

Bodengestaltung und Gebirgsbau

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **8 (1903-1905)**

Heft 5

PDF erstellt am: **24.04.2024**

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

C. Bodengestaltung und Gebirgsbau.

Das Kartengebiet ist vorherrschend eine Erosions- und Tallandschaft in Sedimentgesteinen. Hier vereinigen sich die Haupttäler der zentralen Schweiz, von Westen her das Aaretal, von Süden her das Reusstal, von Osten her das Limmattal mit einander zum untern Aaretal, das 7 Km. nördlich des Gebietes in das Rheintal, das vierte grosse Haupttal der Ost- und Nordschweiz übergeht.

Die in der Stratigraphie erwähnten geschichteten dichten Gesteine des Kartengebietes sind aus stehendem Wasser, die geschichteten Konglomerate von fließendem Wasser, der Löss in Form von abgewehtem Verwitterungsstaub aus der Luft und die Moränen von Gletschern abgelagert worden; die Trümmerhalden und Bergrutschmassen sind von höhern Gebieten abgesunken.

Aus den organischen Einschlüssen der geschichteten, dichten Gesteine muss man schliessen, dass das Kartengebiet zur Zeit der Ablagerung des Muschelkalkes der Lettenkohle und des Keupergipses vom Meer bedeckt gewesen ist. Mutmasslich ist ein Teil des Keupers (Sandstein und Mergel) aus langsam fließendem süßem Wasser abgelagert worden, also war damals hier Festland. Die Insektenmergel sind eine Ablagerung aus Brackwasser, deuten also eine allmähliche Ueberflutung des Landes durch ein Meer an, das während den Perioden des Lias, Doggers und Malmes sich hier ausdehnte, vielleicht mit einer Unterbrechung während der Periode des untersten Malmes (Oxford). Die Tiefe des Meeres und die Zufuhr von Erosionsprodukten des benachbarten Festlandes in dasselbe muss in den verschiedenen Zeiten verschieden gewesen sein. Die Echinodermenbreccien oder Spatkalke des Muschelkalks, Lias und Doggers, sowie die Korallen und Seelilien des Malmes deuten darauf hin, dass das Meer zur Zeit ihrer Bildung seicht und ruhig war, während die Mergel und mergeligen Oolithe auf sanfte Meeresströmungen hinweisen, durch welche deren Stoffe als Schlamm herbeigeführt worden sind.

Aus dem Umstande, dass überall die Kreideformation und das ältere Eocän fehlen und dass im Nordschenkel aller Ketten des Jura, sowie am Bözberg der obere Malm (Wettinger- und Badener-Schichten), an einzelnen Stellen des Nordschenkels der nördlichsten Kette sogar die Wangener-, Crenularis- und Geissberg-Schichten unterhalb von Bohnerzton offenbar vor Ablagerung des letzteren durch Erosion ent-

fernt sind, geht hervor, dass das Gebiet in der Kreide- und Eocänperiode ein flaches Festland gewesen sein muss. Diese Erhebung über das Meer hat auch während der Ablagerung der untern Süßwassermolasse fortgedauert. Da die untere Süßwassermolasse im westlichen Teil des Tafeljura nicht oder höchstens als eine dünne Lage von Süßwasserkalk entwickelt ist, muss man annehmen, dieser Teil des Landes sei damals höher gelegen als das mittlere und südliche Gebiet, das mutmasslich Tiefland war. Die allgemeine Verbreitung der Meeresmolasse über das ganze Gebiet beweist, dass es während der Ablagerung derselben ganz vom Meer bedeckt gewesen ist, jedoch, wie aus der Verschiedenheit der Facies hervorgeht, verschieden tief. Die Löcher von Bohrmuscheln an der Basis derselben, die bunte Nagelfluh und der diskordant parallel geschichtete Muschelsandstein sind offenbar Uferbildungen; die Mergel hingegen sind aus tieferem Meere abgelagert.

Eine neue Dislokation muss im Nordosten und Süden des Kartengebietes zur Ablagerung der Mergel und Sandsteine der obern Süßwassermolasse aus langsam bewegten, die Abschwemmungsprodukte des Alpengebietes herbeitragenden Flüsse in einer allmählig absinkenden, aber durch Aufschüttung sich ebensowohl über dem Niveau des Meeres erhaltenden Niederung, Veranlassung gegeben haben. Dass im nordwestlichen Tafeljura die obere Süßwassermolasse in der Facies von Helicitenmergeln und Juranagelfluh ausgebildet ist, lässt sich nur dadurch erklären, dass diese Materialien ganz anders woher, vom Nordrand des westlichen Kettenjura oder Tafeljura oder aus dem Schwarzwald (die also damals schon Berge bildeten) herbeigeschwemmt worden sind und dass schon damals an Stelle der nördlichsten Jurakette ein Landrücken vorhanden war, der die beiden Flussgebiete und ihre Ablagerungen von einander trennte. Doch beweist das Vorkommen von oberer Süßwassermolasse in helvetischer Facies über der Juranagelfluh wenig westlich des Kartengebietes, dass gegen das Ende dieser Periode der Niveauunterschied zwischen diesen Landesteilen bereits ausgeglichen war und dass das Flussgebiet der helvetischen Facies der oberen Süßwassermolasse sich auch über diesen Teil des Tafeljura erstreckt hat.

Die Gesteine aller bisher erwähnten Formationen sind durchaus kompakt und mehr oder weniger verfestigt. (« Gewachsener Fels » der Techniker.) Ihre Schichten befinden sich im Kartengebiet nur ausnahmsweise an kleinen Stellen.

in ihrer ursprünglichen horizontalen Lage. In der Regel sind sie schief aufgerichtet, meist südwärts geneigt, da und dort auch senkrecht gestellt und sogar (eventuell in der Regel nordwärts) übergekippt, und im Kettenjura über andere Schichtenkomplexe hingeschoben. Damit steht offenbar in Beziehung, dass die harten und spröden Gesteine meist in zwei sich senkrecht kreuzenden und zu den Schichtenflächen senkrecht stehenden Richtungen zerklüftet, (infolgedessen für Wasser durchlässig) auf den Kluftflächen mit Rutschstreifen und Spiegelflächen versehen und zum Teil gegen einander verschoben sind. Daraus geht hervor, dass alle diese Formationen nach der Ablagerung der jüngsten jetzt in schiefer Lage befindlichen Schichten, also am Ende der Tertiärzeit aufgestaut worden sind.

Diese Gesteine bilden den Untergrund des ganzen Landes und die Hauptmasse der über die Talsohle aufragenden Berge. Wo ihre Schichten plötzlich in voller Mächtigkeit (in Schichtenköpfen) abbrechen, ist ihre Fortsetzung während und nach der Aufstauung durch Erosion zerstört, und sind zwischen denselben Täler ausgewaschen worden.

Die jüngeren diluvialen und alluvialen Gesteine sind erst nach der Aufstauung und Erosion in die Talsohlen eingelagert oder über die Erosionsformen der Berge ausgebreitet worden. Sie befinden sich noch in der (meist horizontalen) Lage, in der sie gebildet worden sind; also hat seither im Kartengebiet keine Dislokation mehr stattgefunden¹.

