

Zeitschrift: Mitteilungen der Ostschweizerischen Geographisch-Commerciellen Gesellschaft in St. Gallen
Herausgeber: Ostschweizerische Geographisch-Commercielle Gesellschaft
Band: - (1925)

Artikel: Wirtschaftsgeographie des Rheingebietes Basel-Bodensee
Autor: [s.n.]
Kapitel: 1: Aufbau und Gestaltung der oberrheinischen Landschaften zwischen Basel-Bodensee
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1092118>

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: 17.04.2026

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

I. Aufbau und Gestaltung der oberrheinischen Landschaften zwischen Basel-Bodensee.

A. Tafeljura—Schwarzwaldzone.

1. Geologischer Aufbau.

Nach den das Stromgebiet des Rheintales aufbauenden Gesteinskomplexen und seinem äussern Ansehen gliedert es sich in zwei ausgeprägte Abschnitte. Der westliche von Basel bis Kaiserstuhl ist dem schwarzwäldischen Grundgebirge und dem ihm aufgelagerten Schichtsystem des Kalktafeljura zugehörig; der östliche Abschnitt von Kaiserstuhl bis zum Bodensee entfällt fast ganz in die Zone der jüngeren und meist weniger gefestigten Gesteine des Molasselandes.

Das Gebiet des Rheintales ist von ausgesprochener Flachsichtung seiner Gesteine, was uns als Ausdruck eines verhältnismässig einfachen Aufbaues erscheint. Die beinahe ungestörte Flachsichtung ist in der Zone der fester gefügten Kalkgesteine ausgeprägter und eindrucksvoller, als in der östlichen Molasseregion, die sich aus weichern, oft locker aufgeschütteten Untergrundmassen aufbaut. Im Tafeljura verschärfen fortschreitender Abtrag und Verwitterung infolge vielfacher Wechselagerung von hart und weich das Bild der Flachsichtung; im Gebiete der Molasse tritt bei grösserer Weichheit und Ausgeglichenheit der Gesteine eher eine Verwischung ein.

Besondere Eigenart der Juratafeln ist deren schwebende Schichtlage mit einem nur 5—7° gegen Süden und Südosten gerichteten flachen Einfallen. Dieses leichte Schichtfallen bedeutet ein Absinken und Untertauchen süd- und südostwärts unter Faltenjura und Molassegebiet und ein Auflagern nord- und nordwestwärts auf das Grundgebirge des Schwarzwaldes, das von diesen Schichtsystemen einst deckenförmig überlagert wurde. Dem Aufstiege der Jurakalktafeln von Süden aus dem Rhein- und von Osten aus dem Donauegebiete entspricht deren Abfallen nördlich zum Neckar und westlich von den Vogesen in das junge französische Tertiärbecken. Vogesen und Schwarzwald bildeten früher eine zusammenhängende Kuppeldecke, deren Scheitellinie in der Richtung NNE-SSW zerbarst und deren streifenförmige Schollen stufenartig zur 10 km breiten Tieflandzone als Rheintalsenke unterhalb Basel einbrachen.

Dieser einfache Gewölbebau im Herzen Europas entsandte seine Wasser gegen Osten zur Donau, gegen Norden zum Niederrhein, gegen Westen in die französischen Flüsse zur Saône, Marne und Seine. Alle diese Stromanlagen, die heute noch das mitteleuropäische Strombild be-

herrschen, greifen letzten Endes auf diesen zentraleuropäischen Gebirgsstock zurück. Hier lagen die Quellen der kontinentalen Gewässerläufe. Auch gegen Süden zu waren Flüsse gegen das schweizerische Mittelland gerichtet, von wo sie in der Rhonerichtung und gegen die Donau abflossen.¹⁾ Während sich diese alten Entwässerungslinien im Osten, Norden und Westen der Schwarzwald-Vogesengruppe erhalten haben, sind sie im Süden völlig zerstört. Das Rheintal Kaiserstuhl bis Basel verläuft in auffallender Querrichtung E-W durch das ursprüngliche Südgehänge des Schwarzwaldes. Tief und breit hat sich der junge Rhein sein Tal in den Südsaum des Schwarzwaldes eingegraben. Dieser neu entstandene Ost-West-Rhein ist eine augenscheinliche Folge der sich aufstauenden Faltenwellen des heute den Tafeljura im Süden abgrenzenden schweizerischen Kettenjuras. Bei erheblichen Gefällen gegen die sich bei Basel eintiefende N-S-Rheintalsenke vermochte die neue Talanlage sich rasch rückwärts und seitwärts auszuweiten und sich neue Gebiete anzuschließen. Mit der Abzapfung der Aare bei Brugg erfolgte der Anschluss des schweizerischen Mittellandes an dieses neue Rheinstück. Sodann griff der Rhein in die Wutachzone ein und machte die sich der Donau zuwendenden Oberlaufgebiete dieses Flusses sich selbst tributpflichtig. Gegen Osten gelang es ihm, die äussersten Kalktafeln bei Kaiserstuhl zu durchbrechen und die mittelländischen Gewässer aus dem Thur-, Töss- und Glattgebiet in seine Abflussrichtung hineinzuziehen.

Die Vorstellung dieser Vorgänge wird erleichtert, wenn man sich vergegenwärtigt, dass sie sich entsprechend der seitherigen Tal-Vertiefung in beträchtlich höheren Horizonten abgespielt haben. Als Ausgangsfläche hierfür wird eine von 600 m im Tafeljura bis 700 m im Schwarzwald ansteigende Ebenenlage angenommen (ursprüngliche Schwarzwald-Abdachungsfläche gegen das Mittelland). Die damalige Rheinsohle war somit 250—300 m höher gelegen, als dies heute der Fall ist.²⁾

2. Gesteine.

Nach Zeichnung der erdgeschichtlichen Hauptzüge, denen unser Gebiet in Aufbau und allgemeiner Formung folgt, liegt es uns ob, vorerst einen Einblick in den Charakter der Gesteinsarten zu geben, um hieraus die wohlgeordnete Folge der schichten rheintalischen Landschaften verstehen zu können. Die Gesteinsmassen sind das Material, in das die Natur das Antlitz der Gegenden gegraben, und je nach diesem Material

¹⁾ Für diese früheren Zusammenhänge werden als Beweise angesehen: die gegen Süden gerichtete Schichtlagerung; Gesteinsablagerungen aus Schwarzwaldgeröll auf den Tafeljurahöhen und im Hegau; Satteltalbildungen S-N im Tafeljura, die durch die heutige Hydrographie nicht zu erklären sind; offene, wenig geneigte Talmulden N-S an den oberen Schwarzwaldgehängen

²⁾ Vergl. Vosseler P.: Morphologie des Aargauer Tafeljura. (Verhandl. d. Naturforsch. Gesell. Basel, Bd. XXIX. 1918.)

Vergl. Braun G.: Zur Morphologie der Umgebung von Basel. (Verhandl. d. Naturforsch. Gesell. Basel, Bd. XXVIII, zweiter Teil, 1917.)

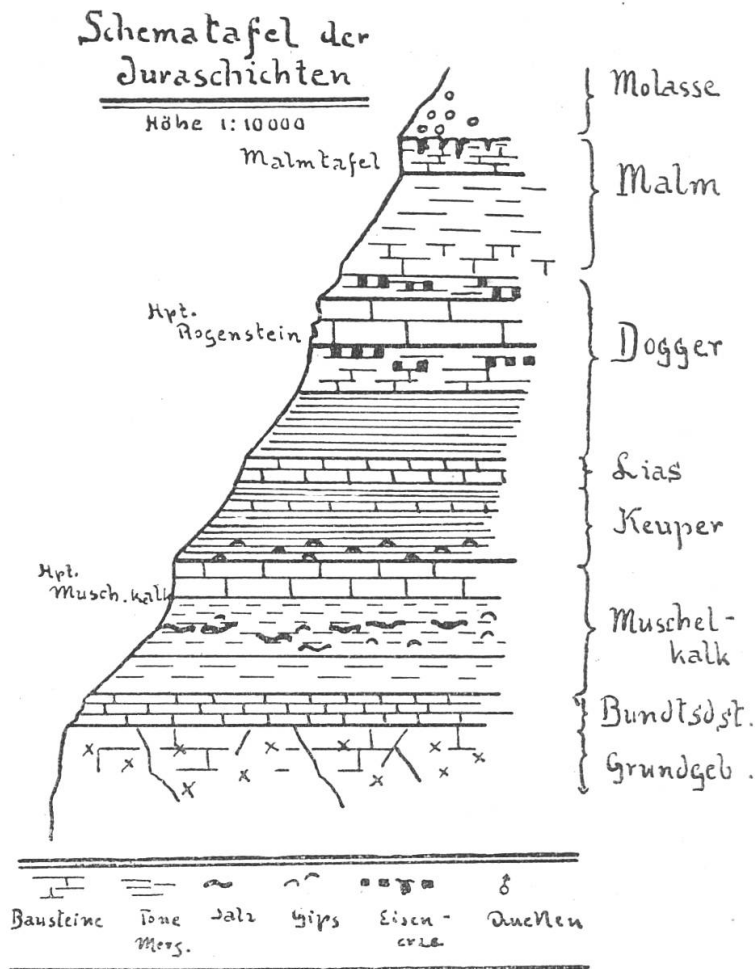
Vergl. Braun G.: Der Schwarzwald. (Zeitschr. d. Gesell. für Erdkunde zu Berlin 1914, S. 199—209.)

haben sie auch besonderen, sie charakterisierenden Ausdruck. Da sich aber das Bild der Landschaft nicht nur in der Geländegestaltung äussert, sondern ebenso sehr in den Bedeckungsformen (natürliches und kulturelles Vegetationskleid, Siedlungen etc.), so seien hier auch jene Gesteins-eigenheiten in Betracht gezogen, welche auf diese natürliche Ausstattung einer Gegend bestimmenden Einfluss ausüben. (Vergl. für die folgenden Ausführungen Abb. 2.)

G r a n i t e u n d G n e i s e des Südschwarzwaldgehänges, wie sie auf der Linie Säckingen-Albbruck bis an den Rhein vorstossen und bei Laufenburg lokal auf Schweizerseite anstehen, sind als die härtesten und widerstandsfähigsten Gesteine unseres Gebietes zu betrachten. Die Gneise unterscheiden sich leicht erkenntlich für jedermann von den Graniten durch ihre schiefriige Textur (gepresste Lagerung ihrer Bestandteile), ohne indessen gegenüber den Graniten wesentlich an Druckfestigkeit einzubüssen. Die Art der Auflösung fester Granitfelsen in Blöcke wird in unserm Gebiete unterstützt durch starke innere Zerklüftung der Gesteine. Fortschreitende Verwitterung löst die Gesteinskomponenten zu lockern Grusboden auf, die bei natürlichem Wasserreichtum eine gute **B e w i r t s c h a f t u n g** ermöglichen. Nur dort, wo das Wasser alle erdigen Bestandteile mit der Zeit aus dem Grus wegzuschwemmen vermag, wird der Untergrund mager. Die erodierende Tätigkeit gefällsstarker Wasserläufe bewirkt in den widerstandsfähigen Gesteinen enge Felschluchtenbildung, die sich in den sonst sanften Gehängen wie Schnittwunden ausnehmen. Vielfach sind die Granitmassen im Zusammenhange mit ihrer Zerklüftung von Erzadern und -gängen durchzogen: Kupfer, Bleiglanz, Speiskobalt, Nickel, Kupferkies, Wismuth, Silber, Schwerspat, Eisenerze. Leider sind die Vorkommnisse nach dem heutigen Stand ihrer Erforschung nicht abbauwürdig, während in historischer Zeit längere Abbauperioden nachgewiesen sind.

Die Granite liefern unserm Gebiete einen ausgezeichneten Baustein von hoher Wetterbeständigkeit: Abbau bei Tiefenstein a. d. Alb. Die dortigen Granitlager werden als bestgeeignete Granite des südlichen Schwarzwaldes bezeichnet. Porphyrtartige Granite werden in kleinerem Vorkommen (Findlinge) abgebaut für Kleinpflaster und Beschotterung der Strassen. Der von den drei bekannten Schwarzwaldgneisen am ehesten verwertbare Schapbachgneis berührt unser Gebiet nicht. Die Nutzung der Urgesteine findet am Oberrhein etwelche Einschränkung durch das Vorkommen zahlreicher anderer, guter, zudem leichter brech- und bearbeitbarer Gesteine der Kalkformation. Gegenüber dem Granite bilden die Gneise eine mehr zur Verlehmung neigende Verwitterungsschicht; bei grossem Quellreichtum bieten aber auch diese Böden gute Wirtschaftsunterlagen.

Als erste nennenswerte Gesteinsgruppe der auf dem Grundgebirge aufliegenden jurassischen Kalkgesteine erscheint der im Rheintal noch fetzenweise auftauchende **B u n t s a n d s t e i n** (Rheinfeld, Zeiningen, Waldshut, Wallbach, Einzugstäler der Wutach).



Die quarzige, sandige Natur der Böden verursacht Trockenheit; sie stellen in der ganzen Serie der Juragesteine die kargsten Böden dar; zusammenhängende Strecken der süddeutschen Buntsandsteinzonen tragen nur einförmiges Trockenwaldkleid (mittlerer und nördlicher Schwarzwald, Odenwald). Gute Eigenschaften kommen dem Sandstein als Baustein zu. Die Vorzüge liegen in seiner Kleinkörnigkeit, seinem kieseligen Bindemittel, seiner Festigkeit, Wetterbeständigkeit, der prächtigen Farbenercheinung in hell- bis sattkirschroten Tönen. Mit seiner Schönheit und Dauerhaftigkeit geht eine leichte Ausbeute und Bearbeitung Hand in Hand. Eine Reihe bedeutender Bauwerke (alte Burg-Anlagen, Kirchen, Brücken, Gemeindehäuser etc.) des badisch-schweizerischen Rheintales, insbesondere auch der Stadt Basel, sind aus diesem schmucken, warm farbigen Steine aufgebaut. Infolge seiner Härte wird der Stein geschätzt und benützt als Mühlen- und Schleifstein. Auch für die zukünftigen Hochbauten im Rheintale wird er seine Bedeutung behalten und wird, wenn die Transportbedingungen günstigere werden, sein Absatzgebiet in der Rheinzone zu vergrößern vermögen.

In ausgedehnterem Masse treten die Muschelkalken im Rheingebiet auf: die den Strom im Süden begleitende Vorbergzone von 1—3 km Breite von Rheinfelden bis Koblenz; das Gebiet des Dinkelberges; die Kalktafelberge bei Waldshut und an der Wutachmündung; die Landtafel­flächen im Einzugsgebiet der Wutach. Der Muschelkalk ist in seinen untern Partien mergelig-kalkig, in den mittleren mehr toniger Natur (Salz und Gips führende Tone), in den obersten Lagen bildet er hartes Kalkgestein (Hauptmuschelkalk), das sich in Tafel- und Plateauformen äussert. Während sich die mittleren und untern weicheren Schichten für den landwirtschaftlichen Anbau gut eignen, ist der obere Horizont des Hauptmuschelkalkes stark trocken, was die menschliche Ansiedlung und eine ergiebige Feldbestellung nicht zulässt. Hingegen ist der Hauptmuschelkalk in seinen leicht gelbgrauen Farben ebenfalls als guter Baustein bekannt und infolge seiner Häufigkeit, leichten Gewinnung und Billigkeit für die gewöhnlichen einheimischen Hausbauten verwendet. Salze und Gipse reichern sich in den mittleren Schichtkomplexen derart an, dass sie abbauwürdig werden. Gips- und Salzlagerstätten geben Veranlassung zur Entstehung mineralischer Quellen, die als Sol- und Schwefelbäder von altersher zu Heilzwecken im Rheingebiete benützt wurden.¹⁾

Entgegen dem platten- und tafelförmigen Charakter der Hauptmuschelkalke sind die aufliegenden Schichtkomplexe von Keuper, Lias, und unterm Dogger wieder von mergelig-toniger Ausbildung. Sie bieten dem Abtrage wenig Widerstand und bilden in den Steilgehängen der Kalktafeln die flachen Lehnen und Böschungen oder dann eigentliche, grössere Ausräumungszonen. Im Gegensatz zu den steinigen, meist überwaldeten Böden der Hauptmuschelkalke breitet sich auf ihnen ertragreicher Ackerbau aus. Bei vielfacher Verteilung der Wasseradern sind die Böden von trefflicher Fruchtbarkeit. Sie laden den Menschen zur Arbeit und zum Baue seiner Wohnstätten ein. Die Keuper-Lias-Landschaften folgen in sanfter Formung dem Rheine südlich der Muschelkalkvorberge und bilden die Hügelzonen der fruchtbaren Klettgauehänge. Die günstigen Wasserverhältnisse rühren davon her, dass die Kalkgesteine des oberen Dogger Wasser durchsickern lassen und dieses auf den untern Dogger- und Liasschichten als Quellen zutage tritt. Dieser überall verfolgbare Quellenhorizont über Keuper und Lias ist eine der kulturell wichtigsten hydrographischen Erscheinungen des Jurarheingebietes. Als technisch nutzbare Schichtabschnitte kommen die Gipskeuper in Frage, sowie die Lettenkohlen, die früher lokale Ausbeutung erfahren haben. Keuper- und Liasmergel und -Tone finden in Ziegelei- und Tonwarenfabrikation Verwendung.

¹⁾ Die Kalisalzlager in Elsass und Lothringen, sowie in Mittel- und Norddeutschland gehören einer tiefern Schichtstufe (Perm) an, die im Rheintal Basel-Bodensee nicht ausgebildet sein dürfte.

Die obere Dogger wächst im Gebiete des Fricktales und des Basellandes zum mächtigen Kalktafelhorizont des *Hauptrogensteines* (Hauptoolithen Deutschlands) an, welcher als Schutzdecke die ausgedehnten Gipfflächen der Plateauberge bildet. Oestlich der Aare tritt dem gegenüber ein auffallender Wechsel ein, indem im Klettgau und Randen diese Formation durch weiche mergelige Schichtmassen ersetzt und gebildet wird. Hier fehlt die Schutzdecke und der weiche obere Dogger lagert unmittelbar dem untern Dogger, Keuper und Lias auf.

Die Doggergesteine besitzen besondere Nutzbarkeiten. Die Hauptrogensteine ergeben in lokalen Vorkommnissen über 90 % Kalkgehalt und gehören zu den reinsten Kalkgesteinen. Die Rogensteine werden zu Bauzwecken verwendet, erhalten aber gerade durch letztgenannte Eigenschaft besondere Bedeutung für die Kalkfabriken, die Kalziumkarbid und Sodaproduktion. Die mittleren Dogger haben stark gleichmässige Mischung kalkig-toniger Bestandteile und eignen sich zur Zementherstellung. Eine weitere technische Nutzungsmöglichkeit bieten die sich vom Lias in die Doggerschichten einschaltenden Eisenerzvorkommnisse. Ihr Eisengehalt ist derart, dass nicht allein die Geschichte von lebhafter Ausbeute berichtet, sondern auch die Gegenwart erneute Nutzung anstrebt.

Die Doggergesteine füllen in der Hauptsache den Raum der innern Talgebiete der Sisseln (Fricktal) und der Ergolz (Baselland).

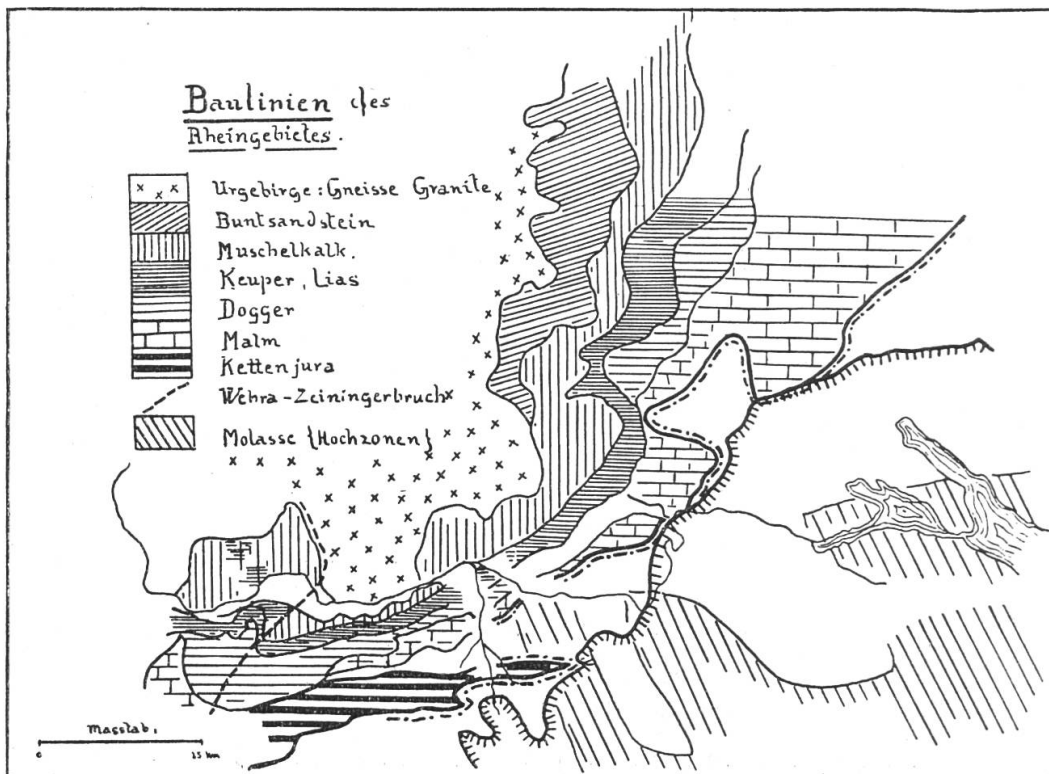


Abb. 2.

