

Zeitschrift: Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft
Herausgeber: Aargauische Naturforschende Gesellschaft
Band: 12 (1911)

Artikel: Der Boden des Aargaus
Autor: Mühlberg, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-171690>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 15.12.2025

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

Der Boden des Aargaus.

Von Dr. F. MÜHLBERG.

A. Einleitung.

Der Aargau gehört drei verschiedenen geologischen Hauptgebieten an. Er wird in seiner Mitte in der Richtung von West nach Ost von langgestreckten Bergrücken, dem *Jura*, durchzogen. Da es durch viele im ganzen von Nord nach Süd gerichtete Quertäler, wie eine Kette in einzelne Glieder zerteilt wird, nennen die Geologen dieses Gebirge *Kettenjura*.

Das Land nördlich desselben wird *Tafeljura* genannt, weil es im ganzen eine ebene von tiefen Tälern durchfurchte Hochfläche bildet und aus gleichen Gesteinsarten besteht, wie der Kettenjura.

Südlich des Kettenjuras liegt die *mittelschweizerische Hochebene*. Ihre durch Täler mannigfach gegliederten Berge bestehen hauptsächlich aus gleichem weichem Sandstein wie die Formation, die in der Waadt als *Molasse* bezeichnet wird. Daher nennen die Geologen dieses Gebiet das *Molasseland*.

Die gegenseitige Lage dieser Hauptgebiete des Aargaus und ihre Beziehung zu den nördlich davon gelegenen Gebieten Mitteleuropas: der oberrheinischen Tiefebene im Nordwesten, dem Dinkelberg, dem Schwarzwald im Norden und dem schwäbischen Jura im Nordosten ist in der beiliegenden *geotektonischen Skizze der nordwestlichen Schweiz* leicht zu erkennen. In dieser Skizze sind die hauptsächlichsten Gebirgsformationen durch verschiedene Schraffierung die aus gewölbeartig gefalteten Gesteinsschichten bestehenden Bergzüge durch kräftige schwarze Linien angedeutet.

Durch gestrichelte Linien sind auf der Skizze die Schuttwälle (Moränen) angedeutet, welche von den Gletschern in der letzten Eiszeit, teils in den Sohlen, teils an den seitlichen Abhängen der Täler des südöstlichen Aargaus abgelagert worden sind.

Einseitig punktierte Linien der Skizze bezeichnen die Lage von Verwerfungen, das sind tief hinabreichende, aber geschlossene Klüfte, auf deren im Bilde punktierter Seite die Gebirgsformationen mehr oder weniger beträchtlich gesunken erscheinen.



Übersicht der Gesteine des Aargaus.

Die Gesteine des Aargaus sind sehr mannigfaltig. Sowohl ihrem Alter und ihrer Entstehung, als der Beschaffenheit nach unterscheiden wir zwei Hauptgruppen von Gesteinen, nämlich:

I. Das *Grundgebirge*. Es besteht aus kristallinischen Gesteinsarten, deren einzelne Mineralbestandteile Kieselsäureverbindungen sind, die durch Schmelzhitze nicht zersetzt werden und keine Überreste von vorweltlichen Organismen enthalten.

II. *Die späteren Gebirgsformationen*, die durch chemische Umwandlung, oder mechanische Zerstörung des Grundgebirges unter dem Einfluß der Luft und des Wassers erzeugt und meist in Schichten gelagert sind (Sedimente). Sie bestehen aus Kalk, Ton, Sand, Gips und dergleichen Mineralien, die bei Schmelzhitze nicht bestehen können und enthalten mehr oder weniger Versteinerungen, d. h. Überreste von vorweltlichen Organismen. Wir teilen sie in zwei Gruppen ein:

A. *Die älteren Sedimente* sind durchaus kompakt und mehr oder weniger verfestigt („gewachsener Fels“ der Techniker). Sie bilden über dem Grundgebirge die Unterlage des ganzen Landes und die Hauptmasse der über die Talsohle aufragenden Berge. Im Aargau kommen aus dieser Gruppe in der Reihenfolge von unten nach oben folgende Formationen vor: Das Rotliegende (in sehr geringer Ausbildung), die Triasformation, die Juraformation und die Tertiärformation.

B. *Die jüngeren noch losen Ablagerungen* oder die *Quartärformation*. Darin unterscheidet man:

1. Das ältere Quartär, auch Diluvium genannt, das sind die aus der Zeit der Auswaschung der Täler und der Vergletscherungen des Landes stammenden Ablagerungen.
2. Das jüngere Quartär, auch Alluvium genannt, die heutigen Ablagerungen.

Jede dieser Gebirgsformationen besteht aus zahlreichen Unterabteilungen, die sich durch Einzelheiten ihrer Gesteinsart und ihrer Versteinerungen unterscheiden lassen und auch nach diesen Eigenheiten wissenschaftlich benannt werden. Im folgenden können natürlich nur ihre wichtigsten und auffälligsten Merkmale besprochen werden. Man lernt die Gebirgsformationen am besten und vollständigsten kennen, wenn man den Aargau von Norden nach Süden durchquert, also etwa auf einer Wanderung von Laufenburg aus über Herznach, die Staffelegg nach Aarau und von da über einen der südwärts gerichteten Höhenzüge in der Richtung gegen den Stierenberg, oder den Reinacher Homberg, oder östlich von Baden aus über den Heitersberg und Hasenberg. In solcher Richtung ist auf der Beilage das Profil Nr. 3 gezeichnet.

I. Das Grundgebirge des Aargaus.

Man erkennt in dem dieser Abhandlung beigefügten Profil Nr. 2, das vom Schwarzwald aus über Laufenburg, Frick, Aarau, Schornig gezogen ist, daß die Oberfläche und das Innere eines großen Teils des Schwarzwaldes von *Gneis* gebildet wird; das ist ein aus Quarz, Glimmer und etwas Feldspat gebildetes, granitähnliches, aber mehr oder weniger deutlich geschichtetes oder schieferiges Gestein. Es bildet bei *Laufenburg* beide Ufer des Rheines, erhebt sich zum Schloßberg und wurde auch beim Bau der Bahnlinie östlich des Bahnhofes anstehend getroffen. Dasselbe Gestein tritt noch an einer zweiten kleinen Stelle auf der Schweizerseite des Rheins zutage, nämlich unterhalb der Christenmatt zwischen Schwaderloch und Etzgen.

Südwärts schießt der Gneis unter jüngere geschichtete Gesteine ein, d. h. er hört dort nicht auf, sondern setzt sich zweifellos unter dem Tafeljura und auch unter dem Kettenjura, der mittelschweizerischen Hochebene und den Kalkalpen fort, bildet deren Unterlage und kommt in den Zentralmassiven der Alpen, z. B. im oberen Reußtal bei Erstfeld und südlicher bis ins Tessin hinab wieder zum Vorschein.

Man ist geneigt, den Gneis entweder als die erste Erstarrungsrinde der ursprünglich vermutlich feurigflüssigen Erdmasse, oder als ein durch spätere chemische, physikalische oder mechanische Einwirkungen stark verändertes altes Schichtengestein anzusehen. Mit dieser Auffassung stimmt die Tatsache,

daß seine schichtenähnlichen Lager stark zusammengedrängte, steil aufgerichtete Falten bilden, die oft von Gängen jüngerer kristallinischer Gesteine, Granit, Porphyr etc. durchbrochen sind. Seine Oberfläche scheint jedoch nicht wie ein Faltengebirge wellige Unebenheiten zu besitzen, sondern eine schwach südwärts geneigte Ebene zu bilden, von der man annimmt, sie sei durch nachträgliche Abtragung, Erosion, allfällig früherer Erhebungen gestaltet worden, zu einer Zeit vor Ablagerung aller jüngeren aus Flüssen, Seen oder Meeren abgelagerten Gesteinschichten.

II. Die durch Umwandlung des Grundgebirges entstandenen, meist geschichteten Formationen.

A. Die ältern Sedimentgesteine.

1. Das Rotliegende.

Als tiefstes Glied der aargauischen *Sedimentgesteine* hat man früher am linken Ufer des Rheins, etwas unterhalb Laufenburg, „im Schäffigen“, ungefähr südlich der Turbinenkammern des Elektrizitätswerkes an einer kleinen Stelle auf dem Gneis, ein schieferiges, rotbraunes Trümmergestein angetroffen, das als *Rotliegendes* bezeichnet worden ist. Beim Bau des dortigen Elektrizitätswerkes ist die Stelle teils zerstört, teils überdeckt worden.

2. Die Triasformation.

Diese besteht aus drei Hauptgruppen von Schichten: dem Buntsandstein, dem Muschelkalk und dem Keuper.

a) *Buntsandstein*. Die Formation verdankt ihren Namen dem Umstand, daß sie aus rotem, weißem und grünem Sandstein besteht, unter dem ziegelrote oder schokoladebraune Mergel liegen, die oft zahlreiche runde grüne Flecken zeigen (Pfennigstein) und in deren oberen Lagen rote Karneolknollen eingesprengt sind. Die Formation wird von manchen Geologen als das Ablagerungsprodukt der Winde und lokaler Gewässer einer vorzeitlichen Wüste angesehen. Im Gebiet südlich der Linie Laufenburg-Waldshut ist der Buntsandstein nur wenige Meter mächtig. Westlich davon, z. B. bei Stein, Mumpf, Zeiningen, namentlich aber westlich Rheinfelden, ist er viel stärker ent-

wickelt. Man hat ihn auf dem Weierfeld, in der Hoffnung, darunter Steinkohlen zu finden, im Jahre 1873 in einer Mächtigkeit von 364,3 m durchbohrt, darunter aber leider nur krystallinisches Grundgestein, Granit und Diorit, angetroffen.

b) *Die vier Stufen der Muschelkalk-Formation*, nämlich Wellenkalk, Salzton, Hauptmuschelkalk und oberer Dolomit. Fast auf der ganzen Strecke von Kaiseraugst bis Schwaderloch liegt auf dem Buntsandstein der *Wellenkalk*, das ist eine Meeresablagerung in Form von dünnplattigen Kalkschichten, die zirka 30 m mächtig sind und sich bei Schwaderloch dadurch bemerkbar machen, daß sie das Rheinbett durchqueren und dadurch zur Bildung des dortigen starken Gefälles und der wilden Strudel Veranlassung geben. Auf dem Wellenkalk liegt der

Salzton, der so genannt wird, weil in ihm Steinsalzlager vorkommen. Er besteht aus verschiedenen Gesteinen. Bei vollkommener Ausbildung sind zu unterst einige Schichten grauer, bituminöser Mergel, *Stinkmergel* genannt, weil sie beim Anschlagen oder Reiben eigentlich riechen. Darüber liegen *Gips*, dann *Anhydrit*, dann, wenn es überhaupt vorhanden ist, *Steinsalz*, und nun in umgekehrter Folge wieder Anhydrit, Gips und blaugraue und graubraune schieferige, oft ebenfalls bituminöse *Mergel*. Steinsalz wurde bisher nur im Rheintal und im untern Aaretal und nur da gefunden, wo die betreffenden Schichten über 100 m unter der Talsohle liegen und von darüber liegenden undurchlässigen Mergelschichten vor Auslaugung durch sonst eindringendes Wasser geschützt geblieben sind. Die Salzlager sind in den Salinen Rheinfelden zirka 17 m, Riburg zirka 50 m, Kaiseraugst bis 9,3 m, bei Koblenz-Klingnau zirka 8 m mächtig. Erwähnung verdient noch eine natürliche, zirka 0,6 % haltige Salzquelle bei Bütz, nördlich Sulz, die im Jahre 1806 umsonst ergiebiger zu fassen versucht wurde. Eine zirka 4–6 m mächtige Lage von dünnplattigem, weichem, weißen Dolomit, oft mit dünnen Zwischenschichten oder Schmitzen von meist dunklem Feuerstein bildet den Übergang zum

Hauptmuschelkalk. Das ist eine 25–35 m mächtige Gruppe von 1–60 cm dicken Schichten eines rauchgrauen, dichten, selten oolithischen Kalkes, der im Gegensatz zu seinem Vorkommen in Schwaben, wo er viele Muscheln enthält, bei uns meist arm an Versteinerungen ist. Nur einzelne Bänke bestehen fast ganz aus kreisrunden, glatt und glänzend brechenden Stielgliedern einer sogenannten Seelilie, daher Encrinitenkalk oder Trochiten-

kalk genannt; andere Bänke sind voll von Lochmuscheln. Diese Versteinerungen beweisen, daß der Muschelkalk aus einem nicht sehr tiefen Meer abgelagert worden ist. Weil der Muschelkalk hart ist und der Verwitterung widersteht, bildet er, wo er vorkommt, Gräte oder tafelförmige Berge, die von steilen Flühen begrenzt sind, an deren Fuß ausgedehnte Trümmerhalden abgestürzter Felsblöcke liegen. Solche Berge sind im Tafeljura der Zeininger Herrschaftsberg, der Lohnberg und die Katzenfluh bei Mumpf, der Ebne Wald bei Laufenburg und die Wandfluh bei Schwaderloch; im Kettenjura das Räbli bei Kienberg, der Densbürer Strichen und der Wülpelsberg.

Der obere Dolomit ist hell, bräunlichgrau, meist dickbankig und zuckerig-körnig und zirka 20—30 m mächtig. In dessen untersten Teilen kommen eigentümliche, harte, scharfbegrenzte, wulstige Feuersteinknollen vor, die sich leicht vom Gestein ablösen. Außerdem gibt es darin auch dünne Lagen von Feuerstein und oft auch kleine Drusen von Kalkspat und Bitterspat.

c) *Keuper*. Über dem oberen Muschelkalkdolomit trifft man eine kaum 1 m dicke Lage meist *blaugrauer Schiefer* und wieder 6 m Dolomit, dessen oberste Bänke sich durch eine eigentümlich großzellige Struktur und große Härte und Zähigkeit des die Zellen bildenden Gesteins auszeichnen, während die Ausfüllungen der Zellen eine weiche, erdige Beschaffenheit besitzen (Zelldolomit). Ein ähnlicher zelliger Dolomit findet sich übrigens auch manchmal im oberen Muschelkalkdolomit da, wo dieser durch Gebirgsdruck zum Teil quer zur Schichtung in mehreren Richtungen fein zerklüftet erscheint.

Darüber lagert in der Regel *Gips*, der meist mit grauem Mergel verunreinigt und bis 50 m mächtig ist. 1 mm bis 1 cm weite Klüfte des Gipses sind bei Birmensdorf mit faserigem weißem *Glaubersalz* und *Bittersalz* erfüllt. Die Lage unterirdischer Gipsschichten ist manchmal durch Reihen trichterförmiger Vertiefungen angedeutet, die dadurch entstanden sind, daß eindringendes Regenwasser den leicht löslichen Gips auslaugte und infolgedessen Höhlungen erzeugte, in die das oberflächliche Terrain einsank.

Die darüber liegende bis 100 m mächtige *Keuperformation* besteht unten aus dunklem, höher aus *buntem*, grünem, rotem, violettem und grauem *Mergel*, in dessen oberen Lagen *Sandstein* (mit verkohlten Resten von Sandpflanzen, z. B. Schachtel-

halmen, Farnen, Cycadeen) und *Dolomit* eingelagert sind. Im unteren Teil der Keuperformation trifft man etwa in Mergel und Sandstein eingelagert etwas Steinkohle (*Lettenkohle*), die nach Angabe des Finders vor etwa 90 Jahren anlässlich einer Quellgrabung östlich Magden als eine Schicht „etwa so dick wie ein Mehlsack“ angetroffen worden sein soll, bei genauerem Nachsehen aber eine kaum merkliche Dicke besaß.

Wenig westlich der Aargauergrenze findet sich im Jura über dem Keuper ein wenig Meter mächtiger, weißer Sandstein, der von den Geologen als Rhät bezeichnet wird und charakteristische Versteinerungen einschließt.

