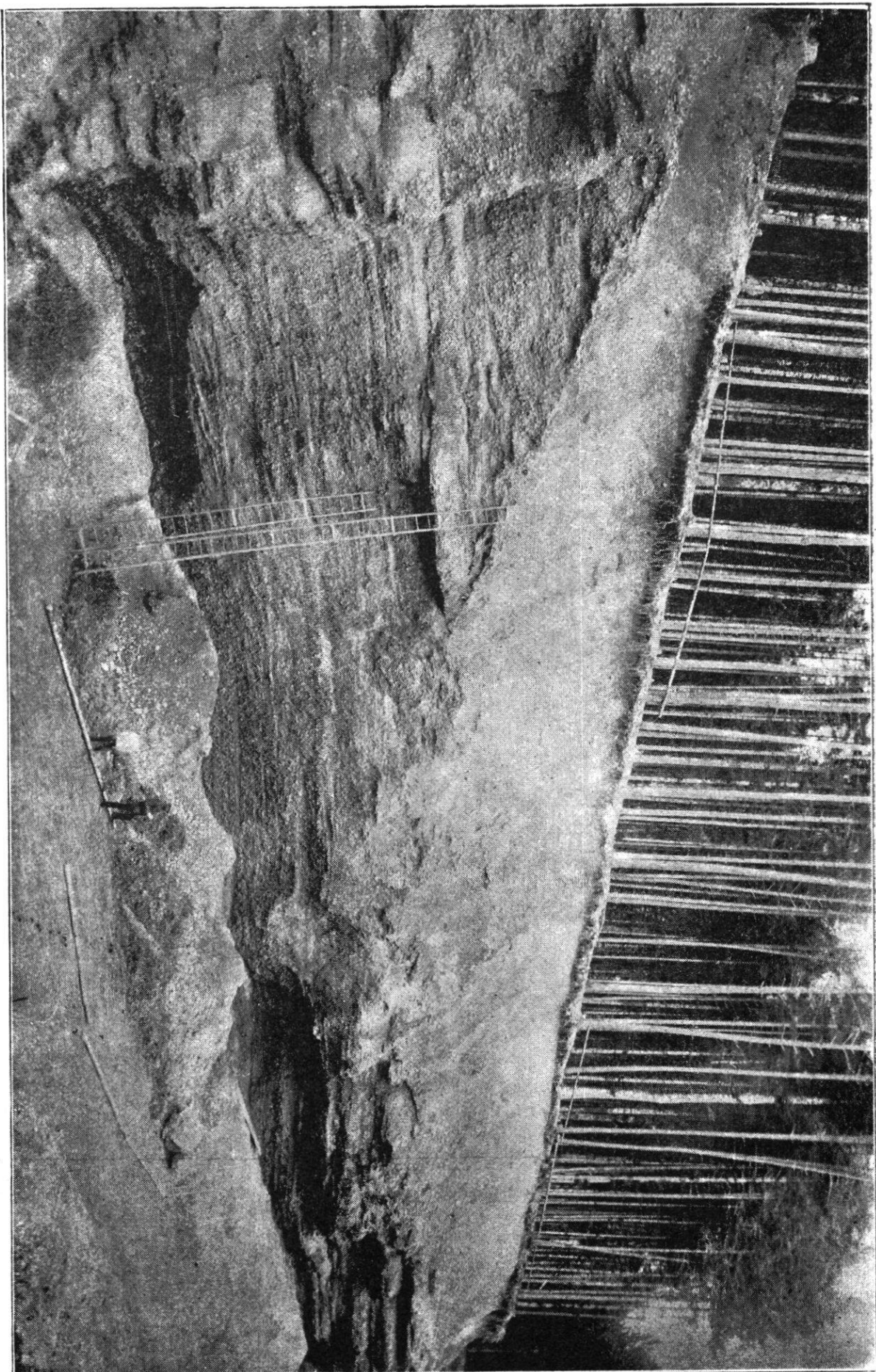
Steinbruch im Oberholz bei Aarau.
Parallelzerklüftung der Geissbergsschichten quer (und längs) zur abge-
bildeten Felswand. Seite 56.