Die Malmkalke als höchste Schichten des rheintalischen Jura-
tafellandes stellen weissgraue und gelblich kompakte Kalkgesteine dar,
die nur in den mittleren Partien mergeligen Habitus annehmen. In bezug
auf Formbildung (Tafelberge) und landwirtschaftlichen Nutzen
(karge, trockene Böden) gilt für den Malm ein Gleiches, wie für
die Muschelkalke und den Hauptrogenstein. Wasserarmut und meist
topographisch hohe Lagen reduzieren die Bewirtschaftungsmöglichkeit.
Von dieser höchsten Stufe der Juratafeln blieben 3 grössere Restflächen
im Schaffhauser Randen, in der Bötztbergtafel und im Gempenplateau.
Zwischen letztern Flächen zeigen sich aufgelöste einzelne Stücke als ur-
sprüngliche Bindeglieder. Die technische Ausbeute der Malmstufe ist in
der Gewinnung von Zementgestein (Argovien und Oxfordien) und Bau-
steinen (früher besonders Plattenkalke, Schaffhausen) erheblich.

Als Verwitterungsprodukt aus der letzten Zeit der Jurabildung, der
Kreidezeit, ist den Malmkalken in sackartigen Vertiefungen (Karren) die
Bohnerzformation eingelagert. Die Bohnerze sind in Eisenton
eingebettet und stellen erbsen- und bohnergrosse Knöllchenbildungen
von Brauneisenerzen dar. Neben den südschwarzwäldischen Vorkomm-
nissen sind die Lager südwestlich Schaffhausen (Neuhauser Randen) die
bekanntesten. In vielen Gruben fanden auch sie einst ergiebige Ausbeute.

Wenn auch die oberste mesozoische Schichtenfolge der Kreidefor-
mation in unserem Gebiete nicht mehr entwickelt ist, so ist der Gesteins-
reichtum und der Gesteinswechsel hier doch so mannigfaltig, dass bei
aller Einfachheit der Baukonstruktion gerade darin ein Form und Leben
schaffender Grundzug unserer Juralandschaften zu sehen ist.

3. Landschaftsgliederung.

a) Fricktal-Baselland.

Zwischen Aare und Birs sind es zwei auffallend gleich gegliederte,
nach Süden verzweigte Schwester-Talschaften, welche den Raum von der
Rheinlinie bis zu den waldigen Höhenwellen des Faltenjura einnehmen:
das aargauische Fricktal und die Talschaften des Baselbietes. Trotz nicht
fehlender Verschiedenheiten dieser Talsysteme bieten sie in Anlage und
kultureller Nutzung so viel Uebereinstimmendes, dass wir sie in der Be-
handlung zusammenfassen dürfen.

Das Tafeljuragebiet hat infolge der auf weite Strecken durchgehen-
den gleichwertigen Schichtbildungen parallelzonenartige Gli-
ederung.

Die äusserste dieser Zonen (Zone 1), die das Rheintal von der
Aaremündung bis Möhlin saumartig begleitet, ist die der Muschel-
kalkplateau-Vorberge. Mit deutlicher Ueberhöhung von 200
bis 250 m über dem Rheintal schieben sich diese, niederen Vorwerken
des Tafeljura gleich, gegen den Rhein vor.¹⁾ Sie stellen eine erste Stufe
zu den innern Plateaubergen dar. Die wenig fruchtbare Natur der obern

¹⁾ Pkt. 472 südöstl. Leibstadt, Wandfluh, Rütiberg, Schwarzrain, Ebneberg,
Katzenfluh, Chriesiberg etc.

Muschelkalke bedingt grösstenteils Ueberwaldung. Vom Rheintale aus erwecken diese ersten Anstiege in den Jura einen verschlossenen Eindruck.

Den Vorbergen folgt einwärts ein weichgeformter Landschaftsstreifen (Zone 2) mit den trefflichen Keuper- und Liasböden. Es sind 1—5 km breite halbkreis- und nischenförmige Talrunden, die sich von Osten gegen Westen zur förmlichen Kette aneinanderschliessen und von denen jede einen gesonderten Wirtschaftsbezirk darstellt und einer oder mehreren Ortschaften Raum bietet. Der Ausgang in das Rheintal, der durch die harten Muschelkalkvorberge führt, ist eng; aber dennoch tendieren die Hauptverkehrsbeziehungen hier durch. Man sucht den Anschluss nach aussen, wo der grosse Verkehr durchzieht und die Absatzgebiete für die landwirtschaftlichen Produkte liegen, oder von woher die Heimarbeit in die Dörfer kommt. Unter sich sind die wenigsten dieser muldenförmigen Talweitungen durch vollwertige Fahrstrassen verbunden. Die Dörfer leben ihr Eigenleben. Das ganze Buchten- und Nischenband stellt einen Landschaftsstreifen von ungewöhnlichen, zu wenig bekannten Reizen dar. Sehr wohl ist denkbar, dass diese Aussenräume des Rheintales bei dessen künftigem Siedlungs- und Wirtschaftsausbau einmal eine wichtige Rolle als neue Uebersiedlungsgebiete übernehmen werden, ist doch das Rheintal selbst im Verhältnis zu seinen natürlichen Wirtschaftskräften topographisch stark eingeengt. Von E nach W liegen in diesem Talmuldenbande nebeneinander: Mettauertal mit Wil und Gansingen, Sulzertal, Kaistertal, Mumpf mit Schupfart, Zuzgen mit Wegenstetten, Magden mit Buus und Giebenach mit Arisdorf. Zwischen Frick- und Aaretal wird diese Talzone besonders betont und begrenzt durch ein nördliches (S Ober-Kaisten bis S Leibstadt) rheinparalleles und ein südliches (Frick bis Böttstein) juraparalleles Band gewölbeartiger Gesteinsaufpressungen, wobei aber beiderorts die Gewölbeschenkel durch Ueberschiebungen zerrissen sind.¹⁾

Ueber Acker- und Wiesland dieser Talschaften steigt im Süden steil und fast gefahrdrohend die Wald- und Felsstufe der Hauptrogensteine (Zone 3) empor, in ihrer Ueberhöhung durch die erwähnte tektonische Aufschiebung gefördert.

Die Hauptrogensteinberge, die als gewaltige Mauern den eigentlichen Südabschluss des Rheintales bilden, überhöhen die Muschelkalkberge noch um durchschnittlich 200 m. Sie haben plateauförmigen Charakter mit scharfer Umrandung und stehen als stolze, imponierende Bergpersönlichkeiten über dem Vorlande. Von E gegen W reihen sich in die Hochstufe ein: Geissberg 701, Bühlerhorn 694, Geissacker 702, Schienberg 730, Frickberg 638, Tiersteinerberg 750, Farnsberg 759 und Kienberg 743 m. Ausgedehnte Flächen weiten sich auf diesen Höhen, die aber wegen trockener Kalknatur, starkem Windzuge, mühsamen Zugängen und

¹⁾ Brändlin: Zur Geologie des nördl. Aarg. Tafeljura zwischen Aare und Fricktal. (Verhandl. d. Naturforsch. Gesell. Basel, Bd. XXII 1911, S. 139—148.)

Vosseler P.: Morphologie des aarg. Tafeljura. (Verhandl. d. Naturforsch. Gesell. Basel, Bd. XIX, S. 236 ff.)

Abgelegenheit nur ungenügend bewirtschaftet sind. Der rund 30 km lange, in Breschen gelegte und in Einzelberge aufgelöste Zug schliesst das eigentliche Rheintal von den innern Landschaften des Tafeljura, den Ausräumungsgebieten der Sisseln und Ergolz (Fricktal und Basellandschaft) ab.

Auf die Herausbildung dieser Innenräume war die vorgelagerte Barre der Rogensteinbergzüge von bestimmendem Einflusse. Sie veranlasste die vom Faltenjura abfliessenden Gewässer, sich an ihrem Fusse zu sammeln. Sisseln und Ergolz bilden diese Sammelrinnen. Ihre Laufrichtung ist diejenige der vorgelagerten Bergzüge E—W, bis es ihnen gelingt, dieselben zum Rheine durchzubrechen.

Die Innenräume, aargauisches Fricktal und Baselland, setzen sich wieder aus einer Dreierheit von Landschaften zusammen, die wir als Zonen 4—6 bezeichnen. Zone 4 entspricht den durch die Flussammelrinne eingeschnittenen und weit ausgeräumten Haupttaltschaften in E-W-Richtung mit den Hauptwirtschaftsräumen und den Hauptsiedlungen: hier Frick, Oberfrick, Hornussen; dort Liestal, Sissach, Gelterkinden.

Zone 5 schliesst südwärts an und wird gebildet von Plateaubergen, deren Gipfflächen sich aus Dogger- und unteren Malmgesteinen zusammensetzen.¹⁾ Die parallel nervige Durchtalung bringt förmliche Lappenordnung des Tafellandes zustande. Die Seitentäler sind wenig gegliedert, die Berglappen ganzrandig. (Vergl. Abb. 3.)

Da Haupt- und Seitentäler tief eingesägt sind, so entfallen die untern Talhänge wieder in fruchtbare Mergel- und Kalktone der Lias- und Keuperschichten, deren natürlicher Wasserreichtum die wirtschaftliche Kultur begünstigt. Diese tiefern Hangpartien in Verbindung mit den flachmuldigen Talsohlen (meist Alluvionen) bieten für Besiedelung und Bewirtschaftung hervorragende Grundlagen. Der Wechsel der Gesteinsarten, die kulissenartige Einstellung der einzelnen Plateauberge mit ihren schwach südwärts geneigten Schichten lässt auch in der Bodenkultur eine bestimmte Ordnung erscheinen. Auf den mehr feuchten Talböden begegnen uns Wiesen mit Obstkultur, vorwiegend Kirschbaumbestände. An den sonnigen Südgehängen lösen sich stufenartig übereinander ab: Aecker, Weinreben, Laubwald. Es sind typische, wiederkehrende Anbauzonen. An den schattigen Nordgehängen zeigen sich in Anpassung an die weniger günstigen Wachstumsbedingungen in tieferen Lagen Wiesbau, in höheren Lagen meist Nadelholzwaldungen. Auf den trockenen Plateauflächen hatte sich in früherer Zeit ausgiebiger Ackerbau (Getreidebau) vorgefun-

¹⁾ Rückwärts hängen die Tafelberge in Flächenstücken zusammen, die zeigen, dass die heute isolierten Plateauberge Reste einer früher durchgehenden Flächenlandschaft des Fricktales und Basellands darstellen. Die Deutung dieser Hochflächen hat seit Jahren reger Forschung gerufen. Da die Hochflächen nicht mit den südwärts fallenden Schichtflächen identisch sind, sondern dieselben spitzwinklig schneiden, drängt sich die Annahme von Einebnungsflächen auf, die infolge seinerzeitigen Abtrages durch Schwarzwaldflüsse geschaffen sein sollen. Diese Deutung stösst auf Schwierigkeiten in der Eingliederung der Flächenstücke in eine Gesamtebene, sowie in der Zeitbestimmung der einebnenden Vorgänge.

den. In neuerer Zeit sind diese Wirtschaftsgebiete verlassen und vernachlässigt (nur einmaliges Mähen der Wiesen pro Jahr), ausgenommen diejenigen Stellen, wo Quellen einer Hochsiedlung die Existenz ermöglichen und diese sich ein besonderes Wirtschaftsland in regelmässigem Arbeitsbereiche anzuschliessen vermag. Vielfach sind die Hochflächen der Ueberforstung anheimgegeben.¹⁾

Die Seitentaläste zur Sisseln und Ergolz bilden in ihren, den Ueber-schiebungsrand des Faltenjura angreifenden und aufschliessenden Quellgebieten (Zone 6) eine der Zone 2 ähnliche Folge von wirtschafts- und siedlungsfreundlichen Talnischen und Talkesseln. Ausräumung und gute Bodenbildung werden auch hier durch die wieder zutage tretenden nutzreichen Schichten von Keuper, Lias begünstigt: Eptingen, Läufelfingen, Wiesen, Zeglingen, Kienberg, Oberhof, Densbüren, Herznach, Zeihen, Effingen. Am steilen Abtragsrande der Jurafalten gegen Norden bildet dieses Band eine erfreuliche Wirtschaftsstufe, die im Kampfe gegen eine wenig günstige orographische Lage durch treffliche Böden unterstützt wird. Von diesen innersten hochgelegenen Wohnbezirken werden auch die sich nördlich vorschiebenden Tafelberge bewirtschaftet.

Die ganze Tafeljurazone Basellands und des aargauischen Fricktales wird gegen Süden durch die gescharten Kettenzüge des gefalteten Jura abgeschlossen. Während dieselben sich über den westlichen Landschaften auf 1000—1100 m Höhe erheben, erniedrigen sie sich gegen Osten und erreichen über dem Fricktal nur Höhen von 800—900 m ü. M. Zwischen den meist überwaldeten Höhenzügen durch führen die wenigen Uebergänge ins schweizerische Mittelland (Bötzberg, Staffelegg, Benkerjoch, Hauenstein, Langenbruck).

Gegen Norden wendet sich aller Verkehr vorerst ins Haupttal hinaus, um hier zu den einzigen Ausgängen zum Rheintale geleitet zu werden. Der Durchpass durch die gesteinsharte Region der Rogensteinberge ist nicht, wie zu erwarten, enge, klusartig; er mag im Anfangsstadium der Bildung enge gewesen sein, mit zunehmendem Tiefergreifen in weiche Schichtlagen öffnete er sich und bildet heute mit wenigen Terrassenschwellen ein verkehrsfreundliches, offenes Tor als Zu- und Ausgang der Talräume von Baselland und dem Fricktal gegen den Rhein.

Wenn wir bis jetzt zur Erläuterung der geographischen Eigenheiten dieser Gebiete nur deren Aehnlichkeiten hervorgehoben, so ist auch auf einige bedeutungsvolle Unterschiede hinzuweisen. Im Zusammenhange mit dem sich gegen Westen öffnenden Winkel zwischen Faltenjura und Rhein und der Erhöhung der Juraberglandschaften ebenfalls gegen Westen zu, macht sich für das Einzugsgebiet der Ergolz eine viel grössere Flächenausdehnung geltend, als für die Sisseln. Der von Baselland eingenommene Flächenraum beträgt mit der Aussenzone zum Rhein

¹⁾ Rüetschi G.: Einige geogr. Beobachtungen in den Plateaubergen des Sisselntales. (St. Gallen 1910, Mitt. der Ostschweiz. Geogr. Commerc. Gesellschaft, Sep. S. 3/4.)



Abb. 3.

Ob. Fricktal: Frick im Haupttal, Tafeljura, Hintergrund Kettenjura.

(Bezirk Rheinfelden einbezogen) ca. 491 km², derjenige des Fricktales mit Aussenzone nur 211 km². Diese grössere Anlage des basellandschaftlichen Gebietes äussert sich in einer Vergrösserung der Wirtschaftsflächen, einer Vermehrung der Siedlungen, einer grösseren Bedeutung seiner Hauptwohnplätze, einer höheren Volksdichte, einer stärkeren Ausprägung des industriellen Lebens etc. Die gleichen geographischen und kulturellen Aeusserungen wie im Fricktal bestimmen auch die Landschaft von Baselland; in Natur und Wirtschaft drücken sie sich aber grossräumiger und kräftiger aus, so dass auch die Hauptsiedlung zum politischen Zentrum eines selbständigen Kantons (Baselland) gestempelt wurde.

Als besonderes Merkmal des geologischen Baues von Baselland ist seine durch zahlreiche Brüche und Grabenversenkungen seiner Schichten bedingte innere Zerstückelung anzusehen. Diese schliesst sich dem ca. 1½ km westlich Sissach in NE-SW-Richtung durchziehenden Hauptbruche an. Der Westen ist gegenüber dem Osten abgesunken und zwar derart, dass diese Schichtverschiebung in der Richtung SW ausklingt, gegen den Rhein zu sich verschärft und in der Verwerfungsstufe des hohen Schwarzwaldes zum Wehratal und Dinkelberg (Schichtensprung 750 m) seine auffallendste landschaftliche Aeusserung findet. Als eine, die Topographie Basellands bestimmende Folge dieser Störung finden wir südlich des Rheins Basel-Möhlin ein Fehlen der Tafel-Vorbergzone (1) und eine Schmälerung der Talzone der Lias- und Keuperschichten (2). Die Hochflächen südlich Liestal liegen in tiefern Niveaus als östlich der Bruchlinie. Neben diesem Hauptbruche treten die hundertfach

gescharten kleinen Brüche und Grabensenkungen interessanterweise in der Orographie nicht hervor.¹⁾ Der durch die Schichtverschiebungen eingetretene Wechsel der Bodenarten ist kulturell von Vorteil. Auch im Rheintale finden die Störungslinien in der Querrichtung keinen besondern landschaftlichen Ausdruck, während sie allerdings bei den Tiefbauten in acht zu nehmen sind, indem sie unvermittelte Schichtwechsel, veränderte Fundationsgrundlagen schaffen. (Siehe S. 50—51.)

Trotz dieser Verschiedenheiten überwiegen in beiden Talsystemen von Sisseln und Ergolz die Analogien. Getrennt sind sie durch die Plateautafeln des Tiersteinerberges und der Anwilerhöhen. Diese Hochflächen bilden auch in anthropogeographischer Hinsicht eine deutliche Scheide- und Grenzzone. Die Beziehungen beider Landesteile zueinander sind von jeher durch diese Scheidewand gehemmt gewesen. Sie sind auch heute noch unterbunden. Die Talschaften sind weder durch eine Eisenbahn, von denen jede ihre eigene besitzt, noch durch eine leistungsfähige Strasse verbunden, trotz früher bestandener Projekte. Erst in den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts wurde die sogen. „neue Strasse“ als Fahrsträsschen ausgebaut ohne neuzeitliche Erweiterung. Von alters ging die politische Grenze der Landschaften hier durch. Die östliche, das Fricktal, gehörte bis zum Jahre 1803 zu den österreichischen Waldstätten, während sich Baselland mit der Stadt Basel seit dem Jahre 1501 zur Eidgenossenschaft rechnete. Dieses Hindernis mag auch dazu beigetragen haben, dass die Reformation ihre Wellen nicht aus dem basellandschaftlichen Gebiete in das innere Fricktal hinüberzutragen vermochte. Neben diesen religiösen Ueberzeugungen sind es auch anderweitige kulturelle Eigenheiten, die beide Gebiete trennen. Heute verläuft die Grenzlinie der Kantone Baselland und Aargau auf dieser Hochfläche.

Wenn wir das Bild der beiden Landschaften noch mit einem Rahmen umgeben wollen, so können wir auf den Abschluss dieser Tafeljura-räume gegen die Aare durch das Bötzbürgplateau und den Geissberg, gegen die Birs durch das Gempfenplateau hinweisen. Im Rücken baut sich der abdämmende Faltenjura auf und gegen Norden schliesst das Stromtal des Rheines diese Zone des schweizerischen Tafeljuras ab.

Das schweizerische Tafeljuraland erscheint so als enge an das Rheintal angeschlossenes Siedlungs- und Wirtschaftsgebiet, das durch günstigen Verlauf seiner zwei verzweigten Talschaften und der Randzonen in seiner wirtschaftlichen Existenz und Entwicklung ganz nach dem Rheintale tendiert.

b) Südschwarzwald.

Der hohe Schwarzwald als südwestlicher Sockelstein und Eckpfeiler des Deutschen Reiches und als Kerngebiet des Landes Baden grenzt sich im Süden durch die W-E dem Oberrhein parallel streichende Höhenzugs-

¹⁾ Heim: Geologie der Schweiz, Bd. I (Abschnitt „der Tafeljura von der Birs bis zum Tiersteinerberg“) S. 557—565.

kette vom Schauinsland (1284 m), zum Feldberg (1492 m), zur Bärhalde (1318 m), zum Hochfirst (1188 m) ab. Diese Hochregion liegt in einer Entfernung von 30—35 km vom Strome und erscheint vom Tale aus als eigentlicher Dachfirst des Schwarzwaldgebäudes. An ihm liegen die Quellen der sich strahlig zum Rhein wendenden Abdachungsflüsse, der Wiese, der Alb, der Schwarza, der Wutach.

Südwärts sendet diese Giebelrippe dreifache Ausläufer. Der westliche begleitet das tiefe Rheintal Freiburg-Basel als Randgebirge und zeigt in Belchen und Blauen durch Erosion scharf geschnittene, weithin erkennbare, gefällige Giebel- und Kammformen. Der mittlere Zug bildet den Blössling und flacht sich ab gegen den Eggberg ob Säckingen. Mit ihm hat der östliche Ausläufer Bärhalde-Häusern eine rumpfförmige, flachrückige Gestalt gemeinsam.