¹ Gegenteilige Angaben sind irrtümlich. Der Umstand, dass das obere Niveau der Aufschüttung der Niederterrasse ausserhalb der äussersten Endmoränen des Limmattales unterhalb Killwangen höher liegt als die Talsohle oberhalb dieser Moränen, ist wie die gleichartige Erscheinung ausserhalb aller Wallmoränen, nicht, wie A. Wettstein meint, durch eine Hebung, sondern dadurch zu erklären, dass während der Aufschüttung von Schottern in der Talsohle ausserhalb der Endmoränen der Gletscher die Talsohle innerhalb derselben bedeckte und die Aufschüttung von Schottern verunmöglichte. Auch die Lagerungsverhältnisse des Deckenschotter östlich des Teufelskellers bei Baden können nicht, wie Dr. A. Aepli versucht hat, im Sinne einer spätern Hebung gedeutet werden. Der Deckenschotter liegt nämlich nicht auf einer südwärts geneigten Fläche und bedeckt nicht den ganzen dortigen Bergrücken. Etwa die südliche Hälfte des Rückens in einer Erstreckung von zirka 900 M. von der Spitalau bis zum Bergrutsch des Teufelskellers und bis zu einer Höhe von 538 respektive 533 M. besteht aus unterer Süsswassermolasse. Auf der nördlichen Hälfte des Rückens ist die Molasse bis auf eine an der Ostseite von 500 M. im südlichen Teil bis 492 M., am Nordende sanft *nordwärts* geneigte ebene Fläche abgetragen. Auf diese Fläche ist jüngerer Deckenschotter aufgelagert, der direkt an die durch eine ältere Erosion bedingte 45° nordwärts geneigte Böschung der Molasse des südlichen Teils des Bergrückens stösst.

Gestützt auf diese allgemeinen Erörterungen unterscheiden wir auch in tektonischer Beziehung :

a) Aeltere, schon vor der Aufstauung des Jura gebildete und durch die Aufstauung dislozierte Ablagerungen. (Mesozoicum und Känozoicum.)

b) Jüngere, nicht dislozierte, erst nach der Aufstauung des Jura abgelagerte, meist lose Gesteine. (Diluvium und Alluvium.)

a) Die älteren, durch die Aufstauung des Jura in ihre heutige Lage gebrachten Gebirgsformationen.

Ihre Schichten streichen fast durchweg im Ganzen von West nach Ost, im nördlichen Teil des Kartengebietes von Südwest nach Nordost.

Dagegen durchquert die Richtung von Nord nach Süd in der Regel verschiedene Schichten, wenn auch hiebei die verschiedenen Gesteinskomplexe in gesetzmässiger Weise sich wiederholen. In dieser Richtung ist auch der Bau der verschiedenen Teile des Gebietes verschieden. Obschon also das Kartenbild infolge des Verlaufes der Täler eine vorwiegende Gliederung des Terrains in östliche und westliche Teile anzudeuten scheint, muss doch vom tektonischen Standpunkte aus das Gebiet von Nord nach Süd in folgende vier Abschnitte gegliedert werden :

1. *Der Tafeljura*, das Gebiet der flachliegenden, schwach südost geneigten Schichten von der Nordgrenze bis zur Linie : Riniken, Lauffohr, Ober-Endingen (letzterer Ort zirka 1 Km. östlich der Nordostecke des Kartengebietes).

2. Das Gebiet der *Mulde* vom Fusse des Tafeljura bis zum Fusse des Kettenjura, also bis zur Linie : Nordfuss der Habsburg-Im Kapf (südlich Königsfelden)-Unterwil-Oberwil. (Westende der « Lengnauer Mulde ».)

3. *Der Kettenjura*, nämlich drei von Osten nach Westen streichende, ziemlich steile Gewölbe, je mit aufgerissenem und nordwärts überschobenem Gewölbescheitel, von dieser Linie bis zur Linie : Birrenlauf-Mülligen-Rotholz (südlich Baldegg) ; sowie südlich davon bis zur Linie Wildegge-Brunegg.

4. *Das Molasseland*, das ganze südlich des Kettenjura gelegene Gebiet.

Diese Gebiete befinden sich heute nicht mehr in ihrem ur-

sprünglichen Zustände. Wären alle ursprünglich darin abgelagerten und aufgestauten Gebirgsmassen noch vorhanden, so würde das Kartengebiet folgende Gestaltung zeigen: Der nördliche Drittel würde ein zusammenhängendes, ebenes, tafelförmiges, schwach südwärts geneigtes Hochland sein. Südlich desselben würde vom Nordfusse der Habsburg weg eine nach Osten sich ausweitende Talmulde sich hinziehen, deren Sohle sich jedoch nach Osten senken und höher liegen würde, als das heutige Aare- und Limmattal. Südlich davon wäre der Kettenjura von West-Ost streichenden gleichförmig nach Osten geneigten Bergrücken gebildet, die an der Habsburg und am Höhenzug zwischen Hausen, Schambelen, Steinhölzli und Hägelerwald mindestens 1000 M. und am Kestenberg mindestens 800 M. höher liegen würden, als die heutigen Rücken. Das Molasseland im Süden würde eine gleichförmige Hochfläche sein, deren Oberfläche trotz der schwach südwärts gerichteten Neigung der Schichten wegen der nach Süden zunehmenden Mächtigkeit aller Formationen der Molasse mutmasslich mehr oder weniger stark gegen Norden geneigt wäre. Heute aber bietet das Land ein ganz anderes Bild dar. Die Höhen sind überall bedeutend erniedrigt. Der Tafeljura ist durch das Aaretal in ein östliches und ein westliches Stück geteilt und diese Teile sind wiederum durch zahlreiche kleinere Täler zerschnitten. Die Mulde am Fusse des Tafeljura ist bedeutend vertieft und besteht aus zwei Abschnitten, dem Aaretal, in dem die Aare von Westen nach Osten, und dem Limmattal, in dem die Limmat von Osten nach Westen fliesst. Der tiefste Punkt ist also nicht mehr im Osten, sondern in der Mitte der Mulde, da, wo Aare und Limmat sich vereinigen.

Die Gewölbescheitel des Kettenjura sind nicht blos auf etwa $\frac{1}{6}$ ihrer ursprünglichen Höhe über den benachbarten Talsohlen erniedrigt, sondern ausserdem durch das Aaretal zwischen Wildegg und Villnachern, durch das Tälchen des Süssbaches bei Hausen, durch das Reusstal und durch das Tälchen des Höllebaches bei Gebensdorf in vier scheinbar von einander unabhängige Hügel geteilt, die zum Teil in der Richtung quer zu den Falten ausgedehnter erscheinen als längs den Falten.

Vom Molasseland sind über den Talsohlen nur noch verhältnismässig kleine Reste vorhanden, die von einander und vom Kettenjura durch das Aatal, Bünz-, Reusstal und durch das Tälchen der von Hägglingen ost- und westwärts abfliessenden Bäche getrennt und zerstückelt erscheinen.

In allen Gebieten wurden natürlich die weicheren Schichten, Mergel und Gips am tiefsten hinab zerstört, während die harten Bänke des Muschelsandsteines, des oberen und mittleren Malmkalkes und des Muschelkalkes widerstandsfähiger waren und daher jetzt die Decken der Abhänge, die Felsbänder und Gräte der Berge bilden. Da die Parkinsoni-Schichten im Osten aus weichen Gesteinen bestehen, treten sie dort nicht aus dem Terrain hervor; erst am Westabhange des Kestenberges treten darin mehr und mehr harte Bänke auf.

