

Die Morphologie des Aargauer Jura

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **18 (1928)**

PDF erstellt am: **10.08.2024**

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.

Erster Teil.

Die Natur des Landes.

Als Bedingung seiner Wirtschaft und Besiedlung.

Die Morphologie des Aargauer Jura.

(Tafeln I—V)

Der stratigraphische Aufbau des Aargauer Jura.

Der Aargauer Jura gehört zum *Sedimentmantel des Schwarzwaldes*, der im S. durch tektonische Bewegungen überschoben, im W., im Bereich der Mittelrheinischen Senke abgesunken und in zahlreiche Schollen zerlegt ist.

Der *Sockel des Schwarzwaldes* ^{239, 240, 308} besteht hier aus steilgestellten Orthogneißern mit zahlreichen Gangausfüllungen von aplitischen und kersantitischen Magmen. Die dunkelrotbräunlichen Biotitgneiße fallen steil nach N., schwarzwaldwärts ein. Dieser Untergrund ist im Gebiet an drei Stellen anstehend. Seine größte Verbreitung besitzt er bei Laufenburg, wo ihn der Rhein, nordwärts ausbiegend, epigene-tisch angeschnitten hat. Der Fluß hat sich im engen Laufen sein Bett geschaffen und damit den Anstoß zur Entwicklung der Fallsiedlung gegeben, deren Burghügel der Gneiß bildet. Auch weiter oberhalb, bei Etzgen und Schwaderloch, wird das Urgestein vom Rhein angeschnitten, doch beschränkt sich da sein Gebiet auf die untern Uferpartien.

Für die Morphologie des Gebietes hat dieses Grundgebirge seines geringen Auftretens zufolge weiter keine Bedeutung.

Während der *Permzeit* ^{84, 46 p. 59., 311} unterlag dieses, zum variscischen Gebirge aufgefaltete und gepreßte Gestein starker Abtragung. Die Erosionsprodukte, das Rotliegende bestehend aus terrigenen Breccien, Sanden und Sandsteinen von sehr wechselnder Mächtigkeit, füllten die tiefern Teile der Landschaft. Während es im E. fehlt, seine Mächtigkeit bei Laufenburg nur wenige Meter beträgt, schwillt es bei Mumpf und Rheinfeldern auf über 300 m an. Aufgeschlossen sind aller-

dings nur die obern Parteen, die aus dunkelroten Arkosesandsteinen und grünlichen Mergellagen bestehen. Hinter Mumpf bilden sie eine 40 m hohe Wand und werden zur Gewinnung von Gußsanden ausgebeutet. Sie sind auch bei Wallbach durch den Rhein angeschnitten und bilden die Unterlage der dortigen Furt. Ihre Sandsteine finden sich auch an den Talhängen bei Zeiningen und Maisprach.

Eine ähnliche Verbreitung hat der *Buntsandstein*, das unterste Glied der Triasformation. Ob ein kontinuierlicher Übergang vorhanden ist, wie Heim ^{147 p. 447)} vermutet, oder ob eine Zeit der Erosion und Umlagerung zwischen den beiden Sedimentationen stattfand, läßt sich nicht bestimmt sagen. Jedenfalls fehlt der Zechstein, der in Mitteldeutschland Kalisalze und Kupferschiefer birgt, wie der untere und zum Teil der mittlere Buntsandstein, trotzdem eine Konkordanz in der Auflagerung der Schichten besteht. Besonders reduziert ist der Buntsandstein im E., wo er nur die 20—30 m mächtigen, sandigen und mergeligen Schichten des Röt über einer Karneolbank zeigt. Seine größte Verbreitung und Mächtigkeit im Gebiet ist um Zeiningen und Maisprach und am Rhein unterhalb Rheinfeld, doch ist auch da der mittlere Buntsandstein, der sich über dem Hauptkonglomerat aufbaut, nur zirka 20 m mächtig. Bei Rheinfeld wurden seine harten Sandsteine zur Herstellung von Mühlsteinen verwertet.