In dieses Gerippe ordnet sich die rheintalische Hangseite des Südschwarzwaldes ein; vorerst die Innenschichten der muldenförmigen Quell- und Oberlautäler von Bernau, Menzenschwand (Alb), von Ober- und Unter-Aha mit Schluchsee (Schwarza), von Titisee (Gutach). Der flachen Gestaltung dieser offenen Täler entspricht die breite Kammlage der sie trennenden, massigen Höhenwaldrücken. Die abgelegenen Hochtäler sind die Heimat einer früher weit verbreiteten Hausindustrie. Bei gleichgerichteten Lebensinteressen hat sich hier in historischer Zeit unter Führung des Klosters St. Blasien eine selbständige Herrschaft herauskristallisiert. Mit ihrem ernsten, ruhigen und wenig berührten Landschaftscharakter, ihrer reinen, wohltuenden Höhen- und Waldluft, ihrem wunderbaren, erhebenden, den ganzen Alpenwall von den österreichischen Gipfeln bis zum Montblanc umfassenden Fernblicke der Höhen, haben diese Gebiete in der neuen Zeit eine wichtige Rolle als Ferien- und Erholungsstätten übernommen (Todtmoos, St. Blasien, Titisee). Erst die letzten Jahrzehnte haben den Innenzonen auch nach Süden zum Rheintale ihre bessern Verkehrsanschlüsse gebracht; doch tendieren noch wichtige Beziehungen zu den nördlich in ihrem Rücken durchziehenden alten und neuen Verkehrsstrassen von Freiburg nach dem oberen Donaugebiete.

Immer noch in einer Distanz von 18—20 km bis zum Rhein grenzen sich diese Innentäler durch eine sekundäre Höhenstufe ab. Sie zieht sich vom Hochgescheid (1205 m), Hochkopf (1263 m), Farnberg (1219 m), Mutterlehn-Ahornkopf (1055 m), Höhenschwand (1021 m) bis Hohenstaufen (1101 m) und bildet die Quelllinie einer Reihe sekundärer Gewässerläufe unseres Gebietes; Wehra, Murg, Mettma, Steina nehmen an ihr ihren Ursprung. Sie stellt die Wurzel dar, an der die nunmehr über verschiedenen Gesteinswechsel absteigenden Rheintalgehänge ansetzen. Zwischen diesen rheinnahen Hanglandschaften und dem Tale selbst haben sich von altersher enge wirtschaftliche und politische Beziehungen herausgebildet.

In scharfem Gegensatz zu den flachen Landschaften, offenen weiten, zum Rhein absteigenden Hanglehnen, im Gegensatz auch zu den weiten

Talausräumungen des westlichen Baden stehen die tiefen, urgebirgischen Schluchteinschnitte der südschwarzwäldischen Flüsse. Zusammengehörendes, Gleichartiges in der Landschaft klafft unvermittelt in den felsigen, an alpine Formenwildheit gemahnenden Schluchtzügen auseinander, vermutete offene Durchgängigkeit der Landflächen zerstörend. Nur an wenigen Stellen bieten die von tosenden Wassern immer tiefer eingesenkten Schluchtsohlen dem Menschen Gelegenheit, neben dem Flusse einen Verkehrspfad auszubauen, oder gar sich selbst an ihm niederzulassen. Feste Burgen haben in historischer Zeit vor allem auch vorhandene Querübergangsstellen beherrscht (Ruine Wieladingen a. d. Murg, Schloss Tiefenstein, Veste Rhina a. d. Alb, Ruine Gutenburg im Schlüchtal etc). Erst die neue Zeit des Strassenbaues hat es verstanden, die engen Schluchten teils zu leistungsfähigen Verkehrsdurchgängen auszugestalten (Wehra, Murg, Alb, Schlücht), wobei die kunstvollen Anlagen bald den Flüssen in allen Krümmungen folgen, bald, wie an der Alb, den Fluss in der Tiefe begleiten, bald hoch oben an steilen Schluchträndern hängen, um sich trotzig und kühn den nahen Weg in die st. blaisische Talmulde zu erzwingen. Die grosse, Phantasie erregende Romantik der Schluchten drückt sich im Volksmunde und den in die Karte aufgenommenen örtlichen Bezeichnungen deutlich aus: Bärenfels, Bärenloch, Eisloch, grosser Felsen, Kaibenbühl, Teufelsküche, Hölle etc.

Die Wehraschlucht, oberhalb Wehr bis Todtmoos, besitzt in ihrem Profil Homberg-NW zur Wildsteinhalde eine obere Schluchtbreite von 1,75 km mit einer Tiefe von 330 m. Flussaufwärts zwischen Pfeiffenkopf und Brandkopf verengt sich die Schlucht in ihren oberen Rändern auf 300 bis 350 m, mit einer Tiefe von 170 m. Auf der ganzen über 10 km langen Schluchtstrecke weist die topographische Karte keine einzige menschliche Siedlung nach. An der Alb zeigt sich zwischen Immeneich und Niedermühle (E. Fuchsfelsen) ein Profil mit 1 km oberer Lichtweite der Schlucht, 200 m Tiefe, 200 m Sohlenbreite. An der Vereinigungsstelle von Schlücht und Schwarza liegt die Mühle Witznau in Meereshöhe von 435 m, auf den umgebenden Terrassen in 600 m Höhe sind auf einem Kreise mit Radius von 1 km die Dörfer Berau, Aichen, Dietlingen angeordnet. Die Schwarza zeigt im Profil zwischen Brenden und Strittberg bei nur 1250 m Abstand der oberen Talränder eine Tiefe von 300 m. Auf ihrem Verlaufe vom Schluchsee bis Mündung in die Schlücht, fast 20 km, bietet sie dem Menschen keine Wohn- und Wirtschaftsstätte. Das Verkehrsbuch für Baden¹⁾, das diese tiefen Schluchtbildungen mit Recht zu den Sehenswürdigkeiten des Südschwarzwaldes zählt, findet in der Schilderung des Schlüchttales zutreffende Worte: „In der engen Schlucht kämpfen himmelanstrebende, zerrissene und verbogene Wände, tosendes Bergwasser, wetterhartes, widerspenstiges Pflanzenwerk um den schmalen Raum. Da ist links der burgartige Falkenstein, dort misst rechts die riesenhafte Schnarwand ihren jähen Absturz mit den ungeheuren Granitmassen des Schwedenfelsens. Weisschäumend wälzt sich die Schlücht durch ein enges Wassertunnel.“

¹⁾ De Pellegrini J.: Badisches Verkehrsbuch, I. Aufl. S. 170.

Dinkelberg.

Der Dinkelberg ¹⁾ stellt einen durch das Rhein-, untere Wehra- und Wiesental orographisch und wirtschaftlich scharf umrandeten Gebietsausschnitt von rund 10 km Breite und 20 km Länge dar. In der oben als Verwerfung gezeichneten Steilstufe ist er im Osten durch den Urgebirgstock des Hotzenwaldes um 400—500 m überhöht. Im besonderen ist diese Trennung markiert durch das in das Zerrüttungsband des Bruches entfallende untere Wehratal.

Gleich wie dieses, wird auch das Wiesental als Senkungsland aufgefasst, so dass durch diese einsinkende Krustenbewegung der Erde an der Südwestecke des Schwarzwaldes der Dinkelberg nicht nur aus seinen weitem Zusammenhängen herausgeschnitten erscheint, sondern dass hier auch eine empfindliche Schmälerung des Einzugsgebietes zum Oberrheine bewirkt wird. Das Wiesental ist dem Oberrheine von Natur aus abgekehrt.

Die Bezeichnung des Dinkelberges als „Berg“ ist wenig zutreffend. Oestlich und westlich flankieren zwei steilböschig zum Rheintale absetzende Hochflächen ein mittleres offenes Talgebiet. Jene gehören in der Hauptsache den in sich selbst wieder gebrochenen Muschelkalktafeln an; dieses ist in der NW-SE-Richtung in einer Breite von 7 km zwischen diesen Horsten eingesunken und zeigt neben fruchtbaren Verwerfungstreifen von Lias- und Keuperböden, glaziale Auflagerungen, die der Bewirtschaftung (Ackerbau) und der Besiedlung (Minseln) sehr zugänglich sind.²⁾ Demgegenüber haben die Kalkflächen kargen, steinigen Boden und bilden die natürliche Unterlage ausgedehnter Waldbestände. Die Hoch- und Plateausiedlungen, wie Adelshausen, Eichsel, Nordschwaben sind auf künstliche Wasserversorgung angewiesen. Menschen und Tiere kennen als ihren bösesten Feind die Trockenheit. Auch die in die Kalktafeln rechts und links eingegrabenen, steilwandigen Täler bieten der menschlichen Ansiedlung nur schmalen und schlechten Raum. Mittlerer und östlicher Dinkelberg neigen zum Rheine, der westliche, schroffere Abschnitt verschliesst sich dieser Seite und wendet sich zur Wiese.

Die natürliche Lebensgunst für Mensch, Tier und Pflanze, die sich nur in der mittleren Zone aufleichtert, hat das Gebiet des Dinkelberges in eine gewisse wirtschaftliche Rückständigkeit versetzt. Es lebt nur der Landwirtschaft. Trotz der Nähe ausgedehnter Industriebezirke im Rhein- und Wiesental wird keine Hausindustrie betrieben. Es mag zum Schicksal dieses Ländchens gehören, dass es gerade zufolge seiner Umringung von gewerbe-, industrie- und verkehrsreichen Talschaften, die miteinander durch einen Eisenbahnring verbunden sind, von der neuen Entwicklung ausgeschaltet und ausgeschlossen wurde. Die Wege neuzeitlicher Entwicklung haben um den Dinkelberg herum, nicht in seine Talschaften hineingeführt.

¹⁾ Bubnoff S.: Die Tektonik der Dinkelberge bei Basel, I. T. (Mitt. d. bad. geol. Landesanstalt, Bd. I 1910, S. 523—634.)

²⁾ Die in der innern Tektonik vielfach erscheinenden kleineren Störungen werden als ein Ausklingen der schon im Basler-Tafeljura festgestellten grösseren Schichtbrüche gedeutet.

Hotzenwald.

Unter dem Hotzenwald verstehen wir den durch Wehra im Westen und Schwarza im Osten abgegrenzten Abschnitt des Südschwarzwaldes, der sich von der tiefen Rheinlinie Waldshut-Säckingen nord- und nordwestwärts aufbaut, um im aussichtsreichen Eggberg (757 m) die weit hin über Rheintal und Dinkelberg schauende Bergstufe zu formen. Durch die Alb wird das hotzenwäldische Gebiet in zwei Teile geschnitten, denen auch unsere Betrachtung gesondert folgt.

Dem westlichen Hotzenwald kommen als Wirtschaftsraum gute Eigenschaften zu: Tiefgründige Verwitterungsböden von Gneisen, Graniten, nebst glazialen Auflagerungen, natürlicher Reichtum an Quellen, Bächen, günstige Topographie, südliche Sonnenlagen.

In den flachen Hochgebieten von 950—1100 m der Uebergangszone zu den Talschaften von Bernau und St. Blasien breitet sich freilich noch geschlossener dunkler Hochwald über weite Landstriche aus. Es sind die ersten Anklänge zum eigentlichen Schwarzwald. Nur in den zwischen flachkuppeligen und schildförmigen Granit- und Gneisrundlingen durchziehenden, wenig tiefen Talwannen finden sich inselartige Lichtungen (Lindau und Ibach). In die Talmulden haben sich grossflächige Moore eingelagert. Die Südhangseiten der Granit- und Gneishügel bieten der Feldbestellung und einer kargen Weide einigen Raum.¹⁾

Diesen waldreichen Uebergangszonen schliesst sich südwärts das offene und stark verzweigte Einzugsgebiet der Murg an. Leicht senkt es sich von den Höhenlagen 950—700 m. Das Formenbild mit der rundhöckerigen Granit- und Gneislandschaft bleibt sich gleich, ebenso finden wir die sich zwischen ihnen durchziehenden flachen Sammeltalschaften der Murg. Das geschlossene Waldkleid ist aber verschwunden; nur Höhenrücken und deren Nordhangseiten haftet es noch an, sonst ist das Land dem Ackerbau, in bewässerten Talmulden dem Wiesbau, dienstbar. Mit Zähigkeit hält der Landwirt bis heute an einer althergebrachten Bewässerung seiner Wiesen fest; die vielfach noch fehlende richtige Düngung hat aber das Ausbleiben eines schönen Grasbestandes zur Folge. Der Futterbau des Hotzenwaldes leidet zudem auch unter der Kalkarmut des Bodens, die trotz andern Vorzügen der urgebirgischen Böden einen wesentlichen Nachteil darstellt. Mehrfach ist die Bewässerung der Talsohlen derart weit getrieben, dass wir Ried- und Streueplätze oder nur

¹⁾ Ueber die Kultivierung dieser Regionen über 1000 m erfahren wir durch Schill: „Ein Teil dieser Weide ist eigentliches Brachfeld, denn auf dieser Höhe wird wo immer tunlich noch Sommergetreide gepflanzt; nach 20jähriger Brache wird z. B. bei Oberibach das Feld im Monat Juni gereutet, d. h. umgebrochen und im Frühling darauf zweimal mit Sommerroggen nach jeweiliger Düngung und sodann 1 bis 2 mal mit Hafer angepflanzt, womit die Kultur geschlossen ist. Das Feld ist also während 24 Jahren 3—4 Jahre nutzbringend, wenn wir des Weidganges nicht gedenken. Schon in wenig tieferer, aber geschützterer Lage, wie unterhalb Oberibach, ist die Brache kürzer, sie dauert nur 5 Jahre und es folgen ihr unter jeweiliger Düngung Kartoffeln, Gerste oder Roggen und Hafer.“ (Geologische Beschreibung der Umgebung von Waldshut. Beiträge zur Statistik der innern Verwaltung des Grossherzogtum Baden. Karlsruhe 1866, Heft 23, S. 20).

wenig ertragreiche Sauerwiesen finden. An nord- und westgeschützten Lehnen liegen die menschlichen Wohnstätten.

Andern Habitus mit gesteigerter Wirtschaftsmöglichkeit haben die unteren, sich rascher zum Rheine neigenden Hangpartien des Hotzenwaldes. Zu diesen leitet ein stufenförmig, sprunghafter, nordwestwärts durch das Gebiet streichender waldiger Abbruch über, von im Mittel etwa 100 m Höhe. Sie bilden ein freies, gewelltes, teils breit gestuftes Wirtschaftsland. Ackerland überwiegt, Wiesbau tritt zurück und über die Hanglehnen gleichmässig zerstreut liegen Dorfschaften und Grossweiler. Erhebliche Feuchtigkeit und Kühle des kalkarmen Bodens verhindern entgegen den warmen östlichen und südlichen Kalkgebieten den Rebbau. Vollständiges Fehlen desselben ist für die urgebirgischen Gegenden bezeichnend.

Das östliche Gebiet zwischen Alb und Schwarza, Höhenschwand-Waldshut, stellt mit breiter Basis am Rhein und Spitze in Höhenschwand einen dreieckförmigen Landschaftsausschnitt dar. Die untern Partien gehören der Kalkformation (hauptsächlich Muschelkalk) des hier über den Rhein greifenden Tafeljura an, die oberen Partien sind urgebirgischer Natur. Beide Teile sind durch eine in den untersten weichen Juraschichten (Anhydrit, Wellenkalk) angelegte, von Osten und Westen zangenförmig eingreifende Tal- und Einschnürungszone beinahe getrennt. Nur eine schmale Höhenbrücke besteht bei Bannholz-Brunnadern, über die hinweg sich die alte Hauptstrasse von Waldshut in die Hochgebiete hinaufzieht. Diese durchgehende Höhenverbindung ist für die Verkehrs- und Wirtschaftsbeziehungen mit dem Haupttale von allergrösster Bedeutung.

Die Hochregion der Höhenschwandener-Rippe (Urgebirge) schliesst sich in flacher Gestaltung dem im vorigen gezeichneten Bilde der westlich benachbarten Hochgebiete an. Im Gegensatze zu denselben leitet sie aber ihr Entwässerungssystem seitlich rasch zu den nahen Schluchttiefen und mit diesem günstigen Wasserabflusse verbindet sich guter Boden und gute Sonnenexposition, welche Vorzüge den Ackerbau trotz mancher rauher klimatischer Elemente bis in die höchsten Zonen von 1000 m hinaufsteigen lassen. In der Culminationsfläche bei Höhenschwand (1021 m) findet sich ein reich verzweigtes Siedlungsnetz.

Im südlichen Abschnitt des Kalkgesteines verschafft sich in Natur und Wirtschaft wieder die bekannt steifere Ordnung ihr Recht. Durch die Randflüsse ist der Waldshuter Kalklappen zum Rheintale gefranst, und in jeder der Quellnischen, die sich in den Kalklappen einbettet, findet sich bei Aufdeckung nutzbarer Schichtlagen (unteren und mittleren Muschelkalke) ein kleiner Wirtschafts- und Siedlungsraum. So ist der bewaldete Juraaufstieg aus dem Rheintale in halber Höhe von einem Terrassenbande offenen Ackerlandes unterbrochen, dem in freundlichem Dorfkränze die Siedlungen Buch, Schadenbirndorf, Birndorf, Birkingen,

Kugelbach, Eschbach, Gais folgen. Durch die von Alb und Schwarza seitlich eingreifenden und streifenweise fruchtbare Schichtlagen aufschliessenden Seitenbäche wurde es dem Menschen auch möglich, auf den Höhen selbst Fuss zu fassen und seine Wirtschaft über die Plateaufläche auszudehnen (Bannholz, Rementschwil, Oberalpfen, Waldkirch).

Wutachgebiet.

Auch hier treffen wir als Grundzug der Landschaftsgliederung das Trennungsband des urgebirgischen Innenraumes und des Kalktafelmantels nach aussen. Einschneidender aber und schicksalsschwerer für Verkehr und Wirtschaft durchzieht dasselbe dieses Gebiet. Dem widerstandslosen Kontaktstreifen folgt die Querschlucltbildung der Schlücht unterhalb Uehlingen, Innen- und Aussenraum voneinander sperrend. Ihr gehört der mittlere Schluchtabschnitt der Steina an. Teils mühsame und weite Verbindungen über die vorgelagerten Kalktafelhöhen oder durch das Felstobel der Schlücht führen zum Rheine hinaus. In diesen Verhältnissen liegt für die bergwärtigen Gemeinden so viel Verkehrsungunst, dass die gut bebauten und relativ stark bevölkerten Innenwohnräume der rheinischen Entwicklung entrückt sind. Es sind abgeschlossene, auf sich selbst und die Erträgnisse der Landwirtschaft angewiesene Landgebiete.

Die Aussenzonen zum Rheine gehören wiederum dem Tafeljura (Muschelkalke) an. Die Tafeln sind parallel von unterer Schlücht; Steina, Wutach durchtalt. Während die Schlücht den Kalkmantel vollständig durchsägt und ein schmales Erosionsgerinne in den Granit eingetieft hat, zeigt die Steina diese Einsenkung in das Urgestein nur noch im Mittel Laufe, aber nicht mehr im Unterlauf. Dort herrscht Juracharakter: steile Wandungen mit flacher Talsohle als Siedlungs- und Wirtschaftsstätte (Detzeln etc.). Diese jurassischen Eigenschaften kommen auch dem Wutachtale im ganzen Verlaufe Stühlingen abwärts zu.

Entlang den urgebirgisch schroffen Schluchträndern von Schlücht und mittlerer Steina ziehen sich in halber Bergeshöhe schulterähnliche Terrassen, die freier Feldbestellung und Uebersiedlung zugänglich sind. Sie entsprechen wiederum dem bereits festgestellten, für unser Juragebiet nördlich des Rheines so bedeutsam gewordenen Horizonte des unteren und mittleren Muschelkalkes. Acker, Wiesland und Rebbau haben von diesen sonnigen Terrassenlagen über den Schluchten Besitz genommen. Auf ihnen liegen als ansehnliche Dörfer im Schlüchtale: Weilheim, Dietlingen, Aichen; im Steinatale: Löhningen, Kränkingen, Rassbach. Erst rückwärts der Terrassen heben sich in steileren Partien die oberen trockenen Muschelkalkhorizonte zu den Plateauflächen empor. Von den nahen Terrassenlagen aus ist es möglich, auch diese Bergflächen in ertragreiche Bewirtschaftung einzubeziehen.

Ein in seiner Grossräumigkeit und Geschlossenheit für das Rheintal ungewohntes Gebiet zeigt sich zwischen Steina und Wutach. Es sind ausgedehnte, kaum gegliederte Hochtafelflächen der Muschelkalkformation. Die Fläche von Bonndorf bis Blumegg an der Wutach stellt einen

einzigem zusammenhängenden Kalktafellappen von 15 km Länge und 3—4 km Breite dar. Die Ränder sind weit gebuchtet, gelappt. Hier liegen noch die grossen Restflächen des ursprünglichen Kalkmantels des Schwarzwaldes mit leichtem NW-Aufstieg. In ihrer fast unübersehbaren und ungewohnten Erstreckung mit vorherrschender bis reiner Flachheit haben die Gebiete ganz den Charakter süddeutscher Tafelländer. Steilwandige Talgräben mit muldenförmiger, flacher Talsohle in die weichen Schichtlagen von Wellenkalk und Anhydrit eingeschnitten, bilden die Wohnräume. Die Höhen sind der Siedlungen entblösst und werden von den oberen Seitental-Dorfschaften aus bewirtschaftet. Die trockenen Höhenlagen sind ausschliesslich dem Landbau erschlossen; Waldkleid haftet nur an Talgehängen. Ganz im Sinne der natürlichen Lagerungen der Gesteinsschichten, die sich in ihrem schwebenden Einfallen gegen Osten abgedreht haben, sind auch die Beziehungen dieser Kalktafelländer nicht mehr nach dem Rheine, sondern kräftig ostwärts zum Wutachtal gerichtet.

c) Klettgau und Randenlandschaften.