3. Die Juraformation.

Deren Hauptstufen sind von unten nach oben: Lias oder schwarzer Jura, Dogger oder brauner Jura, Malm oder weißer Jura.

a) *Lias* oder *schwarzer Jura*. Die tiefsten Schichten der Juraformation sind die dunkelgrauen, dünnenschichtigen *Insektenmergel*, so genannt, weil sie neben Meertierschalen Überreste von Insekten enthalten. Das beweist, daß sie in einem Meer abgelagert worden sind, in das von einem nahen Festland Insekten hineingeweht wurden. Während sie in der Schambelen zirk 11 m, an der Staffelegg zirka 8 m mächtig sind, beträgt ihre Mächtigkeit schon in der Gegend des Hauensteins nur wenige Centimeter.

In den Insektenmergeln trifft man da und dort im Fricktal ein 1—10 cm dickes Steinkohlenlager, das in Verbindung mit der schwarzen Farbe der Mergel manchen allzu leicht gläubigen Leuten große Hoffnung auf nutzbare Kohlenausbeutung gemacht hat, so am Heuberg bei Laufenburg und bei Hellikon. Auch das wahrscheinlich blos fingerdicke Lager von Kohle, das man bei Zeiningen in der Tiefe von zirka 130 m erbohrt hatte, entstammte den Insektenmergeln. (Aber nicht die Kohlenstücke, die man später, als man bereits über 20 m tiefer in die Keuperformation hinab gebohrt hatte, mit dem Bohrer hinunterließ, vor kritiklosen Leuten wieder hinaufzog und damit in weiten Kreisen Aufsehen erregte, denn das war Saarkohle.)

Über den Insektenmergeln liegen in einer Mächtigkeit von 20—30 m die übrigen Schichten des *Lias*, das sind Wechsel-lagerungen von Kalksteinbänken mit schieferigen dunkeln Mergeln

und bituminösem Stinkkalk. Die harten Gesteinsbänke ragen im Terrain als Gräte über die Mergel empor, z. B. am Wollberg bei Schupfart, am Schondli bei Gansingen, auf der Nordseite der Egg, des Achenberges und des Bibersteiner Homberges bei Aarau. Manche Gesteinsschichten des Lias sind durch einen großen Reichtum an Versteinerungen, Greifmuscheln, knotigen Ammonshörnern und Belemniten oder Teufelsfinger ausgezeichnet. Wo diese Schichten im Fricktal an der Oberfläche liegen, ist oft der ganze Boden mit solchen Versteinerungen, besonders Belemniten, wie besät, leider meistens nur in Bruchstücken.

b) *Dogger* oder *brauner Jura*. Auch die nächstfolgenden bis zu 100 m mächtigen Schichten des *untersten braunen Jura* (Opalinustone) bestehen aus sehr dünnsschieferigem, dunkelgrauem Mergel von ähnlicher Beschaffenheit wie die Insektenmergel. Ähnlich, doch sandiger und bankiger sind die bis 100 m mächtigen dunkeln Schiefermergel der übrigen Schichten des unteren Dogger, die aufwärts immer mehr mit Bänken von zum Teil knolligen Lagen von Sandkalk wechselt, die nach den darin enthaltenen Versteinerungen als Murchisonae-, Sowerbyi-, Humphriesi- und Blagdeni-Schichten bezeichnet werden. Dazwischen kommen auch einzelne dünne Bänke von Eisenrogenstein vor.

Der obere Teil des Dogger besteht im Gebiet nordwestlich der Aare hauptsächlich aus harten, insgesamt 60—100 m mächtigen Bänken von innen blaugrauen, äußerlich infolge Verwitterung braunem *Rogenstein*; das ist ein aus kleinen, runden Körnern zusammengesetzter Kalk mit vielen kleinen Muscheltrümmern, also eine in einem Meer, nahe dem Ufer erzeugte Ablagerung. Die geringe Tiefe jenes Meeres erkennt man auch daran, daß die Oberseite einzelner Bänke von zahllosen, senkrecht zur Oberfläche gerichteten Bohrmuschellöchern wie durchschossen ist. Seiner relativen Verwitterungsbeständigkeit zufolge bildet er im Tafeljura die Decke mancher Gebirgstafeln, z. B. des großen Sonnenberges bei Zeiningen, des Tiersteinberges, des Frickerberges, des Schimberges, Kreisackers und des Achenberges bei Zurzach, ebenso im Kettenjura die steilen Gräte der Geißfluh, Wasserfluh, der Egg, des Achenberges und des Bibersteiner Homberges bei Aarau, des Asperstrichens, des Grund und der Ibergfluh. Im Gipfel der Gislifluh hingegen bestehen die gleichaltrigen Gesteinsschichten aus weißem zuckerkörnigem Korallenkalk, also aus einem vorzeitlichen Korallenriff, dessen

Bildung in geringer Tiefe eines warmen Meeres stattgefunden haben muß. — Im Gebiet östlich der Aare ist die Fortsetzung der westlichen harten Rogensteinschichten ein größtenteils weiches, mergeliges, mit wenig braunen Oolithkörnern durchsetztes Ge-stein, was offenbar dadurch bedingt ist, daß es in einem tieferen Teil des damaligen Jurameeres abgelagert worden ist.

Der *obere braune Jura* besitzt im Aargau eine sehr ver-änderliche Mächtigkeit von 5—20 m, also weit geringer als im westlichen Jura. Es sind bei uns großenteils ruppige und spätere, oolithische Kalk- und Mergelbänke, die sehr reich sind an mannigfachen Überresten von Meertieren wie Seeigel, Loch-muscheln (Terebrateln oder Tüбли und Rhynchonellen oder Reb-hühnli), Teufelsfinger und Ammonshörner. Als unerschöpfliche Fundstelle solcher Versteinerungen ist der Kreisacker bei Sulz längst bekannt. Im Fricktal und an einigen Orten des Ketten-jura sind die obersten Schichten des braunen Jura ein teils dunkelrot, teils gelbgefärbter Eisenrogenstein, aus dem früher da und dort Eisen gewonnen worden ist.

c) *Malm oder weisser Jura*. Der untere Malm ist bei uns vorzugsweise mergelig, besitzt aber lokal bis 20 m mächtige Zwischenlager von hartem, hydraulischen Kalk. Wegen seiner mächtigen Entwicklung im Aargau wird er von den Geologen als Argovien bezeichnet.

Die untersten, im ganzen bis 6 m dicken Schichten, sind helle mergelige Kalke und Schiefermergel, die überall sehr viele Versteinerungen enthalten. Darauf liegen 100—140 m mächtige graue Mergel, hydraulischer Kalk (Lettstein, auch Klöpfstein ge-nannt, weil er beim Erhitzen unter Knall zerspringt). Daraus wird bei Aarau, Wildegg und Schinznachbad ein guter Zement ge-brannt. Der Mergel kommt auch im Fricktal, z. B. bei Effingen (daher Effingerschichten genannt) in großer Ausdehnung und Mächtigkeit vor.

Darüber liegen überall, wo sie nicht durch Erosion abge-tragen sind, *wohlgeschichtete harte Kalkbänke*. Die untersten 10—20 m sind meistens ockergelb gefärbt, geben beim An-hauchen einen eigentümlichen Tongeruch und enthalten viele Herzmuscheln, sowie oft bis Wagenrad große Ammonshörner. Nach ihrem mächtigen Vorkommen am Geißberg bei Villigen hat man sie *Geissbergschichten* genannt. Die folgenden 1½ bis 2 m sind grünpunktierte, hell-ockergelbe Kalkbänke, die voll Versteinerungen sind. Die obere Hälfte, zirka 20 m,

sind helle, zum Teil kreideweisse, meist bröcklig zerklüftete Kalkbänke, in denen bei Aarburg viele weiße Feuersteinknollen stecken.

Die nächst höheren Schichten des weißen Jura sind im östlichen Aargau als Mergel oder mergeliger Kalk, im westlichen Aargau als zum Teil grünfleckige Kalkbänke entwickelt, die meistens sehr viele Versteinerungen von Meertieren enthalten. Die Juraformation schließt endlich oben mit Kalkbänken ab, die entweder Feuersteinknollen oder verkieselte Petrefakten, namentlich Schwämme einschließen. Die mächtigen harten Kalkbänke des oberen weißen Jura bilden im Tafeljura von steilen Flühen umgrenzte tafelförmige Höhen und im Kettenjura scharfe Gebirgskämme, z. B. Geißberg bei Villigen, Rifluh bei Würenlingen, Nurren bei Reckingen, Engelberg, Wöschnauerfluh und Oberholz bei Aarau, den Grat und Südabhang des Kestenberges, Scherzberges, Eitenberges, der Baldegg, und der Lägern, sowie den teils senkrecht aufgerichteten oder nordwärts übergekippten Grat des Geißberges und des Steinbuckes bei Baden.

Während anderwärts noch höhere Schichten des weißen Jura und ihrem Alter nach der Kreide entsprechende Ablagerungen vorkommen, fehlen solche im Aargau; daraus muß man schließen, solche Schichten seien bei uns nicht abgelagert worden und zwar deshalb nicht, weil das Gebiet inzwischen infolge Zurückweichen des Meeres Festland geworden war.

4. Die Tertiärformation.

Mit dem eben Gesagten stimmt überein, daß auch marine Ablagerungen der unteren Tertiärformationen fehlen, während solche doch in den Alpen als Flyschschiefer und Nummulitenkalk in großer Mächtigkeit vorkommen.

a) *Die Bohnerzbildung* dagegen findet sich oft in durch Auslaugung des Gesteins des weißen Jura erzeugten Vertiefungen, Höhlen, Klüften, seltener in ausgedehnten bis 9 m mächtigen Lagen als ein meist gelber, brauner oder roter Ton, der da und dort viele runde oder knorrige 1—30 mm dicke, schwarze Bohnerzkörner enthält. Wo solches *Bohnerz* in größerer Menge vorkommt, wie z. B. am Hungerberg bei Aarau, wurde es früher gegraben, gewaschen, und nach Albbrugg zur Eisengewinnung im früheren dortigen Hochofen verfrachtet. Außer Bohnerz findet sich in dem Ton unregelmäßige Feuersteinknollen und zuweilen

Überreste von vorweltlichen Säugetieren, sogar bereits von Affen. An wenigen Orten kommt an Stelle der Bohnerzes *Huppererde* vor, d. h. ein feuerfester Ton, der zuweilen in reinen Quarzsand übergeht.

b) *Der untere Süßwasserkalk*. Nur an wenigen Orten findet sich als unterste Lage der mittleren und oberen Tertiär-Formation ein meist nur wenige Dezimeter mächtiger braun gebänderter, oder unregelmäßig gefleckter *Süßwasserkalk*, z. B. am Südabhang des Kestenberges und beim Eisenbahneinschnitt südwestlich Villnachern.

c) *Der obere Teil der Tertiärformation* kommt im Gebiet des Kantons Aargau in zwei verschiedenen Ausbildungen vor.

A. Das obere Tertiär im südlichen und östlichen Aargau.

Südlich des Kettjenjura, im Schinznachtal, bei Linn, Villnachern, östlich von Umiken und nördlich der Lägern, ist die Tertiärformation in gleicher Weise, wie im mittelschweizerischen Hügelland als sogenannte *Molasse*, d. h. als eine Wechsellagerung von Sandstein und Mergel, mit wenig Süßwasserkalk, entwickelt. In dieser können in herkömmlicher Weise drei im ganzen unter sich parallel gelagerte Hauptstufen unterschieden werden.

1. Die Schichten der *untern Süßwassermolasse* liegen überall, wo nicht ausnahmsweise Bohnerzton, oder älterer Süßwasserkalk vorkommen, direkt auf verschiedenen Stufen des mittleren und oberen weißen Jura. Das beweist, daß vor der Ablagerung der Molasse der obere weiße Jura, der ohne Zweifel ursprünglich überall vorhanden war, bereits teilweise erodiert worden ist, aber immerhin nur bis auf die Geißbergschichten.

Die Gesteinsarten der unteren Süßwassermolasse sind vorzugsweise olivenfarbiger und feinkörniger Sandstein, wovon in manchen Lagen einzelne Teile zu großen flachrunden *Knauern* erhärtet sind, sowie grünliche oder rote Mergel. Die *Knauer* enthalten manchmal Abdrücke von Blättern solcher Bäume, deren Verwandte heute am Mittelmeer und in Südamerika gedeihen und Überreste von Tieren, deren Verwandte jetzt in Flussniederungen leben (wie z. B. Schildkröten, Krokodile und Flusschweine), und beweisen, daß diese Schichten, als hier noch ein warmes Klima herrschte, in einem sich allmählich senkenden Tiefland abgelagert worden sind. Die Mächtigkeit mag 50 bis über 100 m betragen.

2. Die *Meeresmolasse* ist im Südwesten bis 200, im Nordosten bis 40 m mächtig und besteht zum Teil aus mergeligem, grünlichem Sandstein. Ganze Komplexe ihrer Schichten, die im oberen Teil des unteren Drittels der Mächtigkeit gelegen sind, zeichnen sich (u. a. bei Würenlos, Mägenwil, Otmarsingen, Dotlikon, an der ringsum von senkrechten Flühen begrenzten Decke des Schloßberges von Lenzburg, des Staufberges, Entfelden etc., weniger bei Schöftland, Zofingen und Brittnau) durch ihre Wetterbeständigkeit und Härte aus. Gerade diese Bänke sind oft reich an Haifischzähnen (vom Volk fälschlich als Vogelzungen bezeichnet) und Meeresmuscheln (daher *Muschelsandstein* genannt). Ähnliche Sandmassen mit Resten von Meertieren werden heute am Meeresufer angeschwemmt. Der *Muschelsandstein* ist also eine Strandbildung. Im südlichen Aargau in vermutlich ursprünglich größerer Meerestiefe ist die *Meeresmolasse* in Form weicherer Sandsteine ausgebildet, die oft keine deutliche Schichtung, wohl aber Knauerlagen erkennen lassen, zuweilen aber schöne ebene Platten bilden.

Im oberen Teil des zweiten Drittels der Mächtigkeit liegt eine *Nagelfluh*, deren Gerölle aus Kieseln mit glänzender Oberfläche und wenig kristallinischen Gesteinen, teilweise aus angewittertem grauem alpinem Kalk besteht, die oft gegenseitige Eindrücke aufweisen. Ihre Mächtigkeit nimmt im ganzen von Südwest (20 m) nach Nordost (1 m bis 0,3 m) ab. Die *Nagelfluh* ist ziemlich lose, das Bindemittel auffallend gleichförmig fein. Die *obere Meeresmolasse* ist bei Kulmerau 80, bei Kulm 40, im östlichen Aargau nur wenige Meter mächtig und enthält oft große plattig, spaltende, flachrunde Knauer.

3. Die *obere Süßwassermolasse* kann im südlichen Aargau eine Mächtigkeit von über 400 m erreichen. Sie beginnt von unten mit grauem *Mergel*, auf dem in der Regel einige dünne, selten im ganzen mehrere Meter mächtige Schichten von hellem, bituminösem *Süßwasserkalk* mit eingeschlossenen Schneckschalen liegen; an deren Stelle kommen anderwärts auch bloße in den Mergeln zerstreute, knorrige *Kalkkonkretionen* vor. In dieser Zone findet man etwa auch dünne 1 cm bis wenige Decimeter dicke Lagen schwarzer *Pechkohle*. Aus einem solchen alten Kohlenstollen fließt die Quelle des Bades Schwarzenberg ab. Die höheren Lagen der Formation bestehen hauptsächlich aus feinkörnigem *Sandstein*, mit zum Teil weißen und rötlichen Quarzkörnern.