Während dieser unterste Teil der Germanischen Trias nur kleine Verbreitung besitzt, und ihm aus diesem Grunde formbildende Eigenschaften abgehen — wir sehen dabei von einigen Talweitungen, die durch die geringe Konsistenz des Röt bedingt sind, ab —, so spielen im Aufbau des Aargauer Jura ihre beiden obern Glieder, *Muschelkalk* und *Keuper*, eine grundlegende Rolle. Die bis jetzt besprochenen Gesteine bildeten eine einheitliche Serie widerstandsfähiger Gesteine, die nur nach oben in weichere Schichten übergingen. Bei diesen Gruppen legen sich über und unter einen harten, durchlässigen Kalkhorizont, den Hauptmuschelkalk, weiche Mergel- und Tonschichten von großer Mächtigkeit. Allerdings gilt diese Einteilung nur in großen Zügen, eingeschaltet sind auch in die tonigen Schichten harte Bänke, besonders im untern Teil, den Wellenbildungen. Was noch in anderer Beziehung den Trias-

bildungen große Wichtigkeit verleiht und ihnen auch tektonisch eine wichtige Rolle zuschiebt, ist ihr Reichtum an Steinsalz, Anhydrit und Gips. Diese Mineralien bedingen durch ihre Wasserlöslichkeit negative Deformationen der Erdoberfläche durch Auslaugungen ²⁴⁷⁾, positive, durch Blähungen. Sie ermöglichen in Verbindung mit den feinen Tonen die Bildung von Gleithorizonten, die bei der Jurafaltung von großer Wichtigkeit waren. Anthropogeographisch üben sie durch ihren wirtschaftlichen Wert auf die Besiedlung eine Anziehung aus.

Die untersten Schichten des Muschelkalks sind die *Wellenbildungen*, zirka 40 m mächtige Kalke, Dolomite und Mergel. Sie streichen bei Schwaderloch über den Rhein und bilden dort eine Stromschnelle. Sie sind überlagert von den Mergeln und Dolomiten der *Anhydritgruppe*, welchen Salz und Anhydritlinsen eingelagert sind ³²⁴⁾. Kommen diese Salze in den Bereich des Grundwassers, so werden sie ausgelaugt und die überlagernden Schichten rutschen als Gehängeschutt oder in geschlossenen Paketen auf der wasserdurchtränkten Unterlage ab, oder das ganze Gebiet senkt und verbiegt sich. Die Anhydritstöcke, welche diese Schichten durchsetzen, quellen zuerst bei der Verwandlung in Gips, doch das Wasser laugt auch sie mit der Zeit aus und zurück bleibt dann eine stark reduzierte Schichtserie der Anhydritgruppe (zirka 40 m statt 80 bis 100 m) bestehend aus blättrigen Mergeln und zelligen Dolomiten. Ihr Dach bildet ein stark zerstörtes Schichtgefüge des Hauptmuschelkalkes mit zahlreichen Spalten, durch die das Tagwasser ungehindert auf die undurchlässige Schicht der Anhydritmergel sickert. Diese sind daher ein ausgesprochener Quellhorizont. Ihre Abspülung bringt aber auch ihre Verschüttung, so daß sie nur bei fortwährender starker Ausräumung unter dem Gehängeschutt hervortreten.

Nach oben gehen die Anhydritmergel über in hornsteindurchsetzte Dolomite, die den plattigen *Muschelkalk* unterteufen. Seine 40—50 m mächtigen bankigen Kalke bedingen in der Landschaft Steilwände, seltener steile Flöhe, da der Kalk zerbrüst und deshalb leicht abbröckelt. Die starke Durchlässigkeit aber, die auch dem überdeckenden Trigonodusdolomit eignet, schützt jenen vor Abtragung, sodaß weite Tafeln lange von der Zerstörung bewahrt bleiben. Die Dauer

der atmosphärischen Einwirkung, sowie die Löslichkeit des Gesteins bringen es mit sich, daß auf diesen Muschelkalkebenen die chemische Erosion in Form der Dolinenbildung sich auswirkt, doch tritt ihre Bedeutung zurück.