Durch diese Erosion wurden schliesslich im Norden des Tafeljura, im Schwarzwald, die Sedimente grösstenteils bis auf den Gneiss, der Scheitel der nördlichsten Jurakette des Gebietes bis unter den Hauptmuschelkalk hinab, im östlichen Teil der Kestenbergekette bis in die untern Effingerschichten, im westlichen Teil bis in den untern Dogger, am Westabhang sogar bis in den untersten Lias hinab abgetragen. Die Abrasion des Kettenjura ist wegen des Zusammentreffens der Flüsse Aare, Reuss und Limmat und der Enden der alten Rhone-, Rhein-, Aare- und Reuss-Gletscher während der letzten Eiszeit im vorliegenden Kartengebiet weit beträchtlicher, als im östlichen und westlichen Kettenjura. Während die Lägernkette, der östlichste Ausläufer des Kettenjura, noch bis 863 M., im Westen die Gislifluhkette bis 780 M., die Kalmbergkette bis 735 M., die Linnbergkette bis 773 M. ü. M. sich erheben, ragt der Kestenberg nur bis 651 M., der Eitenberg 505 M., die Baldegghöhe 578 M., die Habsburg 513 M., das « Hölzli » östlich Hausen 475 M., das Steighölzli nördlich Birmensdorf 492 M., der Körnlisberg südlich Unterwil 445 M. hoch auf. Also ist die Kestenbergekette zirka 135 M., die Habsburg 260 M. tiefer abgetragen als die westlichen Ketten und ist der Kettenjura zwischen Reuss und Limmat 285 M. mehr erniedrigt worden als die östliche Lägernkette. Bei dieser Schätzung ist zudem nicht einmal in Betracht gezogen, dass die Lägernkette nicht bis auf den Muschelkalk erodiert ist.

Aus all diesen Erwägungen über den Umfang und die Tiefe der Erosion sowohl in den heutigen Tälern, als in den Bergen geht hervor, dass die Berge und Hügel, welche die jetzigen Talsohlen überragen, in diesem Kartengebiet im Vergleich zu allen andern Gebieten des schweizerischen Jura nur kleine Reste früherer, weit ausgedehnterer und höherer Gebirgsmassen sind und in ihrer jetzigen Gestalt wesentlich von ihrer ursprünglichen abweichen.

1. Der Tafeljura.

Er wird im Süden durch eine Flexur, « Endinger Flexur », begrenzt, die von Ober-Endingen gegen Lauffohr verläuft, sich von da westwärts abflacht, allmähig in die zirka fünf Grad südostwärts geneigte Schichtlage des Tafeljura übergeht und im Südwesten direkt an den Kettenjura anstösst. Entsprechend dieser Lage der Schichten, steigen die Formationen im Norden und Westen des Gebietes am höchsten an und sind dort zugleich am tiefsten hinab erodiert. Dort ist die Molasse vollständig abgetragen. Während die Erosion in den Tälern im Süden und Osten des Tafeljura die Basis der Effingerschichten nicht erreicht, sind die Formationen im Nordwesten, wo auch die Schichten etwas steiler geneigt sind, bis auf den Keuper hinab entfernt.

In der nordwestlichen Ecke streicht eine Verwerfung durch, nördlich welcher ein Komplex erheblich abgesunken erscheint, so dass dort der mittlere und untere Dogger des nördlichen Flügels an den Keuper des südlichen Flügels stossen.

Im Südwesten und Osten schiessen die jurassischen Formationen unter die Molasse ein, deren Mächtigkeit in dieser Richtung bedeutend zunimmt. Die untere Süsswassermolasse fehlt im westlichen Tafeljura des Gebietes gänzlich.

2. Die Mulde zwischen dem Tafel- und Kettenjura.

(Westende der « Lengnauer Mulde. »)

Sie hat im Kartengebiet die Gestalt eines spitzwinkligen Dreiecks, dessen Spitze im Westen und dessen Basis im Osten gelegen ist. Sie ist also im Westen, wo der Fuss des Tafeljura in sanfter Neigung direkt an Kettenjura stossen mag, was infolge von Erosion und Bedeckung mit diluvialen Ablagerungen nicht direkt beobachtet werden kann, am schmalsten. Die Mulde weitet sich aber nach Osten, so dass sie am Ostrande des Gebietes eine Breite von nahezu 6 Km. erreicht. Hier treten unter den diluvialen Ablagerungen nur Molasse und eocäne Bildungen zu Tage. Einzig im Laufen der Aare bei Brugg ist die Erosion bis auf die Wangener-Schichten hinab gedrungen. In der Tiefe des 7 bis 12 M. unter den mittleren Wasserspiegel in staffelförmigen Absätzen hinabreichenden Flussbettes mögen auch die Crenularis- und Geissberg-Schichten vom Wasser bespült werden.

3. Der Kettenjura.

Hier sind die Gesteinsschichten meist sehr steil zu Gewölben aufgerichtet, deren Scheitel aufgebrochen und tief hinab erodiert ist. Der Südschenkel erscheint meist über die Südkante des Nordschenkels, zum Teil sogar über früher hinaufgeschürfte und abgebrochene Teile des eigenen Stirnrandes hinübergeschoben. Der Nordschenkel ist reduziert und gequetscht, steiler aufgerichtet als der Südschenkel und zum Teil nordwärts übergekippt.

Es sind drei Antiklinalen zu unterscheiden, nämlich von Nord nach Süd :

a) Die Antiklinale der Habsburg.

Sie beginnt nördlich des Bades Schinznach, in dessen unmittelbarer Nähe nur der Südschenkel bis auf den Muschelkalk hinab erhalten geblieben, der über die Talsohle hinaufragende Nordschenkel hingegen infolge Erosion verschwunden ist.

Den höchsten Punkt der Antiklinale erreicht an der Habsburg der Muschelkalk des Südschenkels, 513 M. ü. M. In den Gipsbrüchen westlich der Habsburg überragt der untere Dolomit und Salzton des Südschenkels direkt die mächtigen nordwärts übergekippten Keupergipslager des Nordschenkels, nördlich denen in der Tiefe der Lias, der Dogger und der untere Malm bis und mit den Effingerschichten nur in geringer Mächtigkeit und unregelmässiger Ausdehnung nordwärts übergekippt anstehen.

Oestlich der Habsburg erscheint auch die Lettenkohle des Nordschenkels über den Keuper aufgeschürft. Obschon die Bodenoberfläche westwärts sinkt, verliert sich der sonst sehr widerstandsfähige Muschelkalk schon etwa 300 M. östlich des Signales in der Tiefe und auch die jüngern Formationen sind am Ostabhange ganz von Diluvium verdeckt.

In der östlichen Verlängerung dieser Antiklinale zwischen « Im Kapf » und Lorenmatt nördlich Lindhof, südlich Königsfelden, ist deren Gewölbescheitel sehr erniedrigt; während an der Habsburg der Muschelkalk 513 M. hoch ansteigt, finden sich südlich « Im Kapf » im Scheitel der Antiklinale in der Höhe von 409 M. nur obere Effingerschichten.

Oestlich der Reuss findet sich « Im Berg » noch eine Andeutung der Antiklinale darin, dass die oberen Effingerschichten ihres Südschenkels bei « Erle » und südlich « Brunnacker » steil südwärts geneigt sind.

Die Antiklinale erlöscht östlich des Höhlebaches, südlich Gebensdorf und geht hier in die südliche Antiklinale über.

Es mag noch die Ausbildung des Malmes im Nordschenkel der Kette bemerkenswert erscheinen: Von der Habsburg bis zur Reuss fehlen die Crenularis- bis Wettinger-Schichten wenigstens oberflächlich, während doch im nahen Laufen bei Brugg die obersten Wangenerschichten vorhanden sind. Oestlich der Reuss sind die Crenularis- und Wangener-Schichten in einer Mächtigkeit von mehreren Metern direkt unter Bohnerzton vorhanden, fehlen aber wieder in der Buchhalde, treten im Steinbruch westlich Höhlebach südlich Gebensdorf in geringer Mächtigkeit wieder auf, sind auch am Nordrande des Körnlisberges erkennbar, fehlen aber wieder im übergekippten Nordschenkel bis zirka 300 M. östlich des untern Rauschenbaches. Zunächst östlich des letztern fehlen auch die Geissbergschichten und treten erst in der Fluh südlich Oberwil in senkrechter, zu oberst geknickter Stellung auf. Von da an sind auch die höhern Stufen des Malmes bis und mit den Wettingerschichten im ganzen Nordschenkel bis Regensberg in der Regel deutlich erkennbar.