B. Das obere Tertiär im aargauischen Tafeljura.

Aus dem Umstände, daß die Tertiärformation *des Tafeljura* im Fricktal ganz anders ausgebildet ist, muß man schließen, es habe während seiner Ablagerung eine, wohl nur flache, Bodenerhöhung an Stelle des heutigen Kettenjura das damalige Tiefland südlich desselben vom ebenfalls tiefliegenden südlichen Teil des zu jener Zeit noch ganz mit jurassischen Sedimenten bedeckten Gebietes des heutigen Schwarzwaldes getrennt. Die untersten tertiären Bildungen des aargauischen Tafeljura sind *marine Bildungen* vom Alter der mittelschweizerischen Meeresmolasse. Es sind meist wenig mächtige Sandsteine. Die frühere Gegenwart des Meeres ist da und dort nur dadurch angedeutet, daß die darunter liegende Oberfläche der Juraformation von Bohrmuscheln angebohrt ist, oder daß flache Austerschalen daran kleben. Darauf folgt, besonders im Westen, ein mehr oder weniger mächtiger *Süßwasserkalk*, der von mächtigen, meist intensiv roten oder gelben Mergeln bedeckt ist oder damit wechseltlagert und worin man häufig Steinkerne (d. h. die Ausfüllung der Schalen) von Landschnecken findet, weshalb die Mergel *Helicitenmergel* genannt worden sind. An anderen Stellen wechseltlagern diese Mergel mit bis mehrere Meter dicken Bänken einer *Nagelfluh*, deren Gerölle aus verschiedenen Stufen der Juraformation, besonders des weißen und braunen Jura, im westlichen Teil auch des Muschelkalkes, aber auch aus glitzerndem Buntsandstein stammen, welche Formation in solcher Ausbildung nur nördlich des damals noch nicht vorhanden gewesenen Rheines vorkommt. Also müssen diese Gerölle durch Flüsse vom Norden oder Nordwesten herbeigeführt worden sein.

B. Die quartären Bildungen.

Die bisher besprochenen Ablagerungen befinden sich nicht mehr in ihrer ursprünglichen horizontalen Lage, sondern sie sind und zwar in übereinstimmender Weise von *Lagerungsstörungen* betroffen worden, der zufolge sie jetzt hoch über dem Meeresspiegel liegen. Im Kettenjura sind sie zu Gewölben und Mulden gefaltet, die sogar stellenweise übergekippt und nordwärts übereinander, zumal über den Südrand des Tafeljura geschoben erscheinen. Daraus muß man schließen, diese Änderungen haben seit der Ablagerung der oberen Süßwassermolasse, wahrscheinlich gelegentlich der analogen Fal-

tungen und Überschiebungen stattgefunden, durch welche die Alpen entstanden sind. Nur einzelne Lagerungsstörungen im Tafeljura sind vielleicht früher eingetreten.

In dem Maße, wie die Erhebung über das Meer stattfand und unmittelbar damit in Verbindung begann und wirkte die *Zerstörung* und *Abtragung* der erzeugten Gebirge durch Verwitterung, durch die auf das Land fallenden atmosphärischen Niederschläge und die davon abfließenden Quellen, Bäche und Flüsse, später auch durch aus den Alpen vordringende Gletscher. Die Folge hiervon war eine *allgemeine Erniedrigung der Oberfläche des Landes*, seine *Gliederung* in mehr und mehr getrennte Hügel und Bergrücken und die gleichzeitige Auswaschung der Täler und Schluchten. Die Abtragung war so allgemein und so stark, daß nirgends im Gebiet an noch so kleiner Stelle die ursprüngliche Oberfläche und die dortigen allerjüngsten Schichten der bisher besprochenen Gebirgsformationen erhalten geblieben sind.

Da die Erosion gleichzeitig mit der Aufstauung des Gebirges stattgefunden hat, so ist natürlich nicht anzunehmen, daß das Terrain je so gestaltet und das Gebirge so hoch gewesen sei, wie es wäre, wenn alle abgetragenen Gesteinsschichten wieder an ihre ursprüngliche Stelle zurückversetzt würden.

Die abgeschwemmten Materialien wurden durch die großen Flüsse ins Meer geführt, wo daraus in gleicher Weise neue Schichten abgelagert werden, wie die älteren Formationen aus den Abtragungen noch älterer Gebirge entstanden sind. Man sagt eher zu wenig als zu viel, wenn man schätzt, von den ursprünglich über der Sohle des Aare- und Rheintales aufragenden Landmasse sei heute infolge der Erosion mindestens die Hälfte erodiert und weniger als die Hälfte, im Gebiet des Zusammenflusses von Rhein, Aare, Reuß und Limmat kaum ein Sechstel gewissermaßen als Ruinen der ursprünglichen Gebirge stehen geblieben. Die Periode, in der diese Vorgänge stattfinden heißt:

I. Das Diluvium

Die *Erosion* ist jedoch wiederholt von *Aufschüttungen* unterbrochen worden. Auf der Hochfläche des Siggenerberges liegen in einem Niveau von zirka 550 m ü. M. bis 20 m mächtige, jetzt zu sogenannter diluvialer Nagelfluh verkittete Schotter alpiner Gesteine, die dort abgelagert worden sein müssen,

als das Land erst bis auf das Niveau der Auflagerungsfläche erodiert war. Man nimmt gewöhnlich an, solche Schotter seien über der ganzen damals bis auf und unter diese Höhe abgetragenen Oberfläche des Landes ausgebreitet worden und zwar durch Abwasser von *Gletschern*, die aus den Alpen weit nordwärts vordrangen und welche die durch Verwitterung von den höheren Felswänden der Schneeberge abgelösten Trümmer so weit verfrachteten. Man hat diese Schotter als *älteren Deckenschotter* bezeichnet.

Nach dem Aufhören der Ursache dieser Verfrachtung setzte die *Erosion* wieder ein, zerstörte den größten Teil des Deckenschotters und vertiefte die Oberfläche des Landes, worauf wieder neue Schotter abgelagert wurden. Das wird u. a. daran erkannt, daß über einem erheblich tieferen Niveau (z. B. auf dem Bruggerberg auf einer nur 440 m ü. M. und am Gebenstorfer Horn 480 m ü. M. gelegenen Abtragungsfläche) ein zweiter Schotter, der *jüngere Deckenschotter*, liegt, der am Bruggerberg eine Mächtigkeit von 80 m besitzt, und den man gewöhnlich zu einer zweiten großen Vergletscherung des Landes in Beziehung bringt.

Dieser Schotter muß ähnlich wie der ältere Deckenschotter vor der Austiefung der heutigen Täler gleichmäßig über alle Gebiete abgelagert worden sein, welche ungefähr bis auf das der vorhin erwähnten Auflagerungsfläche entsprechende Niveau abgetragen waren.

Eine erneut einsetzende, kräftige *Erosion* spülte auch diese Schotter bis auf die noch erhaltenen geringen Reste fort, vertiefte neuerdings die Landesoberfläche und besonders die Täler.

In die so entstandenen Vertiefungen wurde in einer dritten Ablagerungsperiode ein neuer Schotter aus den Alpen hergeschwemmt, der, weil das Niveau der Oberkante seiner Aufschüttung höher liegt als die Oberkante eines noch später zu besprechenden Schotters als *Hochterrassenschotter* bezeichnet worden ist. Bis zu dieser horizontalen resp. schwach talabwärts geneigten Höhe, z. B. im Reußtal bis zu 130 m und im Aaretal bis 80 m über dem benachbarten Flußniveau, hat dieser Schotter damals alle unsere großen Täler erfüllt.

Auch der Hochterrassenschotter ist in der Regel nur noch zum kleinsten Teil als eine meist nur schmale Terrasse auf beiden Seiten oder auch nur auf einer Seite der Täler erhalten; der größte Teil ist durch *erneutes Einsetzen der Erosionstätigkeit* wieder weggefegt worden. Reste desselben befinden sich

z. B. auf dem Ruckfeld bei Würenlingen, bei Holziken, Gränichen, Suhr u. s. w.

Über die Oberfläche des so erzeugten Reliefs des Landes sind noch weit nordwärts über den Aargau hinaus noch *jüngere Schotter*, d. h. geschichteter Kies (Grien) und *Moränen* [d. h. ungeschichtetes Gemisch von sandigem Lehm mit gerundeten, polierten und geschrammten Geschieben oder eckigen Brocken und Blöcken] und erratische Blöcke ausgebreitet, die von einer folgenden, der größten Vergletscherung des Landes herrühren. Diese Ablagerungen kommen sowohl in den Tiefen als an den Abhängen und auf den höchsten Höhen im Molasseland vor (auf dem Schiltwald 70 m, dem Stierenberg 50 m, dem Hasenberg und Lindenberg über 100 m sogar nördlich des Kettenjura, im Eggwald, südlich des Kornberges zirka 10 m mächtig). Gletscherschliffe und Schrammen auf hartem Fels, da und dort im Jura und südlich und nördlich des selben deuten die Richtung von Südwest nach Nordost an, in der sich jene Gletscher bewegt haben. Durch Vergleichung der Gesteinsarten dieser Ablagerungen mit denen der Alpen konnte ich nachweisen, daß in dieser Zeit der *Rhonegletscher* durch den westlichen Aargau bis nach Wildegg und Brugg und über den Jura weg bis nahe zur Mündung der Aare in den Rhein, der alte *Aaregletscher* mit einem über den Brünig dringenden Arm bis in das Wigger- und Surtal, der *Reußgletscher* über den südlichen Aargau bis zum Zusammenfluß von Aare und Limmat, der *Linthgletscher* teils über das Plateau von Menzingen, teils über den Mutschellerpaß bis ins Reuß- und Bünztal und bis zur Ostgrenze des Rhonegletschergebietes vorgedrungen sind, und daß sogar ein Arm des *Rheingletschers* bei Baden und im Bezirk Zurzach erratische Blöcke und Moränen abgesetzt hat. (Siehe die angegebenen Grenzen auf der geotektonischen Skizze).

Schotter, die von den Schmelzwässern dieser Gletscher zusammengetragen sind, finden sich in erheblicher Ausdehnung und Mächtigkeit auf und an den Abhängen der Molasseberge zwischen dem Sur-, Winen- und Seetal. Aus dem Umstande, daß ich im Aargauer Jura alpine Kiesel, die von dieser Vergletscherung herrühren, bis 850 m ü. M., an der Lägern jedoch nur 730 m ü. M. fand und auf der Nordseite des Schmard nördlich Sissach erratische Blöcke bis 630 m ü. M. (zirka 400 m über dem Rhein bei Rheinfelden) gefunden habe, schließe ich, der Rhone-

Gletscher müsse damals den größten Teil des Jura überdeckt haben und bis weit über Basel vorgedrungen sein. Von diesen Gletschern abgelagerte Grundmoränen habe ich auf und an allen Bergen und in allen Tälern gefunden, die damals von den Gletschern bedeckt waren, so z. B. auf dem Kornberg bei Frick, Achenberg bei Zurzach, Siggisberg, Lägern, Gislifluh, Schiltwald, Stierenberg, Kreisacker, Homberg, Lindenberge, in der Sohle des Rheintales bei Zeiningen und Wallbach, des Aaretales, in der Beznau, des Reußtales von Birmensdorf bis oberhalb Bremgarten etc.

Aus dem Umstand, daß diese älteren Ablagerungen da und dort (im Oberholz bei Aarau, bei Gebensdorf, auf dem Möhliner Feld) von einem bis 9 m mächtigen sandigen Lehm, *Löss*, bedeckt sind, der im frischen Zustand viele kleine Schalen von Landschnecken einschließt, in der Regel aber entkalkt und zu Lehm verwittert ist, hat man geschlossen, das Land müsse nach dem Rückzug der großen Gletscher eine Art Steppe gebildet haben, aus der Winde den Löss an hiezu günstig gestalteten Stellen zusammengeweht haben.

In allen Tälern außerhalb der Linie Egolzwil, Staffelbach, Zetzwil, Seon, Otmarsingen, Birrhard, Killwangen, Würenlos, Schöfflisdorf und Stadel findet sich noch ein fünfter Schotter alpiner (in den Tälern des Fricktales hauptsächlich jurassischer) Gerölle. Dessen höchstes Aufschüttungsniveau liegt im Durchschnitt nur zirka 35 m über dem heutigen Spiegel des Flusses; daher ist er als *Niederterrassenschotter* bezeichnet worden. Seine Sohle und vielleicht auch die des Hochterrassenschotter reicht an verschiedenen Stellen bis 20 m (beim Pumpwerk oberhalb Baden 23 m) unter das Flussniveau hinab. Aus der letztern Tatsache folgt, daß die Täler vor der Ablagerung dieses Schotter entsprechend *tiefer erodiert* gewesen sind als heute.

Südlich der oben bezeichneten Linie Egolzwil-Staffelbach-Birrhard-Killwangen-Stadel liegen die *Moränen der letzten Vergletscherung*. Sie ziehen sich, wie die geotektonische Skizze teilweise zeigt, quer durch die Talsohlen als hufeisenförmig gebogene, nach außen konvexe Wälle, oder aber als aus 2—6 einzelnen Höhenzügen bestehende Wallsysteme von bis 60 m Höhe. Die Fortsetzungen der beiden Schenkel der Hufeisen gehen längs der Abhänge der die Täler einfassenden Höhenzüge in allmälig nach Süden resp. alpenwärts ansteigende Wälle oder Kanten und Terrassen über und sind durch diese unter-

einander verbunden. So z. B. sind die Endmoränen von Wauwil und Dagmersellen durch Seitenmoränen über Dieboldswil mit den Endmoränen von Staffelbach im Surtal, diese durch Seitenmoränen über Schlierbach und Burg mit den Endmoränen von Zewil im Wynental, von hier weiter um die Südseite des Reinacher Hombergs herum mit den Endmoränen von Seon im Seetal, diese in ähnlicher Weise mit den Endmoränen von Otmarsingen am Ende des Bünztales, weiter mit den Endmoränen bei Mellingen im Reuvtal, von hier durch mehrere Seitenmoränen, (die mehreren unter sich parallelen Endmoränen bei Mellingen entsprechen) mit den Endmoränen bei Killwangen im Limmattal und Würenlos im Furttal und um das Ostende der Lägern herum mit den Endmoränen des Glattales in Verbindung. Diese Moränenwälle bestehen größtenteils aus Grundmoräne, stellenweise aber auch aus groben Blöcken, die auf dem Rücken von Gletschern herbeigetragen worden sind. Sie bezeichnen also die größte Ausdehnung und einen langen Stillstand der Gletscher über dem südlichen Aargau bei der letzten Vergletscherung.

In allen genannten Tälern liegen weiter rückwärts wieder mit einander in Verbindung stehende Moränenwälle, die ein stufenweises Zurückweichen und entsprechende Stillstände der Gletscher andeuten. Während die äußersten Wälle in der Regel scharf markiert sind, zeichnen sich die zweiten Wälle z. B. bei Seewagen und Mauensee, bei Triengen, Reinach, Seengen am Ende des Hallwylersees, Wohlen, Stetten, Schlieren, Katzensee etc. durch ihre breite und flache Gestaltung aus, gleichsam als ob sie durch ein erneutes Vorrücken der Gletscher etwas abgeschürft worden wären.

Die dritten, obersten Endmoränen bei Sursee am Ende des Sempachersees, bei Ermensee am Ende des Baldeggersees und bei Zürich am Ende des Zürichsees hingegen sind wohlerhalten und lassen je zwei dicht in einander geschachtelte Wälle erkennen.

Da die genannten Seen innerhalb der Endmoränenwälle liegen, ist anzunehmen, sie stehen zu diesen Wällen, resp. zu den betreffenden Gletschern in Beziehung. Denn während des Daseins der Gletscher konnte in die von diesen überdeckten Talsohlen durch ihre Schmelzwasser kein Kies eingelagert werden, während unterhalb Moränen und Schottermassen abgelagert wurden. Nach dem Zurückweichen der Gletscher blieb also oberhalb der Endmoränen eine Vertiefung zurück, welche die zufließenden Bäche zu Seen ausfüllten, deren Abflüsse durch die Endmoränen und

die außerhalb derselben gelegenen Schotter gestaut wurde. Vielleicht ist die Sohle der Seebecken durch die Gletscher mehr oder weniger ausgeschürft worden. Dasselbe gilt vom Wauwiler- und Mauensee. Der Egelsee hingegen verdankt seine Entstehung dem Umstand, daß sich von Süden her hohe Seitenmoränen des alten Linthgletschers allmählich dem Ostabhang des Heitersberges anschmiegen und den Abfluß des vom Berg herzudringenden Wassers stauen. Der obere, größere Teil des Sees (Seematten) ist bereits durch Schlammanschwemmungen vom benachbarten Gehänge her ausgefüllt.