Die nächstjüngere Schichtserie ist der *Keuper*. Über der dolomitisch sandigen Lettenkohle liegen zirka 100 m dunkle, von Gips durchsetzte Mergel. Die feinkörnige Zusammensetzung und Wasserundurchlässigkeit setzen den Keupermergel besonders stark der Ausräumung aus. Die Überlagerung mit andern weichen Schichten bewahrte ihn vor starker Gehängeschuttbedeckung, nichts hindert daher seine Abspülung. In ihm finden wir stets, wenn wir das enge Muschelkalktal durchwandert haben, eine wiesen- und ackerreiche Talweitung, in der die Bäche der Umgebung zusammenfließen. Etwas widerstandsfähiger ist der zirka 30 m mächtige obere Keuper, dessen Sandsteine (Schilfsandstein) und Dolomite (Gansingerdolomit) in Verbindung mit den Liaskalken Stufen bilden und so in geringem Maß die Ausräumung der untern Schichten hintanhaltend.

Die Ausdehnung der Trias im Gebiet des Aargauer Jura liegt in zwei Zonen, die wesentlich von einander verschieden sind. Die nördliche Verbreitzone zieht sich dem Rhein entlang und erhält im Gebiet südlich Möhlin eine besonders starke Ausdehnung. Den ausgelaugten Salzhorizont ausgenommen sind hier die Schichten in der ganzen Serie vom mittleren Buntsandstein bis zum Rät vorhanden. Wenig gestört sinkt diese Schichtplatte unter die Juraformation. Der südlichen Verbreitzone im Kettenjura fehlen die untern Schichtglieder bis zu den Anhydritmergeln, denn bei der Aufhebung des Jura hat eine Abscheerung über dem Salzhorizont stattgefunden ⁷²⁾. Auch die tektonischen Störungen sind viel tiefgreifender: Die Anhydritschichten mit ihrem Gips sind fein gefältelt, die hangenden Kalke geschuppt und steilgestellt. Ebenso wie die Mergel der Anhydritgruppe bildete auch der Gipskeuper einen Gleithorizont bei untergeordneten Falten (7, p. 384).

Die Dolomite und Kalkmergel des obern Keupers gehen über in die Kalkbänke und Mergel des *Lias*. Die wenige Meter mächtigen Gryphitenkalke bilden gewöhnlich den Rand kleiner

Landterrassen, welche die leicht erodierbaren, von Schlipfen begleiteten Mergelserien des Keupers und unteren Doggers trennt. Die letzteren, die bis 90 m mächtigen Opalinustone, gehen nach oben in die sandigen und mergeligen Kalkbänke des Bajocien über. Nach oben greift dann im *Hauptrogenstein* größere Verkalkung und Oolitisierung Platz. Diese Kalkoolitbänke, die zusammen bis 90 m Mächtigkeit besitzen, sind hauptsächlich Formenbildner der Landschaft. Bei Unterspülung brechen sie in senkrechten Wänden ab und bilden schroffe Flühe, bei Steilstellung im Kettenjura schmale Grate. Bei der Verwitterung bleibt nur ein geringer Rückstand einer rotbraunen Erde. Der Tiefenerosion haben diese durchlässigen Schichten starken Widerstand entgegengesetzt, und deshalb treten in ihrem Bereich noch ausgedehnte Landterrassen auf, deren Anwesenheit sich besonders im Verlauf der Tafeln zwischen Tiersteinerberg und Geißacker kundgibt. Im Kettenjura sind sie die Hauptbergbildner, wo sie teils als Plattenränder, teils als Synklinalreste aus der Landschaft herausragen.

Östlich der Linie Wessenberg-Geißberg macht sich in dieser Schichtserie ein Facieswechsel bemerkbar ^{46 p. 135}. Ihre Mächtigkeit nimmt nach E. immer mehr ab und Mergelagen schieben sich zwischen die dünner werdenden Kalke ^{227 p. 316}. Nur die obersten Schichtglieder, die Spatkalke, treten noch über die stark ausgeräumten tonigen Horizonte heraus.