Vom Steinbruch südöstlich Gebensdorf weg bis zum Ostende des Geissberges nördlich der Lägern zeigen sich in den harten Bänken des mittleren Malmes, besonders in deren ausgehenden Teilen typische *Stauchungserscheinungen* in Form wiederholter scharfer Knickungen. Auch in der Richtung des Streichens sind an den zugänglichen Stellen Störungen sichtbar. Ich zählte z. B. am Einschnitt der Strasse von Baden nach Brugg am Nordfusse des Martinsberges in den zirka 40° nordwärts geneigten Geissberg- bis Wangenerschichten auf einer Strecke von kaum 30 M. über 30 gleichsinnige *Verwerfungen* im Betrage weniger Centimeter bis zu einigen Decimetern (im ganzen zirka 3 M.) stets mit Senkung des Nordflügels an ebensovielen, den ganzen Schichtenkomplex in der Richtung des Streichens, also quer zum Profil, durchsetzenden, ebenen 50—70° südwärts geneigten nach oben unregelmässig versetzten Klüften.

Auch in den schwach südwärts geneigten Wangener-Schichten, im obersten Teil des Flussbettes der Aare bei der Eisenbahnbrücke von Altenburg, waren vor der Erstellung des Elektrizitätswerkes zahlreiche Nord-Süd streichende, ebene Klüfte mit stafelförmigen Verwerfungen erkennbar, deren Westflügel in der Regel einige Centimeter bis einige Decimeter tiefer lag. Daraus geht hervor, dass diese Schichtenkomplexe zur Zeit der Entstehung dieser Verwerfungen,

also mutmasslich zur Zeit der Aufstauung des Jura von jüngern Formationen wenig belastet gewesen sind.

Ueberhaupt zeigen sich im ganzen Gebiet da und dort kleine *Verwerfungen*, einige davon sind auf der Karte angegeben; zahlreiche andere mögen durch die Vegetationsdecke und durch Trümmerhalden der Beobachtung entzogen sein. (Die Andeutung einer früher vermuteten aber nicht bestehenden Verwerfung durch nördliches Vortreten des westlichen Teiles der Geissbergschichten auf der Nordseite der Mitte des Grates des Eitenberges ist aus Versehen bei der Korrektur stehen geblieben.)

b) Die Antiklinale des Höhenzuges östlich Hausen.

Sie erhebt sich scharf markiert schon wenig östlich des Süssbaches bei Hausen aus der Talsohle und ist im benachbarten Steinbruch bereits bis auf den Salzton erodiert. Von da zieht sie über das «Hölzli» zur Kreuzhalde nördlich «Schambelen» und zur Reuss. Aus den Aufschlüssen in dem erwähnten Steinbruche, sowie in längst verlassenem Steinbrüchen auf dem Berge an der Kreuzhalde und beim Pfaffenacker nördlich der Schambelen geht hervor, dass bei beiden hier vorhandenen Muschelkalk-Komplexen der obere Dolomit südwärts, also oben, der untere Dolomit nordwärts, also unten gelegen ist; demgemäss ist der nördliche Muschelkalk-Komplex nicht der Nordschenkel der Antiklinale, sondern eine über den Nordschenkel hinüberschobene und selbst wieder vom südlichen Komplex überdeckte Schuppe.

Im Nordschenkel sind nur untere Süsswassermolasse, Bohnerzton, Geissberg- und Effingerschichten deutlich erkennbar. Auf der Nordseite der Mitte des Höhenzuges sollen früher in einer grossen Nietgrube Mergel (Opalinus- oder Effinger-Schichten?) ausgebeutet worden sein. Andere Schichten des Nordschenkels mögen unter Diluvium verborgen sein. Wie sehr der Nordschenkel gequetscht und überschoben ist, mag daraus hervorgehen, dass er bei allerdings sehr steiler Stellung der Schichten nur eine Breite von 200 M., der Südschenkel eine solche von über 1000 M. besitzt.

Die Verhältnisse sind an der Kreuzhalde in Wirklichkeit etwas komplizierter als sie auf der Karte dargestellt werden konnten (wo übrigens das Zeichen für südwestliches Fallen sich auf den wellig gebogenen obern Dolomit im nördlichen Steinbruch oberhalb des Waldweges bezieht). Von hier aus zieht sich die Welle bis zur Mitte des schief abwärtsführenden Waldweges hinab. Nordwärts, von einer

Erhöhung östlich der erwähnten Nietgrube aus verläuft ein Muschelkalk-Komplex längs des westlichen Teils des östlichen Waldrandes mit steilem Südfallen zu dem längst verlassenem und zugedeckten nördlichsten Steinbruch an der Landstrasse von Brugg nach Mülligen.

Oestlich der Reuss zieht sich ein Muschelkalk-Komplex durch das Steckfeldholz (an dessen Nordrand südfallende Tonkalke der Effingerschichten aufgeschlossen sind) zum Steighölzli. Seine Schichten nehmen im Innern des Berges nördlich der Bitterwassergruben senkrechte Stellung an und sind sogar zum Teil steil nordwärts geneigt, also südwärts zurückgekippt. Ihr Streichen und damit zugleich das Streichen der ganzen Kette biegt am nördlichen Teile des Steighölzli gegen Nordosten um. Dort erscheinen im Eichhölzli und Emmert zwei nördlichere Muschelkalkschuppen je mit südlich gelegenen oberem und nördlich gelegenen unterem Dolomit und mit nordöstlichem Streichen. Die nördliche Schuppe setzt nördlich des Hühlebaches in der Richtung gegen den Schwabenberg fort, ist dann von Diluvium verdeckt und tritt auch in der Schlucht des untern Rauschenbaches nicht zu Tage. Hier ist Keupergips das tiefste aufgeschlossene Glied, in welchem früher eine (auf der Karte unrichtiger Weise nordöstlich benannte) Gipsgrube nördlich des dortigen Berg-rutsches betrieben worden ist. Auffallender Weise tritt aber der Muschelkalk westlich des untern Rauschenbaches neuerdings (von Lettenkohle und oberem Dolomit umhüllt) als steil gefaltetes Gewölbe in weit höherer Lage an die Oberfläche. Es muss also hier eine Verwerfung mit bedeutend gehobenem östlichen Flügel oder ein rasches Aufsteigen des Gewölbescheitels gegen Osten vorliegen. Dieser lässt sich im Hägelerwald längs des Weges bis über den Ostrand des Kartengebietes deutlich erkennen, wird dann aber wieder von Moräne verdeckt.

In der Schlucht westlich des Martinsberges ist das Muschelkalkgewölbe neuerdings erkennbar. Dagegen fehlt hier der auf der Lägerkarte aus Versehen im Nordschenkel angegebene Gips, während er im nördlichen Teile des Gebietes der warmen Quellen von Baden vorhanden ist. Die warmen Quellen treten aus einer Verwerfung im Scheitel einer Antiklinale in den Grenzschichten der Keupermergel und des Keupergipses hervor, deren Südschenkel etwas gehoben erscheint. An der Stelle des Scheitels fand man bei den Quellen, die der Beobachtung zugänglich waren, eine mit Niederterrassenkies erfüllte, von senkrechten Wänden begrenzte

Rinne, die z. B. bei der Limmatquelle über 2,5 M. tief und 45-80 Cm. breit ist; die Quelle ergiesst sich also aus der Tiefe zunächst in diese Rinne.

Am Ostabhange des Martinsberges tritt nur noch Lettenkohlen-Dolomit zu Tage und liegt also der Muschelkalk bereits wieder bedeutend unter der Oberfläche des Bodens.