Die lehmige aber doch sumpfige Beschaffenheit der Talsohlen oberhalb der Moränen von Staffelbach und Triengen, von Zewil, Seon, Mellingen, Bünzen und Würenlos, deutet mit Sicherheit darauf hin, daß auch diese Vertiefungen früher von Seen eingenommen waren, die jedoch seither durch die Schlamm- und Kiesablagerungen darein mündender Bäche ausgefüllt worden sind. In ähnlicher Weise sind auch die übrigen Seen in Auffüllung durch neuere Ablagerungen begriffen und der Hallwilersee vom Baldeggersee durch eingelagerte Moränen und Schotter getrennt worden.

2. Das Alluvium oder die Bildungen seit der Eiszeit.

Seit dem Rückzuge der Gletscher haben keine bedeutenden Änderungen der Bodengestalt mehr stattgefunden. Aus dem Umstande, daß die Schotter im Aargau dieselbe horizontale resp. schwach talabwärts geneigte Schichtung bewahrt haben, in der sie abgelagert worden sind, folgt, daß seither in diesem Gebiet keine wesentlichen ungleichmäßigen Hebungen oder Senkungen des Bodens stattgefunden haben.

Als wichtigste und verbreitetste *Neubildungen* sind die losen *Schutthalden* am Fuß der Steilhänge und Felswände zu erwähnen. Das Material vieler Schutthalden ist zu Breccien (Nagelfels) verwittert worden, was auf ein höheres Alter derselben hindeutet. Solche Breccien und Schutthalden befinden sich manchmal an Stellen, wo sie unter heutigen Umständen gar nicht entstanden sein können, indem die entsprechenden Flühe zu weit entfernt sind. Offenbar haben diese Flühe vormals viel weiter vorgeragt und sind seither, oft mehrere hundert Meter weit, zerstört worden. Auch zahlreiche *Erdschlüpfen* und *Bergrutsch* haben stattgefunden, namentlich in Gebieten mit mergeligem Boden oder wo Flühe von Muschelkalk oder Hauptrogenstein auf undurchlässigen

Schichten liegen, auf die durch jene zerklüfteten Gesteine atmosphärische Niederschläge hinabsickern und den Boden schlüpfrig machen oder auswaschen. Eigentümliche Rutschungen sind am Ufer der Reuß dadurch bedingt worden, daß der Fluß sein Bett in lehmige Grundmoräne ausgetieft hat, über der ausgedehnte, ziemlich mächtige Kiesbänke liegen. Regen und Schmelzwasser des Schnees dringen durch den Kies auf die undurchlässige Grundmoräne und treten auf der Grenzfläche von Kies und Grundmoräne als Quellen heraus. Das Wasser macht hiebei die Oberfläche der Grundmoräne schlüpfrig, der Fluß greift manchmal die lehmigen Ufer an und erweicht sie. Dann rutscht die ganze Uferzone in staffelförmiger Absenkung in das Flußbett hinab. So z. B. am Spitz bei Birmensdorf, bei Göslikon und bei Bremgarten. Ferner sind als Neubildungen zu nennen *Tuff*-Absätze aus kalkhaltigem Quellwasser, *Torf* und ganz besonders die *Schuttkegel* der Bäche, d. h. flache halbkegelförmige Aufschüttungen aus den Seitentälchen abgeschwemmter Materialien, die einen sehr fruchtbaren Boden liefern und aus deren Volumen man den Betrag der Erosion bemessen kann, die seit der Ablagerung der Niederterrasse in jenen Tälchen stattgefunden hat.

Nicht nur an den Bergen, sondern auch in den Talschlüßen haben erhebliche *Erosionen* stattgefunden. Die Niederterrassen-schotter, deren Oberfläche nach ihrer Ablagerung in alle Tälern horizontale, resp. schwach talabwärts geneigte Ebenen gebildet hatten, sind seither durch vertikale Vertiefung und gleichzeitige horizontale Verschiebung des Flußlaufes terrassenförmig modelliert worden. Der Fuß der meistens konkav gestalteten Terrassen-ränder bezeichnet jeweilen den (von der heutigen Richtung im Detail vielfach abweichenden) Lauf des Flusses am Schluß der Erosion der betreffenden höheren Terrasse und vor Beginn der Erosion der tieferen Terrasse. Demgemäß zeichnet sich in der Regel ein Streifen längs des Fußes der Terrassen durch sandig-lehmige Bodenbeschaffenheit aus, eine Folge der schlammigen Verlandung des dortigen früheren Flußbettes.

Je nach der Art der Erosion kann man in den verschiedenen Talabschnitten beiderseits des heutigen Flußlaufes 1—7 Terrassen unterscheiden. Die Tiefe der Erosion des Flusses beträgt in den Haupttälern durchschnittlich 35 m, die Breite der Talauswaschung zwischen den beidseitigen obersten Terrassen kann in losem Kies bis 2 km betragen, während die Flüsse da, wo sie durch festen Fels fließen (z. B. zwischen Aarau und dem Hungerberg,

bei Aarburg), nur eine schmale Talrinne erodieren konnten. Entsprechend große Gesteinsmassen sind also seit der Ablagerung der Niederterrasse wieder ausgespült und ins Meer hinaus befördert worden.

Diese Terrassierung des Talbodens hat natürlich von unten her begonnen und ist in die Seitentäler, z. B. im Wigger-, Sur- und Winental noch nicht weit vorgeschritten. Infolge dessen geht die oberste Terrasse der Haupttäler direkt in die Oberfläche des Talbodens der Seitentäler über. Demgemäß haben die Flüsse in der Umgebung ihres Unterlaufes (dem Schüttstein ihres Einzugsgebietes) die ausgedehntesten und tiefsten Erosionen bewirkt. Das gilt besonders vom Gebiet des Zusammenflusses des Rheins, der Aare, der Reuß und der Limmat, weil hier ihre Erosionskräfte vereint mitgewirkt haben.

Die Flüsse haben sich im Laufe der Erosionstätigkeit oft in ganz anderer Richtung und auf andern Talseiten bewegt, als es vor der Ablagerung der Niederterrasse der Fall war. Sie kreuzen heute manchmal ihren früheren Lauf (z. B. zwischen dem Elektrizitätswerk und dem Soolbad oberhalb Rheinfelden). In manchen Fällen haben sie sich bei ihrer Vertiefung und horizontalen Verschiebung in harten Felsbänken seitlich der früheren Talbreite ein neues Bett gegraben, in welchem die Erosion von nun an langsamer forschreitet, als an Stellen, wo sich der Fluß in die losen Kiesausfüllungen eingenaigt hat. Diese Stellen zeichnen sich gewöhnlich durch ein starkes Gefälle aus, werden „Laufen“ genannt und haben vielfach zur Errichtung von Kraftwerken Gelegenheit geboten. Beispiele solcher Laufen sind an der Aare: die Enge bei Brugg und die Betznau; an der Limmat: deren eigentümliche Biegung beim Seminar Wettingen, ihre Biegung zwischen den großen und kleinen Bädern, die offenbar zu dem Auftreten der dortigen warmen Quellen in Beziehung steht und ihre erneute Biegung zwischen Oberwil und Unterwil; am Rhein: bei Kaiserstuhl, oberhalb Koblenz, bei Laufenburg, wo er statt wie früher südlich, jetzt nördlich des Städtchens in Gneis fließt; ferner bei Säckingen, von Schwörstadt bis Beuggen, von Rheinfelden bis Kaiseraugst. Sogar der Aabach besitzt einen Laufen von der Siegesmühle abwärts.

Von dem Momente an, da ein Gestein durch Erosion bloßgelegt wurde, war es den Einwirkungen der Luft, des Regens und des Frostes, die unter dem Namen Verwitterung zusammengefaßt werden, ausgesetzt. Das in den Boden dringende Regen-

wasser löst Bestandteile der Gesteine auf, besonders, wenn es sich im Humusboden mit Kohlensäure sättigen konnte, die durch Verwesung der Humusstoffe entsteht. Das kohlensäurehaltige Wasser entzieht den Silikatgesteinen die darin enthaltenen Alkalien und alkalischen Erden, und veranlaßt so deren Zerfall zu Grus. Es löst aus den Kalksteinen kohlensauren Kalk und läßt nur deren sandige oder tonige Bestandteile zurück. Der Sauerstoff der Luft oxydiert die grünlichen oder blaugrauen, niederen Oxydationsstufen der Eisenverbindungen, die fast in allen Gesteinen enthalten sind, zu braunem Eisenoxydhydrat oder rotem Eisenoxyd. Durch Frost werden von Gebirgsaufstauung zerklüftete, oder wegen der obigen Prozesse porös gewordene Gesteine, in die nun das Wasser eindringen kann, zersprengt, zerbröckelt und allmählig in feine Erde verwandelt. Daher erscheint die Oberfläche aller verwitterungsfähigen Gesteine mehr oder weniger tief ins Innere hinein gebräunt, zersetzt, gelockert und zuletzt in feine *Ackererde* verwandelt. So sind die Deckenschotter und der Hochterrassenschotter bis 5 m tief, der Niederterrassenschotter bis $1\frac{1}{2}$ m tief verwittert. Der aus den oberen Lagen ausgelaugte, kohlensaure Kalk hat die unteren Schichten der Schotter umso mehr zu Nagelfluh verkittet, je älter diese Schotter sind. Demgemäß ist die Oberfläche unserer Kulturböden (was für den Landwirt besonders wichtig ist) meistens entkalkt.

Selbstverständlich gehören in die Kategorie der allerjüngsten Neubildungen auch die seit der verhältnismäßig kurzen Anwesenheit des Menschen in unserem Lande erzeugten Änderungen: einerseits die zahllosen *Steinbrüche*, *Kies-* und *Nietgruben*, andererseits die *Kunstbauten*, *Strassen* und *Eisenbahndämme*, und der *Abraum der Städte* (bei Vindonissa ca. 7000 m³), aus älterer Zeit die sog. *Heidenschanzen* auf dem Kreuzliberg bei Baden, dem Horn bei Wittnau, Nack bei Kirchleerau, Hochwacht zwischen Leibstatt und Leuggern, auf dem Lehnstudhan bei Killwangen, auf der Burgstelle bei Gränichen, dem Eppenberg und Rosenbergli bei Aarau. Sie verdanken ihre Anlage dem Umstande, daß an jenen Stellen auf mehreren Seiten von Flühen oder Steilhängen begrenzte Tafeln oder Gräte aus dem Gebiete aufragen, die durch geologische Umstände, resp. dadurch bedingt sind, daß ihre Decke aus wetterfesten, die tiefen Schichten dagegen aus weichen, leicht erodierbaren Gesteinen bestehen.

Gleichen geologischen Umständen ist es zuzuschreiben, daß die früheren *Schlösser* (zum Teil jetzt Ruinen): Habsburg

auf dem Muschelkalk des Wülpelsberges, Königstein, Schenkenberg, Urgitz auf Hauptrogenstein, Aarburg, Sählischloß, Wildenstein, Wildegg, Braunegg, Besserstein auf den harten Kalkbänken des mittleren weißen Jura, Schloß Lenzburg und die Trostburg auf dem Muschelkalk gebaut worden sind.

C. Bodengestaltung und Gebirgsbau.

Die Gestaltung der Bodenoberfläche steht in inniger Beziehung zu der Natur der Gesteine, aus denen das Land aufgebaut ist, zu den Änderungen der Lagerung, welche die Gebirgsformationen durch Aufstauung erlitten haben und zu deren seitherigen Verwitterung und Abtragung. Es lassen sich daher im Gebirgsbau die gleichen Gebiete unterscheiden, wie in der äußeren Gestalt des Landes, nämlich von Nord nach Süd: der Tafeljura, der Kettenjura und das Molasseland.

Zur Verdeutlichung der Verhältnisse dienen die beigelegte geotektonische Skizze der nordwestlichen Schweiz und die geologischen Profile. (Die beiden Hauptprofile mußten mit Rücksicht auf die Drucklegung je in drei Stücke zerlegt werden, von denen jeweilen das linke Ende des oberen Stückes an das rechte Ende des unteren Stückes anzufügen ist.)

1. Der Tafeljura

ist das südlich des Rheines gelegene Tafelland und wird im Süden vom Ostende der Lägern bis Waldenburg von einer Zone begrenzt, längs der die jeweiligen tiefsten Formationen des Kettenjura (in der Regel Muschelkalk), über seinen Südrand geschoben erscheinen. Im Osten (zwischen Lägern und Rhein) ist er zirka 9 km breit; bis 50 km westwärts erreicht er allmählig (nördlich des Hauensteins) die Breite von 16 km. Er ist durch meist von Südost nach Nordwest gerichtete Erosionstäler mit dem Rhein zufließenden Bächen in entsprechend zahlreiche flachrückige Berge zerstellt. Seine aus fast allen im vorhergehenden Kapitel erwähnten Formationen bestehenden Gesteinsschichten sind im ganzen schwach südwärts und zugleich etwas ostwärts geneigt. Deshalb ist der südlichste und östlichste Teil jeder einzelnen Gesteinsschicht am tiefsten gelegen. Gleichwohl steigt die Oberfläche des Tafeljura im Ganzen von Norden, dem Rheintal her, gegen Süden und zwar stufenförmig an. Das röhrt daher, daß die ursprünglich im Norden am höchsten aufragenden Gesteinsschichten am meisten erodiert sind. Die stufen- oder staffelförmige Boden-

gestaltung ist dadurch bedingt, daß die harten und schwer verwitterbaren Gesteine der Erosion jeweilen länger widerstehen und sich als schützende Decke darunter liegender weicher Gesteine erhalten haben. Sie kehren meistens ihre in steilen Flühen ausstreichenden Schichtenköpfe gegen Norden, bezw. gegen die zwischen ihnen ausgewaschenen Täler. Solche Flühe und Staffeln werden in der Richtung von Norden nach Süden gebildet: 1. Von Gneis an der Schloßruine zu Laufenburg und in der äußeren Christenmatt westlich Schwaderloch. 2. Von Muschelkalk: Der Zeininger Herrschaftsberg, die Katzenfluh bei Mumpf, der Ebneberg bei Laufenburg, die Wandfluh bei Schwaderloch und die Höhe bei Reuental. 3. Der Liaskalk bildet nur aus dem Terrain vorspringende Kanten und Gräte; 4. von Hauptrogenstein: der Tiersteinberg, der Frickberg, Schimberg, Geißacker, Wessenberg und der Achenberg bei Zurzach; 5. von Malmkalk: die Wilderegg bei Effingen, der Geißberg, die Rhifluh und die Flühe von Reckingen bis Kaiserstuhl; 6. im südlichen Teil von Kienberg bis zum Bötzberg von verhältnismäßig wenig mächtigen Bänken tertiären Süßwasserkalkes und der Jura-Nagelfluh

Seiner Lagerung gemäß zeigt der westliche Teil des Aargauer Tafeljuras eine nahe Beziehung zum Dinkelberg und Schwarzwald; diese sind gewissermaßen seine nördliche, aber bedeutend höher ansteigende und entsprechend stärker, im Schwarzwald meist bis auf das Grundgebirge hinab erodierte Fortsetzung. Der östliche Tafeljura geht nordostwärts in den schwäbischen Jura, südostwärts in den östlichen Teil des Molasselandes über. Der südliche Teil des Tafeljura ist offenbar von der Aufstauung des Kettenjura in Mitleidenschaft gezogen worden. Er ist u. a. am Homberg und Sprüsel bei Läufelingen, am Klapfen bei Oltingen, an der Kohlhalde und an der Urgiz bei Densbüren zu teilweise nordwärts übergekippten Gewölben gefaltet, oder derart aufgestülpt, daß er (Lägern, Habsburg) den Nordschenkel der nördlichen Kette des Kettenjura bildet. In der Hauensteingegend sind einzelne Stücke des aufgestülpten Randes bei der Überschiebung des seither wieder erodierten nördlichen Teils des Kettenjura ziemlich weit nordwärts geschürft worden. Der Zeiher-Homberg und der Linnerberg sind als die tiefsten vor Erosion geschützten Teile (Kerne) der bei dieser Aufstauung gebildeten Mulden des Südrandes des Tafeljura zu betrachten.