Der obere Dogger und das Callovien, die im W. mehr als 20 m mächtig sind, keilen nach E. fast aus. Im Gebiet des Kornberg sind diesen Schichten dickbankige oolithische Kalke eingeschaltet, ebenso bergen sie das in früheren Zeiten stark abgebaute Erz von Herznach und Wölflinswil, dessen Vorkommen in den letzten Jahren eingehende Untersuchungen veranlaßte ^{51, 9, 266}.

Die dunkeln intensiv farbigen Oolithschichten des Callovien grenzen nach oben an die hellen fossilreichen Schwammkalke des untern *Malm*, die Birmensdorferschichten. Trotzdem ihre Mächtigkeit mehrere Meter nicht übersteigt, treten sie überall im Verein mit den Mergelkalken der Effingerschichten als gut ausgebildete Stufe heraus. Diese hellgrauen Schichten, eine bis 200 m mächtige Ablagerung von schiefrigen Tonen, die mit

muschligersplitternden, oft durch verwitterte Pyritkriställchen braun angelaufenen Kalken wechsellagern, sind in einer breiten Zone, die sich von Herznach zum Aarequertal zieht, abgedeckt. In ihr liegen, wie in den weichen Schichten von Keuper und Dogger große Talweitungen. Hier sind die taltrennenden Berge zu flachen Riedeln erniedrigt. Harte, mehr oder weniger gut gebankte Kalke von gelblicher Farbe überlagern die Effingerschichten. Es sind die dem mittleren Malm zugehörigen Geißberg-, Wangener- und Letzschichten, die wie der Hauptrogenstein in ihrer Konsistenz Anlaß zur Bildung von Bergformen geben. Aus ihnen bestehen die steilen Tafelränder des Bözberg- und Geißbergplatos. Im nördlichen Kettenjura und gegen W. keilen sie aus, da sie dort einer früheren Erosion zum Opfer gefallen sind.

Die mesozoischen Schichten bilden also eine wechselreiche Folge von harten und weichen Schichten, deren morphologischer Wert für die Ausbildung des Landschaftsbildes von großer Bedeutung sein mußte.

Diese Schichten blieben nach ihrer Ablagerung in der Zeit vom obern Jura bis zum neueren Miocän dem Einfluß der subaerischen Denudation ausgesetzt. Auf den der Verkarstung der Eocänzeit ausgesetzten Kalkhochflächen sammelten sich die Verwitterungsrückstände als Bohnerzton in Taschen, doch bleiben diese Reste auf den östlichen Teil des Aargauer Jura beschränkt (Geißberg, Umiken, Wallbach bei Villnachern, Hungerberg). Auch die untere Süßwassermolasse gelangte nur im südlichen Teil des Gebiets zur Ablagerung und erst die Vindobonzeit sah eine größere Transgression. In wenig mächtigen Lagen unterteufen ihre Küstenbildungen die Tone und Nagelfluhe des Sarmatien. Die Wichtigkeit der tertiären Ablagerungen für den zeitlichen Gang der Landschaftsentwicklung verlangt hier eine gründlichere Würdigung.

Zwischen N. und S., W. und E. besteht in diesen Ablagerungen fazielle Verschiedenheit. Die Ablagerungen der untern *Süßwassermolasse* treten als farbige und graue Mergel und Glimmersandsteine, zum Teil als Knauermolasse am Südfuß des Kettenjura auf. Nur an seinem Ostende treten sie weiter nördlich vor. So legen sie sich am Balmhubel bei Villnachern als eine 20 m mächtige Serie den Kalken des Malm auf und sind