Unter den Eigentümlichkeiten des Südschenkels der Antiklinale mögen hier die zwei gleichsinnigen Transversalverschiebungen in der Gegend des Rebberges nordöstlich Birrmenndorf und das Auftreten von zirka 50° südgeneigter Badenerschichten auf der Westseite des Tälchens nördlich Eschenbach, sowie zirka 50° Nordost (!) geneigter Wettingerschichten östlich des untern Teiles des Teufelsgrabens südlich der Baldegg erwähnt werden, in denen früher nördlich des westlichen Waldrandes ein Steinbruch betrieben worden ist.

Oestlich der Baldegg ziehen sich die Badenerschichten bis zum westlichsten verlassenen Steinbruch westlich der « Ziegelhütte » hinab. Sie kommen auch noch längs des Waldweges im Südabhang des « Hundsbuckes » (der durch eine mit diluvialem Kies erfüllte Einsattelung von der aus Geissbergsschichten gebildeten Kante des Brennetrain getrennt wird) vor, ohne jedoch die Steinbrüche am Fusse des Berges zu erreichen.

c) *Der Kestenberg, die südlichste Antiklinale.*

Diese Antiklinale entsteht aus der Vereinigung der Gisli-fluhkette mit der Kalmbergkette, die vom Densbürer-Strichen über Würz und Kalmberg bei Schinznach-Dorf gegen Südosten streicht. Der Scheitel der Antiklinale ist durch einen Bruch mit Ueberschiebung des Südschenkels über den sehr reduzierten Nordschenkel ausgezeichnet. Die Ueberschiebungslinie zieht sich von Häfelisbühl (wo der Lias, da die dortigen Margaritatusschichten südlich des Arienkalkes gelegen sind, zum Südschenkel gehört) rasch zur Höhe von Ackerfeldhölzli hinan und verläuft von dort im Nordabhange des Kestenberges bis zu dessen Ostende. In der östlichen Hälfte des Berges erscheint der Gewölbescheitel nur noch bis auf die Effingerschichten hinab erodiert. In den Steinbrüchen im Nordschenkel südlich der « Amselmatten » erscheint der Malm beträchtlich nordwärts übergekippt und gequetscht; er war also früher entsprechend weit vom Südschenkel überschoben, während er am Ostende des Berges

an der « Gurhalde » normale Beschaffenheit und Nordfallen aufweist.

Die Gislifluhkette ist noch durch das starke Vortreten des Südwestfusses des Kestenberges nach Süden und durch ein schiefes Gewölbe mit Verwerfungen in den Tonkalken der Effingerschichten an der Bahnlinie zwischen Holderbank und Wildegg angedeutet. Der nördlich davon gelegenen Mulde gehört der steil südwest und westfallende Komplex von Geissbergschichten auf der Westseite des « Schumel » bei Holderbank an, der im Betriebsstollen des dortigen Cementsteinbruches plötzlich in horizontale Lagerung übergeht und dadurch eine quere Faltung des Kernes dieser Mulde in der Richtung des Aaretales andeutet.

Die nördlichere vom Kalmburg herkommende Antiklinale dominiert im Kestenberg, der entsprechend etwas nach Südost streicht.

Der Scheitel des Kestenberggewölbes sinkt allmählich gegen Osten, ebenso auch der von den harten Wangener-, Crenularis- und Geissbergschichten gebildete Grat vom höchsten Punkt im Westen mit 651 M. ü. M. bis zur Brunegg im Osten mit 556 M. ü. M. Hier aber setzt der Berg mit einem Steilabsturz schroff ab. Das ist offenbar nicht bloß die Folge eines plötzlichen Absinkens des Gewölbescheitels, sondern auch die einer beträchtlichen Erosion. Der Erosionsrest der östlichen Fortsetzung ist durch Moränen verdeckt. Die Antiklinale lässt sich aber an in der Reusschlucht auftretenden Molasseschichten und von da immer flacher werdend ostwärts des Kartengebietes bis über Wettingen, Neuenhof und Würenlos verfolgen.

In dem Malmsteinbruch am äussersten Südostfusse des Berges deutet eine scharfe Knickung der Schichten auf eine Störung während der Aufstauung hin.

4. Das Molasseland.

Es liegt im südlichen Teile des Kartengebietes und gehört zur mittelschweizerischen Hochebene. Mit Rücksicht auf die oberflächlichen Verhältnisse und den Zusammenhang im Osten mag man dazu auch die zwischen den beiden südlichen Ketten gelegene mit Molasse erfüllte Mulde, also die Hügel westlich Lupfig und Birr rechnen.

Im Landschaftsbild des durch Erosion auf relativ geringe Reste meist gerundeter Hügel reduzierten Molasselandes sind namentlich die harten Bänke des Muschelsandsteins charakte-

ristisch, die infolge ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Erosion und Verwitterung teils die Decke der Hügel bilden (Schlossberg und Goffersberg bei Lenzburg), teils an der West- und Nordseite der Hügel (Reinwald und Maiengrün) als schroffe Felsbänder vorstehen und dadurch ihre ausgezeichnete Verwendbarkeit zu Bauwerken, die dem Wetter ausgesetzt werden müssen, bekunden.

b) Nach der Aufstauung des Jura gebildete, nicht dislozierte Ablagerungen. Quartär.

Die im vorigen Kapitel nachgewiesene Erosion der älteren Gebirgsmassen hat sich ohne Zweifel in verschiedenen Etappen vollzogen. Das Detail dieser Vorgänge lässt sich nicht mehr ermitteln; immerhin lässt sich folgendes mit Sicherheit darüber sagen:

Früher wurde erwähnt, dass nach Ablagerung der jüngsten jurassischen Schichten in den nördlichen Teilen des Gebietes Erosionen stattgefunden haben. Diese Periode der Erosion ist dann durch eine lange Periode der Ablagerung der Molasse unterbrochen worden. Es hat aber jedenfalls sofort eine neue Erosionsperiode begonnen, sobald durch die beginnende Aufstauung des Jura für die Gewässer ein genügendes Gefälle geschaffen wurde. Die Erosionsperiode ist seither wiederholt durch Perioden der Ablagerung, die durch Zeiten der Erosion von einander getrennt sind, unterbrochen worden. Sie dauert aber heute noch an. Alle Unterbrechungen sind dadurch bedingt, dass die Gletscher der Alpen jeweilen bis zum und über das Kartengebiet vordrangen und dabei die Verwitterungsprodukte der Alpen in das Vorland hinausschürften, wo sie es unter den Gletschern als Grundmoränen, oder an der Stirn der Gletscher als Wallmoränen direkt absetzten, oder durch ihre Schmelzwasser über die damaligen Talsohlen als Schotter verfrachteten.

Die Zeiten der Erosion hingegen (auch die ersten) entsprechen einem Zustand des Landes, in dem die Gletscher soweit in die hintersten Alpentäler sich zurückgezogen hatten, dass die Trümmerhalden und Schotter in den Alpen selbst liegen blieben und die Flüsse die Alpen, namentlich seit der Bildung der sogen. Randseen ohne Belastung durch Schotter, also erosionskräftig verliessen. Infolgedessen sind von ihnen jedesmal die in früheren Zeiten gebildeten Ablagerungen, namentlich die weichen Mergel der älteren Gesteine und die noch losen Materialien der unmittelbar vorangegangenen

Ablagerungen von unten her beginnend, in um so grösseren Beträgen weggeschwemmt worden, je älter jene Ablagerungen sind und je länger und öfter die Erosion an denselben wirken konnte.

Nach der ersten Periode der Erosion mögen die Teile des Gebietes, die bereits bis auf die Sohle des ältern Deckenschotters abgetragen waren, eine die ältern Formationen mit sanfter Neigung nordwärts schneidende Ebene gebildet haben.

Die seitherige Veränderung der Terraingestaltung bespreche ich in den folgenden drei Abschnitten.