Der Tafeljura wird von mehreren, meist von Südwest nach Nordosten verlaufenden Verwerfungen durchzogen. Die wichtigste streicht von Wallbach über Zeiningen und Wintersingen bis ins südliche Baselland. Die Verwerfungen sind im Tafeljura meistens dadurch bedingt, daß schmale Gebietsstreifen („Gräben“) eingesunken sind. Gewöhnlich sind die beiderseits ursprünglich höher gelegenen Gebiete durch Erosion bis auf das Niveau der gesunkenen Scholle abgetragen, so daß die Verwerfungen und „Gräben“ im Terrain nicht an der Gestaltung der Bodenoberfläche, sondern nur am Nebeneinanderliegen ungleicher Gesteine mit ihren verschiedenen Versteinerungen zu erkennen sind. So ist z. B. das Gebiet zwischen den Verwerfungen Leibstadt-Käsiberg einerseits und Beznau-Frick anderseits eine Grabenversenkung. Kleinere Grabenversenkungen finden sich in den Gebirgstafeln südlich Wallbach. Eine Verwerfung mit gesunkenem Ostflügel durchzieht das Gebiet quer zur obigen Regel von Nordwest nach Südost von Degerfelden über Rheinfelden zum Brande bei Magden.

2. *Der Kettenjura.*

Er ist noch komplizierter gebaut als der Tafeljura. Ältere Formationen als der Salzton treten darin nicht zu Tage, wohl aber die Mehrzahl der übrigen.

Südlich der Oberrheinischen Tiefebene besteht er aus mehreren (auf dem westlichen Gebiet der geotektonischen Skizze zirka 10) Gewölben, die in der Regel durch weite Mulden von einander getrennt sind, in denen südlich und westlich Meltingen ähnliche tertiäre Formationen liegen wie im südlichen Molasseland und in der Oberrheinischen Tiefebene. Daraus geht hervor, daß diese Gegend vor der Aufstauung des Juragebirges eine mit dem Molasseland zusammenhängende Tiefebene gebildet hat.

Südlich des Dinkelberges vereinigen sich die Falten des Kettenjura bis zur Gegend des untern Hauensteins und erscheinen im Profil des Hauensteintunels selbst zu einem einzigen Paket übereinandergeschobener Tafeln zusammengedrängt.

Von hier an westwärts, südlich des Schwarzwaldes, in welchem das kristallinische Grundgebirge von allen nördlichen Gebieten am höchsten gelegen ist, bildet der Kettenjura nur eine schmale Zone, aus der sich die südlichst gelegenen Falten ostwärts wieder nacheinander ablösen und am Ostende des Gugen, der Gislifluh, des Kestenberges unter das Molasseland

hinabtauchen. Von der Reuß an ostwärts besteht der Kettenjura nur noch aus einem Gewölbe (Lägern), in dessen aufgebrochenem Scheitel der Südschenkel über den Nordschenkel nordwärts geschoben erscheint und das bei Regensberg endet.

Im Aargauerjura sind in der Reihenfolge von Süd nach Nord folgende *Ketten* hervorzuheben: 1) Die Born-Engelbergkette beginnt schon bei Kappel, südlich des Ostendes der Weißensteinkette. 2) Der Scheitel eines flachen Gewölbes zwischen Schönenwerd und Aarau ist durch Erosion größtenteils zerstört. 3) Die Gugenkette entsteht östlich des unteren Hauensteins aus der Vereinigung der Farisbergkette mit der Paßwangkette. 4) Die Leutschenbergkette vereinigt sich am alten Wolf mit der Sodacker-Stellikopf-Benkenkette, dann an der Staffelegg mit der Bärnhalde und der Strichenkette zur Gislifluhkette (mit einer merkwürdigen Flexur am Südabhang) und diese mit der Kalmeggkette bei Wildegg zur Kestenbergkette. 5) Die Dreierberg-Bözeneggkette geht ostwärts in die Habsburgkette über, deren östliches Äquivalent die Lägernkette ist.

Die Aufstauung des Jura ist zweifellos gleichzeitig mit derjenigen der Alpen erfolgt, infolge eines in der Richtung Süd-Nord wirkenden Zusammenschubes, wobei die betreffende Zone des Landes in dem Maße gehoben und gefaltet wurde, wie die horizontale Breite derselben durch den Zusammenschub in dieser Richtung (zirka 4 km) verringert worden ist.

Über die *Gewölbe* 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 Kestenbergkette, die Habsburg- und Lägernkette. 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.

Entsprechend den Gewölben verhalten sich auch die *Mulden des Kettenjura*. Demgemäß sind in den südlichsten und östlichsten Mulden (z. B. zwischen dem Engelberg und dem Ketten-

jura, 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 Hauptrogenstein hinab erodiert (z. B. Bann, Stellikopf, Gugen, die durch Erosionstäler mehrfach zerstückelte Mulde der Geißfluh-Wasserfluh-Ramsfluh). Der Kern der nördlichen 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.

Auch die Sohlen der meisten Mulden sinken gegen Osten.

Die Sohle der Wasserfluh- und der Herzberg-Mulde steigen jedoch gegen Osten während ihre Fortsetzungen ostwärts sinken. Östlich der Wasserfluh, sowie zwischen Herzberg und Krinnenfluh nördlich der Staffelegg sind also kurze, quere Antikinalen anzunehmen. Die Erosion hat aber ihre Scheitel ganz zerstört und an deren Stelle tiefe Quer-Täler geschaffen.

Die 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, 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 Falten aber, in denen die Mulden ausgewaschen sind, wieder auf dem Rücken der Berge liegen. Mit andern Worten: Im Kettenjura sind die südlichsten Berge Gewölbe (Engelberg), im mittleren Teil Oberkanten der Südschenkel der Gewölbe (Beispiele: Rebenfluh, Gugen, Egg, Achenberg, Bibersteiner Homberg und Gislifluh); die etwas nördlicheren Berge sind erhalten gebliebene Muldenkerne, das heißt also: die Rütfluh, Geißfluh, Wasserfluh, Asper-Strichen, Herzberg, die Hardfluh, der Zeiher-Homberg und Linnerberg sind ihrer jetzigen Gestaltung nach allerdings Berge; sie waren aber vormals Sohlen von Tälern zwischen weit höher liegenden Bergen, die seither durch Erosion zerstört worden sind und an deren Stelle jetzt nördlich und südlich der genannten Erhebungen Täler liegen, die dem Umstände ihre Entstehung verdanken, daß die dortigen früheren Gewölbescheitel bis auf sehr tief gelegene Formationen in ihrem Kerne im Laufe

langer Zeiten durch die Abflüsse der atmosphärischen Niederschläge des Gebietes ausgewaschen worden sind.

Der Kettenjura zeichnet sich durch seine steilen Flühe und scharfen Kämme aus, die im nordwestlichen Teil hauptsächlich von Hauptmuschelkalk (Wisenberg, Leutschenberg, Densbürenstrichen, Dreierberg, Habsburg), im mittleren Teil von Hauptrogenstein (Gugen, Geißfluh, Wasserfluh, Egg, Achenberg, Gisli-
fluh), im südlichsten und östlichsten Teil von den Kalksteinen des oberen Malmes (Engelberg, Kestenberg, Lägern) gebildet werden.

Manche Täler des Kettenjura sind auch im geologischen Sinne Muldentäler (Schinznacher Tal) d. h. ihre Bildung ist durch entsprechende beidseitige Neigung der Schichten bedingt; andere sind durch Erosion weicher Mergel zwischen langgezogenen, harten Bänken entstanden; noch andere sind Klusen d. h. ganze Gewölbe durchsetzende Quertäler, die durch Erosion erzeugt wurden, die vom ersten Beginn der Aufstauung an gewirkt und in der Austiefung mit der Aufstauung mindestens Schritt gehalten hat (Aaretal von Aarburg bis Olten, Reußtal von Mülligen bis Gebenstorf, Limmattal bei Baden); wieder andere sind Halbklusen, d. h. quere Erosionstäler, welche die Gewölbe nur zur Hälfte durchsetzen (bei Erlinsbach, Benken, Staffelegg). Da merkwürdigerweise alle dortigen Gewölbe von Ost und West her gegen das Aaretal von Wildegg bis Villnachern einsinken, ist es als eine Quermulde durch den Kettenjura zu bezeichnen.

3. Das Molasseland.

Es umfaßt das ganze Gebiet südlich und östlich des Kettenjuras und östlich des Tafeljuras, in dem nur die drei Stufen der Molasseformation zu Tage treten. Es dringt auch in die Mulden zwischen der Born-Engelbergkette und die nördlich davon gelegene Gugenkette und die Kalmegg-Habsburgkette und bildet dort den südlichen Teil des östlichen Tafeljuras. Es kann überhaupt als die vom Tafeljura durch die Aufstauung des Kettenjuras getrennte Fortsetzung desselben bezeichnet werden, in der alle älteren Formationen unter dem Niveau der Talsohle liegen und an dessen Aufbau über den Talsohlen (der allgemeinen Regel gemäß, daß die jüngeren Gesteinsschichten südwärts zunehmend vor der Erosion geschützt geblieben sind) nur das mittlere und das jüngste Tertiär, sowie das Diluvium be-

teiligt sind. — Wie schon früher erwähnt, sind die Schichten der Molasse, wo sie auf solchen des Juras liegen, gleich geneigt wie diese, fallen also am Südfuß des Kettenjuras 10 - 40 Grad nach Süden. Die Steilheit des Fallens nimmt südwärts rasch ab, so daß die Schichten im südlichen Aargau fast horizontal, resp. 1-2 Grad südwärts geneigt erscheinen. Der südwestliche Teil zeigt einzelne schwache, im ganzen von West nach Ost streichende Gewölbe; ein Ausläufer derselben scheint durch das sanfte Ansteigen der tertiären Nagelfluh im oberen Ruederthal angedeutet. Die Grenzfläche zwischen den drei Sufen der Molasse ist im westlichen Teil des Molasselandes deutlich nach Südosten geneigt, derart, daß die obere Meeresmolasse bei Moosleerau zirka 640 m, am Abhang westlich Villmergen 460 m, am Boll östlich Villmergen 440 m ü. M., im mittleren und oberen Seetal unter der Talsohle liegt. Das Molasseland ist durch mehrere, nordwärts gegen das breite Aaretal sich öffnende Seitentäler tief in entsprechend viele von Süden nach Norden verlaufende Höhenzüge zerschnitten. Deren Höhe nimmt im allgemeinen nach Süden (und zwar am Schiltwald und Stierenberg auffallend) rasch zu, aber in der Grenzzone der größten Ausdehnung der Gletscher während der letzten Vergletscherung rasch ab, so z. B. am Südabhang des Schiltwaldes, des Stierenberges, des Reinacher Homberges und des Lindenberges.

Im Molasseland kann man zwei verschiedene Bodengestaltungen unterscheiden:

A. Das Hügelland außerhalb der äußersten Endmoränen der letzten Vergletscherung.

also nördlich der Linie Dagmersellen, Staffelbach, Zetzwil, Seon etc. Dieses Gebiet ist eine charakteristische Bachersionslandschaft mit aufwärts enger werdenden und sich verästelnden Tälern, zwischen denen das ursprünglich hier vorhanden gewesene Hochplateau in einzelne langgezogene Bergrücken und diese wieder quer und wiederholt mehrfach fiederförmig in kleinere Rücken und Hügel zerstückelt erscheint und worin als anstehende Gesteine die verschiedenen Stufen der unteren Süßwassermolasse, der Meeresmolasse und der oberen Süßwassermolasse dominieren. Nur an wenigen Stellen sind auf dem Rücken der Berge, seltener an den Abhängen und in den Tälern Erosionsreste von älteren und jüngeren Schottern und Moränen der Diluvialzeit vorhanden.

B. Das Gebiet innerhalb, südlich der äußersten Moränenwälle.

Die Haupttäler dieses Gebietes sind zwar die südlichen Fortsetzungen der Erosionstälern des nördlichen Gebietes. Sie unterscheiden sich aber von diesen durch folgende Merkmale: Die sie begrenzenden Berge sind nicht oder doch nur in sehr geringem Grade oder nur von engen, tiefen Schluchten ohne Talsohle quer durchfurcht; ihre Abhänge sind also gleichförmig langgezogen. An diesen Abhängen ziehen sich Seitenmoränen als Wälle oder Terrassenkanten in der Längsrichtung gegen Norden hin sinkend so hin, so daß sie die Endmoränen der Talsohle miteinander verbinden.

Die Sohlen dieser Täler verschmälern sich aufwärts nicht, sondern haben im gleichen Niveau nördlich und südlich dieselbe Breite oder verbreitern sich sogar nach Süden. Daraus folgt, daß diese Täler nach ihrer ursprünglichen Erosion durch die Bäche nachträglich zur Eiszeit durch die Gletscher ausgeschürft, verbreitert und vertieft worden sind. Vormals in die seitlichen Abhänge der Täler eingeschnittene Seitentälchen mögen durch von diesen Gletschern herührenden Grundmoränen oder Schotter ausgefüllt, vorspringende Querrücken abgeschliffen worden sein.

Über die Bodengestaltungen, die durch Aufschüttungen und Erosionen während der Diluvialzeit zustande gekommen sind, ist oben in dem Abschnitt über das Diluvium ausreichend gesprochen worden. Es mag genügen, daran zu erinnern, daß die in den weiten Sohlen der Haupttäler stufenweise erodierten Niederterrassen- und Hochterrassenschotter die Reste der beiden Deckenschotter auf den Erosionsflächen der Berge, sowie die Moränenwälle die wichtigsten aus dieser Zeit datierenden Bodengestaltungen sind.

D. Technisch verwertbare Gesteine.

Aus der Schilderung des Gebirgsbaues des Landes ergibt sich, daß alle Gesteine nach ihrer Ablagerung und Erhärtung mannigfach aufgerichtet, verschoben und von intensivem Gebirgsdruck betroffen worden sind. Sie sind daher in der Regel sehr stark zerklüftet und zwar wenigstens in zwei senkrecht zur Schichtung und zueinander und schief zur Neigung der Schichten stehenden Kluftsystemen; außerdem aber noch in mannigfaltigen andern unregelmäßigen, zuweilen zackig ineinander greifenden Richtungen. Infolgedessen werden die Ge-

steinsmassen, auch wenn sie manchmal beim frischen Brechen fest zusammenhängend erscheinen, durch Verwitterung doch bald so stark gelockert, daß sich meistens daraus keine guten Hausteine, in der Regel sogar nur unsolide Bruchsteine gewinnen lassen. Eine sehr erwünschte Ausnahme hievon bildet der *Muschelsandstein*, in welchem südlich des Kettenjura bei Würenlos, Eckwil, Mägenwil, Othmarsingen, Dottikon vorzügliche Hausteine zu Bodenplatten, Brunntrögen, Fensterstöcken, Quadern etc. in großen Steinbrüchen ausgebeutet werden. Die Steinbrüche bei Lenzburg, Staufberg, Entfelden, Schöftland, Zofingen lieferten weniger schöne Steine. Die *Plattensandsteine* von Kirchleerau und Staffelbach sind sehr geschätzt. Aus der Meeresmolasse von Kalofen wurden in der Blütezeit von Vindonissa Mühlsteine hergerichtet.

Im mittleren weißen Jura werden an der Lägern, in der Schadenmühle und am Hundsbuck und in Riedern bei Baden gute *Kalksteine* ausgebeutet.