Die bisher beschriebenen Kalktafelländer der badischen Seite entsprechen der auf Schweizerseite besprochenen Bandzone 1 der Muschelkalkvorberge. Gleich wie im schweizerischen Tafeljura schliessen sich hier peripherisch die folgenden Zonen an mit dem wirkungsvollen Unterschied, dass die harten Rogensteinschichten der Zone 3 sich in weichern Schichtmaterialien ausgebildet haben. Nordöstlich der Aarelinie finden sich also die weichen und fruchtbaren Keuper- und Liasböden (Zone 2) und unterer und oberer Dogger (Zone 3) zu der einheitlichen und grossen Ausräumungsform des Klettgaves zusammen. Diese erst ist nach aussen durch die Aufstiege zu den mit harten Malmsteinen überdeckten Randenbergzügen abgeschlossen. Einfachheit und überwältigende Schlichtheit von Tal- und Bergbildung sind dem Klettgau und seiner Steilum„randung“ eigen.

Der Klettgau ist nach der Eiszeit seines eigentlichen Flusslaufes, eines einstigen Rheinarmes, verlustig gegangen. Ein erosionskräftiges Gewässer hat sich nicht mehr gebildet und so hat er, gefördert von glazialen Schottereinlagerungen seinen flachen Raum bis heute beibehalten. Der Klettgau stellt die offenste, breiteste Talebene innerhalb des rheinischen Juragebietes dar.

Der sanfte Uebergang zur Wutach wird von fruchtbarsten Keuperhügeln gebildet. Sie tragen in günstiger Sonnenexposition die Rebberge bekannter, altberühmter Weingewächse: Hallau, Trasadingen, Gächlingen etc. Die Talfläche bietet ergiebiges Ackerland und oft erscheint der letzte Quadratmeter mit Sorgfalt der ihm am besten dienenden Nutzungsart zugeteilt. Als eines der fruchtbarsten Talgebiete des Rheinjurass hat der Klettgau auch politisch von jeher den Zankapfel umliegender Herrschaften gebildet.

Nördlich der Schaffhauser-Zugänge, durch welche eiszeitliche Schmelzwasser und Geschiebestrome in den Klettgau eingebrochen sind

und diesen gegen Waldshut zu ausgeräumt und ausgeflacht haben, verliert derselbe seinen Talebene-Charakter und wandelt sich um in eine sich aus dem Wutachtal zum Schaffhauser Randen aufbauende Hügel-

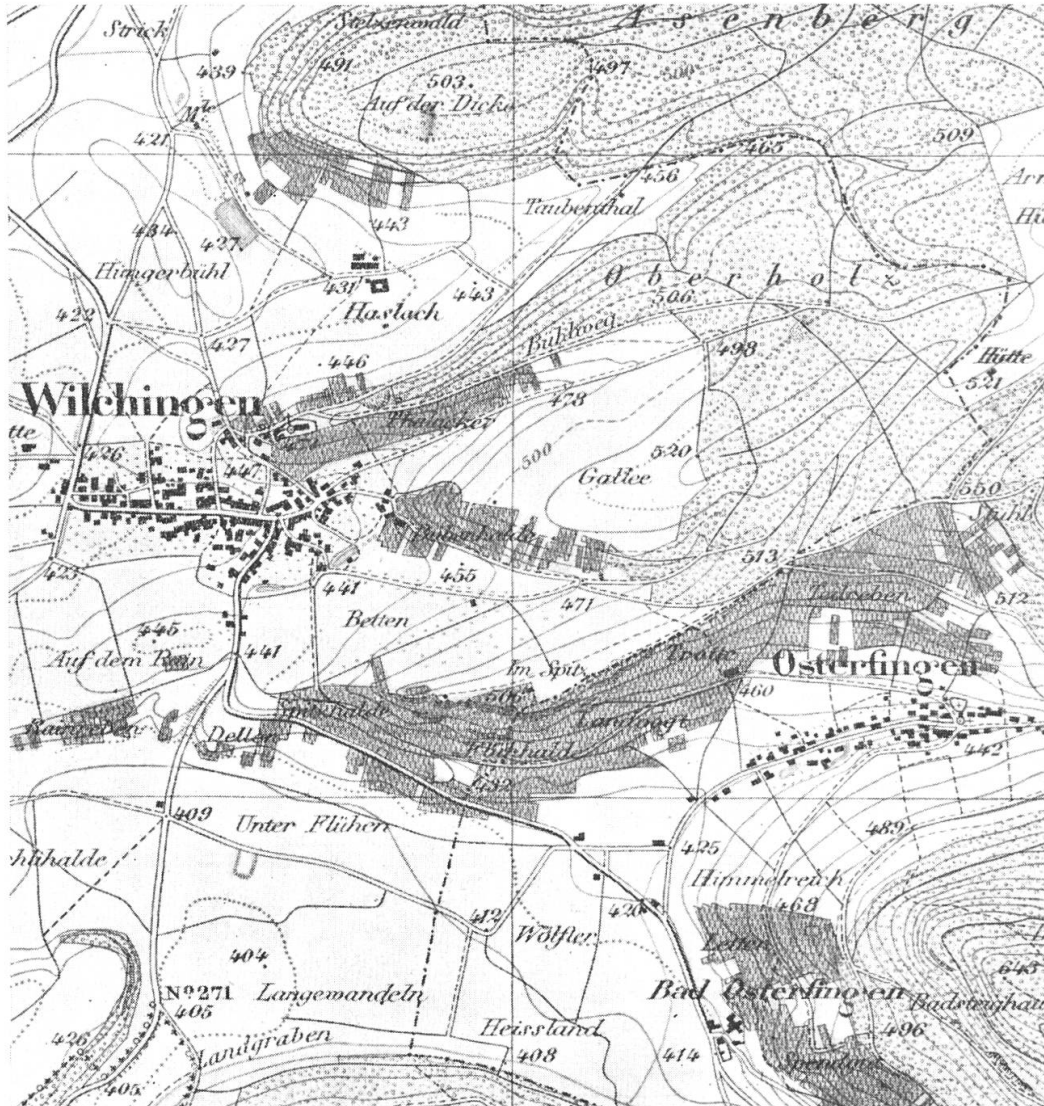


Abb. 4.

Ostflanke Klettgau: Einfluss der Orographie auf Verteilung der Kulturen.
(1 : 25 000)

region, die Keuper- und Liasböden zum besten Untergrunde hat und die den vor dem Randenwall weit und tief gebetteten Grossdörfern von Schleithem und Beggingen Raum gewährt.

Im R h e i n t a l selbst äussert sich diese Zone (2/3) weicher Gesteinsbildung und Ausräumung in der sich oberhalb der engen Aaremündungsstelle öffnenden Talbucht, Kadelburg, Zurzach, Mellikon.

Zur Vervollständigung unseres Ueberblickes über Aufbau, Formung und Kulturwert der rheinischen Jura-Schwarzwaldzone verbleibt es uns, des natürlichen Abschlusses und der charakteristischen Aussenumrandung dieser Gebiete durch die letzte der jurassischen Schichtenstufen der *Randenlandschaften* Erwähnung zu tun. Dieses äusserste Glied des Tafeljura sinkt gegen E und SE unter die Schichten des Molasselandes und wird von diesen und von glazialen Böden bis über die halbe Anstiegshöhe eingedeckt. Gegen die Klettgauniederung und den Schwarzwald hebt der Randen seine dunkel überwaldete, felsige Schichtstirne; einem geschlossenen Wallringe gleich umfasst er das Innengebiet. Dieser hohen Ummauerung fehlt es auch nicht an altem Ruinenschmuck einst mächtiger Burgen, die den Wanderer an die Romantik naher schwäbischer Landschaften am Neckar gemahnen.

Der äusserste Juraring schliesst die Kalktafelzonen 4/6 (oberer Dogger-Malm) zusammen und unterteilt sich in seinem Verlaufe vom hohen Schaffhauser-Randen bis zum Zurzacher-Rhein dreifach.

Der *Schaffhauser-Randen*, im Süden durch den Durchbruch Neuhausen-Neunkirch abgegrenzt, zeichnet sich durch seine Breiten- und beträchtliche Höhenentfaltung aus. Durch das strahlig gegen Schaffhausen gerichtete Gewässernetz hat er eine fächerförmige Durchtalung erfahren, die ihn in seinen Verkehrsbeziehungen ganz nach Schaffhausen weist. Talschläuche ziehen sich gegen NW-N und NE in das Tafelgebirge hinein: Lieblosental, Hemmental, Merishausental, Freudental, Herblingertal. Erst in den hintersten Partien verästeln sie sich und bringen im Westen und Norden eine in Kleinformen gehende Gliederung der Kalktafeln zustande.

Diese Kleingliederung der Schaffhauser-Juraplatte steht zu den geschlossenen Flächen der Bonndorf'schen Nachbarschaft in merkwürdigem Gegensatze. Die Ursache der so verschiedenen Erscheinungen muss in der ungleich langen und ungleich starken Wirkung der in diesen Juratafeln erodierenden Kräfte gesehen werden. Das Schaffhauser-Vorland mit dem Thurmündungsgebiete hatte schon vor der Eiszeit den Charakter einer Tieflandzone; damals und während der Eiszeiten bildete es eine konstante Erosionsbasis für die Randengewässer; ihre nagende Tätigkeit erfolgte durch lange Perioden ungestört und die eiszeitlichen Schmelzwasserabflüsse haben die tiefgreifende Randentalbildung gefördert.

Dem gegenüber hat das heutige Einzugsgebiet der Wutach im Bonndorf'schen bis in die nacheiszeitliche Periode zum hohen Oberlaufregime der Donau gehört; erst später hat die in weicheren Schichtlagen wirkende untere Wutach den auf der Kalktafel zur Donau fliessenden Oberlauf dieses Flusses bei Achdorf, Blumberg abzuzapfen vermocht. Der Einbezug der Bonndorf'schen Landstriche in das tiefere, erosionskräftigere Regime des Rheines erfolgte lange nach Anlage und Ausbildung des Gewässernetzes im Schaffhauser-Randen; als Folge hievon tritt uns heute die weit geringere Auflösung der Tafelländer an der Wutach entgegen.

Dank der tiefen Eintalung der Randenflüsse in die unter dem Malm liegenden weichern Horizonte und der Schottereinfüllungen während der Eiszeiten bieten diese Täler heute einen guten, wenn auch eingeschränkten Raum für eine ergiebige Talwirtschaft. Analog wie im aargauischen und basellandschaftlichen Jura bergen die Doggerschichten — hier bereits die obern — einen unschätzbaren Quellenhorizont, an welchen zahlreiche Gemeinden ihre Wasserversorgung angeschlossen haben. Hauptsächlich von den Taldörfern aus erfolgte früher die Bewirtschaftung der Hochflächen (überwiegend Ackerbau). Die Trockenheit der Höhen, die bewegte Topographie, die beschwerlich langen Anstiege haben aber die Bewirtschaftung des Randen seit jeher zur undankbaren Arbeit gemacht. Die Ungunst der Natur bewirkte, dass die Randentalbewohner ihren Blick in der aufsteigenden Wirtschaftszeit des letzten Jahrhunderts mehr und mehr talauswärts wendeten und regen Anteil zu nehmen begannen an der im Umkreise Schaffhausens anhebenden glänzenden Wirtschaftsentwicklung. Die wenig ertragreiche Bebauung des Randen wurde zugunsten einer systematischen Ueberforstung der Hochflächen preisgegeben. Heute macht sich wieder eine rückläufige Bewegung bemerkbar, indem man durch Einrichtung grösserer Weidegebiete eine Zwischenform der Nutzung zu finden hofft, die den natürlichen Bedingungen angepasst ist und doch einen grösseren Ertrag verspricht als die Aufforstung. In Erwägung gezogen werden neue Hofgründungen auf dem Randen, für die aber eigene Wasserversorgungen aus dem Tale zu schaffen wären. Ebenso steht stark parzellierter Bodenbesitz der Einrichtung der Weidebetriebe hemmend im Wege. Das Problem der besseren Bewirtschaftung des Randen ist für den ganzen Kanton von solcher Bedeutung, dass ihm neuerdings grösste Beachtung geschenkt wird.

Anders im westlichen Wutachgebiet: Die Entfernung zu den Industriebezirken des Haupttales sind zu gross, als dass sich eine tägliche Wanderung aus diesen Tälern an andere Arbeitsstätten lohnte. Soweit man der alten Heimat nicht für immer den Rücken kehren wollte, ist man der Landwirtschaft treu geblieben. Zudem mag diese im Muschelkalkgebiete der Wutach noch ihre bessere Grundlage haben, als auf den schaffhauserischen Malmhochflächen.

Aus diesen Ueberlegungen ergibt sich die beiderorts verschiedene wirtschaftliche Nutzung: hier sich weithin erstreckende Ackerbauflächen, soweit das Auge reicht; dort vorläufig ausgedehnte Waldbestände.

Der Randenabschnitt Schaffhausen bis Wangental — *N e u h a u s e r - R a n d e n* — trägt ebenfalls Juracharakter. An seiner Oberfläche stehen Malmkalke an, und seine ungünstigen trockenen Hochlagen sind der Waldbedeckung überlassen, was umso eher möglich ist, als die umliegenden glazialen Tiefböden eine intensive Landwirtschaft ohnedies gestatteten und auf die besondere landbauliche Kultivierung der rauhen Hochflächen nicht Wert gelegt werden musste.

Der südlichste Randenabschnitt — *R a f z e r - R a n d e n* — erstreckt sich bis an den Rhein. Bis fast an die oberen Ränder seiner Ost-

flanken ist er mit Molassefetzen und glazialen Bildungen überdeckt; daher gute Böden, reichliche Befeuchtung, treffliche Siedlungsplätze. Gegenüber den nördlichen Waldlagen öffnet sich in günstigen Höhen von 5—600 m Ackerbaugesbiet auf welligem Lande. Nur der oberste Saum zeigt sich als ein dem Kalkrande angepasster Waldgürtel. Während der starke Einfluss Schaffhausens die schweizerische Grenzlinie in seinem Gebiete bis an die Wutach vorzuschieben vermochte, haben an dieser Stelle weder der Kanton Zürich, noch der Kanton Aargau mit ihren ferngelegenen Regierungssitzen die Stosskraft gehabt, den Randenkamm als natürliche Grenze zu gewinnen. Vielmehr haben die von eiszeitlichen Schmelzwässern eingesägten Mauerbreschen vermocht, auch die Rafzer-Gehänge zum Klettgau zu orientieren. Hier sind kulturelle Beziehungen aus dem Klettgau auf den Rafzer-Randen vorgedrungen und haben die Ostgehänge mit deutschem Lande verbunden. In den rheinnahen Partien des Rafzer-Randens hat kräftige Erosion den Schichtenbau aufgeschlitzt, Molasse abdeckend, reine Juranatur vorkehrend.

Hier, zwischen Kaiserstuhl und Mellikon, überqueren die obersten Juraschichten der Malme den Rhein. Sie schnüren den Fluss in ein enges, felsiges Talstück ein, bewacht früher durch die von den Rheinfluten bespülten Burgen Weiss- und Schwarzwasserstelz; auch im Laufe des Stromes wird so der deutliche Abschluss der Jura-Landschaften gegen das Molassegebiet betont.

Aus den bisher gemachten Ausführungen möchten wir noch ein Bild ableiten: Verfolgt man die Juraketten und die Juratafeln in ihrem Verlaufe von der Rhone zum Aare-Rheindurchbruch, zur obern Donau, zum Neckar, so wird man gewahr, dass dieses ganze Bergsystem in breiter Kettenscharung und wachsender Breitausdehnung der Tafelflächen (Plateaujura) im Neuchâtel- und Bernerjura seine Hauptentfaltung nimmt. Bereits im basellandschaftlichen Teile verschmälert es sich; im aargauischen Gebiete geht es in eine einzige Kette (Lägern) über; das Tafelland drängt sich zum schmalen Tafelsaume von nur 10—15 km Breite zusammen. Hand in Hand mit dieser auffälligen Flächenreduktion geht eine Verminderung der Schichtmächtigkeiten. Die Schichtserie von der Auflagerungsfläche auf dem Grundgebirge bis zu den obersten Kalkstufen der Kreide erreicht im Neuchâtel-Jura eine Mächtigkeit von ca. 1800 m, im Berner-Jura eine solche von 1500 m. Sie sinkt im basellandschaftlichen und aargauischen Jura bei nur teilweiser Ausbildung des Perm und unter gänzlichem Wegfall der Kreide auf 1000 bis 1200 m herab.¹⁾ (Vergl. Abb. 2.)

Dieser Einengung und Verdünnung der Schichtkomplexe der Juralandschaft in der Aare-Rheinzone folgt gegen NE wieder eine Verbreiterung und Verstärkung. Jeder der erwähnten Schichtabschnitte entfaltet sich zu einer eigenen Landschaft mit besonderen Eigenarten in topogra-

¹⁾ Heim A.: Geologie der Schweiz, Bd. I., Tab. 56/57 und Tafel XVIII.

phischer und kultureller Hinsicht.¹⁾ Der im Rheingebiete nur fetzenweise vorkommende Buntsandstein bildet im mittleren und nördlichen Schwarzwald und im Odenwald ausgedehnte Landflächen, die sich durch beinahe lückenlose Walddecke kennzeichnen. Der Muschelkalk dominiert in den Flachgebieten von Bonndorf und bietet dort den Untergrund für Ackerbauprodukte. Weiter nördlich beherrscht er in gleicher Eigenart den Raum zwischen Neckar und Nagold. In die weichen Schichtserien des Keuper, Lias und Dogger ist entsprechend unseren Ausräumungsgebieten im Norden das fruchtbare, reich bevölkerte Neckartal eingegraben. Die Malmplatten der Randenberge weiten sich nach NE aus zu den Hochflächen der rauhen und der schwäbischen Alb.

Bei näherer Betrachtung ergibt sich, dass der Durchbruch von Rhein und Aare durch das Juragebirge an jener Stelle erfolgt ist, wo dasselbe sowohl in horizontaler wie in vertikaler Richtung die schwächste Entwicklung zeigt. Ohne Zweifel ist an diesem Orte der Einfall und der Durchbruch der helvetischen Gewässer in das Rheintal Basel-Rheinfeldern in hohem Masse begünstigt worden.

¹⁾ Regelmann C.: Erläuterungen z. geolog. Uebersichtskarte von Württemberg und Baden. Stuttgart 1918, S. 48—52.

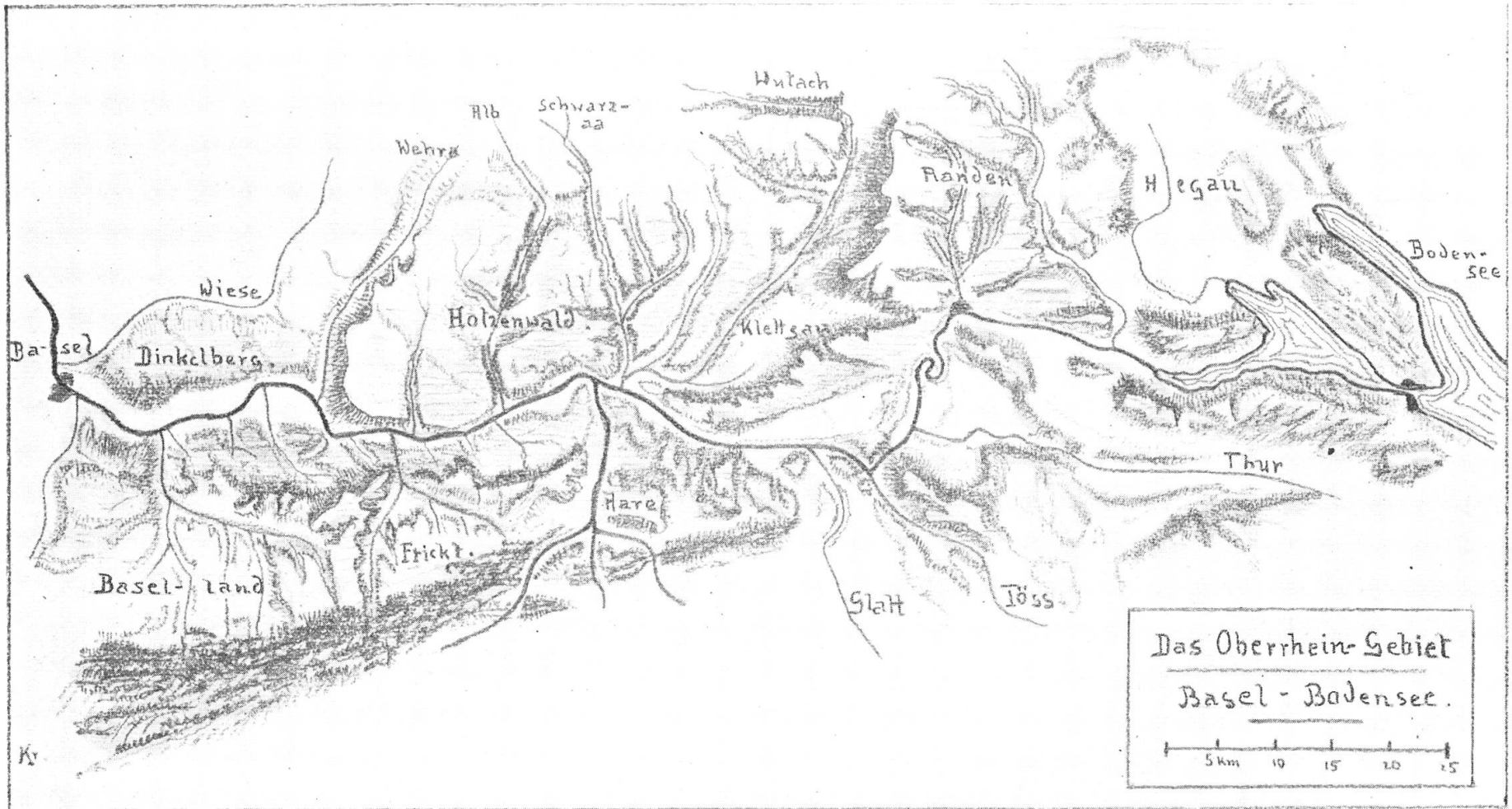


Abb. 5.