1. Aelteres Quartär, d. h. vor der grössten Austiefung der Täler entstandene Ablagerungen.

Auf der eben erwähnten zirka 540—560 M. ü. M. gelegenen Abrasionsfläche ist zunächst der ältere Deckenschotter als « Bödeli » durch die Schmelzwasser der Gletscher der ersten Eiszeit abgelagert worden.

In der hierauf folgenden Erosionszeit ist der grösste Teil des Deckenschotters wieder weggeschwemmt worden. Es finden sich jetzt davon nur noch verhältnismässig kleine Reste im nordöstlichen Teile des Gebietes am « Kuhrain », « Langenloh », « Innern Gländ » und östlich Rothkreuz nordöstlich Siggental.

Die Erosion bewirkte aber ausserdem noch eine Abtragung der ältern Gesteine beiderseits des jetzigen Aare-, Reuss- und Limmattales auf eine von 490 M. am Gebensdorferhorn bis 420 M. an der Firshalde schwach nordwärts geneigte, breite und flache Rinne. Hieraus folgt, dass schon zu jener Zeit die drei grossen Flüsse der Zentralschweiz, Aare, Reuss und Limmat, in dieser Gegend zusammengeflossen sind.

In dieser Rinne ist dann während der zweiten Vergletscherung der Schweiz der jüngere Deckenschotter als allgemeine Decke abgelagert worden, deren Mächtigkeit am Gebensdorferhorn zirka 65 M., am Bruggerberg und Iberig südlich Würenlingen zirka 80 M., an der Firshalde zirka 25 M. beträgt.

In der darauffolgenden Interglacialzeit ist auch der jüngere Deckenschotter bis auf die erwähnten kleinen Reste abgetragen worden.

2. Die Entstehung der heutigen Täler.

Aus dem Umstande, dass alle spätern Ablagerungen in der Sohle der heutigen Täler eingebettet liegen, geht hervor, dass die diesen Ablagerungen vorangegangene Erosion bereits auch die heutigen Täler in ihrer vollen Breite ausgewaschen hat. Bei der Fundation der Brückenpfeiler bei Stilli wurde in der Mitte des Flusses der anstehende Fels im Niveau von 315 M., also 16 M. unter dem Mittelwasserspiegel der Aare noch nicht erreicht. Daraus und aus analogen Wahrnehmungen bei anderen Wasserbauten folgt, dass die Sohle der frühern Täler entsprechend tiefer gelegen gewesen sein muss als die der heutigen Täler.

Während den folgenden Eiszeiten wurden in diese neue Talsohle in deren ganzen Breite die jüngeren Schotter eingelagert. Ihre Auflagerungsfläche in der Talsohle mag mindestens 130 M. tiefer liegen als die Auflagerungsfläche des jüngeren Deckenschotters. Demnach beträgt die vertikale Austiefung der Täler nach der Ablagerung des jüngeren Deckenschotters mindestens 195 M. nämlich obige 130 M., nebst dem Betrage der Mächtigkeit des Deckenschotters.

Aus der Tatsache, dass an verschiedenen Stellen, z. B. in der Umgebung von Brugg und Mellingen, in der Betznau u. s. w. Andeutungen von Erosionsterrassen in ältern Gesteinen unter jüngerm Schotter vorhanden sind, folgt, dass die Erosion damals die in den ältern Formationen ausgewaschenen Talsohlen analog den Erosionsterrassen der spätern Schotter terrassenförmig gestaltet hat.

Während der Zeit dieser älteren Erosion mögen die Flüsse mehrmals ihren Lauf gewechselt, und an Stellen Täler bestanden haben, die jetzt mit jüngeren Ablagerungen erfüllt sind. So deutet z. B. das jetzige Fehlen älterer Schichten an den betreffenden Stellen bis auf zirka 20 M. über dem Aarespiegel hinab darauf hin, dass vor der Ablagerung der Hochterrasse zwischen dem Wülpelsberg und dem Berg östlich Aarenlauf sowie zwischen dem Bruggerberg und dem Bözberg ein Tal bestanden habe, das zwar nicht so tief, aber breiter war, als das heutige Aaretal zwischen dem Bruggerberg bei Lauffohr und dem Iberig und der Riflüh nordwestlich Unter-Siggental. — Ein breites altes Tal ist auch zu vermuten zwischen dem Wülpelsberg mit der Habsburg einerseits, und den Bergen südlich Scherz und dem Scherzberg anderseits. Es ist

jetzt mit mächtigem Hochterrassenschotter ausgefüllt; nur sein östlicher Teil, das Trockental des Süssbaches bei Hausen ist seither wieder erodiert worden. — Die ausserordentliche Breite und Weite des wesentlich durch Erosion ausgetieften Tales nordöstlich des Kestenberges, in dem jetzt die Niederterrasse des Birrfeldes aufgeschüttet ist, macht es wahrscheinlich, dass an dessen Austiefung nicht nur die Reuss, sondern auch die Bünz beteiligt gewesen sei.

Die Entstehung des Aaretales von Wildegg abwärts, das den Kettenjura bis Villnachern senkrecht durchquert, ist kein Zufall. Das rasche Aufhören des Ostendes der Gislifluhkette im südlichen Teil des Westabhanges des Kestenberges mag eine Knickung im Streichen, also die Lockerung der Struktur der Gesteine im westlichen Teil des Südschenkels dieser Kette an der Stelle zur Folge gehabt haben, wo die Aare jetzt den Kettenjura bei Wildegg durchbricht. Ueberdies zeigt sich auf der Strecke von Wildegg bis Schinznach-Bad, direkt westlich des Kartengebietes die merkwürdige Erscheinung, dass sämtliche tektonische Gebilde, speziell die Scheitel der Antiklinalen der Gislifluh und Kalmbergkette, und die Sohle der dazwischen liegenden Mulde auf der Westseite des Aaretales ostwärts, also der Talsohle zufallen. Das Aaretal zwischen Wildegg und Villnachern liegt also in einer, den Kettenjura durchquerenden Mulde, welche durch eine Einsenkung aller Ketten an dieser Stelle gebildet wird.

Der folgende Teil des Aaretales zwischen dem Ketten- und Tafeljura ist von jeher eine tektonische Mulde, ein Längental gewesen. Die Erosion des nördlichsten Drittels des Aaretales im Kartengebiet mag durch die Lockerung des Gefüges der Gesteine erleichtert worden sein, welche die Folge der Knickung der Schichten in der früher erwähnten Flexur zwischen Lauffohr und Rifluh sein konnte.

Der Umstand, dass das unterhalb Lauffohr gelegene Aaretal bedeutend weiter ist als die Talenge zwischen Rein und Rifluh, mag einerseits die Folge davon sein, dass die Aare schon vor der Ablagerung der Hochterrasse von der Westseite des Bruggerberges her in dieser Richtung abfloss, während die Flexur von Lauffohr erst später von einem dortigen, rückwärts erodierenden Seitenbach des Aaretales durchsägt wurde. Andererseits erklärt es sich daraus, dass sobald die Erosion das Niveau der weichen Effingerschichten erreicht hatte, auch die darauf liegenden harten Kalke der Geissberg- und Wangener-Schichten keinen wesentlichen Widerstand mehr bieten konnten, weil sie nach Unterspülung der Effingerschich-

ten infolge ihrer Zerklüftung von selbst abstürzten und fortgeschwemmt werden konnten.

Die Lage des Reussdurchbruches bei Birmensdorf muss zu der Transversal-Verschiebung oder Knickung oder doch raschen Biegung des Streichens, zwischen dem Ostende des Eitenberges bei Mülligen und dem « Stutz » bei Birmensdorf und auch des Gewölbescheitels zwischen Schambelen und Steckfeld in Beziehung gebracht werden, die hier aus dem Kartenbild vermutet werden müssen. Da im Bett und in der Basis der Ufer der Reuss nördlich Mülligen Grundmoräne unter Niederterrassenschotter liegt, muss man annehmen, dieser Teil des Reusstales sei schon vor der grössten zweitletzten Vergletscherung ausgetieft gewesen.