In früheren Zeiten wurden außerdem in verschiedenen Steinbrüchen des *tertiären Süßwasserkalkes* (Gschweich bei Kulm, Lee bei Schmiedrued und Utzwil), des mittleren *Malmes*, des *Rogensteins*, des *Lias* und des *Muschelkalks* Kalksteine gebrochen. Auf dem Kornberg bei Frick wurden aus dem obersten Dogger geschätzte Steine zu Fensterstöcken und Treppenstufen gewonnen. Seitdem mit der Eisenbahn Gneis und Granit aus den Alpen und dem Schwarzwald leicht herbeigeführt werden können und gute Backsteine und Zementsteine fabrikmäßig hergestellt werden, sind die meisten kleinen Steinbrüche eingegangen oder werden nur noch zu kleinen Bauten in unmittelbarer Nähe benutzt. Auch die Steinbrüche im früher hochgeschätzten *Keupersandstein* und *Dolomit* bei Ittenthal und Gansingen sind eingegangen. — Seiner Zähigkeit und Härte wegen ist der *Zellendolomit* zur Verwendung als March- und Wehrstein sehr geschätzt.

In neuerer Zeit hat die Ausbeutung von Zementmergeln bei Aarau, Wildegg, Schinznach-Bad, Erlinsbach, zur Fabrikation von *Zement* und *hydraulischem Kalk* ganz bedeutend zugenommen. *Fettkalk* wird nur wenig mehr gebrannt.

Lehm zur Fabrikation von Ziegeln und Backsteinen wird teils aus verlehmtem Löß, Grundmoränenlehm, Aluvialböden und verrutschten Mergeln des untern braunen Jura verwertet, seltener aus fetten Mergeln der untern Lagern der oberen Süßwasser-

molasse. Bohnerzton liefert gutes Material für Scheunenböden und wurde auch zur Bereitung von Ockerfarben ausgebeutet.

In zahlreichen *Kiesgruben* der Niederterrasse, Hochterrasse, des Deckenschotters und der Nagelfluh der Meeresmolasse, in *Trümmerhalden*, „Margel“, gelegentlich auch im *oben Muschelkalkdolomit*, wird Material zur Beschotterung der Straßen ausgebeutet. Seltener wird Muschelkalk oder Rogenstein durch Zerschlagen zu Straßenschotter verarbeitet. Große Kiesel wurden, früher häufiger als heute, aus Kiesgruben und aus dem Aarebett als *Strassenpflastersteine* gewonnen. *Bausand* und feiner Kies zu *Betonarbeiten* liefern viele Kiesgruben des Diluviums.

Die Zeiten, da *Eisenrogenstein* des oben braunen Jura in primitiven Einrichtungen mit Holzkohlen zu gutem Eisen verarbeitet werden konnten und das *Bohnerz* in Hochöfen verhüttet wurde, sind infolge der leichten Zufuhr auswärtigen billigen Eisens längst vorbei. Aus jenen Zeiten findet man in der Nachbarschaft der früheren Schmelzhütten schwarze, glasige und blasige Schlacken; Bäche, die zum Waschen der Erze gebraucht wurden, heißen jetzt noch „*Erzbach*“, so z. B. Ober-Erlinsbach, Küttigen, Herznach etc. — *Gold* wurde früher aus Aaresand gewaschen. Die Ausbeutung lohnte sich nur vorübergehend, wenn jeweilen durch Hochwasser da und dort grober Sand mit Goldblättchen neu angeschwemmt worden war.

Die Gewinnung von *Gips* als Baugips und Dünger ist durch die Gipsunion auf wenige Brüche (in der Felsenau und bei Zeglingen) reduziert worden. Er wurde früher an manchen Orten, z. B. bei Ehrendingen, Rietheim, am Rauschenbach bei Baden, in der Schambelen, am Nordfuß der Habsburg, an der Staffelegg, am Benken, bei Sulz u. s. w. in großen Steinbrüchen zu Bauzwecken und zu Dünger ausgebeutet.

Kochsalz wird in den Salinen von Rheinfelden und Riburg durch Eindampfen von Sole gewonnen, die in möglichster Konzentration aus den unterirdischen Steinsalzlagern herauf gepumpt wird. Die Saline von Kaiseraugst ist eingegangen, da das betreffende Terrain durch das neue Kraftwerk in Anspruch genommen wurde. Die Hoffnung auf Verwertung des Steinsalzlagers von Koblenz-Klingnau hat sich noch nicht erfüllt.

Hier mag noch an die Gewinnung von *Bitterwasser* aus Glaubersalz und Bittersalz in feinen Klüften des Gipses bei *Birmenstorf* (früher auch bei Mülligen), sowie an die Gewinnung von *brom- und jodnatriumhaltiger Wasser* bei *Wildegg*,

das sich gegen Kröpfe und andere Übel gut bewährt, erinnert werden.

Die Hoffnungen, die man an das Vorkommen dünner Lager von *Steinkohle* in der Molasse und im Lias gesetzt hat, haben sich leider nie erfüllt. *Torf* wird hauptsächlich im Bünzermoos gestochen. Außerdem finden sich noch Torflager im Niederwiler- und Holtenmoos, im Rohrdorfermoos, Sarmenstorf, Seengen, Seon, Kohlmoos und Rotwassermoos. Mehrere dieser Lager sind jetzt erschöpft.

Da und dort wurde früher auch *Tuff* und Tropfstein gebrochen, u. a. bei der Lindmühle bei Mülligen und bei Bieberstein, Oberniesenberg und Boniswil.

Giesssand konnte bei Siggental, Spreitenbach, Killwangen, Gebenstorf, Aarau gewonnen werden.

Leider sind viele *erratische Blöcke*, besonders solche aus Granit (Geißberger) behufs Verwendung als March- und Trottoirrandsteine der Gewinnsucht zum Opfer gefallen, während sie doch zur Belehrung der Jugend als Denkzeichen einer merkwürdigen Vergangenheit der Erhaltung wert gewesen wären. Dank der Einsicht der Besitzer konnte die Erhaltung mehrerer großer Blöcke vertraglich gesichert werden, so z. B. der Römerstein bei Lenzburg, der Erdmannstein bei Wohen, Eigentum der betreffenden Bürgergemeinden. Andere Blöcke sind durch die Art ihrer Verwendung oder ihrer Lage vor der Zerstörung gesichert, z. B. ein Block von Felsitporphyr als Meierdenkmal auf dem Hungerberg bei Aarau. Der größte erratische Block im Aargau ist der Heidenhubel bei Sarmenstorf, in welchem ein förmlicher Steinbruch angelegt ist, der den größten Teil des Baumaterials des Dorfes geliefert hat.

E. Bodenbeschaffenheit.

Es versteht sich zwar für den Kundigen von selbst, hat aber bei den praktischen Landwirten erst in neuerer Zeit Anerkennung gefunden, daß die Gesteinsunterlage der Kulturböden für die Verwendung und Fruchtbarkeit derselben von entscheidender Bedeutung ist. Diese Bedeutung wird allerdings zuweilen durch den Umstand etwas verwischt, daß die Kulturböden an vielen Stellen nicht ausschließlich oder nicht einmal zum größten Teil aus der verwitterten Gesteinsunterlage bestehen, sondern daß sie mit Trümmern an höhern Teilen der Abhänge anstehender

Gebirgsformationen oder von Gletschern herbeigeführter oder von Regenwasser zugespülter Materialien überdeckt sind, sowie daß manchmal Gesteine der Formationen verschiedenen Alters und Herkunft einen ähnlichen, und umgekehrt Gesteinsschichten einer und derselben Hauptformation einen verschiedenen Charakter haben. Hiezu kommt, daß der Charakter eines Bodens naturgemäß auch durch seine Lage, Besonnung und allfällig zudringendes Grundwasser wesentlich beeinflußt wird. In Anbetracht der Mannigfaltigkeit der Gesteinsformationen und ihre Lagerung im Aargau erfordert also die Beurteilung des Einflusses des geologischen Baues eines Gebietes große Sachkenntnis und Vorsicht. Es wäre zu wünschen, daß jeder Landwirt wenigstens die geologischen Verhältnisse seiner eigenen Grundstücke genau kenne und daß er seine Kenntnisse und Erfahrungen, die er bei verschiedenen Gelegenheiten, z. B. bei Schürfungen, Bauten, Erstellung von Wasserleitungen usw. in Zeiten geringerer Anspruchnahme durch Landarbeiten machen kann, zu Handen der ihm nachfolgenden Besitzer seiner Grundstücke niederschreiben und aufzeichnen, gewissermaßen zu einer Hofkunde verarbeiten würde; sonst gehen solche wertvolle Erfahrungen gar zu leicht verloren.

Nach meinen vieljährigen Beobachtungen in allen Teilen des Aargaus bestehen zwischen dem geologischen Charakter des Untergrundes und dessen land- und forstwirtschaftlicher Bebauung im allgemeinen folgende Beziehungen:

Da *Salzton* eventuell mit Gips bei uns in der Regel nur am Nordabhang von Bergen, unterhalb darüber aufragender Felswände von Muschelkalk vorkommt, ist er meistens von groben, herabgestürzten Felsblöcken und Trümmern dieses Muschelkalkes übersät und eignet sich infolge dessen nur zur Anlage von Wäldern, die in dem tiefgründigen, lockern Boden prächtig gedeihen. Der bloße Salzton für sich allein hingegen liefert einen schweren, undurchlässigen Boden, der zeitweise nach Regen naß und nach langer Trockenheit trocken und wenig fruchtbar ist.

Wo der *Hauptmuschelkalk* parallel den Abhängen der Berge gelagert ist, trägt er eine sehr dünne, fast schwarz gefärbte Humusdecke, ist also trocken, wasserarm und eignet sich nur zur Bewaldung. Da er sehr zerklüftet ist, dringt das Wasser durch ihn bis auf seine Unterlage hinab und tritt erst an der Stelle, wo der Talweg die Grenze zwischen Muschelkalk und

Salzton an tiefster Stelle schneidet, in starken, aber veränderlichen Quellen zu Tage.

Da, wo *oberer Muschelkalkdolomit* am Südhang der Muschelkalkberge ansteht, ist die Bodenoberfläche flacher geneigt und trägt trockene, aber immerhin infolge der Porosität des Dolomites fruchtbare Bergwiesen. Er bildet einen milden, wenig steinigen, aber auch wenig humustragenden Boden.

Der *Zellendolomit* ragt infolge seiner Zähigkeit und schweren Verwitterbarkeit aus dem Terrain in Form von Gräten und Kanten auf, die häufig nur mit Gestrüpp bewachsen sind. Einzelne Bänke des Dolomites enthalten viele kleine Knochen und Zähnchen vorweltlicher Fische, die vermöge ihres Gehaltes an phosphorsaurem Kalk günstig auf die Fruchtbarkeit des Bodens einwirken.

Da der *Keupergips* viel von organischen Stoffen dunkel gefärbte Mergel enthält, trägt er bei flacher Lage fruchtbare Böden, die namentlich für Kleearten günstig sind. Die von ihm abgewitterten Trümmer begünstigen auch die Fruchtbarkeit der tiefer gelegenen Gehänge. Reiner Gips hingegen erweist sich als wenig fruchtbar und ist im Jura meistens bewaldet.

Die *Keupermergel* verwittern an ihrer Oberfläche leicht und tragen lehmige, schwere, kalkarme Böden, die für Wasser wenig durchlässig sind, aber viel davon aufzunehmen vermögen und sich daher auch in trockenen Zeiten durch einen Bestand von vorzüglichen, mannigfaltigen, duftenden Wiesenpflanzen auszeichnen.

Dagegen sind die *Steinmergel und Dolomite des Keupers* ihrer schweren Verwitterbarkeit wegen sehr unfruchtbar.

Da der *Lias* aus einem Wechsel von fettigen, dunkeln, oft bituminösen Mergeln, sandigen Mergeln und Kalkschichten besteht, welch' letztere in gewissen Lagen Koproolithen (Kotreste vorweltlicher, fleischfressender Tiere) enthalten, so sind die Liasböden im allgemeinen sehr fruchtbar und erhöhen durch die von ihnen herunterrutschenden Trümmer auch die Fruchtbarkeit der darunter liegenden Keuperböden. Die wegen ihrer Wetterbeständigkeit als Kanten und Gräte aufragenden Kalkbänke sind von weitem daran erkennbar, daß sie mit Gebüsch oder Bäumen bewachsen sind.

Wegen ihrer weichen, feinerdigen, tonigen Beschaffenheit, der dunklen Farbe und ihres Gehaltes an organischen Stoffen (infolge dessen das Gestein mancher Stellen in trockenem Zustand sogar brennbar ist) waren die Insektenmergel und andere Schiefer-

mergel der Liasformation früher unter dem Namen „Niet“ als Mineraldünger hoch geschätzt und wurden in zahlreichen Gruben ausgebeutet, z. B. in der Schambelen, an der Staffelegg usw. Sie wurden direkt über die Bergwiesen gestreut oder mit pflanzlichem und animalischem Dünger gemischt, verwendet. Seitdem der Kunstdünger allgemein eingeführt worden ist, werden die Insektenmergel selten mehr verwertet, könnten aber immer noch mit Erfolg Anwendung finden, wo sie in der Nähe abgelegener Wiesen und Gehöfte vorkommen.

Die untersten Schichten des *braunen Jura* sind vorwiegend schiefrige Tonmergel, von ähnlicher Beschaffenheit wie die Insektenmergel. Sie wurden deshalb ebenfalls als „Niet“ in zahlreichen Gruben zur Düngung ausgebeutet. Die auf ihnen liegenden Böden sind schwer, naß und kalt, bestehen aus einem graulich-gelben, kalkarmen Lehm und sind bei steilerem Gehänge sehr zum Rutschen geneigt. Ihrer Feinheit und Feuchtigkeit wegen sind sie am besten für den Wiesenbau geeignet.

Die nächst höher gelegenen *Murchisonae-Blagdeni*-Schichten ziehen sich jeweilen am Fuß des Nordabhangs der von Hauptrogenstein gebildeten Berge hin, sind meistens bewaldet und bilden ähnliche fruchtbare, doch lockerere und sandigere Böden wie die Opalinustone. Eine leider nur 20 cm mächtige Schicht ist von weißen Knollen durchsetzt, die reich sind an phosphorsaurem Kalk und sich daher sehr gut zur Erzeugung eines Mineraldüngers eignen würden.

Die meisten Schichten des *Hauptrogensteins* sind harte Felsen, die schwer verwittern, daher trägt er nur einen flachgründigen Boden mit magern Wiesen und wird am zweckmäßigsten mit Wald bepflanzt, dessen Wurzeln durch das zerklüftete Gestein in die Tiefe zu dringen vermögen. Fruchtbarer sind die leicht verwitterbaren ruppigen Kalke und Mergel des obersten braunen Jura.

Die *Kalkmergel der Effingerschichten* des untersten Malmes liefern einen sehr magern, bei großem Tongehalt oberflächlich zeitweise nassen und schweren Boden, der den Regen nicht eindringen lässt und leicht eintrocknet.

Von den harten, wohlgeschichteten Kalkbänken des *mittlern und obern Malmes* ist dasselbe zu sagen, wie vom Muschelkalk und Hauptrogenstein. Sie tragen steinige und wenig tiefgründige, trockene Böden und werden in großen Beständen zur Waldkultur oder, wie die schon früher erwähnten, unfrucht-

baren Böden des Hauptrogensteins und der Effingerschichten zu Rebgebäuden verwendet, an deren Stelle bisher nur Schlehen und sonstige dornige Sträucher gediehen.

Die aus *Bohnerzton* entstandenen Böden fallen für die Bewirtschaftung des Bodens außer Betracht, da sie zu wenig ausgedehnt sind, zudem sind sie ziemlich unfruchtbar.

Die Sandsteine der *Molasse* tragen leichte, lockere und ziemlich trockene Sandböden, die wegen ihrer Porosität jederzeit bearbeitet werden können. Bei größerem Tongehalt sind die Böden fruchtbarer. Die Mergel der Molasse bilden bei großem Tongehalt schwere und nasse Böden, welche sich gut zur Wiesen- kultur eignen. Ist der Untergrund undurchlässig, so sind die Böden kalt und tragen Sumpf- und Sauergräser.