B. Mittelland.

1. Geologischer Aufbau und Bodenmaterial.

Der von Jura und Schwarzwald eingenommene Raum ist grösser als der Anteil, den das Molasseland am Rheingebiete nimmt. Erst bei Kaiserstuhl, 84 km oberhalb Basel, treten wir aus der Jurazone in das schweizerische Mittelland hinaus, um, dem Rheine folgend, von Neuhausen bis Schaffhausen auf 3,2 km den nordwestlich in grosser Nähe gebliebenen Jurarand nochmals zu tangieren. Dem gegenüber hat die der Molasse angehörende Uferlinie Kaiserstuhl-Konstanz mit Unterbruch bei Schaffhausen nur eine Länge von 81,8 km.

Die Molasselandschaften des näheren Rheingebietes sind einfacheren Aufbaues und einfacherer Gliederung als Tafeljura und Schwarzwald. Die Lagerung der Schichten ist horizontal. Nicht verschont geblieben ist das Gebiet der Bodenseemolasse aber von Verwerfungen und Brüchen. Der auffallende Wechsel von harten und weichen Schichten, wie wir ihn aus dem Juragebiete kennen, tritt zurück.

Die Molasse setzt sich aus jüngeren, weniger gefestigten Gesteinsarten zusammen, mit tonig lehmigem oder sandigem Charakter. Ihre Bestandteile können kieselig oder kalkig fester verbunden sein, doch sind Verhärtungen der Schichten zu Sand- oder Kalkstein ähnlichen Formationen nur lokal. Allerdings weisen auch die weicheren Schichtlagen infolge des von oben wirkenden Erddruckes stets eine gewisse Festigkeit auf. Sie müssen erst längere Zeit den Atmosphärien (Regen, Wind, Temperatureinflüssen) ausgesetzt sein, bis sich Lockerung, Verwitterung und Abtrag einstellt. In ihren frischen Anbrüchen sind die Molasseböden zu den guten und gegenüber dem glazialen Untergrund zu den gesuchten Baustellen zu rechnen.

Das Molasseland hat im Raume zwischen Jura und Bodensee in landschaftlicher Hinsicht seinen ursprünglichen Charakter fast ganz eingebüsst. Es ist von eiszeitlichen Auflagerungen überdeckt und beherrscht. Die eigentliche Molasse zeigt sich nur in Hochgebieten, an Steilgehängen und in vegetationslosen Erdanrissen der Flussläufe und Bachtobel. Von älteren eiszeitlichen Bildungen finden wir auf den Molassestöcken des Rheines verhärtete, nagelfluhartige Schotterplatten. In den Talschaften breiten sich Schotterfelder, Kiesterrassen der jüngeren Eiszeiten aus. Sumpf- und Moorböden der Täler haben glazialen Ursprung. Züge von Wallmoränen zeigen Stillstandsperioden einstiger Gletscher an. Ueberall erkennt man Verkleidung, glaziale Maskierung ursprünglicher Formen.

Die technische Verwertung der Molassegesteine und Glazialböden tritt in den von uns zu behandelnden Gebieten zurück. Lokal nutzbar sind die Molassesande in einer besonders kieseligen, quarzreichen Ausbildungsform, welche begrenzte Vorkommnisse von Henggart, Benken,

Schlattingen, Buchs auszeichnen. Diese Sande finden ihre Verwendung als Form- und Giessande in den Giessereien Schaffhausens und der Glasindustrie Bülachs. Als Bau- und Haustein besitzt die Molasse unserer Gegenden keinen Wert. Mergelig, tonige Lagen werden für Ziegelei- und Tonwarenindustrie verwendet. Dies gilt in erhöhtem Masse für die Tonlagen glazialer Herkunft. Wie anderorts sind auch in der rheinischen Molasse Kohlenvorkommnisse entdeckt und in früherer Zeit abgebaut worden (Braunkohlen). Die Erträgnisse waren nie von Belang und der Abbau ist aufgegeben. Besonderer Nutzung zugänglich sind Kalktuffsteinlager im Raume Flurlingen-Eglisau, Ausbeute glazialer Kiesterrassen wird überall betrieben. Als Fremdlinge am Rande der hegauischen Molasse und Juratafeln erscheinen die teils abbauwürdigen vulkanischen Eruptivgesteine: Phonolithe (Hohentwiel, Hohenkrähen, Mägdeberg), Basalte (Hohenstoffeln, Hohenhöwen, Neuhöwen etc.). Mit diesen Eruptionen waren gewaltige Tuffbildungen verbunden (Mantel des w. Hohentwiel).

In weichen und mürben Sandsteingehängen und Felspartien hat der Mensch Keller, Scheunen, Ställe eingegraben (Ueberlingersee, Untersee), am Buchberg (Rüdlingen) selbst seine Wohnstätten.

2. Landschaft.

In ihrer Betrachtung halten wir uns an die einfache Zweiteilung der Hochzonen in den Molasseberg- und Hügelregionen und die flachen Talagen mit ihren Einfüllungen glazialer Geschiebe.

a) Die Molasseberge.

Die Molasseberge treten von den st. gallisch-zürcherischen Bildungszentren der Voralpen in drei breiten Ausläufern von Südosten an Rhein und Bodensee heran.

Schöfflinsdorf-Siglisdorfer-Gruppe westlich des Glattales;

Tösstal-Irchel-Zug;

die thurgauische Molassezone von Braunau-Wuppau-Seerücken und Schienerberg.

In den dem Rheine unmittelbar benachbarten Partien tragen die Molasseberge Deckflächen glazialer Schotter (Deckenschotter): Schienerberg, Stammheimerberg, Kohlfirst, Irchel, Rheinsberg, Laubberg, Schöfflinsdorferberge. An diesen orographisch tiefsten Stellen des ursprünglichen Molassebeckens, am Rande des aufsteigenden Jura, wo die Geschiebe gestaut und am massigsten gehäuft wurden, besitzen wir jetzt noch deren bedeutendste Zeugen.

Zwischen Lägern und Rhein bilden die schotterbedeckten Molasseberge eine stark geschlossene Tafelberglandschaft, die Analogien mit den benachbarten Juratafeln aufweist. Die Deckenschotter sind wasserdurchlässig, trocken; die Ränder der Tafeln sind felsig; der Verlauf der Hochkanten zeigt Buchtungen. In ihren Südpartigen hängen die Hochflächen von Schneisingen, Schöfflinsdorf und Stadlerberg noch zusammen, gegen den Rhein sind sie zu einzelnen Spornen ausgetalt. Infolge

Trockenheit und mühsamer Zugänge sind die Schotterplateaux der Ueberwaldung überlassen. Erst an ihrer Auflagerungsfläche auf Molasse treten die Wasser als reiche Quellbildner auf; gleich wie im Juraland bieten auch hier Gehänge und Talsohle Gelegenheit zur Uebersiedlung und landbaulichen Nutzung.

Im Glattal finden wir infolge Wirkung der vom Rücken einfallenden, früher kräftigen Schmelzwasser des Linthgletschers Auflösung dieser Hochtafeln in getrennte Inselberge, Zeugenberge. Isoliert erheben sie sich mit steilen Küsten aus den sie umschliessenden flachen Schotterarmen der Talschaften (Laubberg, Rheinsberg südlich Eglisau). Die ackerbauliche Bewirtschaftung vermag auch hier nur an wenigen Stellen aus den Fusszonen in die Gehängennischen aufzusteigen.

Mit eigenartigen Kombinationsformen ordnet sich das Irchelgebiet in unsere Darstellung. Von der Thurmündung lehnt es sich mit leichtem Anstiege seiner Rampen zirkusartig geschlossen gegen Süden in die Molasseberge hinein. Sein fruchtbarer, anmutiger Gehängeschoss mit den Dörfern Berg, Volken, Dorf, Buch und dem sich organisch aus dieser Ordnung entwickelten Hauptorte am Ausgange in das Thurtal, Flaach, bildet für sich einen selbständigen Wirtschaftsbezirk. Auf dem westlichen Schenkel der Molasseumrandung lagert noch die schützende Decke eiszeitlichen Schotters. Sie verleiht dem Irchel seine markante, weithin erkennbare Gestalt des Plateauberges (680—695 m) mit geradlinig streng geschnittenem Höhenprofil. Die Decke ist aber stellenweise kaum mehr 120 m breit; die abtragenden Kräfte werden auch sie in absehbarer Zeit durchbrochen und damit das Molasse-niveau entblösst haben, wie dies heute schon auf dem Südbogen und dem Ostschenkel der Irchelumrandung (500—600 m) der Fall ist. Die einmal entblössten Höhen sind raschem Verfall unterworfen, bilden mehr gerundete Formen mit unschweren Sattelübergängen aus dem innern Gebiete gegen Süden nach Neftenbach, gegen Osten nach Henggart. Nirgends wohl kommen diese Formgegensätze zwischen gepanzerten Deckenschotterbergen und ungeschützten Molassehöhen wirksamer und überzeugender zum Ausdruck, als gerade hier in dieser raumnahen sinnfälligen Gegenüberstellung.

Die sich vom Irchel südwärts gegen Winterthur ziehenden Molasserücken entbehren der Schotterdecken. Sie sind waldiges Hügel- und Bergland, das aber bei siedlungsreichen umliegenden Talschaften doch seine gute Erschliessung gefunden hat.

Besondere Züge zeigt das Molasseland des westlichen Bodenseegebietes. Schon zur Eiszeit muss das Bodenseebecken als eine von den Gletschermassen eingenommene Hohlform angesehen werden. Strahlig schoben sich die Eiszungen aus derselben gegen Norden, Westen, Südwesten; nach diesen ausstrahlenden Richtungen der Eismassen und abfliessenden Schmelzwassern scheint heute auch die Landschaft in Berg- und Talzügen geordnet zu sein.

Langgezogene Berg Rücken, mit Spitze gegen das Oberseezentrum, streichen auswärts, sich verbreiternd, erhöhend, oben in ein Gipfelplateau

verflachend. Auf ihrer seeabgewendeten W- und NW-Seite bilden sie steilböschige Abhänge. Dieses Bild zeigt sich im Seerücken, Schienerberg, Bodanrücken, Göhrenberg-Heiligenberg; überall treffen wir ähnliche Molassehauptformen in die Seegegend eingelagert. Zentrifugale Abflussrinnen ins Thurggebiet — früher zur Donau — haben weitere, gleichgerichtete Unterteilung gebracht. Vom Seerücken (Ausläufer Stammheimerberg) spaltete sich auf der einen Seite der Iselisberg, auf der andern der Schienerberg ab.

Ein zweites querliegendes System von Talbildungen ist unter Wirkung jener Schmelzwässer entstanden, die dem Rande der Gletschermassen entlang abflossen und damit *zentrisch* zum See angeordnete Talstücke schufen. Nördlich des Obersees haben diese randperipheren Flussläufe ihre deutlicheren, in Verkehr und Wirtschaft wirksameren Spuren hinterlassen als im Hegau und Thurggebiete, was davon herrührt, dass sich am nördlichen Ufer des Sees mit zunehmendem Abschmelzen des Eises die Unmöglichkeit des Ueber- und Abfließens zur Donau ergab. Gegen Schaffhausen und Rafzerfeld war dieser Abfluss ungehemmter. Als periphere Ausräumungen sind anzusehen: Rand gegen den Tafeljura, Talrinne der Biber mit ursprünglicher Fortsetzung durch das Fulachtal nach Schaffhausen, westliche Randrinne der Hegauniederung mit der Singener-Aach. Auch die auffallende Anlage des Ramsentalen (heutiger Biberfluss) fügt sich in diese Talzüge.¹⁾

Neben diesen Erosionskräften haben *tektonische* Störungen an der Gestaltung des Bodenseegebietes mitgewirkt, Erdbewegungen, die sich nachweisbar bis in die jüngste Zeit verfolgen lassen. Die neuere Forschung hat mit der Penk-Brückner'schen Auffassung, als ob Berg- und Talformen am Bodensee und das Seebecken selbst glazialen Ursprungs seien, gebrochen. Von Gutmann wird unter andern scharfen Störungen des nordwestlichen Hegaus die Fortsetzung der Ueberlingersee-Senke nordwestwärts zwischen Homburger- und Nellenburger-Molassestöcken als Talschaft dargetan.²⁾ Die Bodanhalbinsel weist neben kleineren Verwerfungen eine Hauptverwerfung in der Längsachse auf, die der Einsenkung des Mindelsees entspricht. Zellersee, Gnadensee, Mindelseegräben finden nach Schmidle ihr Abbild in der Formung der Friedingerhöhen: breiter Durchpass nordöstlich Singen, Friedinger-Durchgang, Steisslinger-Passage.³⁾

¹⁾ Schmidle W.: Die diluviale Geologie der Bodenseegegend 1914. (Sammlg.: Die Rheinlande in naturwiss. u. geogr. Darstellungen, Heft Nr. 8.)

Schmidle W.: Ueber Riedel- und Talbildungen am nordwestl. Bodensee. (Mitt. d. bad. geol. Landesanstalt, Bd. VI 1908, S. 1—44.)

Früh J.: Zur Morphologie des untern Thurgau. (Mitt. d. thurg. Naturforsch. Gesell., Heft 17, 1906.)

²⁾ Gutmann S.: Gliederung der Molasse und Tektonik des östl. Hegaus. (Mitt. d. bad. Geolog. Landesanstalt 1912, Bd. I, S. 467—514.)

³⁾ Schmidle W.: Die Stratographie der Molasse und der Bau des Ueberlinger- und Unterseebeckens. (Schriften des Vereins f. Gesch. des Bodensees u. Ugbg., 1918, Heft 47, S. 63—82.)

Die Erdkrustenbewegungen im Hegau, Untersee, Ueberlingerseegebiet werden teils mit durchgehenden kontinentalen Bruchsystemen in Verbindung zu bringen versucht: Nordost-Randen-Abbruch, Bonndorfer-Graben, Dreisamtal-Freiburg i. Br. Ebenso wird heute der Obersee bis Bregenz als tektonisches Becken aufgefasst.¹⁾

Wenn nun auch auf schweizerischem Gebiete die Molasseregion nicht so gut durchforscht ist, wie auf deutscher Seite, so drängt sich doch auch für das linksrheinische Molasseland die Vorstellung auf, dass analoge Kraftlinien das Land durchsetzen und an dessen Herausbildung Anteil genommen haben.²⁾ Es darf auf den Parallelismus des untersten Steinerseetales mit der Zeller- und Gnadensee-Senkung hingewiesen werden, auf die alte Seekante Mannenbach-Kreuzlingen, die in genauer Fortsetzung der steilen Schienerberg-Nordgehänge gelegen ist. Man beachte den Verlauf des Stammheimerberges, des Nussbaumentales, des Thurtales Frauenfeld-Ossingen, die Streichrichtung des Kohlfirstes, die alle mit der obgenannten Hauptstörungslinie NW-SE zusammenfallen. Dieser in der Geländeformung vorherrschenden Entwicklungsrichtung stellt sich als zweite diejenige von SW-NE entgegen: Unterseearm Mammern bis Berlingen, Thurtalstück Mühlheim bis Frauenfeld und die offene Talschaft bis Wiesendangen, Südrand des Thurmündungsgebietes Ossingen bis Rüdlingen.

Die hauptsächlich im Grossrelief vortretenden Linien des Aufbaues schneiden sich in den Hauptrichtungen WNW-ESE und ENE-WSW in spitzem Winkel und schaffen eine rautenförmige Musterung des Molasselandes. Das Spitzwinkelbild tritt hervor: Halbinsel Horn (Ausläufer des Schienerberges), Konstanzerbucht, Ostende Seerücken (verschwommen), Ottenberg-Weinfeld, Thurmündungszone mit spitzer Rahmung bei Andelfingen und Ossingen, im ganzen Raum Frauenfeld-Winterthur.

Diese Landschaftsordnung ist so hervortretend, dass sie auch die Anlage von Siedlungen und Verkehrslinien in ihre Richtungen zwingt.

Die Analogie mit den nachgewiesenen benachbarten Störungslinien rechtsrheinisch, sowie die Nähe der einstigen Vulkanzone des Hegaus lassen vermuten, dass auch diese linksrheinischen Erscheinungen ähnlichen tektonischen Vorgängen zuzuschreiben sind.

¹⁾ Die Verfolgung und Konstruktion der Erdbebenlinien aus dem Jahre 1911 (Nov.) hat ergeben, dass die Linien stärkster Erderschütterungen mit diesen Bruchzonen zusammenfallen. Neben der NW-SE-Richtung wurde besonders die SW-NE-Richtung als eine solche Baulinie des Landes erkannt.

Rüetschi G.: Das Erdbeben vom 16. Nov. 1911 am Untersee und die Schollenbewegung des Seerückens und des Schienerberges. (Separat. aus Jahresberichten und Mitteilungen des oberrheinisch Geolog. Vereins, N. F. Bd. III, Heft 1, S. 113—143.)

Auch die wasserwirtschaftliche Literatur berichtet von Pegelverschiebungen der letzten Jahrzehnte für Konstanz und Untersee. Doch dürfte es fraglich sein, ob diese auf tektonische Erdbewegungen zurückzuführen sind, oder nur lokale Einsackungen des Geländes darstellen.

²⁾ Hinweise darauf werden u. a. in der auf kurze Distanzen oft erheblich divergierenden Höhe der Auflagerungsflächen sich entsprechender Deckenschotter gesehen. Vergl. auch Heim: Geologie der Schweiz, Bd. I, S. 167.

Die Molasseregionen mit reichlicher Wasserführung bieten der Besiedlung und Bewirtschaftung gute Unterlagen. Nur dort, wo sandige Formationen vorherrschen oder wo eiszeitliche Schotter auflagern, zeigt sich Trockenheit und Ungunst für die Bebauung des Landes. Magere Wies- und Waldflächen bilden den landschaftlichen Ausdruck dieser Untergrundsverhältnisse. Zur Eigenart der wenig widerstandsfähigen Molasse gehört deren oft vielfach zerschnittenes Relief, das stärkere Ueberwaldung begünstigt. Die Siedlungen neigen in dem bewegten Molasseland zur Auflockerung. Da sich in den umschliessenden Talgebieten bessere Industriestandorte bieten, bleiben die Molassehochzonen Reservationen der Landwirtschaft.

b) Talräume.

Gegenüber den Hochpartien der Molasse treten die flachen Talböden in den Vordergrund. Von allen Seiten stossen sie an den Rhein und nehmen dem Stromlande vom Bodensee bis zum Eintritte in den Jura den Charakter eines eigentlichen Flusstales.

Gestaltung und Nutzbarkeit des Tieflandes hängen mit den glazialen Einlagerungen zusammen: Moränenzüge, talauswärts derselben ausgespühlte flache Schotterfelder, taleinwärts in der Innenzone reicheres Hügelrelief mit flachen Wannen- und Beckenformen.

Der grösste und einheitlichste Moränenzug, der unser Gebiet östlich des Jura in angedeuteter Weise unterteilt, ist derjenige des Maximalstandes der letzten Gletscherzeit. Er lässt sich verfolgen von Engen (Hegau), westlich des Hegauer Vulkankranzes vorbei nach Thayngen, Schaffhausen, Jestetten-Lottstetten, Ostrand Rafzerfeld mit Anlehnung an Buchberg. Vom Westrand der Irchelgruppe quert die entsprechende Endmoräne des Linthgletschers das Glattal südlich Glattfelden Stadel bis Lägern. Als Vorfelder schliessen sich dem Moränengürtel nach aussen an: „Glatt“tal nördlich Neerach-Bülach, Rafzerfeld; von hier aus sind die Geröllmassen rheintalabwärts vorgeschoben und füllen auch in ihren von Schaffhausen ausgehenden Bildungen den Klettgau. Auf weite Erstreckung gehören die Schotterfelder mit leichtem Talgefälle gleichen Horizonten an.