mit ihnen aufgerichtet und überschoben. Ihre Nordgrenze verläuft nördlich dem Hungerberg bei Aarau über Talheim, Linn, Villnachern, Windisch, Würenlingen. Dabei bleibe dahingestellt, ob diese Grenze eine ursprüngliche Ablagerungsgrenze oder durch Erosion gebildet ist. Für die erste Annahme spricht die geringe, wenig typische Ausbildung der Schichten an ihrem Nordrand, sowie die direkte Auflagerung des Vindobons auf aufgearbeitetem Malm. Im *Vindobon* griff die marine Transgression weiter nach Norden. Ihre Reste sind an ziemlich weit vorspringenden Punkten zu finden. Sie liegen auf einer Linie, die von der Tennikerfluh über Oltingen-Wölflinswil-Herznach-Letzi südlich Möntal zum Geißberg (Schrannenhölzli) geht. Es sind zum Teil marine Konglomerate und Muschelsandsteine, die früheren Zeiten Mühl- und Marchsteine geliefert, teils Geröllschichten, deren angebohrte Gerölle von ihrem Herkommen zeugen. Eine Mächtigkeit von einigen Metern erreichen sie nur am Ostende des Bözbergplatos, wo sie im Kalofen und Wuestwald jahrhundertlang ausgebeutet wurden. Die liegenden Schichten sind sehr verschiedene. Im Bözberggebiet sind es aufgearbeitete mit Kieselgeröllen durchsetzte Malmkalke, bei Herznach Effingerschichten, während weiter im W. der Hauptrogenstein die Unterlage bildet. Die geringe Mächtigkeit, das Vorkommen von aufgearbeiteten Schichten, die Bohrlöcher im liegenden Gestein und nicht zuletzt die am Schwarzwaldfuß verlaufende Grenzlinie lassen auch hier die nahe Nordgrenze der Ablagerung vermuten. Zudem müßten bei nördlicherem Vorkommen unbedingt Reste dieser widerstandsfähigen und in ihren Zeugen mannigfaltigen Ablagerung gefunden werden.

Morphologisch bedeutsamer sind die Ablagerungen der *sarmatischen Zeit*. Es sind mächtige fluviatile und lakustre Sedimente, die den großen Süßwassersee im schweizerischen Mittelland ausfüllen halfen. Im E. ist es die Juranagelflugh, eine aus Malm- und Doggergeröllen bestehende Ablagerung, die im Gebiet der Faltenjurastirn in einer Mächtigkeit von 100 m erhalten ist. Sie überzieht als mächtige Decke die Malmtafel des Bözberg und springt bis zum Hommel nach N. vor. Als 2 km breites Band folgt sie dem Südrand des Tafeljura und greift nur im Hübstel bei Herznach etwas nach N. vor. Sie wechsel-

lagert mit rotgefleckten Tonen, in die sie oft in schmalen Bänken eingebettet ist. Dieses Vorkommen erklärt sich Mühlberg^{223, p. 50)} als Ausfüllung alter Talsohlen. Am Bözberg wird sie von der obern Süßwassermolasse überlagert.

Westlich der Linie Strichen-Kornberg werden die Gerölle seltener und beschränken sich auf die Basis. Ihr Alter ist dann nicht mehr einwandfrei festzustellen, wie die Ergebnisse im Hauensteinbasistunnel lehrten⁷⁴⁾. Rötliche mergelige Süßwasserkalke und rot- und weißgefleckte Mergel mit kleinen Heliciten sind Zwischenstadien des Facieswechsels zu den harten Süßwasserkalken von Anwil. Diese haben ihre größte Mächtigkeit auf dem Schilt (— 200 m). Hier wechseln harte weiße Kalkbänke mit Mergeln und Tonen. Auch die westliche Seite des Kienbergertales steht unter dem Eindruck dieser schwach nach S. einfallenden Bänke, die als lange, buschbewachsene Bänder parallel am Hang streichen und mit flacheren Landterrassen abwechseln. Auf Schilt und Rißhübel legen sich auf den Süßwasserkalk bräunliche Sandsteine, die obere Süßwassermolasse, die derjenigen bei Linn entspricht, welche dort der Juranagelfluh aufliegt. Sie zeugt davon, daß zur Zeit des Obermiocäns in der Gegend der jetzigen Faltenjurastirn eine Tiefenlinie verlief, die größtenteils von S., aber auch von N. aufgefüllt wurde. Sowohl der allmähliche Übergang der Facies, als auch die Molasseauflagerung lassen die obermiocänen Ablagerungen, Juranagelfluh- Helicitenmergel, Süßwasserkalke, obere Süßwassermolasse als gleichaltrig erscheinen. Die Mannigfaltigkeit der Ausbildung ist bei der fluviatilen und lakustren Entstehung nicht verwunderlich und war bedingt durch die Natur des Hinterlandes.