Dass auch der Durchbruch der Limmat bei Baden einer Transversal-Verschiebung seine Entstehung verdanke, habe ich in den Erläuterungen zur Lägernkarte erwähnt. Der auf das vorliegende Kartengebiet entfallende Teil des Limmatales ist jedoch ein wohl charakterisiertes durch Erosion vertieftes Muldental.

Auch an der Stelle der kleinen Tälchen von Hausen südlich Brugg, des Höllebaches südlich Gebensdorf, sowie westlich des untern Rauschenbaches südlich Oberwil, lassen sich rasche Verbiegungen der Ketten, oder ein lokales steiles Einsinken des Scheitels der Antiklinalen aus der Karte leicht erkennen, Umstände, durch die bedingt sein mag, dass Gewässer in dieser Richtung einen Weg fanden, und dass deren Erosion erleichtert wurde.

Die durch all diese Erosionen gebildeten Talböden nehmen heute mehr als die Hälfte des Kartengebietes ein.

3. Jüngerer Quartär.

Ablagerungen, welche erst nach der Erosion der Täler stattgefunden haben.

Es sind meist sehr lose Schuttmassen, die in grosser, zum Teil sehr unregelmässiger Ausdehnung und in sehr verschiedener Mächtigkeit die nach der Ablagerung des jüngeren Deckenschotter durch Erosion modellierten Formen des Landes überziehen und die Talsohlen erfüllen. Wir können hauptsächlich folgende Bildungen unterscheiden :

a) *Die Hochterrassenschotter*, die von den Schmelzwässern der Gletscher der dritten Eiszeit abgelagerten Kiesschichten.

Sie sind in der Folge durch Erosion grossenteils wieder weggeschwemmt worden und finden sich daher heute nur noch da, wo sie durch vorspringende Erhöhungen vor der Erosion geschützt worden sind, z. B. im Oberfeld östlich Würenlingen, am Fuss der Berge in der Umgebung von Remigen und Riniken, auf der Ost- und Westseite des Wülpelberges, in Kapf nördlich Lindhof, am Wolfbühl bei Rütihof, etc. Sie bilden in den Tälern einen meist nur schmalen Saum an den Füssen der Abhänge, fehlen aber ganz im Tale des Aabaches und im Reusstal südlich Rohrdorf und Melligen. Im Bünztal konnten nur zwei kleine Ablagerungen als Hochterrasse gedeutet werden.

Doch ist es wahrscheinlich, dass die Hochterrasse da und dort unter jüngern Ablagerungen in grösserer Ausdehnung verborgen ist, so z. B. wie oben erwähnt wurde, unter der Talsohle von Hausen südlich Brugg.

β) *Die Moränen der grössten Vergletscherung.* Durch die eben erwähnte Erosion wurden in der Hochterrasse und andern Formationen neue Täler ausgetieft. Sowohl die hiebei entstandenen Talsohlen und Abhänge, also auch die höher hinaufgehenden, durch frühere Erosionen modellierten Bodengestaltungen bis auf die höchsten Berge werden von Moränen von Gletschern überdeckt, die noch weit über das Kartengebiet hinausgeragt haben müssen. Die Ausdehnung und Mächtigkeit dieser Moränen ist sehr verschieden, einerseits, weil ihre Ablagerung ursprünglich wohl eine sehr ungleiche war, andererseits infolge einer seitherigen ungleichmässigen Erosion. Am bedeutensten sind diese Ablagerungen auf dem Schwabenberg, dem Müserenwald und am Südhang der Baldegg. Da dieselben sich überall den Terrainunebenheiten anschmiegen, treten sie in der Bodengestaltung nicht hervor. Volkstümliche Bezeichnung: « Lettengrien ».

γ) *Der Löss* spielt im Gebiet keine tektonische Rolle.

δ) *Die Moränen und Schotter der letzten Vergletscherung.* Sie beeinflussen im Kartengebiet das Landschaftsbild sehr wesentlich. Das Bünztal zeigt unterhalb Othmarsingen, das Reusstal unterhalb Melligen das Bild eines Moränenamphitheaters, einer typischen Moränenlandschaft. Von den Endmoränenwällen des Bünztals ist nur der innerste ziemlich vollständig entwickelt. Auf der Westseite des Eisenbahndammes und am Eisenbahneinschnitt zwischen Henschiken und Lenzburg ist er horizontal geschichteten Schottern, die teilweise zu löcheriger Nagelfluh verkittet sind, auf- und angelagert.

Auf der Ostseite des Eisenbahndammes von Othmarsingen ist die Basis des Moränenwalles unter der Niederterrasse begraben. Das ist in den Einschnitten und Kiesgruben östlich der Station deutlich zu erkennen. Von den äusseren Wällen, die nur wenig über die Terrainfläche hervortreten, sind nur die auf der Westseite erkennbar. — Bei Dottikon ist auf der Ostseite der Bünz ein Moränenwall eines späteren Rückzugsstadiums sehr deutlich entwickelt; er steht in Beziehung zu einem weniger deutlichen Wall, auf der Westseite der Bünz, südlich des Kartengebietes.

Die Endmoränen des Reusstales nördlich Mellingen sind wohl die grössten dieser Art in der ganzen Schweiz. Es sind auf der Westseite der Reuss zirka sieben konzentrisch ineinander gelagerte, und je durch mehr oder minder tiefe Tälchen getrennte Wälle erkennbar. Die nördlichen Teile der Moränen treten allerdings nicht deutlich hervor; sie sind wie verwaschen und teilweise unter Kies der Niederterrasse begraben. Kleine längliche Hügel auf der Ostseite der Reuss bei Mellingen, innerhalb des grössten Moränenwalles, mögen als « *Drumlins* » gedeutet werden. Die westlichen Seitenmoränen des Reussgletschers ziehen sich als deutliche Wälle am Ostabhang des Riglisberges gegen Süden und aufwärts.

Die nach dem Rückzug der Gletscher innerhalb der Moränenwälle übrig gebliebenen Vertiefungen, die Talgründe von Othmarsingen und Mellingen sind seither nur zum Teil etwas ausgefüllt, und die Ausfüllung nach der Erosion des Abflusses der Bünz und der Reuss (durch die vorgelagerten Moränen und Schotter hinab) wieder grossenteils weggeschwemmt worden. Als Erosionsrest einer solchen Anfüllung ist südlich Mellingen die Terrasse von Kängelstud stehen geblieben.

Den Aussenseiten der Moränenwälle sind die Kiesschichten der Niederterrasse direkt angelagert. Sie haben unmittelbar nach ihrer Ablagerung durch die Gletscherbäche die nördlicher gelegenen Teile der Talböden, im Bünzthal bis zum Niveau von 45 M., im Reusstal direkt unterhalb der Moränen bis 60 M., im Limmat- und Aaretal bis 35 M. über dem jetzigen Mittelwasserspiegel der betreffenden Flüsse erfüllt.