Während sich dieses Aussenmoränen-Gebiet als einheitlicher Vorraum mit typischen Vorfeldern ansprechen lässt, zeigt sich in der Innenzone nicht diese Einheitlichkeit. Die Gletscher haben sich beim Abschmelzen aus der Lage ihres Maximalstandes nicht gleichmässig zurückgezogen, sondern ruckweise, so dass sich an den Stellen ihrer jeweiligen Rückzugshalte die Vorgänge der Moränen-Zungenbecken, der Geschiebe-vorfeldebildungen wiederholt haben. In frühere Zungenbecken haben sich neue Schotterfelder vorgeschoben, rückwärts sind neue Wannen-, neue Beckenlandschaften entstanden. So finden wir in der Innenzone ständigen Wechsel dieser Landschaftselemente.

Die Wallmoränen mit oft grob blockigem Untergrundmaterial können je nach dem Verwitterungsgrade gute oder schlechte Bodenbildner sein. Die Geschiebevorfelder bieten immer trockenen, oft zu trockenen Untergrund. Umgekehrt verhalten sich Becken- und Wannenslandschaften der Innenzone, die in ihrer Form schon zur Wassersammlung tendieren und durch lehmig-tonige Auskleisterung mit Grundmoränenlehm zur Verwässerung, Versumpfung und Vertorfung neigen. Aussermorän zu trocken, innenmorän zu nass, ist das Kennzeichnende der glazialen Rheinlandschaften.

Als einwärtsliegende Schotterebenen der Rückzugsstadien erscheinen die Felder im mittleren Glattal bis Greifensee, im Tösstal: Embrach, Pfungen gegen Winterthur; Ebenheiten südlich Diessenhofen gegen Schlatt, Schlattingen, Stammheim; Talböden des Hegau: Singen, Gottmadingen. In immer wiederkehrendem Wechsel damit steht das bewegtere Relief der Zungenbecken, unterstützt durch die gescharten Hügelbildungen der glazialen Drumlins. Es sind kleine Seegebiete, Sumpfländer, Moorregionen: südlich Bülach, Kloten, Steinmauer, Niederglatt, Oberglatt etc. Hieher gehören die welligen Landschaften mit Sumpfniederungen im Raume Winterthur-Thurunterlauf, die Sumpfböden, die den Südwestfuss des Kohlfirst begleiten, die Sumpf- und Moorböden in der Nussbaumertalung südlich Stammheim. Dazu zu rechnen sind die Nassgebiete westlich des hegauischen Vulkankranzes und zum grossen Teil, soweit nicht der Seerückstau sie bedingt, die östlichen hegauischen Sumpfländer.

Die natürliche Vegetation der Schottervorfelder besteht aus Trockengräsern und Beständen der Trockenwälder, besonders Kiefern. Heute noch finden wir in unserem Gebiete weite Strecken einheitlicher Waldbestände dieser Trockenarten: im Bülacherhard, Hard bei Weiach, Waldungen des Rafzerfeldes, Pfungen etc.¹⁾ Diese Waldformationen geben dem Gebiete besondere Eigenarten. Weite Flächen sind von Getreidefeldern eingenommen, die aber oft genug unter schädigender Trockenheit leiden, zumal da die Gebiete des untern Glattales, Rafzerfeldes, Thurmündung und Schaffhausen auch relativ niederschlagsarm sind. Obst- und Wiesbau weichen von den Feldern, sie lehnen sich an die feuchteren Halden der Molasseberge. Ebenso weichen die menschlichen Siedlungen aus diesen wasserarmen Landstrichen. Kaum dass man auf freiem Felde

¹⁾ Früher haben im Zusammenhange mit der Schweinehaltung und dem ausgeprägten Gerbereigewerbe besonders die Eichenwaldungen bedeutende Areale eingeommen:

Gde. Bülach	1817	170 ha	Gde. Weiach	1821	94 ha
	1852	102 ha		1880	29 ha
	1878	41 ha		1900	— ha
	1923	22 ha	Gde. Rafz	1819	88 ha
				1848	25 ha
				1898	— ha

An Stelle der Eichen erfolgte allgemein mehr die Anpflanzung von Föhren. (Ausstellung des kant. zürcherischen Oberforstamtes, Winterthur 1924.)

einem Hofe begegnet. Die Dorfschaften sind an ihren ausgesuchten Randsiedlungsplätzen geschlossen und dulden keine Zerstreuung. An den trockenen Sonnenlehnen der Schotterterrassen gedeihen geschätzte Weinsorten.

Die Kleinsee- und Sumpfgebiete der innenmoränen Wannan haben ihre eigene Vegetation humider Zonen: verlandende, überwachsene Seen, Moore, Streuländer, Riedgräser, Sauerwiesen.¹⁾ An weniger vernässten Partien zeigt sich guter Wiesbau. Obstbau tritt nur an trockenen Halden auf. Heiterer Laubwald weicht zurück, auf nassen Böden dominieren dunkle Fichtenbestände. Die Siedlungen halten sich an Bodenschwellen und Gehängelehnen, nicht mehr gedrängt, sondern suchend, tastend, sich zerstreud und geeignete Plätze wählend.

So haben wir in der Randzone der einstigen Gletscherlagen infolge unterschiedlicher Wirkungen auf die Untergrundgestaltung spürbare Gegensätze der Bodenbildung, die sich in der Hauptsache auf die Formel zu n a s s und zu t r o c k e n bringen lassen. Beide Extreme bringen eine Flucht des Menschen aus den betroffenen Gebieten. Sie bringen aber gleichzeitig auch den Kampf des Menschen von den Randzonen aus, um durch Kulturarbeit den benachteiligten Landesteilen bessere Lebensbedingungen zu schaffen. Kostspielige Meliorationen, Wasserversorgungen oder aber Entwässerungen sind in diesen Gebieten als grosse Kulturtaten der Bewohner durchgeführt worden. Der Kampf ist erfolgreich und die Schaffung neuer Lebensräume in den topographisch günstigen Tiefenregionen beider Länder ein kulturelles Gebot.

¹⁾ Auf Grund älterer Kartenbilder lassen sich Seen nachweisen: westl. Etwilwil, Weiher östl. Willisdorf, kl. See zwischen Dachsen und Benken, See östl. Oerlingen. Früh J. beschreibt in seiner „Morphologie des unteren Thurgau“ (Heft 17 d. Thurg. Naturforsch. Gesell.) den heute verlandeten Frauenfeldersee 20 km lang, 2,5 km breit.

Auch die in der Früh'schen Moorkarte angegebenen 220 ehemaligen und 60 bestehenden thurgauischen Flachmoore dürften nach Wegelin zum grössten Teil als verlandete, stehende Wasser angenommen werden. (Wegelin H.: „Veränderung der Erdoberfläche innerhalb des Kts. Thurgau in den letzten 200 Jahren“; Sonderabdruck aus Mitteilg. d. Thurg. Naturforsch. Ges., Heft 21, 1915, S. 110.)

C. Das Rheinsohental.

1. Name.

Die geringen, durchgehenden Zusammenhänge der einzelnen Abschnitte des Rheinstromlaufes von den Quellen bis zum Meer bewirken, dass bis heute eine zutreffende begriffliche Unterteilung des Stromgebietes und eine befriedigende Bezeichnung einzelner Abschnitte mangelt.

Die vom Meer bis Strassburg und Basel aufsteigende Schifffahrt brachte dieser Strecke die dreifache Benennung Niederrhein (Mündung-Bonn), Mittelrhein (vorwiegend Gebirgsstrecke Bonn-Mannheim); die aufwärts Mannheim betriebene Schifffahrt wurde als Oberrheinschifffahrt auf der Strassburger Strecke oder weiter oben auf der Basler Strecke bezeichnet. Der von der Flussschifffahrt eingeführte Name „Oberrhein“ für ein Mittellaufstück ist kritiklos auch in die übrige Literatur übernommen worden (oberrheinische Tiefebene).

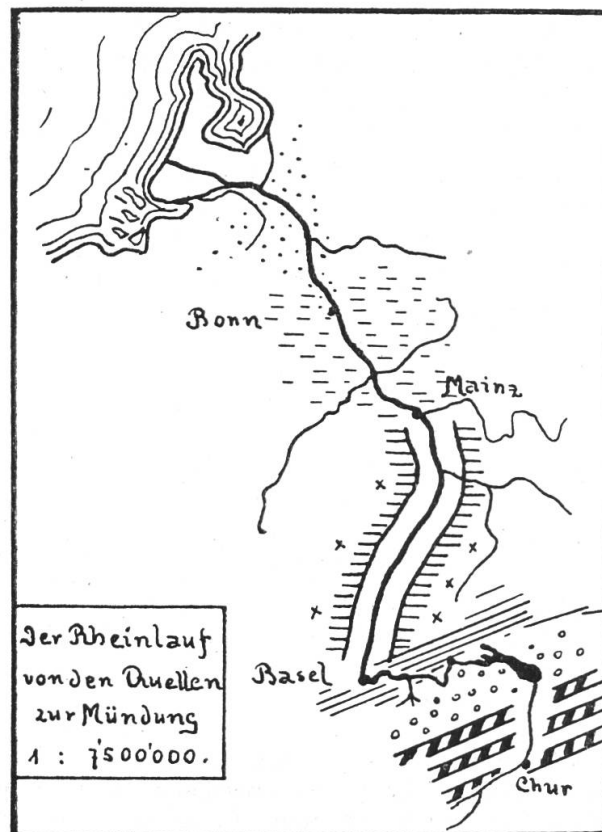


Abb. 6.

Die anschliessenden Stromabschnitte Basel-Bodensee und Bodensee aufwärts, die erst durch den Kraftwerksbau, die Pläne der Schifffahrtsfortführung, die österreichisch-schweizerischen Flusskorrekturen in der

Literatur bekannt geworden sind, wissen von einer historisch oder geographisch begründeten Namengebung nichts. Mit wachsender Bedeutung dieser Abschnitte im Rahmen des Ganzen hat man diesen Mangel aber empfunden, so dass Bezeichnungsvorschläge in neuerer Zeit nicht ausgeblieben sind. Unter Beibehaltung der eingebürgerten Benennung für Strassburg-Basel (Oberrhein) sind die Abschnitte Basel-Untersee als „Hochrhein“ bezeichnet worden, Stein a. Rhein bis oberes Seende als „Seerrhein“, oberhalb Bodensee bis Quellen als „Alpenrhein“.¹⁾

Abgesehen von dem neben „Oberrhein“ als Verlegenheitsbezeichnung erscheinenden „Hochrhein“ liegt den angeführten Benennungen kein einheitlicher Gesichtspunkt zu Grunde. Obgleich der Schwierigkeit der Verdrängung bestehender und der Einführung neuer Namen bewusst, drängt es uns, dem Abschnitte Basel-Bodensee eine begründete Benennung zu geben und für den ganzen Stromlauf von der Quelle bis zur Mündung eine aus geographischen Merkmalen abgeleitete Unterteilung zu versuchen.

Hauptabschnitte	Teilstrecken	Höhe des Streckenanfangspunktes üb. Meer ²⁾	Abschnittslänge ²⁾ km	Gesamtlänge km
a) <i>Oberrhein</i>	Alpenrhein: Quellen-Mündung in Bodensee	2340,00 m	160 inkl. Durchstichskürzg.	160,00
	Seerrhein: Mündung in Bodensee-Schaffhausen	395,14 m	87,34	247,34
	Jurahrhein: Schaffhausen-Basel (mittlere Rheinbrücke)	386,5 m	122,15	369,49
b) <i>Mittelrhein</i>	Grabentalrhein: Basel-Mainz	243,78 m	331,00	690,49
	Schiefergebirgsrhein: Mainz-Bonn	80,76 m	154,37	844,86

¹⁾ Vergl. Lauterborn R.: Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstromes. 1916/1918.

Rheinquellen Nr. 1, 1926, Schmidle W.: Die Geologie des Hochrheines von Konstanz bis Basel.

Steinmann P.: Die Bedingungen der Fischerei im Hochrhein, Aarau 1913.

Wiese J.: (Das Stromgebiet der Erde) bezeichnet als „Hochrhein“ und „Rheinisches Hochland“ das ganze Stromeinzugsgebiet oberhalb Basel.

²⁾ „Der Rheinstrom und seine wichtigsten Nebenflüsse.“ Herausgegeben vom Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie im Grossherzogtum Baden. Berlin 1889.

Die Höhenangaben beziehen sich auf den Normal-Nullpunkt der preussischen Landesaufnahmen. Hierbei haben die Angaben des schweizerischen Präzisionsnivelements (alter schweizerischer Horizont: 376,86 m Pierre du Niton) entsprechende Reduktion erfahren; bei Konstanz im Mittel um 3,6 m, bei Schaffhausen 3,57 m, Basel 3,45 m.

Hauptabschnitt	Teilstrecken	Höhe des Streckenanfangspunktes üb. Meer	Abschnittslänge km	Gesamtlänge km
c) <i>Niederrhein</i>	Tieflandrhein: Bonn-Reichsgrenze	44,67 m	202,11	1046,97
	Mündungsrhein: Reichsgrenze-Hoeck van Holland	9,26 m	171,30	1218,27

2. Das Rheintal als Durchbruchstal.

Der Rhein ist auf seinem E-W-Verlaufe Bodensee-Basel als Durchbruchstrom anzusehen. Auf seinem nur 140 km langen Laufe von Stein a. Rh. bis Basel durchquert er die fast vollständige Serie der erdgeschichtlichen Gesteinsfolge von den jüngsten Alluvionen und eiszeitlichen Ablagerungen des Mittellandes bis zu den Gneisen und Graniten des urgebirgischen Schwarzwaldes. Diese Durchquerung der vielen Schichtsysteme erklärt sich als Folge des E-W-Rheinverlaufes und des SW-NE-Streichens der Hauptbaulinien von Jura- und Molasseland. Unter spitzem Winkel schneiden die Schichten das Rheintal.

Das Kennzeichnende solcher Durchquerungstäler ist im allgemeinen Schroffheit der Form, Gegensätzlichkeit und Unausgeglichenheit des Flusslaufes. Enge Riegelbildungen, Klammern im Durchbruche harter Gesteinskomplexe wechseln mit Talweitungen in weichern Schichtlagen; starke Gefälle und Wasserstürze folgen auf ruhige, gefällsschwache Laufstrecken; in engen Schlaufen krümmt sich der Strom um zahlreiche Hindernisse.

Dem gegenüber zeigt das Rheintal als auszeichnende treffliche Eigenart eine fast durchgehende Offenheit der Talschaft, eine für Besiedlung, Verkehr, Kultivierung willkommene Zugänglichkeit und Aufgeschlossenheit.

Schon seine Uranlage am alten Schwarzwaldgehänge in weichen Schichtbände von Keuper und Lias hat der Entwicklung des Tales in die Breite gerufen und die Ausweitung wurde unterstützt durch die sich bei Basel in der Querrichtung einsenkende Erosionsbasis des Rheintalgrabens.¹⁾ Die Breitanlage zwischen Schwarzwaldhochzonen und Rogensteinbergen des Tafeljura ist mit 15—20 km anzugeben. Die heutige Talsohle zeigt im Durchgange durch Jura und Schwarzwald im Mittel eine Breite von 2—3 km. Um diese überraschende Offenheit des jurassischen Rheintales zu erfassen und zu würdigen, vergleiche man das im gleichen Kalkgesteinssaume weiter westwärts angelegte enge Tal des Doubs, das mit 2—3 km oberer Talbreite 400—450 m tief und schmal eingesägt ist und auf der Talsohle keinen Raum für Besiedlung oder

¹⁾ Vosseler P.: Morphologie des aarg. Tafeljura. (Verhandl. d. Naturforsch. Gesell. Basel, Bd. XXIX, S. 252.)

grössere Wirtschaftsflächen frei gibt. Man vergleiche auch den sich in gleicher Kalkgesteinsfolge gegen Osten zu gebildeten Tallauf der oberen Donau, Donaueschingen-Ulm, der gekrümmten, eng geschlungenen Verlauf hat.

Diesen ungehinderten Durchpass durch die gesteinharten jurassischen Erhabenheiten hat das Rheintal den die Talsohle einebnenden spät-eiszeitlichen Schotter-Einlagerungen zu danken. Erst durch sie ist es zu einem wirksamen Durchgangstal zwischen schweizerischem Mittelland und der Rheinniederung bei Basel geworden. Auf seinen breiten Schotterterrassen, die den Fluss von Basel bis zum Bodensee begleiten, gibt die Talschaft nicht allein jeglichen Verkehr frei, sondern sie bietet darüber hinaus unschätzbaren Siedlungs- und Wirtschaftsraum. Mit Ausnahme weniger niederer Flussauen ist die Nutzbarkeit der Talsohlenböden eine vollständige, ist doch der Rhein zum grossen Teil mehrere 10 m tief in diese Schotterlagen eingebettet. Diese seit der letzten Eiszeit eingefüllten Schottermassen sind durch den Stromlauf in ihrer Mächtigkeit bis heute nicht durchsägt, so dass das Schotterbett ebenfalls dazu beiträgt, dem Strome ruhig ausgeglichenen Charakter zu geben. Nur dort, wo sich der Fluss ausserhalb der Schottereinlagerungen sein neues Bett in anstehenden Fels gegraben (Talepigenese), finden wir schroffere Elemente der Talbildung, die aber in ihrem Wechsel mit dem ausgeglichenen Sohlental für Siedlung, Verkehr und Wirtschaft eher anregend als hemmend wirken.¹⁾

Ein Hinweis mag am Platze sein auf die alluvialen Schwemmländer des Stromes oberhalb Bodensee und unterhalb Basel. Hochliegende Strombette, Stromausbrüche, Verwilderungen der Gewässer haben fruchtbare Täler überschwemmungsgefährdet. Versumpfungen, Moorlandschaften sind für diese Rheinabschnitte kennzeichnend. Nur die weit auseinanderstehenden Gehängefusszonen garantierten sicheren Siedlungs- und Kulturboden. Kostspielige Korrektionswerke erst haben dem Fluss ein festes Bett zu geben vermocht, das dem Rheine auf seinem Verlaufe vom Untersee bis Basel von Natur schon angewiesen ist.

Sicher eingedämmt in tiefem Bette strömt hier das herrliche, nutzreiche Gewässer, fast ohne Gefahren für die weiten Uferstriche, der Rheinbevölkerung eine Wohltat.

3. Die Talterrassen.

Durchgehende, das Landschaftsbild beherrschende Terrassenlagen, Bänder, Streifen und einzelne Terrassenstücke, Ausschnitte, verleihen dem Rheinsohlental bestimmenden und dem Besucher in freundlicher Er-

¹⁾ Heim: a. a. O., Bd. I, S. 392: „Die sämtlichen epigenetischen Stromschnellen, in ihren Steilgefällen zusammengerechnet und völlig durchsägt gedacht, ergeben noch nicht die Tiefe der präglazialen Rinne.“

innerung haftenden Ausdruck. Das Rheintal Basel-Bodensee ist eine Terrassenlandschaft reinster Form. (Abb. 8.)

Hiebei lassen sich von geographischem Gesichtspunkte aus zwei eindeutig klare Flächengenerationen unterscheiden:

a) Die Terrassenböden der letzten Eiszeit (Niederterrassenschotter), die im gleichen Niveau allmählich rheinaufwärts ansteigen, auf weite Erstreckung zusammenhängen, überwiegenden Anteil an der Talsohlenbildung nehmen. Ueberall greifen sie in die Gehängebuchten der Berglehnen hinein. Die Niederterrassen entsprechen den vom äussersten Moränenkranze ausgehenden Schotterfeldern, von denen aus diese Materialien das Rheintal abwärts verfrachtet worden sind. In diese Schotterauffüllung hat sich der heutige Rhein erst später eingegraben;

b) die tieferen Terrassenabschnitte der Flussauen, die sich erst in der Nacheiszeit mit fortschreitender Rheineintiefung gebildet haben. Sie sind Flussbildungen, kommen nur lokal in verschiedenen Horizonten entlang des Flusses zusammenhanglos vor und betten sich in die höhern glazialen Schotterleisten und Terrassen ein: je tiefer gelegen, umso spätere Ausbildung.¹⁾ Mit dieser einfachen Gliederung der rheinischen Terrassenflächen ist es möglich, eine Reihe geographisch-wirtschaftlicher Momente des ganzen Talzuges zu erfassen.

Die Rheintalsole teilt sich in ihrem Durchzuge durch das jurassische Gebiet in drei gut getrennte Abschnitte: Rheinfelderbucht, Laufenburgerstück und Talbodenflächen des Aare-Rhein-Wutachknotens.

Die Talbucht von Rheinfeldern, die sich gegen Basel öffnet und ostwärts vom Möhlinerfelde abgeschlossen wird, hat eine Breitenausdehnung von im Mittel 2 km mit Einschnürung Kaiseraugst, wo ein vorspringender Sporn seit Urzeiten seine Befestigung getragen haben mag. Die Talsole zeigt kaum merkliche Neigung zu den Berggehängen; rheinaufwärts steigt sie leicht von 270—280 m auf 290—300 m bei Rheinfeldern an.²⁾

Der breite Talboden ist nur auf der linken Stromseite durch die Wasser angenagt, wo sich bandartige tiefere Terrassenstücke hinlegen.