In morphologischer Beziehung setzt besonders die Nagelfluh der Erosion starken Widerstand entgegen. Die Kalke werden leichter zerstört, da sie mit Mergelschichten wechselagern. Während deshalb die Juranagelfluh noch weite Strecken des Gebietes überdeckt, finden wir trotz der größern Mächtigkeit die Kalke bis zum südlichen Tafeljurarand zurückgedrängt.

Als jüngste sedimentäre Bildungen legen sich Ablagerungen der *Diluvial- und Alluvialzeit*, als Schotter verschiedener eiszeitlicher Epochen in die Täler, als Moränenüberzüge auf die Hochflächen und an die Gehänge der Landschaft, und

sie umsäumen als dicker Schuttmantel den Fuß der Schichtstufen.

Die Tektonik des Aargauer Jura.

Die Tektonik dieser Sedimentplatte wurde durch drei Bewegungen beeinflusst, zwei nördliche, in vertikaler Richtung wirkende: die *Absenkung der Rheintalsenke* und die *Hebung des Schwarzwalds*, und eine horizontale: einen durch die jüngste Phase der Alpenfaltung verursachten *Schub in SE. Richtung*. Diese Bewegungen haben verschiedene Gebiete erfaßt. Unter der Wirkung des Rheintalgrabens steht der westliche Teil des Tafeljuras. An einer Verwerfung mit zirka 300 m Sprunghöhe sank die Dinkelbergscholle am Schwarzwald ab. Diese Wehraltalverwerfung, die nördlich Wallbach den Rhein quert und bei Zeiningen manifest wird, verfasert sich gegen S. und klingt in eine Anzahl von Verwerfungen und Gräben aus, die den Basler Tafeljura durchsetzen. Der Ostrand der Dinkelbergscholle, die nicht ungestört ist, sondern starke Zerstückelung aufweist, ist geschleppt und zerbrochen. Der dort noch vorhandene Hauptrogenstein ist in einer Härtlingszone, Sonnenberg, Oensberg, Halmet herausmodelliert. In gleiches Nivo erheben sich östlich davon die Ränder der Hauptmuschelkalktafeln. Während den Bruch eine flache Mulde begleitet, wellen sich die Schichten weiter NW. in der Richtung Magden-Füllinsdorf zu einer Antiklinale, deren Bau zwischen Büchlihau und Elbisberg (Blatt Kaiseraugst) zutage tritt. Sie läßt sich dann im S. des Wartenberges verfolgen und ihr Muschelkalkkern zeigt sich nördlich dem Grut bei Münchenstein. Sie läßt eine nördlich davon liegende Synklinale vermuten, die mitbedingend für den jetzigen Rheinlauf gewesen sein mag.

Östlich der Zeininger Verwerfung stand die Sedimentplatte des Schwarzwaldes hauptsächlich unter dem Einfluß seiner Hebung, deshalb steigt sie im großen und ganzen mit 5—10° Neigung nach NW. an. Bis zum Meridian von Frick wirkt allerdings noch das Ausklingen des Rheintaleinbruchs, denn zahlreiche Keilgräben sind in die Platte eingesenkt. Diese Gräben, deren Eigenart Buxtorf ⁷¹⁾ zuerst näher untersucht hat, greifen nur selten, und dann nur als einfache Verwerfung bis in den Buntsandstein oder das Rotliegende. Ihr Entstehen