Die *Helicitenmergel* des *Tertiärs* im Tafeljura tragen wegen ihrer schweren Verwitterbarkeit und weil das Wasser nicht leicht hineindringt, sehr magere und unfruchtbare Böden. Auch der tertiäre *Kalksandstein* und die *Jura-Nagelfluh* tragen gewöhnlich nur eine dünne Humusdecke und einen trockenen Boden.

Die *diluvialen Gesteine* (Schotter, Moränen, Löß usw.) bedecken weitaus den größten Teil der Oberfläche des südlichen und östlichen Aargaus und einen, wenn auch nur kleinen Teil des Ketten- und Tafeljuras. Infolge der feinen Verteilung, der aus verschiedenen Gesteinsarten entstandenen Mischung und der Lockerkeit und gleichzeitigen Bündigkeit des Moränenmaterials, des Lösses und der verwitterten Schotter zeichnen sich die davon gebildeten Böden des Aargaus durch große Fruchtbarkeit aus. In solchen Gegenden röhmt der Landwirt die Tiefgründigkeit und Fruchtbarkeit seines Bodens mit den Worten: „Unter meinem Acker liegt noch ein Acker.“

Bei flacher Lage ist lettige Grundmoräne (Stockgrund) oft sehr undurchlässig und trägt schwere nasse Böden, die durch Drainage bedeutend verbessert werden können. Kiesige Grundmoräne (Lettengrien) ist im frischen Zustand oft ebenso kompakt wie Letten, lockert aber durch Verwitterung zu einem trockenen Boden auf. Am fruchtbarsten und am besten zu bearbeiten ist die erdige Oberflächenmoräne mit unregelmäßigen, eckigen Gesteinsbrocken.

Die unverwitterten Schotter tragen wegen ihrer großen Durchlässigkeit sehr trockene Böden. Sie nehmen aber infolge der Verwitterung mehr und mehr eine lehmige, bindige Beschaffenheit an. Dasselbe gilt vom Gehängeschutt am Fuß der

Felswände. Unter sonst gleichen Umständen erweist sich der Gehängeschutt unterhalb der Schichtenköpfe fruchtbarer als derjenige am Fuß der Schichtenflächen, da er naturgemäß aus dem Verwitterungsmaterial verschiedener Schichten besteht. Er ist auch feuchter, weil da und dort zwischen den Schichtenköpfen Wasserradern austreten. Überhaupt sind die von Schichtenflächen bedeckten Abhänge der Berge flachgründiger und trockener, als die von Schichtenköpfen gebildeten, weil auf jenen die weicheren Gesteine meist durch Erosion völlig abgetragen sind, also die bloßen harten Bänke eines einzelnen Schichtenkomplexes an der Oberfläche liegen, durch deren Klüfte die atmosphärischen Niederschläge leicht versickern. Die meist treppenförmig untereinander vortretenden Schichtenköpfe hingegen halten, wenn sie nicht geradezu senkrechte Flühe bilden, die von oben herabfallenden Verwitterungsprodukte auf. Dieser Unterschied wird jedoch im Jura meistens dadurch ausgeglichen, daß die Schichtenflächen dem Süden, also der Sonnenseite, die Schichtenköpfe dem Norden, also der Schattenseite der Berge, zugekehrt sind.

Sowohl auf Hochflächen als an Abhängen mit gleichsinniger Lagerung der Schichten finden sich in der Regel im anstehenden Gesteine flach wellige Vertiefungen, entweder infolge welliger Biegungen der Schichten, oder infolge früherer Auswaschungen. Diese welligen Vertiefungen sind in der Regel ebenso wie die unteren Teile der Abhänge mit zusammengeschwemmtem feinem Gehängeschutt, oder von der früheren Vergletscherung des Gebietes her mit Grundmoränenmaterial ausgefüllt, das meistens durch und durch verwittert ist. Solche Stellen sind daher tiefgründig und besonders im Vergleich mit den daneben liegenden flachgründigen Felsrücken recht fruchtbar. Sie sind bisher nicht beachtet, oder vielleicht im Interesse der Gleichförmigkeit des Waldbestandes an jenen Bergen nicht zu besonderen Kulturen verwendet worden. In trockenen Sommern (z. B. 1893 und 1895) blieb auf diesen Flächen und über den Trümmerhalden und lokalen Moränen im Jura der Laubwald grün, während er sich über den Felsbänken des Hauptrogensteins und des Malmes vorzeitig verfärbte.

Die Beschaffenheit der *Böden in den Seitentälchen* ist natürlich durch die Natur der Gesteine im Einzugsgebiet der Talbäche bedingt. In der Regel herrscht darin lettiges Material vor. Da die Berge des Molasselandes aus Wechsellagerungen

von reinem mit mergeligem Sandstein und Mergel bestehen ist, der daraus abgeschwemmte Talboden ein Gemisch von feinem Sand und Letten, welch letzterer die ganze Alluvion sehr bindig und undurchlässig macht, so daß darauf in nassen und normalen Jahren vorzugsweise Sumpfflanzen und Sauерgräser gedeihen. Solche Böden müssen drainiert und durch Dolen entwässert werden, wenn sie zu guten Wiesen und Ackerland benutzt werden sollen.

In ähnlicher Weise füllt in den Alluvionen der Juratälchen der aus den Mergeln des Keupers, des Lias und des unteren braunen Jura, oder auch des unteren Malmes abgeschwemmte lehmige Material die Lücken zwischen den Brocken der härteren Gesteinsarten aus und bewirkt die Bildung nasser, bindiger, schwerer Böden, die durch Drainierung sehr fruchtbar werden.

Zum Schluß dieses Abschnittes mögen noch zwei im Aargau oft gehörte Bezeichnungen von Bodenarten erwähnt werden: Als „*Haselgrund*“ bezeichnet man einen leichten, trockenen, wenig steinigen Boden, Ähnliche Bedeutung hat die Bezeichnung „*Lichs*“; sie bezieht sich auf einen schwach lehmigen, feinerdigen, trockenen Boden, der im Gegensatz zum Lettenboden auch nach Regen an den Ackergeräten nicht kleben bleibt.



Hydrographische Verhältnisse.

Für die mangelnden mineralischen Schätze bieten die *Quellen* und die Wasserkräfte der *Flüsse* reichen Ersatz. Nach den Messungen von Olivier Zschokke ergießen im Minimum

	m ³ per Sek.
Aare beim Eintritt in den Aargau	78,84
Murg	1,3
Rothkanal	0,54
Pfaffnern	0,08
Wigger	1,0
Aarauer Stadtbach	0,66
Sengelbach	0,70
Sur mit Wina	0,25
Quellbäche im Rohrschachen	1,35
Übertrag	84,72

		m^3 per Sek.
	Übertrag	84,72
Aa		0,665
Bünz		0,135
Reuß bei ihrer Mündung		28,10
Limmat bei ihrer Mündung		18,0
Surb		0,46
Aare bei ihrer Mündung		136,40
Rhein bei Koblenz		71,19
Bäche des Fricktales zusammen		0,40
Sonstige Zuflüsse oberhalb Basel		7,61
Rhein bei Augst		210,32

Zur Zeit des höchsten Hochwassers im September 1852 erreichte der Wasserspiegel der Aare bei Aarau den Stand von 0,32 m unter dem Nullpunkt des Pegels an der Brücke bei Aarau, dem eine Wassermenge von $1475 m^3$ per Sekunde entsprechen möchte. Damals flutete die Aare über den ganzen Schachen vom Hasenberg bis zum Hungerberg. Seit der Ableitung in den Bielersee können dessen Hochwasser im Maximum nur noch den Betrag von $800 m^3$ erreichen. Das Einzugsgebiet der Aare und des Rheins umfaßt an ihrer Vereinigung bei Koblenz zusammen $33,000 km^2$.

Das Gefälle der Aare beträgt im Aargau durchschnittlich $1 \frac{1}{2} \%$;
 " " " Reuß " " " " " $1,45 \frac{1}{2} \%$;
 " " " Limmat " " " " " $2,1 \frac{1}{2} \%$;
 " " " des Rheins " " " " " $0,9 \frac{1}{2} \%$.

Große Wasserwerke konnten nicht nur in Kanälen bei den oben erwähnten „Laufen“, sondern auch durch Erstellung von Kanälen, die größere Windungen der Flüsse abschneiden (Bremgarten an der Reuß), oder durch Anbringen von Stauwehren (z. B. bei Aarau, Rupperswil, Wildegg, Holderbank, Windisch, Turgi) erstellt wurden.

Bis Ende 1908 lieferten im Kanton Aargau 566 Wasserwerke 36,772 Pferdekräfte, wofür vom Staat jährlich 206,000 Fr. Konzessionsgebühren bezogen wurden. Große Wasserwerke sind bei Augst-Wilen und bei Laufenburg im Bau begriffen, die zusammen 50,000 PS. liefern sollen, sodaß der Staat nachher 510,000 Fr. jährliche Konzessionsgebühr beziehen kann. Noch sind aber nicht alle Wasserkräfte ausgenützt. Bei mittlerer Winterwassermenge sollen im Ganzen netto 206,000 PS. ausnützbar sein.

Der Aargau ist sehr reich an *Trinkwasser*. Die Erhebungen behufs Erstellung einer *Quellenkarte* des Kantons weisen nach, daß über 3000 noch ungefaßte Quellen rund 200,000 Minutenliter und über 5500 gefaßte Quellen im Minimum über 70,000 Minutenliter Trinkwasser liefern. Dazu gibt es noch über 4000 Sodbrunnen und eine Menge von Wasserlöchern, Aufstößen, Feuerweiern usw.

Im allgemeinen liefert der Jura wenige, aber starke Quellen mit veränderlichem Erguß, die da hervortreten, wo durchlässige wasserführende Schichten den Talweg schneiden. Demgemäß sind die menschlichen Ansiedelungen hier konzentriert und die Berge wenig besiedelt. Das Molasseland dagegen liefert zahlreiche, aber schwächere und konstantere Quellen entsprechend dem Umstand, daß die wasserführenden Schichten meist fast horizontal liegen und in verschiedenem Niveau der Bergabhänge ausstrecken. Daher sind die menschlichen Ansiedelungen im Molasseland über das ganze Gebiet zerstreut. Sodbrunnen können teils in den Talsohlen in der Nähe der Flüsse infolge der Grundwasserströme in den Schottern, teils fast überall in den Sandsteinen des Molasselandes erstellt werden. Da das Grundwasser in einigen Talsohlen sehr mächtig ist und vor Verunreinigung geschützt in großen Tiefen gefaßt werden kann und da man jetzt Maschinen hat, um es mit elektrischer Kraft, oder durch verschiedene andere Motoren in jede gewünschte Höhe zu pumpen, sind in neuerer Zeit in mehreren großen Ortschaften Wasserversorgungen durch Pumpen von Grundwasser erstellt worden.

Eine eigen tümliche Erscheinung sind die *Hungergruben* im Surtal, das sind frühere Kiesgruben, die in trockenen Zeiten bis unter das normale Niveau des Grundwassers der dortigen Niederterrasse ausgebeutet worden sind und in denen das Grundwasser in nassen Zeiten meterhoch über die Sohle steigt und in trockenen Zeiten versiegt.

Mit dem Stande des Grundwassers und der Durchlässigkeit des die Talsohle erfüllenden Kieses hängt auch die Erscheinung zusammen, daß die *Wina* in trockenen Zeiten bei Punkt 421 oberhalb Gränichen auf eine Strecke von 2 km völlig *versickert* und erst bei Punkt 402 südlich Sur wieder zum Vorschein kommt.

Besondere Erwähnungen verdienen die warmen und schwefelhaltigen *Heilquellen* von Baden (48° C.) und Schinznach (32° C.),

und die Fischbachquelle am Benken (14° C), die alle aus Muschelkalk entspringen.

Über die beiden *Seen* des Aargaus, den Hallwilersee und den Egelsee, war schon oben die Rede. Der *Hallwilersee* verdankt seine Entstehung dem Zusammenwirken verschiedener Faktoren. In erster Linie ist das Tal durch Flußerosion ausgewaschen worden. Dadurch wurde einem Arme des Reußeletschers der Weg gewiesen, auf dem er zur Zeit der zweit-letzten Vergletscherung ins untere Aaretal, während der letzten Vergletscherung bis Seon und in einem anderen Stadium bis Seengen vordrang, wobei er dort mächtige Endmoränen absetzte, durch welche der See gestaut wurde. In einem späteren Stadium reichte der Gletscher nur noch bis Ermensee; während dieses Stadiums wurden dort Endmoränen und außerhalb derselben ein ausgedehntes Schotterfeld abgelagert, wodurch das Talbecken in die beiden Becken des Hallwilersees und des Baldeggsees geschieden wurde. Während seines Vordringens hat der Gletscher das Seebecken erweitert und wahrscheinlich auch in der Tiefe ausgefurcht. Der Umstand, daß der vielarmige Vierwaldstättersee und der Zugersee als infolge Einsenkung des Alpenvorlandes ertrunkene Täler mit entsprechenden Seitentälern angesehen werden müssen, führt zu der Vermutung, daß von dieser Einsenkung auch das Becken resp. die Umgebung des Hallwiler- und Baldeggsees betroffen worden sei. Seit der Ablagerung der Schotter zwischen dem Hallwiler- und Baldeggsee scheint jedoch wieder eine schwache Hebung dieses Gebietes resp. eine Senkung des Seespiegels um zirka 4,5 m eingetreten zu sein. Der Spiegel des Sees wurde wahrscheinlich vor einigen hundert Jahren durch die Erstellung einer Wuhrschwelle behufs Gewinnung einer Wasserkraft und Bewässerung eines Schloßgrabens beim Schloß Hallwil um zirka 1,6 m gestaut. In das so erzeugte Überschwemmungsgebiet am oberen und unteren Ende des Sees sind wenig Torf erzeugende Sumpfpflanzen über schlammige Seekreide, eine ebene schwammige Fläche bildend, hinausgewachsen. Eine unterseeische Strandzone, die entweder mit Binsen bewachsen oder mit groben Geschieben belegt ist, erstreckt sich fast überall ringsum 10 bis 50 m breit bis zu einer Tiefe von zirka 1,6 m in den See hinaus. Erst außerhalb fällt das Ufer an scharfer, da und dort scheinbar überhängender Kante steil ab. Ein Teil des Seebeckens ist seit seiner Bildung durch die Anschwemmungen

seitlicher Bäche verlandet. Am bedeutendsten sind die Schuttkegel des Aabaches und seiner Seitenbäche, des Altwisbaches, des Tröletenbaches und Eggholzerbaches am oberen, bezw. südöstlichen Ende des Sees. Aber auch die Ablagerungen des Beinwiler- und Birrwilerbaches auf der Westseite, des Tiefenbaches, des Schongauerbaches und des Tennwilerbaches auf der Ostseite und einiger anderer kleiner Bächlein ringsum bilden deutliche kleine Schuttkegel.



Schlussbemerkungen.

Es versteht sich von selbst, daß die obigen kurzen Schilderungen der geologischen Verhältnisse des Aargaus nur die auffälligsten Erscheinungen und auch diese nur unvollständig besprechen konnten. Wer sich für mehr Detail interessiert, muß auf die betreffenden geologischen Karten und Werke verwiesen werden. Die wichtigsten derselben in der Reihenfolge ihres Erscheinens sind:

- C. Mösch, *Der Aargauer Jura* mit geologischer Karte von Brugg 1/25,000 und geologisch koloriertem Blatt III des Dufouratlases 1/100,000, 4. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 1867.
- C. Mösch, *Der südliche Aargauer Jura* und F. Kaufmann, *Das Molasseland* mit geologisch koloriertem Blatt VIII des Dufouratlases 1/100,000; 10. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 1874.
- F. Mühlberg, *Der Boden von Aarau* in der Festschrift zur Eröffnung des neuen Kantonsschulgebäudes. 1896.
- Derselbe, *Bericht über die Erstellung einer Quellenkarte** des Kantons Aargau, mit einer Quellenkarte der Umgebung von Brugg 1/25,000. In den Mitteilungen der Aarg. Naturforschenden Gesellschaft, IX. Heft 1901.
- Derselbe, *Geologische Karte der Lägernkette* 1/25,000 mit Erläuterungen. 1901.