Es ist auffällig, dass die Schotter direkt ausserhalb des nördlichen Moränenwalles am Ende des Bünztales bis 436 M. ü. M. hinaufreichen, während die Oberfläche der gleichzeitigen Schotter an der benachbarten Westseite der Moränen am Ende des Reusstales nur ein Niveau von 416 M. erreichen, dass also die Oberfläche der Reuss-Schotter 20 M.

tiefer liegt als die Oberfläche der unmittelbar daranstossenden Bünz-Schotter. Das hängt wohl damit zusammen, dass auch das Bett der Bünz (zwischen den Moränenwällen 395 M. ü. M.) höher liegt als das Bett der Reuss (zwischen den Moränenwällen zirka 347 M. ü. M.) und dass entsprechend die Sohle des Bünztales im anstehenden Untergrund ebensoviel höher liegen mag als die des Reusstales. Der Umstand, dass die Niederterrasse östlich der Bünz südlich Brunegg mit einem wohlmarkierten Bord gegen die Niederterrasse des Reusstales abfällt, deutet übrigens auch auf Erosionen hin, die hier stattgefunden haben.

ε) *Die erratischen Blöcke.* Den Laien sind von jeher als Ueberreste der beiden letzten Vergletscherungen vor allem die erratische Blöcke aufgefallen.

Viele erratische Blöcke und gerade die grössten und schönsten sind in neuerer Zeit geringen, schnöden Gewinnes wegen zertört worden, so auch der Teufelstein nördlich Mägenwil und der noch auf der Karte angegebene grosse erratische Block auf der grossen Zelg südöstlich Birmensdorf. Ein Zeuge der Grösse dieser Blöcke ist die grosse Granitsäule und das grosse Granitbecken des Schulhausbrunnens in Baden, die von einem erratischen Block des Moränengebietes von Mellingen stammen. Die Erhaltung mancher anderer Blöcke konnte dank der idealen Gesinnung der Besitzer und der Mitwirkung der Erziehungsdirektion des Kantons Aargau, die als der eine, amtliche Kontrahent gezeichnet hat, durch Verträge gesichert werden.

Ausser den zahlreichen erratischen Blöcken, die auf der Karte verzeichnet sind, verdienen noch Erwähnung: Je zwei Blöcke am obern und untern Teil der Westseite des obern Rauschenbaches südlich Oberwil, und ein grosser Block auf dem Hügel zwischen den beiden alten Gipsgruben westlich der Strasse in der Schambelen südlich Brugg.

Sog. Riesentöpfe, d. h. weite, runde Vertiefungen im anstehenden Gestein, die durch bewegtes Wasser vielleicht unter dem damals über dieser Stelle gelegenen Gletscher ausgewaschen wurden, sind im nordwestlichen Teile des Steinbruches in Meeresmolasse beim Steinhof Dottikon aufgedeckt worden.

ζ) *Das Alluvium.* Seit dem letzten Rückzug der Gletscher hinter die voralpinen Randseen trat die Erosion, die mit der Aufstauung der Alpen begonnen hatte und durch die wiederholten Vergletscherungen unterbrochen worden war, wieder

in Tätigkeit und dauert heute noch fort. Dadurch wurden namentlich die Schotter der Niederterrasse betroffen. Da die Erosion von unten nach oben fortschreitet und abhängig ist von der Stosskraft und Wassermenge, so ist die Niederterrasse im untern Aaretal und im Gebiet des Zusammenstreffens der Aare, Reuss und Limmat am meisten abgetragen worden. Von Wildegg bis Lauffohr sind daraus breite Schächchen ausgewaschen, mit Ausnahme einer Stelle, wo die Aare von Altenburg bis Brugg in einem « Laufen » in enger, tiefer Schlucht zwischen den Kalkschichten des mittleren Malmes dahinfließt, auf deren Südseite die Niederterrasse freilich bereits in einer Breite von 1000 M. um 20 M. abgetragen ist. Im Tale des Aabaches, der Bünz, Reuss und Limmat sind die Erosionen noch nicht bedeutend. Die Reuss bewegt sich von den Moränen weg bis in die Nähe ihrer Einmündung in die Aare bei Windisch in einer schmalen Rinne, fast ohne Talsohle; ebenso die Limmat von Oberwil bis Unterwil, was hier freilich durch den Umstand erklärlich erscheint, dass der Fluss zwischen diesen beiden Orten ähnlich wie die Aare zwischen Altenburg und Brugg in einem « Laufen » in Felsenbett (hier Molasse) festgehalten wird. Die tiefste Sohle der vor Ablagerung der Niederterrasse erodierten Täler mag erheblich südlich des « Laufens » von Brugg und nördlich des « Laufens » bei Oberwil sich hinziehen. Die ursprüngliche tiefste Talsohle ist jedoch durch die jetzige Erosion nirgends erreicht worden. Die Austiefung der Flussbetten, auch in den losen Schottern wird durch die Widerstandsfähigkeit der Gesteine in den « Laufen » verzögert. Erst nach vielen tausend Jahren könnte die Erosion der Täler wieder den Betrag erreichen, den sie vor der Ablagerung der Hochterrasse erreicht hatte, wenn die heutigen Stauwehre und Uferschutzbauten die weitere Erosion nicht verunmöglichen würden.

Die am Ausgang der kleinen Seitentälchen oberhalb des Aufschüttungsniveaus der Niederterrasse fast nie fehlenden Schuttkegel der Seitenbäche bedingen eine für diese Stellen charakteristische Bodengestaltung. Sie bieten einen Massstab zur Beurteilung der Erosion, die seit der letzten Eiszeit in den Seitentälchen stattgefunden hat.

Die Trümmerhalden am Fuss der Felswände und am jeweiligen Uebergang der Abhänge in die Ebene, sowie die Bergschlipfe sind im Kartengebiet sehr ausgedehnt und beeinflussen da und dort das Landschaftsbild wesentlich. Am Südabhang des Westendes des Geissberges sind die Kalk-

schichten des Malmes über unterlagernde Effingerschichten abgerutscht ; am Ostabhang des nördlichen Teiles des Bruggerberges sind die Nagelfluhbänke des untern Deckenschotter über weiche Molasseschichten abgestürzt ; ebenso am Südabhang des Kuhrains nördlich Kirchdorf Nagelfluhbänke des ältern Deckenschotter und obere Süsswassermolasse, offenbar unter dem Einflusse der zahlreichen dortigen Quelladern. In analoger Weise sind Molasseschichten nördlich Untersiggental in die Tiefe gerutscht. Am Südabhange des Bözbergplateaus sind ausgedehnte Bänke von Juranagelfluh, die über Helicitenmergeln gelagert waren, herunter gefallen und bilden längs der Bözbergbahnlinie typische, mit grossen Blöcken besetzte Trümmerhügel. Die abgerutschten Massen erstrecken sich dort noch weiter als auf der Karte angegeben ist, von Neu-Mühle bis in die Nähe von Rostberg westlich Umiken. Sehr mächtig sind auch die Rutschungen von Deckenschotter und Molasse am Nordabhange des Gebensdorferhornes, sowie südlich und östlich von Unterwil. Am obern Rauschenbach sind alle Gesteinschichten vom Muschelkalk bis zum Malm an der Bildung eines Bergrutsches beteiligt. Am steilen Südabhange des östlichen Teiles des Kestenberges oberhalb der Kuhstelle hat sich die Molasse und der obere Malm abgelöst und die Wangenerschichten in einer auffälligen Nische entblösst. Für die betreffenden Lagerungsverhältnisse sind die Abrutschungen längs des steilen rechten Ufers der Reuss unterhalb Birmensdorf typisch. Durch die Berührung mit dem Flusse werden die unterlagernden lehmigen Grundmoränen erweicht und beweglich, und sind unter dem Drucke der darauf lastenden Niederterrassenschotter flusswärts ausgewichen.

Zum Schlusse erwähne ich noch den zirka 60 M. weit ausgedehnten, scheinbar zusammenhängenden Komplex von Muschelsandstein, in dem die Fundamente mehrerer Häuser am nordwestlichen Fusse des Schlossberges bei Lenzburg ausgesprengt sind ; er kann nur durch Abgleiten des Randes der Felstafel, die den Gipfel des Schlossberges bildet, an seine jetzige Stelle gelangt sein.