als Kompensationskeile ist nicht nur dem Zug der absinkenden Dinkelbergscholle, als auch einer Emporwölbung dieses Teiles des Schwarzwaldes, des sogenannten Schwarzwaldspornes Amslers ⁷⁾, zuzuschreiben. Vielleicht hat auch alpiner Druck am Klaffen dieser Risse und am Einsinken der Keile mitgewirkt. Die NNE.-Richtung dieser Gräben ist auch die Richtung der Achse dieser flachen Antiklinale. Ihr Umfang erstreckt sich über den ganzen Tafeljura zwischen Birs und Aare, ihr Scheitel liegt im Gebiet der größten Häufung der Gräben, zwischen Mumpf und Eptingen. In seiner orogenetischen Skizze deutet Amsler ^{7, Fig.10} diesen tektonischen Rücken durch die 500 m-Isohypse der Hangendgrenze der Blagdenischichten an. Doch nicht nur die Konstruktion zeigt mit Deutlichkeit dieses Heraus-treten, sondern auch ein Blick in die Natur, in der auf der Linie der höchsten Erhebung Hauptmuschelkalk in der gleichen Höhe liegt, wie weiter W. und E. Hauptrogenstein und Malmkalk.

Der östlichste tektonische Graben dieses Gebiets ist der von *Wöltlinswil*, den ich 1917 beschrieben und auf Tafel XII dargestellt habe. 336) Auch L. Braun zeichnet ihn in einer Lagerungsskizze der Erzvorkommnisse 278 a). Umso unbegreiflicher erscheint es, daß Amsler 10) p. 28 (1926!) ihn als bisher nicht bekannt anführt.

Das Tafelstück östlich des Fricker Meridians zeigt wohl noch das Abflauen der Aufwölbung, doch die den Rheinischen Gräben entsprechenden Störungen werden selten und treten nur als vereinzelte Verwerfungen bei Laufenburg und am Wessenberg, event. bei Leibstadt auf, wenn dort nicht Auslaugung des Salzhorizontes oder Ausweichen der liegenden Tone und Gipse eine Sackung veranlaßt haben.

Das Alter dieser Rheinischen Störungslinien ist vormiocän. Im Basler Tafeljura liegen über ihnen diskordant die Miocän-schichten der Meeresmolasse und der Juranagelfluh. Die Entstehung der Störung fällt wohl in die Zeit der stärksten Rhein-grabenabsenkung, ins Oligocän. Schon in vormiocäner Zeit waren die an ihnen gebildeten Stufen so weit eingeebnet, daß sie in der Landschaft nicht mehr in Erscheinung traten. Sie wurden von der Rumpfebene geschnitten, auf die sich nachher die mittelmiocänen Ablagerungen ausbreiteten. Der Nachweis dieser Ereignisse gelingt allerdings nur in der Nachbarschaft

unseres Gebietes, wo über den Störungen die tertiäre Decke noch vorhanden ist. Das Phänomen der Rheinischen Spaltenbildung war aber so einheitlich, daß auch für den östlichen Teil, wo alle Zeugen fehlen, eine gleichzeitige Entstehung angenommen werden darf.

Viel jünger ist die Entstehung der *kettenjurassischen Störungen*. Sie gehören zu dem Faltenbündel, das sich in der Gegend von Chambéry von den Alpen löst und in nordöstlich-streichendem, flachen Bogen von diesem Gebirge entfernt. Auf der Strecke von über 300 km ist aber, der wechselnden stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse halber, die Gestaltung eine ganz verschiedenartige. Während im W. lange Faltenzüge, die besonders im Berner Jura typische Ausbildung besitzen, das Gebirge zusammensetzen, brandet es im E. auf den Schwarzwaldsüdrand, der sich als Prellbock der von S. herkommenden Bewegung in den Weg stellte. Seine Falten zerrissen und überschoben sich. Während sich dort die Faltungen auf einem Raum von mindestens 40 km Tiefe ausdehnen, sind sie im Gebiet der Staffelegg auf 12 km zusammengedrängt.