* Anmerkung. Je ein vollständiges Exemplar der Quellenkarte bestehend aus 45 kolorierten Blättern des Siegfriedatlases nebst zugehöriger Beschreibung der Quellenverhältnisse der einzelnen Gemeinden ist auf dem aargauischen Versicherungsamt, Abteilung Feuerwehrwesen, und im Aargauischen Naturhistorischen Museum aufbewahrt. Gegen Erlegung der geringen Kosten können Kopien der Karten und Quellenhefte bezogen werden.

Derselbe, *Geologische Karte des unteren Aare-, Reuss- und Limmattales* (Umgebung von Brugg) 1/25,000 mit Erläuterungen. 1904.

Derselbe, *Geologische Karte der Umgebung von Aarau* 1/25,000, mit Erläuterungen. 1908.

Derselbe, *Geologische Karte der Umgebung des Hallwilersees und des oberen Winen- und Surtales* 1/25,000, mit Erläuterungen. 1910.

Die Belege zu den geologischen Arbeiten des Hrn. C. Mösch sind in den geologischen Sammlungen der technischen Hochschule und der Universität in Zürich, diejenigen zu meinen geologischen Karten und Abhandlungen im Aargauischen Naturhistorischen Museum niedergelegt und werden hier noch fortwährend vervollständigt. Dazu ist die Mithilfe von jedermann durch Einsendung interessanter Fundstücke, Gesteinsarten oder Versteinerungen sehr erwünscht.

Der Konservator des Museums ist stets zur Auskunft über Fragen bereit, die in bezug auf geologische Verhältnisse an ihn gerichtet werden.

Dieser Abhandlung sind beigegeben:

- 1) *geotektonische Skizze* der nordwestlichen Schweiz, Maßstab 1/350,000;
- 2) *geologisches Profil* durch den Aargau in der Richtung von Laufenburg über Aarau, Maßstab 1/45,000;
- 3) *geologisches Profil* durch den Aargau, von Würenlingen über die Lägernkette und den Hasenberg, Maßstab 1/35,000;
- 4) *geologisches Profil* in der Richtung des projektierten *Hauenstein-Basis-Tunnels*, 1/31,750, das als Kopie des kolorierten Profiles, das meinem auf Verlangen der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen verfaßten Gutachtens beigelegt war, von der Firma *Lüdin & Co.*, Buchdruckerei in Liestal, zu einem bezüglichen Referate des Herrn Dr. K. Strübin erstellt und mir zur Verfügung gestellt worden ist, wofür ich hiemit bestens danke;
- 5) *geologisches Sammelprofil* durch die Lägern, zur Erläuterung der Lage der warmen Quellen zu Baden;
- 6) *geologisches Profil* quer durch den Hallwilersee;
- 7) *Grundriss des Schlosses Hallwil* mit dem Straßendamm und der Schleuse, die den See stauen, nach einer von Herrn Dr. W. Merz erhaltenen Zeichnung;

- 8) *Tabelle der normalen Schichtenfolge* der Gebirgsformationen des Aargaus, 1/4000. — Diese Tabelle stellt die Mächtigkeiten der aufeinander liegenden Gebirgsformationen dar und deutet auch die Beschaffenheit der betreffenden Gesteine insofern an, als Granit resp. massive Gesteine durch unregelmäßige Klüftung, harte Gesteinsbänke, wie Mauerwerk, schieferige Gesteine durch Strichelung, Mergel durch feine parallele Linien, Nagelfluh und Kies durch Kreischen, sandige Gesteine durch Punktierung etc. angedeutet sind. — Aus dieser Tabelle wie übrigens auch aus den geologischen Profilen, die in genauem Maßstab gezeichnet sind, kann jedermann ermitteln, in welcher Tiefe unterhalb einer beliebigen Stelle, deren geologischer Horizont mit Hilfe der dortigen Gesteinsarten und Versteinerungen festgestellt ist, irgend eine andere Formation, z. B. Steinsalz eventuell Steinkohle (unterhalb des Rotliegenden) erbohrt werden könnte. — In gleicher Weise ist, gestützt auf die Feststellung der an der Oberfläche anstehenden Formationen das geologische Profil des projektierten Hauenstein-Basis-Tunnels konstruiert, resp. ermittelt worden, welche Formationen der Tunnel im Berginnern durchfahren wird.

Gegenüber der früheren allgemein verbreiteten Vorstellung, die Gestaltung der Erdoberfläche, sowie die Verteilung von Land und Wasser sei von jeher dieselbe gewesen wie heute, oder, wie man oft äußern hört, die Gesteine seien durch plötzlich wirkende Kräfte emporgehoben oder versenkt worden, und gegenüber der Meinung, die Erde bestehe nur wenige tausend Jahre, folgt aus den obigen Auseinandersetzungen, daß die Dauer der Zeit, die seit der ersten Erstarrung der Erdkruste aus dem ursprünglich feurig-flüssigen Zustand verflossen ist, viele hundert Millionen Jahre beträgt, daß während dieser Zeit ganz allmählich nach einander schwache Hebungen und Senkungen stattgefunden haben, in deren Folge das Gebiet des Aargaus zeitweise Festland, während der Ablagerung des Buntsandsteins Wüste, nachher bis und mit der Ablagerung des Gips-Keupers von Meer bedeckt, während der Ablagerung des mittleren und oberen Keupers Festland-Niederung war und mit dem Beginn der Juraperiode wieder unter Meer gesunken ist, ein Vorgang, der deutlich aus den in den Insektenmergeln eingeschlossenen brackischen Versteinerungen zu erkennen ist. Während der ganzen Juraperiode sodann war das Gebiet des Aargaus ein

meist nur seichtes, doch zu verschiedenen Zeiten ungleich tiefes Meer mit sehr ungleichartigen Zuflüssen, die von mehr oder minder entfernten Gebirgen deren Verwitterungsprodukte als Schlamm herbeischwemmt, der später zu festen Gesteinen erhärtete. Während im südwestlichen Jura die obersten Schichten des Malmes aus einem ruhigen Meer abgelagert wurden und während anderwärts die Kreideformation und die untere Tertiärformation abgelagert worden sind, war der Aargau Festland. Zeugen hiefür sind u. a. die während dieser Zeit hier eingetretenen Erosionen und die in den Bohnerztonen eingeschlossenen Tierreste. Dann sank das Land allmählich während der Periode der Ablagerung der unteren Süßwassermolasse, wurde während der Ablagerung des Muschelsandsteins neuerdings von Meer überflutet, und während der Ablagerung der oberen Süßwassermolasse durch Flüsse mit Verwitterungsprodukten überlagert, die aus den im Süden in Aufstauung begriffenen Alpen stammten. — Erst seither sind die bisher flach liegenden Gesteinsschichten zu den Alpen und dem Jura aufgetürmt worden. Aber auch dieser Prozeß vollzog sich, wie aus der Regelmäßigkeit der Lagerung der aufgerichteten und übereinander weggeschobenen Schichten hervorgeht, sehr allmählich, so langsam und ruhig, daß wir, wenn wir während dieser Zeit gelebt hätten, zwar oft durch Erdbeben aufgeschreckt worden wären, aber im Laufe eines Menschenalters kaum eine erhebliche Änderung der Bodengestalt bemerkt haben würden. Die seitherigen Änderungen sind in dem Abschnitt über das Diluvium bereits geschildert worden.

Ebenso allmählich wie die unorganische Natur hat sich auch die organische Welt entwickelt. Das wird unwiderleglich durch die Überreste der Pflanzen und Tiere bewiesen, die man in den zu den verschiedenen Zeiten abgelagerten Gesteinsschichten findet. Denn stets stammen diese Reste von Organismen, welche jeweilen die wenig veränderten Zwischenformen zwischen den in den älteren und den in den nächst folgenden jüngeren Ablagerungen begrabenen Organismen sind. Die genaue Untersuchung der aufeinanderfolgenden Versteinerungen lehrt, daß die Annahme zeitweiser, gewaltsamer zerstörender Katastrophen, die man früher lange Zeit aus unvollständigen Untersuchungen folgerte, durchaus unbegründet ist. Also wird man schließen dürfen, diese ruhige Entwicklung der Erdenwelt werde auch ferner durch weitere Jahrtausende fortdauern. —

Fassen wir die obigen Ausführungen nochmals kurz zusammen, so geht daraus hervor, daß der Aargau die große Mannigfaltigkeit seiner Bodengestalt verschiedenen Kräften verdankt, die auf seinem Gebiet in folgender Reihenfolge gewirkt haben.

- 1) Die Erstarrung und darauffolgende Aufstauung und Abrasion des Gneises, der die Unterlage des ganzen Landes bildet. —
- 2) Die Ablagerung des Sedimentgesteine. — 3) Die darauffolgende Trockenlegung und Aufstauchung dieser Sedimente. —
- 4) Deren Erosion hauptsächlich durch den Regen und die Flüsse, jedenfalls aber auch durch die schürfende Wirkung der Gletscher. —
- 5) Der Einfluß der verschiedenen Perioden und Zwischenzeiten der Vergletscherung des Landes, wobei auf die vorher gestalteten Unebenheiten Moränen und in die Täler Schotter abgelagert wurden.

Bei dieser Modellierung des Landes sind als Reste der ursprünglichen größeren Gesteinsmassen die Berge und Hügel übrig geblieben, von denen manche durch die Schönheit und Ausdehnung der Fernsichten, die man darauf genießt, ausgezeichnet sind. Als solche *Aussichtspunkte* sind zu nennen:

a) im Gneisgebiet der Schloßberg von Laufenburg. — b) im Tafeljura in der Richtung von West nach Ost: westlich der Aare: Der Sonnenberg und Herrschaftsberg bei Zeiningen, die Katzenfluh bei Mumpf, der Kaisterberg und der Heuberg bei Laufenburg, die Wandfluh bei Leibstadt, der Thiersteinberg zwischen Wegenstetten und Wittnau, der Frickberg, Schimberg und Kreisacker östlich Frick, der Laubberg und der Wessenberg bei Hottwil, der Bötzberg, das Ost- und das West-Ende des Geißberges bei Villigen und der Bruggerberg. Östlich der Aare der Achenberg bei Zurzach, die Spornegg bei Baldingen, die Schneisinger Höhe, die Rhifluh bei Siggenthal und das vielbesuchte Gebensdorferhorn bei Turgi — c) im Kettenjura westlich der Aare: Die Burgfluh westlich und der Densbürer Strichen östlich Oberhof, die Geißfluh und Egg bei Erlinsbach, die Wasserfluh, der Asper-Strichen (Stockmatthöhe), der Königstein und der Bibersteiner Homberg bei Küttigen, der Zeiher Homberg nordwestlich Schinznach und vor allen ausgezeichnet die Gislifluh bei Biberstein. Östlich der Aare: Säli und Engelberg, die Habsburg, der Kestenberg, die Höhe des Lindhofes, die Baldegg und der Martinsberg bei Baden und wegen ihrer freien Lage ganz besonders die Lägern. Auch kleinere Anhöhen, wie z. B. der Hungerberg und das Oberholz bei Aarau bieten bei geringer Mühe des Ersteigens prächtige

Aussichten. — d) im Molasseland sind als Aussichtspunkte viel besucht: die Höhe bei Brittnau, der Heitere Platz bei Zofingen, Gschneit, (Hochwacht) und Hoheliebe westlich Kulm, der Herdenberg und die Bampf südöstlich Gränichen, die „Hohen Felsen“ und die Wandfluh östlich Kulm. Der Reinacher Homberg ist wegen seiner prachtvollen Rund- und Fernsicht der „Rigi des Aargaus“ genannt worden. Der Staufberg, der Lenzburger Schloßberg und der Eichberg bei Seengen zeichnen sich schon bei geringer Höhe durch herrliche Aussicht aus. Im östlichen und südlichen aargauischen Molasseland sind das Maiengrün bei Hägglingen, der Kreuzliberg (mit dem Teufelskeller) und der Rüßler bei Baden, der Rohrdorferberg, der Heitersberg und der Herrenberg bei Bremgarten und auf dem Lindenberge namentlich Horben durch ihre Aussichten wohlbekannt.

Die Schönheit des Landschaftsbildes im Aargau wird durch die zahlreichen, meist wohleingedämmten Flüsse, die Bäche und Seen noch wesentlich erhöht. In dieser Beziehung ist namentlich das Gebiet, wo die größten Flüsse der Schweiz, Aare, Reuß, Limmat und Rhein sich vereinigen, ausgezeichnet. Im Rheintal bot bis in die jüngste Zeit der herrliche Laufen bei Laufenburg (der leider in Folge der Erstellung des dortigen Wasserwerkes verschwinden wird) ein prächtiges Naturschauspiel. Außerdem strudelt der Rhein auch im Laufen oberhalb Koblenz, bei Schwaderloch, im Gewild und Höllenhacken bei Rheinfelden über zerfressene Felsen in seinem Bett. Interessante Stellen im Laufe der Flüsse zeigt die Aare bei ihrem engen, rasch sich biegenden Laufe bei Aarburg mit Strudellochern und den sogenannten Hägeler-Quellen am rechten Ufer und im engen Laufen bei Brugg; die Reuß ist durch ihre mannigfachen Windungen ausgezeichnet, von denen namentlich die unterhalb Mülligen ein schönes Bild gewährt. Eine stille Romantik weisen die Umgebungen des Egelsees auf. Übrigens gibt es im Aargau auch in Bezug auf seine Fruchtbarkeit sozusagen keine Stelle ohne landschaftliche Schönheit. In Anbetracht der Mannigfaltigkeit seiner Schönheit verdient er mit Recht den Namen: „der schöne Aargau“.

Nachtrag zu Seite 151.

Beim Bau des Kraftwerkes Laufenburg ist durch die Erweiterung der Rheinschlucht ein zirka $1\frac{1}{2}$ km langes Profil im Gneisgebiet prächtig aufgeschlossen worden, dessen Besichtigung vor Vollendung des Werkes resp. bevor es größtenteils unter Wasser gesetzt wird, allen Interessenten sehr zu empfehlen ist.

Der *Gneis* (Renchgneis, d. h. ein metamorphes Sediment mutmaßlich archaeischen Alters) zeigt im allgemeinen nordwestliches Fallen, doch kommen auch lokale Abweichungen vor. Er ist durch spätere (teils feurig flüssige, teils gasige) Injektionen mannigfach verändert und von zahlreichen Gängen zweierlei Art durchzogen. Ältere Gänge von sauren granitischen resp. pegmatitischen Gesteinen sind hell-rötlich-weiß gefärbt und fallen flach nach Südost. Jüngere dunkle Gänge von basischem Gestein verlaufen im allgemeinen quer zum Rhein, stehen steil und durchsetzen die sauren Gänge, die oft an den basischen Gängen verschoben sind. Es kommen auch ähnlich den basischen Gängen verlaufende Verwerfungsklüfte mit Schleppungerscheinungen vor.

Der unterste Teil des *Rotliegenden* ist gewissermaßen eine Gneisbrekzie d. h. durch rotes, toniges Bindemittel verkitteter, gelockerter Gneis, die Hauptmasse ein rotes Konglomerat, die obersten Lagen schieferiger Ton.

Das Profil ist durch die HH. Dr. E. Blösch und P. Niggli gründlich untersucht und in großem Maßstab kartiert worden. Die Ergebnisse sollen nach völligem Abschluß der Arbeiten veröffentlicht werden. Bereits hat Herr P. Niggli eine vorläufige Mitteilung darüber kundgegeben (Die Differentiation im Südschwarzwald, Zentralblatt f. Min. etc. Jahrg. 1911 Nr. 14).