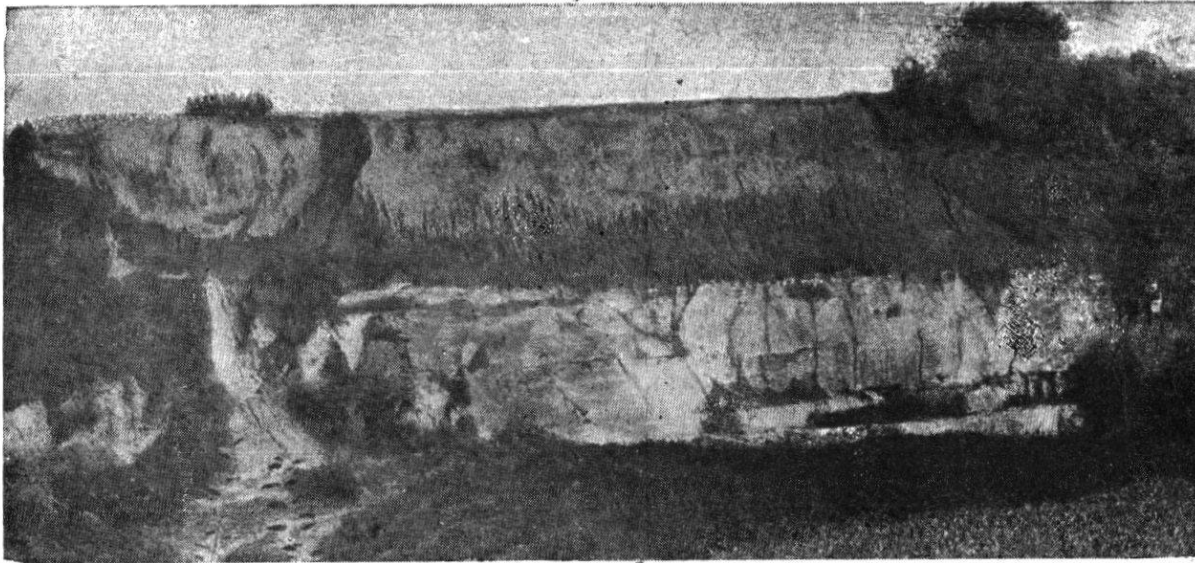
Verschwemmter Löss.
 —
 Verwitterte
 —
 Obere frische Lage
 —
 Untere frische Lage
 —
 Verwitterte Hochterrasse.



Kiesgrube westlich der Strasse von Aarau nach Suhr. Seite 76.

Grundmoräne der grössten Vergletscherung mit wallisischen und westjurassischen Gesteinen auf schief erodiertem
etwas verkittetem zentralalpinen Kies der Hochterrasse. Kiesgrube beim Bruderhaus westlich Entfelden. Seite 76.





Ackererde.

Verlehmter Löss.

Löss mit Schnecken.

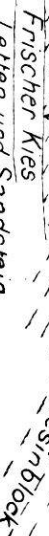
Verlehmter Löss.

Verwitterte Grundmoräne.

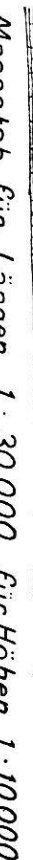
Geissbergsschichten.

Löss auf Geissbergsschichten. Steinbruch im Oberholz. Seite 17.

Süd



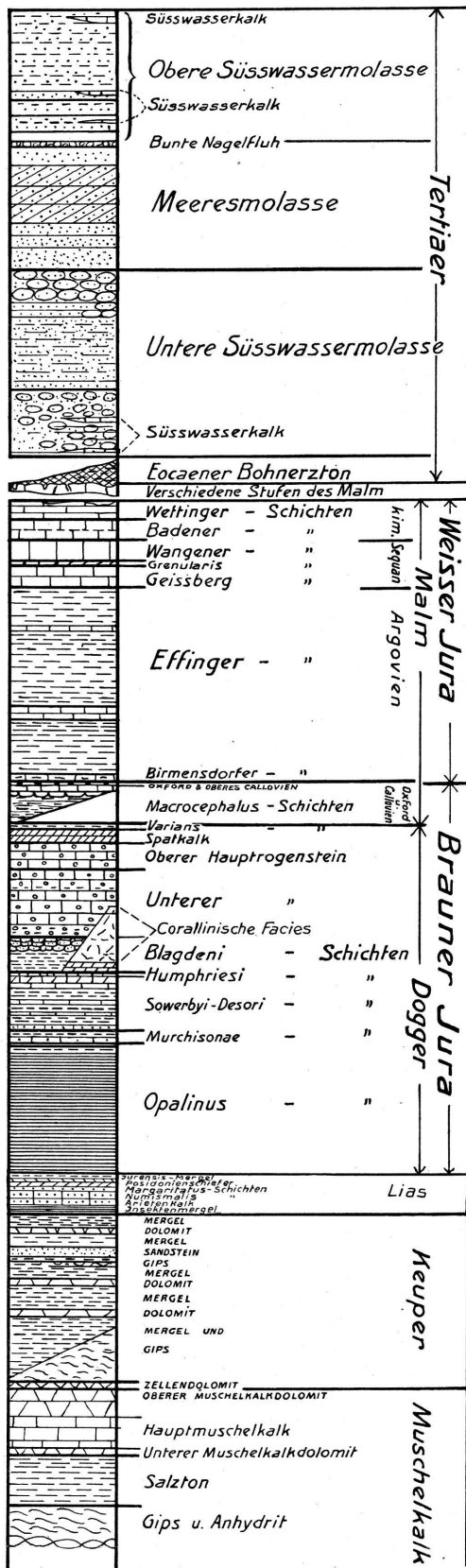
Sid



NB. Die Geissbergsschichten sollten am Fusse des Hungerberges 15 Grad nordfallend dargestellt sein.

Tabelle der normalen Schichtenfolge.

a) Im Kettenjura und Molasseland.



b) Im Tafeljura.