¹⁾ Volksausdruck und Kartenbezeichnung ordnen und bezeichnen allgemeiner: Für direkt am Wasser gelegene Flächenabschnitte gilt der Name „Au“, für höher liegende Terrassenstücke und Ebenheiten die Bezeichnung „Feld“. Als immer wiederkehrendem Namen begegnen wir der Bezeichnung der Rheinhalde oder Rheinlehne, die von höheren Terrassen zum Rheine oder zu tiefern Rheinauen abfällt:

In der Au bei Muttenz, Augarten Rheinfeldern, Auhof Leibstadt, Felsenau in der Aue westl. Waldshut und Schmittenuan an der Aaremündung, Au-Hohenthengen, Au-Eglisau, Rheinau.

Hardfeld, Weiherfeld, Klasfeld, Sternfeld, Leibstadterfeld, Fullerfeld etc.; (auch: Birsfeldern, Rheinfeldern, Glattfeldern).

²⁾ Vergl. hierzu und zu folgenden Angaben: Schweiz. Top. Atlas 1 : 25,000; No. 2, 8, 17, 18, 19, 20, 21, 21 bis, 22, 23, 26, 27, 25, 16, 47, 48, 49.

In eigenem Sohlental und gleichsohliger Mündung in den Hauptstrom vermag die kräftige Ergolz die rheinischen Terrassenflächen zu durchbrechen, wogegen die schwächeren Seitenflüsse über die Rheinterrassen hinunterfliessen. Auf diese Weise hat sich der Magdenerbach bei Rheinfeldern ein System von Kleinterrassen angelegt, an die sich die Siedlung anschmiegt. Die deutsche Talbodenfläche Grenzach-Beuggen ist mangels grösserer Zuflüsse in Kontakt.

Das sich von Süden in den Wallbacher-Strombogen vorschiebende Möhlnerfeld übersteigt als schildförmig gewellte Erhöhung die Rheintalböden um 50—60 m. Sie ist ein Gebilde der zweitletzten Eiszeit, legt sich als Fremdkörper in die Rheintalsole, ohne diese aber wirtschaftlich oder verkehrsgeographisch besonders zu beeinflussen.

Die zweite Talbucht mit Anfang bei der Einmündung des Wehrtales zieht sich mit zunehmender Verbreiterung gegen Säckingen und das Sisselntal, um in gleichmässiger Verschmälerung bei Laufenburg zu enden. Wieder zeigt sich an den Mündungsstellen der Seitenflüsse Wehratal, Säckingen, Sisselntal, Kaistenbach, Murg, Auflösung der Hauptterrassen zu vielgliederigen tiefern Flussauen. Der Raum Säckingen-Wallbach deutscherseits stellt eine nachglaziale Ausräumungsterrasse dar, während das Sisselnfeld, in das sich die Sisseln ihr Sohlental gelegt, auf den Höhenknoten von 300—320 m den ursprünglichen letztglazialen Ebenheiten entsprechen dürfte. Rechtsrheinisch treten oberhalb Säckingen die Schwarzwaldgehänge an den Strom und lassen nur schmalen Talstreifen Raum.

Die Rheinfelderbucht teilt sich zufolge des Grenzverlaufes im Strom in ihrem grössern Teile Baden, die Laufenburgerbucht überwiegend der Schweiz zu. In beiden Räumen zeigt sich vermehrte Nutzungsintensität der Talflächen auf deutscher Seite, was als Folge des rückwärts durch den Dinkelberganstieg und die Steilstufe nördlich Säckingen ohnedies eingeeengten rheinischen Siedlungs- und Wirtschaftsraumes anzusehen ist. Die Talflächen gewähren rechtsrheinisch keinem einzigen Waldbestande Platz, alles ist der Ackernutzung unterworfen, während südlich weite Waldkomplexe sich auch über ebene gute Kulturflächen ausdehnen. (Hardwaldungen zwischen Birs und Ergolz, Weberholz etc. bei Rheinfeldern, Heinenholz und Unter- und Oberforst im Wallbacherbogen. In der Hard zwischen Sisseln und Laufenburg.)

Eine vierarmige Kombination von buchtartigen Talböden stellt das Aare mündungsgebiet dar:

An diesen Zusammenflusstellen von Aare, Rhein, Wutach, mit welcher letzterer sich kurz vor ihrer Mündung in den Rhein Schlücht und Steina vereinigen, findet sich eine ausgeprägte Terrassierung der Talböden, die sich zu einer nicht entzifferten Vielheit der Horizonte in der Wutachzone hebt.

Zufolge der gesteigerten nacheiszeitlichen Erosion an diesen Zusammenlaufstellen der rheinischen Hauptflüsse sind die glazialen Schotterebenen aus den Talschaften sozusagen ausgeräumt; nur zusammen-

hanglose Reste liegen in einzelnen geschützten Gehängewinkeln (Terrassenstück Leibstadt 340—345 m, Terrasse Leuggern 348, Terrassenfläche Hard nördlich Böttstein 348—350, Beznau-Würenlingen 350—360 m, Rüteneu östlich Koblenz 346, Zurzacher Siedlungsterrasse 340—350, Terrasse im Erlel bei Kadelburg, Siedlungsterrasse Waldshut 340 m etc.). Ueberall dort, wo die nacheiszeitliche Erosion nicht hinzugelangen vermochte, haben wir diese Reststücke ehemaligen glazialen Talbodens. Dem gegenüber treten in der strahligen Mündungszone die tieferen, erst in der Nacheiszeit geschaffenen Flachböden beherrschend in den Vordergrund. Als solche Flussterrassen gelten die Böden des Fullerfeldes, der Gippinger- und Döttingerfelder, Schmittenu, Koblenzersiedlungsplatz, Wutachmündungsgebiet, Rheinfeld bei Riethem, Riedacker bei Kadelburg etc. Diese Flächenstücke nehmen den grössten Raum unseres Gebietes ein. Dem Fluss anliegende Auen, die der Ueberflutung preisgegeben sind, werden in unseren topographischen Karten als Griene bezeichnet. (Riethem und Korrektionsstrecke der Aare abwärts Böttstein.) Die hohen Terrassenreste stellen ausgewählte Siedlungsplätze dar: Leuggern, Waldshut, Klingnau, Zurzach, Thiengen, Gurtweil. Die tiefern Flussterrassen sind Nutzgebiete ergiebiger Landwirtschaft. Die Griene tragen Riedgräser, Schilfbestände, sowie Bestände eines verkrüppelten Unterholzes, das unter zu grosser Feuchtigkeit leidet.

Das vielfach gegliederte Mündungsgebiet von Rhein, Aare, Wutach, in das hinein die Höhen von Reuental, der Ausläufer des Achenberges, der Aarberg und die Lauchringerhöhen als Sporne der Juratafeln hineinragen, überträgt seine Zersplitterung auf das ganze kulturelle Leben.

Die den rheintalischen Verkehr leitende und prädestinierte Siedlungslagen bildende durchgehends verfolgbare Terrasse I der Niederschotter findet sich beim Austritte aus den Juratafeln in der Höhenlage von 370 m (Kaiserstuhl, Hohenthengen) bis 390 m ü. M. beidseits des Rheinlaufes bei Eglisau und im Glattal. Es hat diese höhere Terrassengeneration hier wieder geschlosseneren Charakter als im Ausräumungsgebiet des Koblenzer Flussknotens; kaum dass sich dem Strome entlang abwechslungsweise schmale Bänder niedriger Flussauen bildeten.

Kräftigeren Eingriff in diese weit entfalteten Niederterrassenflächen bringt die Glatt. Sie hat sich ein breites Sohlental geschaffen, das sich rückwärts gegen Bülach verengt und aufsteigend in die breite Talebene der glazialen Horizonte an diesem Uebergangsstück industriellen Anlagen gerufen hat.

Oberhalb Eglisau begleiten die Murkatterrasse und die Terrasse Tössriedern den Rhein. Diese Terrassenstücke schwenken ins Tösstal ab und fehlen in auffallender Weise dem Abschnitt Tössegg-Rüdlingen. Die weite Ausdehnung der guten, wenn auch trockenen Feldlagen des aussermoränen Glattales und Rafzerfeldes gestatten es diesen Gegenden, die vorhandenen Flächen nicht allein einem ausgiebigen Ackerbau dienstbar zu machen, sondern auf ihnen selbst ausgedehnte Waldkomplexe zu dulden.



Abb. 7. Stromkorrektur oberhalb Rheinbrücke Rüdlingen.

Als eigenartig gestaltetes Gebiet schliesst sich aufwärts die Thurmündung an. Wir befinden uns in der Innenzone der Endmoränenwälle, die sich auf rechtsrheinischer Terrassenhöhe über Nack-Lottstetten gegen Norden ziehen. Während die Wurzel des Vorfeldes, eng mit der Moräne verzahnt, sich in einer Höhenlage von 440 m durchzieht, schliessen sich den Moränenzügen ostwärts tiefere Terrassenbänder im Horizonte 410—420 m an. Sie bilden Stücke einer Rückzugsterrasse der Gletscher, die in wechselnder Breite den Rhein auf 8 km (Rüdlingen-Balm) begleiten und in steilen Erosionspartien um 60—70 m gegen den Strom und die Thurmündung abfallen. Die durch Seitenbäche lokal aufgeschlitzte Erosionskante der Rückzugsterrasse folgt den Spuren alter Flusswindungen, in deren Kurven der Abtrag vor sich ging.

Zernagung und Abtrag wurden dadurch gefördert, dass die Thur und ihre Geschiebemassen die Rheinwasser nach Osten drängten und Aus- und Unterschwemmung der steilen Ufer und Abbrüche derselben bewirkten. Das tiefliegende Thurmündungsgebiet wird mauerartig von der Erosionsböschung gegen Westen abgeschlossen.

Oestlich des Rheines, zwischen Rheinauerschlaufe und Anstiegen zum Irchel liegt ein Raum flächenhaft breiter, nachglazialer Ausräumung. Rhein und Thur haben sich in dieser Tätigkeit unterstützt. Bogenförmig, in weit gespannter Kurve, greift die Niederung der Thurmündung $2\frac{1}{2}$ —3 km gegen Marthalen aus. Mit zweitem Bogen schliesst das Gebiet südwärts bei Flaach ab. Inselartig erheben sich aus den Niederungen Reste höherer Terrassen (Zeugenplateauberge), die ehemals von Flussarmen umschlungen, dem Abtrage standgehalten haben. Nur langsam schritt die Tieferlegung der Flussniveaux vor sich, da sich dem Abflusse der zusammenströmenden Gewässer der Irchel entgegengesetzte und der Durchbruch sich nur allmählich tiefer zu legen vermochte. Den Wassern in der Innenzone war dadurch Gelegenheit geboten, umsomehr in die Breite und in die Fläche zu wirken.¹⁾

In diese vielgestaltige Entwicklung des Thurmündungsgebietes hat erst die Korrektur von Thur und Rhein²⁾ eine Stabilität gebracht. Die fernern Abtragungsvorgänge sind gehemmt durch den Eglisauer Kraftwerksrückstau und die verminderten Flussgefälle. (Vergl. Abb. 7.)

¹⁾ Die Entstehung des Rheindurchbruches durch Irchel und Buchberg wird verständlich, wenn man sich in das Niveau der Vorgänge der letzten Eiszeit versetzt. (Rafzerfeld 400—420 m und gleiche Horizonte östlich Marthalen). In dieser Höhe lässt sich am Irchel und Buchberg ein altes Talprofil verfolgen, über das die Schmelzwasser in das Tösstal abzufließen und die tiefe Talkerbe einzusenken vermochten. Tössterrasse von Unterteufen und Murkatrheinterrasse sprechen dafür, dass der heutige Rheinlauf Tössegg-Eglisau ein Stück des alten Tösstales gewesen ist. Zwischen Tössmündung und Rüdlingen fehlt Schottereinlagerung. (Vergl. Hug J.: Die Geologie der nördl. Teile des Kts. Zürich in „Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz“ n. F. Liefg. XV. Bern 1907.)

²⁾ Die grossen Korrektionswerke bestanden in einer Geradlegung der Thur von Alten auf 4 km bis zur Mündung in den Rhein und in einer Abdrängung des Rheinlaufes von den durch ständige Unterwühlung der Rhein- und Thurwasser gefährdeten Uferpartien der Gemeinde Rüdlingen. In ihrem Berichte vom 17. Mai 1819 bemerkt die Gemeinde, dass Rüdlingen seit Mannsgedenken über

Das Gebiet der Thurmündung ist bis heute eine Zone offensichtlicher Siedlungs- und Wirtschaftsungunst. Die tiefen Flusslagen sind feucht und zum Teil noch überschwemmungsgefährdet. Wo wir der Ueberschwemmungszone entweichen, macht sich auf den postglazialen Schotterböden Trockenheit geltend. Nur von der Randzone her zeigt sich eine Rodung der geschlossenen Waldbestände und ein Vordringen des Feldbaues von den umliegenden Dörfern Rheinau, Marthalen, Flaach und der einzigen Siedlung im Innern dieser Landschaft von Ellikon aus.

Ein Bild aktiv wirkender Abtragungsvorgänge durch weit ausholende Serpentinauen bietet sich in dem flussaufwärts anschliessenden Rheinabschnitte der Rheinauerschlaufe. Die im Thurgebiet infolge Hochwasser und verstärkter Geschiebebewegung der Thur bereits erloschenen Erosionsvorgänge sind hier noch im Gange. Im Umkreise der Halbinsel Rheinau bis Schaffhausen breiten sich wiederum die Terrassenlagen der Rückzugsschotter in Höhen von 400—420 m aus. Zur glazialen Rückzugsgeneration gehören die Flächenstücke von Neuhausen, Nol-Altenburg, das Lauferfeld. Die tiefen Ebenheiten, die der Siedlung Dachsen Raum bieten, der Schwaben, die Rheinauer-Halbinsel, sowie die Terrassenstreifen von Nol und die Niederung Flurlingens gehören zu den spätern Flussbildungen.¹⁾

Es ist das Kennzeichnende der Südgegenden von Schaffhausen, dass hier eine Zerstückelung der Terrassen in kleine Abschnitte und Streifen erfolgte und dass wir zusammenhängende grössere Flächen nicht finden. Der ganze Raum des eigentlichen Rheintales engt sich zwischen dem Jurarande und dem Molassezuge des Kohlfirstes viel zu stark ein, als dass hier hätte eine grössere Breitenentfaltung dieser Rheinlandschaft eintreten können. Juratafeln auf der rechten Rheinseite, Molassegesteine links, Moränenhügel, glaziale und postglaziale Terrassenstücke schufen eine vielbelebte, romantische Landschaft auf kleinem

100 Juchart Land verloren habe; und im kurzen Zeitraum von 1817—1831 hat das dortige Ufer wieder einen Abbruch von 95 Fuss in der Breite und 158 Fuss in der Länge erlitten. Diese ständig drohende und wachsende Einbusse fruchtbaren Landes rief dringender Abhilfe. Urkundlich machten die Rüdlinger erstmals 1766/67 einen Versuch, von den Behörden die Vornahme von Sicherungsarbeiten an ihrem Rheinufer zu erwirken. Vergebens. Erst nach den napoleonischen Kriegen gelangten auf erneute Bittschriften dringende Uferbefestigungen zur Ausführung. Bei der Zurückhaltung der zürcherischen Behörden, den ungenügenden Mitteln, der ständig neuen Verlegung des Stromes, war es aber ausgeschlossen, ein haltbares Werk zu schaffen. Erst 1864 wurde von den beiden Kantonsregierungen die gemeinsame Rheinkorrektion beschlossen und diese mit Unterstützung des Bundes im Zeitraum von 1870—1897 durchgeführt. Hierbei wurde die rechtsseitige Uferlinie 70—190 m gegen das zürcherische Ufer verschoben. (Spahn J.: Die Rheinkorrektion bei Rüdlingen, Vortrag. Schaffhausen 1898.)

— Vergl. auch Sonderegger: Wasserwirtschaftsplan der Thur und ihrer Nebenflüsse. Zürich 1919. (S. 59 u. ff.)

¹⁾ Vergl. Hug J.: Geologische Spezialkarte der Schweiz, II. Serie, 15. Liefg. Umgebung des Rheinfalles, 1 : 25,000.

Schalch F. und Göhringer K.: Geologische Spezialkarte von Baden, No. 158, Blatt Jestetten-Schaffhausen, 1 : 25,000.

Raum, die in ihrer reichen Gliederung und gefälligen Abwechslung der Formen und der Kulturen durch den mächtigen Rheinfall erhöht wird und diesem Rheinabschnitte südlich Schaffhausens ungewöhnliche, heute noch, wie früher viel beachtete und besuchte landschaftliche Reize verleiht. (Vergl. Abb. 8.)

„Hier tut der Rhein einen solchen Schuss in die Tiefe, dass er das Laufen vergisst und sich besinnt, ob er Dunst werden oder Wasser bleiben will. Wenn man ihn zum ersten erblickt, so sieht man lauter Dunststaub

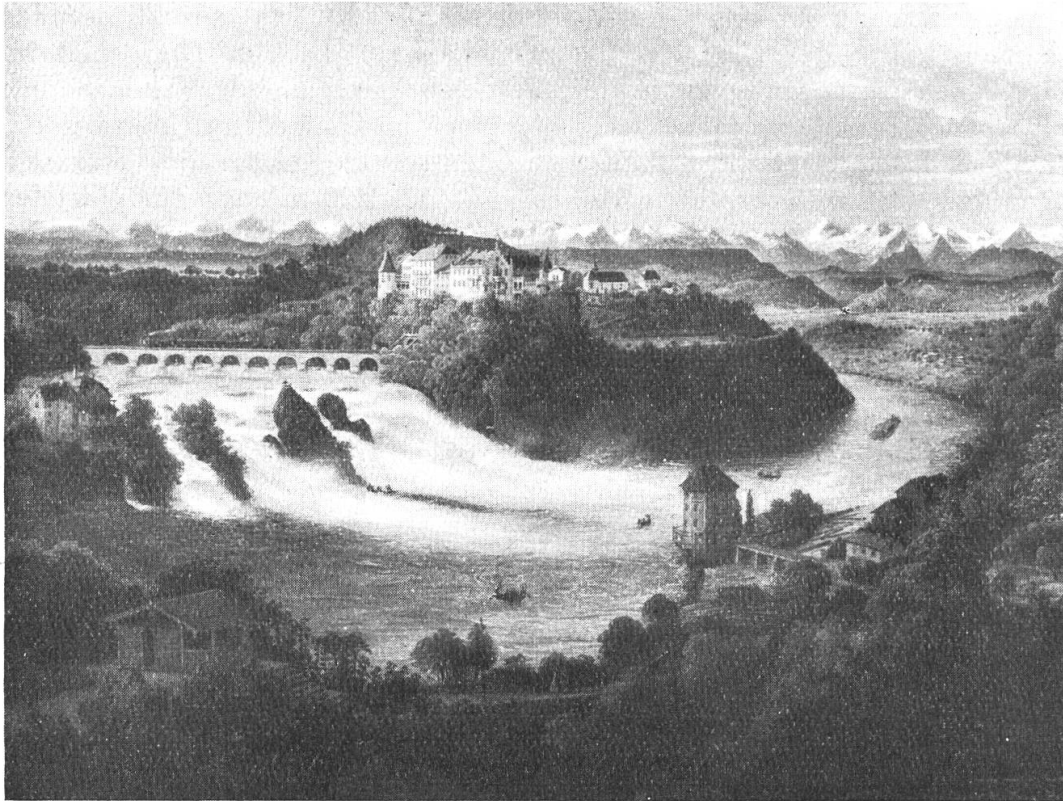


Abb. 8. Rheinfall mit Terrassenlandschaft.

wie Silberr Rauch in der Luft. Sein Brausen in der Ferne scheint wie Harmonie, in welche einzelne Flutenschläge die Melodie machen. Er sieht ganz wild und ernst aus und stürmt trotzig über die Felsen hin, kühn und sicher, nicht zu vergehen. Es ist eine erschreckliche Gewalt, und man erstaunt, wie die Felsen dagegen aushalten können. Das Wasser scheint von der heftigen Bewegung zu Feuer zu werden und raucht; aber sein Dampf ist Silber, so rein wie sein Element ist.“ (Aus Heinse's Tagebüchern, 14. August 1780.)

Rhein und zentripetale Zuflüsse aus dem Randen haben bei Schaffhausen aus Molasse und Tafeljurarand eine dreieckförmige offene Mündungsbucht ausgeräumt. Auch die sich während den Eiszeiten in die Randentalläufe und das Schaffhauserbecken einlagernden Schotterterrassen I sind zum Teil wieder ausgewaschen und analog der Flusstätigkeit

im Aaremündungsgebiet ist auch hier eine Vielheit von Restflächen in verschiedenen Horizonten zurückgeblieben. Als zwei Sporne stossen die Terrassen von Emmersberg mit dem Ebnet und dem Geissberg von E und N in die Schaffhauser Talbucht vor. Im W und S ist sie von den Flächen auf der Steig und den Terrassen von Feuerthalen umsäumt. Mitten in dieses vielgliedrige System eingebettet liegt das alte, dem Rheine verwachsene Schaffhausen.