Neben den Falten großen Ausmaßes, die ungefähr in 4-Zahl parallel streichen und nach SE. umbiegen, und den zu Faltenwürfen gepreßten Teilen des Südrandes des Tafeljura sind noch zwei Linien im östlichen Tafeljura typisch kettenjurassische Störungen, die von Mettau und Mandach. Die nördliche, von Brändlin als *Mettauer Aufbruchzone* beschrieben, verläuft parallel dem Schwarzwaldrand. Sie ist eine nach S. überliegende Falte, bei welcher der abgebrochene Südschenkel unter den Nordschenkel geschoben ist. Sie läßt sich weiter nach E. verfolgen, und wahrscheinlich sind die Aufwölbungen, die der Muschelkalk in WE.-Richtung zwischen Oeschgen und Mumpf zeigt, ein Ausklingen dieser Bewegung. Parallel zum Kettenjura streicht die *Mandacherverwerfung*, die auch beidseitig ausklingt, im E. als Endinger Flexur, im W. als kleine Verwerfung bei der Glurhalde W. Frick und WE. streichende Aufwölbungen (siehe Strukturkarte Tafel III. Es ist eigentlich keine Verwerfung, sondern eine Falte mit aufgeschobenem Schenkel. Das Dreieck, welches diese Störungen einschließen, ist ein ungestörtes Tafelstück, das sich in das allgemeine Fallen des ganzen Sedimentmantels einfügt. Weniger deutlich als diese

beiden Falten treten flache, mit der Bildung der Jurafalten entstandene Wellen auf, die nur bei einer Strukturkarte, bei der Konstruktion einer Schichtfläche, konstatiert werden können. Eine solche Aufwölbung streicht von Wölflinswil über Herznach nach Hornußen, eine andere bildet die von Amsler beschriebene Siggentaler Antiklinale, hinter die sich die Mulde von Turgi legt.

Die südlichsten Teile des Tafeljuras wurden an einigen Stellen von dem südlichen Druck abgelöst und in Falten gelegt oder schollenartig losgerissen und aufgepreßt. Sie bilden die Falten bei Densbüren, Pfaffenhalde-Urgitz und Kohlhalde, und die in Falten ausklingenden Schollen von Klapfen und Linnerberg. Dahinter aber drängen sich die Wellen des Faltenjura heran, dessen gebrochene Antiklinalen und Synklinalen weit auf den Südrand des Tafeljura geschoben worden sind. Gegen E. lösen sie sich von dem allgemeinen Verlauf und streichen flacher werdend unter die Molasse des Mittellandes.

Der Tafeljura.

Die Landschaftsformen und ihre Entstehung.

Die eingangs in großen Zügen geschilderte Landschaft, deren Untergrund die besprochene Stratigraphie und Tektonik bildet, möge jetzt einer eingehenderen Besprechung unterzogen werden.

Der Aargauer Tafeljura hat schon früher durch G. Braun und den Verfasser in morphologischer Hinsicht einen Schilderungs- und Erklärungsversuch erfahren. ^{49, 50, 336.)}

Seine nördliche Grenze bildet das *Rheintal*. Der Fluß pendelt in seinen diluvialen Ablagerungen, welche die ausgedehnte Niederterrasse mit ihren Teilfeldern bildet. Sie wird am Zusammenfluß mit der Aare und in der Gegend von Möhlin und Augst von der Hochterrasse überhöht; über dieselbe legen sich die Moränen der Rißeiszeit, die bei Möhlin eine noch gut erhaltene Endmoränenlandschaft bilden ¹³⁹⁾. Auch die höheren Terrassen der Deckenschotter begleiten das Rheintal in angemessener Entfernung. Über die Oberfläche der älteren Schotterfelder legt sich eine mehr oder weniger mächtige Lößdecke. Sie ist Grundlage der Fruchtbarkeit, denn auf ihr ziehen sich