Vom Schaffhauser Knie ostwärts bis Untersee vereinheitlichen sich die Uferpartien des Stromes. Die abtragenden Kräfte sind zufolge der Kalkschwelle des Rheinfallles, des harten Kalksteinbettes bei Schaffhausen und der künstlich in den Strom eingebauten Abflusshindernisse herabgemindert. Das Stromgefälle ist gering. Südwärts des Rheines Paradies-Rodelsberg öffnen sich in fast flacher Anlehnung an die Rheinufer die Talebenen gegen Schlatt und Stammheim. Dank geringer nacheiszeitlicher Ausspülung trägt das Gebiet ein Gewand wenig berührter eiszeitlicher Ueberdeckung und Einebnung.

Kräftigeren Aufstieg aus dem Strome zeigt die nördliche Rheinseite, die über Steilborden und einer prächtigen Siedlungs- und Wirtschaftsterrasse von Gailingen durch den Molassezug des Rauenberges als Ausläufer des Schienerberges abgegrenzt ist.

Rauenberg und Schienerberg sind vom Taldurchbruch der Biber, der das schweizerische Hoheitsgebiet an dieser Stelle 7 km über den Rhein vorträgt, getrennt. Die in ihrer Talniederung verwilderte Biber hat bis zur Korrektur in den Jahren 1903—07 (50 m³ Durchflussprofil im unteren, 30—25 m³ im oberen Teil) eine gründliche Ausräumung der Talschaft von höheren Terrassenflächen gebracht. Nur wenige Reststücke bieten der Siedlung Ansatzstellen. Das Bibertal bildet ein offenes Tor nordwärts zum Hegau.

Trichterförmig verengt sich das Rheintal bei Stein am Rhein, beidseits flankiert und bewacht von trotzigem Molassestöcken des mit alten Schotterkappen überdeckten Hohenklingen (610 m) und Stammheimerberges (640 m). Seeaufwärts flachen sich die Gehänge aus. Angelagerte Moränenzüge, aufgebaute Terrassenstücke lassen bis in beträchtliche Höhen Siedlungs- und Wirtschaftsflächen in reicher Zerstreung entstehen. Daneben beruht aber die abwechslungsreiche Anmut der Unterseegestade nicht zuletzt auf dem Kranze von flachen Deltabildungen, die sich aus den Anrissen der Bergflanken in den See vorschieben, den Talsiedlungen und der Talwirtschaft unschätzbaren Raum bietend. Mammern, Steckborn, Mannenbach, Ermatingen, Gaienhofen, Hemmenhofen, Wangen, Kaltenhorn sind Siedlungen, die ihre gute Lage diesen Deltabildungen verdanken.

D. Das Rheinstrombett.

1. Die Flussole.

Im Vergleiche mit andern kontinentalen Gewässern hat der Rhein trotz seines Durchbruchcharakters einen relativ gestreckten Verlauf.

Die Verhältniszahlen der Flusstrecke zur Luftdistanz zweier Flusspunkte geben hierfür wünschbaren Ausdruck. Stein a. Rhein bis Birmündung beträgt die Lauflänge 137 km bei einer Luftlinie von 94 km; das Entwicklungsverhältnis ist 1 : 1,5; vom Eintritt in den Jura (Kaiserstuhl) bis Birmündung verkürzt sich dieses Verhältnis auf nur 1 : 1,3. Die obere Donau bis Ulm weist auf ca. 180 km Distanz eine Stromentwicklung von 1 : 1,6 und auf 90 km im Juraabschnitte von 1 : 1,9 auf. Desgleichen hat der Neckar von Stuttgart bis Mannheim einen Entwicklungsindex von 1 : 1,9, der Main in seinen weit ausholenden Schlaufen zwischen Bamberg und Hanau 1 : 2,2; auch die Rhone im Abschnitte Genf-Lyon weist eine Wegerstreckung von 1 : 2 gegenüber der Luftdistanz auf.

Die engste Schlaufe am Rheine (Rheinau) hat den Radius von 300 m, während an oberer Donau und Neckar Schlaufenbildungen von 150 bis 200 m Radius keine Seltenheit sind.

Einen nicht verkennbaren Einfluss üben die tektonischen Störungslinien, die das Rheintal durchqueren, auf die Gestaltung der Flussole aus. Auf kurze Distanzen bewirken sie kompletten Wechsel im Gestein, mit dem oft eine Zerknitterung und Zerrüttung der Schichten Hand in Hand geht. Diese Bruchstellen, vorwiegend in der untern Tafeljurazone bekannt¹⁾, verlangen Vorsicht und sorgfältige Durchforschung der Bauzonen. Der projektierte Kraftwerksbau Birsfelden mit östlich anschliessendem künftigen Hafengelände fällt in die Zone der steil nach W oder senkrecht einfallenden grossen Rheintallexur. Es folgen sich hier gedrängt und gepresst von E-W immer jüngere Schichten von Muschelkalk bis Molasse.²⁾ Stromaufwärts bis Rheinfeldern ist das Rheinsohlentale in der Hauptsache von drei durchgehenden Verwerfungen durchsetzt, die das Gebiet in die Schollen von Muttenz, Schweizerhall und Pratteln zerlegen. Neben den in der Au, westlich Salinen Schweizerhall, E Pratteln und E Rheinfeldern bis Degerfeldern verlaufenden Hauptverwerfungen macht sich vielfache Kleintektonik geltend. In den Baugruben von Augst-Wyhlen wurden aussergewöhnliche Gesteinszerrüttungen wahrgenommen und auf 300 m Länge des Ablaufkanales und des Werksbaues badischerseits nicht weniger als sechs Grabenversenkungen festgestellt mit grösserer Anzahl einseitiger Verwerfungen, besonders in der nordöstlichen Bauecke. Die schweizerische Gegenseite bot bei weitem nicht

¹⁾ Heusser Hans: Beiträge zur Geologie des Rheintales zwischen Waldshut und Basel (mit besonderer Berücksichtigung der Rheinrinne). Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, neue Folge, 57. Lieferung, 2. Abt. 1926. Die anfangs des Jahres erschienene aufschlussreiche Studie besitzt für den bevorstehenden Ausbau des Oberrheins grundlegende Bedeutung. Sie erscheint aber auch für die geologischen Kenntnisse der Anschlusslandschaften umso wertvoller, als die Uferaufschlüsse mit der Zeit überstaut und der ferneren Beobachtung entzogen werden.

²⁾ Buxtorf A. und Leuthard F.: Gutachten über die geologischen Verhältnisse im Gebiete des projektierten Kraftwerkes Birsfelden. April 1920.

dieses Bild der Zerstückelung.¹⁾ Der Rheinabschnitt unmittelbar östlich Rheinfelden bis Niederschwörstadt gehört dem in SE-Richtung auf 7 km Breite das Rheintal treffenden zentralen Graben des Dinkelberges an. Neben kleineren Deformationen und Zerrüttungen, festgestellt unterhalb des Wehres Rheinfelden, zeigen sich innerhalb des Grabens kräftigere antiklinale und synklinale Störungen bei Karsau-Beuggen und Riedmatt.

Unentbehrliche Beurteilungsgrundlagen haben die geologischen Untersuchungen auch dem bevorstehenden Werkbau Niederschwörstadt gebracht, wo gleicherweise beträchtliche Gesteinsunruhen (Verbiegungen, Brüche) mit unvermitteltem Untergrundwechsel angetroffen wurden.²⁾ In auffallender Richtungsübereinstimmung mit dem Rheintale zieht die im Dinkelberg fussende Oberschwörstadter-Flexur (Schichtfall gegen W ca. 60 m) von hier gegen Brennet. Die Hauptstörung des Jurarheintales, die Wehra-Bruchzone mit totalem Schichtensprung von 750 m quert den Rhein zwischen der Wehramündung und beiden Wallbach. Festgestellt sind von Heusser vor allem zwei den Rhein unmittelbar nördlich Wallbach übersetzende, gegen SW-Zeiningen convergierende Schichtabsenkungen von zusammen allein über 500 m. Bei der hier eingetretenen Richtungsänderung des NW-Wehrabruches gegen SW erfolgte konkav wie konvex begleitende Bruchsplitterung: Keupergraben Oefflingen, Verwerfungen im Säckinger Sporn, die sich zum Teil in mehreren 10 m Mächtigkeit mit den Störungen südlich Mumpf bis Stein durch den Strom verbinden. In Laufenburg stehen gefaltete Gneise mit fetzenweisem Rotliegenden an ³⁾, wogegen oberhalb des heutigen Werkbaues sich ändernde Sohlen- und Uferverhältnisse (Grundgebirge tritt zurück) auf eine Verwerfung hinweisen.

Ueber den Durchgang der grossen Mettauer-Störung in NE-Richtung durch das Rheintal und ihr mögliches Wiedererscheinen NE Waldshut bestehen auseinandergelungene Auffassungen. Jedenfalls konnte diese bekannte Störungslinie des nördlichen Aargauer Tafeljura im Rheinbette wegen der Schotterüberdeckung nicht erkannt werden. Oberhalb Aare-mündung ist nach heutiger Kenntnis das Sohlengestein, wo dies überhaupt zutage tritt, ruhiger. Die weiten Schotterüberlagerungen gestalten eine Beurteilung aber unsicher, so dass auch hier Komplikationen nicht ausgeschlossen sind.⁴⁾

Die schweren Wasserbauwerke suchen, um breite Foundationen zu vermeiden, wenn immer möglich als Baugrund anstehendes Gestein auf,

¹⁾ Brändlin E.: Tektonische Erscheinungen in den Baugruben des Kraftwerkes Wyhlen-Augst am Oberrhein. Mitt. der grossherzogl. Geolog. Landesanstalt. 1912, S. 733—743.

²⁾ Preiswerk H. und Hotz W.: Bericht über die geologischen Verhältnisse des Rheintales im Abschnitt der projektierten Wasserkraftanlage Schwörstadt. Basel 1921.

³⁾ Die Wasserkraftanlage am Rhein bei Laufenburg. Strassburg 1902, S. 16 und 21.

⁴⁾ Buxtorf A.: Bericht über die geologischen Verhältnisse des Rheintales im Abschnitt der projektierten Elektrizitätswerke Waldshut-Kadelburg-Rekingen. Basel 1919.

haben aber gerade dadurch umsomehr mit den Untergrundstörungen zu rechnen.¹⁾

Für die Tal- und Sohlenbildung ist eine weitere Erscheinung typisch: In seiner Haupterstreckung liegt der Strom eingebettet in letztglaziale Schotterauffüllungen des Flussbettes. Die Schotter sind noch nicht durcherodiert, so dass der Rhein auf kiesiger Unterlage fliesst.

Mit diesen normalen Stromstrecken wechseln Abschnitte sogen. epignetischer Natur. Epignetische Flusstücke finden sich dort, wo der Fluss nach der letzten Eiszeit sein ursprüngliches, mit Schotter gefülltes Bett nicht mehr gefunden und sich neben diesen Schotterrinnen oft auch unter Durchkreuzung derselben, im anstehenden Gestein ein neues Talstück graben musste. An diesen Stellen verengt sich das Tal; die harte Gesteinssohle bildet eine widerstandsfähige Schwelle, wogegen sich unterhalb in den alten Schottersträngen stärkere Ausräumung geltend macht, so dass der Fluss an den jeweiligen unteren Uebergängen dieser Talformen einen stärkeren Gefällsbruch aufweist. Stromschnellen (Laufenburg, Rheinfall, Koblenzlerlaufen etc.). Die epignetischen Laufstücke mit relativ starken Gefällen, mit engen Gehängen, anstehendem festem Gestein, bilden prädestinierte Oertlichkeiten für Anlage der Kraftstufen. Epignetische Laufabschnitte stellen dar: Die Strecke Schaffhauserbrücke-Rheinfall, Ircheldurchgang, Westende Laubberg (Kraftwerk Eglisau), kurze Strecke westlich Kaiserstuhl, Koblenzlerlaufen und Aaremündung, wo der ursprüngliche Rheinlauf südwärts ausbog (Rietheim, Gippingen, Reuenthal, Leibstadt), altes Laufener Stromschnellenstück²⁾ u. a. m. Diese auffallenden Erscheinungen der Talepigenese auf grössere und kürzere Erstreckungen sind eine spezifische Eigenheit der glazial bearbeiteten Täler.

An gewissen Stellen verlässt der Strom das alte Bett nicht vollständig, sondern wird nur derart aus der Schotterrinne verlegt, dass die eine Uferpartie glazialem Schotter angehört, das andere Ufer aus anstehendem Gestein gebildet wird. Der Rhein fliesst hiebei auf einem der Ränder seiner ursprünglichen Rinne. Dass diese Verhältnisse und die Lage der glazialen Rinnen, besonders auch Kreuzungsstellen mit dem

¹⁾ Bei den mannigfachen, das Rheintal berührenden und durchziehenden Verwerfungen, die sich oft in auffälliger Richtungsübereinstimmung mit dem Fluss- und Talverlauf befinden, liegt die Annahme nahe, dass diese den Strom und damit den Talabschnitt selbst in den oft unvermittelt wechselnden Richtungen beeinflusst haben, besonders etwa Bogen Wallbach.

Autoren, wie Deecke, Schmidle und andere gehen noch weiter und erblicken in den Hauptrichtungen des Talverlaufes die Leitlinien der drei grossen kontinentalen Störungen von SW-NE variskisch (z. B. Waldshut-Säckingen, Rafzerfeld), NW-SE herzynisch (Waldshut-Zurzach etc.), N-S rheinisch (Säckingen-Brennet). Vgl. hiezu Deecke: Geologie von Baden, 3. Teil Morphologie. Berlin 1918, und Schmidle W.: Die Geologie des Hochrheines von Konstanz bis Basel. („Rheinquellen“ Nr. 1/2, 1926.)

²⁾ Die Schnelle von Laufenburg ist heute überstaut. Walter hat für spätere Generationen folgende interessante Daten festgelegt („Ueber die Stromschnelle von Laufenburg.“ Vierter Jahresbericht der Naturforsch. Gesell. Zürich 1901, 46. Jahrg., S. 232—263): Die Profilbreite des Rheinbettes in Laufenburg oberhalb dem „Giessen“ beträgt ca. 160 m, hinter dem Kloster nur noch 125 m; von hier

jetzigen Lauf bekannt sein sollten, liegt auf der Hand, will man nicht riskieren, mit der Baustelle unvermutet in wenig gefestigten Schotter hineinzukommen und eventuell aus den Stauhaltungen in erheblichem Masse Wasser in abzweigende Schotterrinnen zu verlieren.¹⁾

Es bietet aber auch die scheinbar ganz von Schottern gebildete Flusssohle den Wasserbauten ihre Ueberraschungen, indem die verhüllende Schotterdecke nur eine dünne Lage bilden und unter derselben ein nicht sichtbares Felsprofil des früheren Stromdurchganges liegen kann. Diese subglaziale Untergrundsgestaltung ist die grosse Unbekannte, die jeden Tiefbau im Rheintale erschwert und ihn von einer gründlichen Untersuchung des Untergrundes abhängig macht. Solch schwierige Verhältnisse liegen beispielsweise im künftigen Bauabschnitte Kadelburg-Rietheim, wo im Rheinlaufe unter Geschieben versteckt ein felsiges Doppelprofil zweier alter Rheinarme angebohrt wurde.²⁾ Nur eine grosse Zahl von Bohrungen kann Aufschluss geben über die zu erwartenden Unterlagen. Diese Verhältnisse werden sich anderorts wiederholen.

Alluvionen und Erosionen der Gegenwart spielen in der Rheinsohlenbildung eine wichtige Rolle. Als überraschendes Moment in der Foundation des Kraftwerkes Eglisau wurde an der Stufenmündung der Glatt ein tiefer Erosionstrichter festgestellt. Diese Auskolkung des Molassegesteins war aber mit Glattgeschieben ausgefüllt. Solche Kolkbildungen, sowie lamellenartige, tiefschründige Zerfressung des Untergrundes sind erst recht in den Kalkgesteinssohlen zu erwarten. In den Trockenperioden 1921 und 1924/25 sind unterhalb des Rheinfelderwehres derartige lamellenartige Tiefenrinnen und Ausfressungen in der Kalksohle zutage getreten, die auf eine tatkräftige Erosionsarbeit im Kalkgestein als Flusssohle überhaupt schliessen lassen. (Vergl. Abb. 9.)

Auch der Schaffhauser Abschnitt weist diese schroffen Sohlenvertiefungen auf. Hier kommen mehr runde Gebilde als Strudellöcher hinzu, die sich als Erosionstrichter einer allmählich gegen die Lächen aufwärts geschrittenen Gefällsstufe erweisen. Die Vertiefungen betragen bis zu 10 und mehr m. Neben den die historische Schifffahrt der oberen Stromstrecken gefährdenden, teils durch Sprengung unschädlich gemachten, in die Fluss-

aus rasch abnehmend verengt sich das Strombett vor der Rheinbrücke auf 34 m. In der Nähe des „Laufensteins“ misst das Durchflussprofil für Jahresmittlerwasser ca. 35 m Breite, nimmt gegen den Oelberg um 5 m ab und ungefähr 140 m stromabwärts, in der sogen. „Enge“, beträgt die Profilbreite nur noch 12—13 m. Hier ist die grösste Wassertiefe der ganzen Stromschnelle. Sie beträgt für ausserordentliches Niederwasser 30,5 m, für gewöhnliches Mittelwasser 32,8 m, für ausserordentliches Hochwasser 39,4 m. Abwärts folgte wieder eine raschere Zunahme in die Breite, die im „Schäffigen“ auf 2—300 m anwuchs.

¹⁾ Hug J.: Beiträge zur Kenntnis der geol. Verhältnisse für Wehrbauten am Rhein (Basel-Bodensee). (Nordostschweiz. Verband für Schifffahrt Rhein-Bodensee, Verbandschrift No. 7.)

Heusser H. stellt den Verlauf der glazialen Rinnen zwischen Waldshut und Basel dar. Bei der nur punktwisen Kenntnis ihrer Lage sind die Angaben stark hypothetisch. (Geologie des Rheintales zwischen Waldshut und Basel, Tafel 1.)

²⁾ Vergl. Anmerkung 4, S. 5.

sohle eingebetteten erratischen Blöcken (Findlinge) ¹⁾ weist das Rheinbett besonders abwärts der Alb- und Murgmündung bis gegen Basel eine erhebliche Streuung von Blöcken schwarzwäldisch urgebirgischer Natur auf, die Heusser als fluviatile Schwemmlöcke deutet.

Durch das Zusammenwirken dieser verschiedenen Faktoren — frühere, wieder eingedockte Stromrinnen, bekannt im ungefähren Verlauf, nicht aber in der Uferbildung und der Sohlengestaltung, dann neuzeitliche lokal überraschend starke Auskolkung, tektonische Störungen etc. — wird die Gewinnung eines zuverlässigen Bildes über die rheinische Flussole sehr erschwert, und es zeigt sich, dass die geologische Untersuchung des natürlichen Strombettes und vor allem der Wehrstellen eines der Haupterfordernisse für den Rheinausbau darstellt.

Wo nicht bereits Bohrungen technischer Betriebe die nötigen Einblicke in den Verlauf und die Gestaltung der glazialen Schotterrinnen geschaffen, sollten für deren Festlegung systematische Untersuchungen nicht gescheut werden. Nicht allein wäre das für alle künftigen baulichen Anlagen von Wichtigkeit, sondern auch für eine gute Trinkwasserversorgung der rheinischen Siedlungen aus den Grundwasser führenden glazialen Schottersträngen. Grundwasserversorgungen sind bereits für den Kanton Schaffhausen geschaffen und haben hohe kulturelle Bedeutung gewonnen.²⁾

2. Die Gefällsverhältnisse. ³⁾

	Km	Gefälle m
Bad. Landesgrenze: Basel-Nol	121,2	114,2 = 0,95 ‰
„ Basel-Stein a. Rh.	145,1	153,6 = 1,05 ‰

Ein Vergleich mit den süddeutschen Schwesterflüssen ergibt für den Neckar: ⁴⁾

	Km	Gefälle m
Unterwasserwehr bei Ladenburg bis Heilbronn	102,5	64,05 = 0,62 ‰
bis Plochingen	194,8	157,45 = 0,81 ‰

Analog günstige Gefällsverhältnisse weisen Main und obere Donau auf, die erdgeschichtlich alle frühe angelegt wurden und seither ihre Sohle ohne Störungen und Eingriffe nivelliert haben.

3. Wasserführung.

Ueber die Wasserführung des Oberrheines Bodensee- Basel geben wir folgende Vergleichszahlen:

¹⁾ Wegelin H. erwähnt im thurgauischen Rheinabschnitt 6 solcher Erratiker: Wucherstein, Fahrkopf, Wellenstein, Salzfresser, Apfelfresser und Hattingerstein (Veränderung d. Erdoberfläche innerhalb des Kts. Thurgau; Separ. aus Mitt. d. Thurg. Naturforsch. Gesell., Heft 21, 1915, S. 78—79).

²⁾ Vergl. hiezu: Hug J.: Die Grundwasservorkommnisse der Schweiz 1918. Meister J.: Mitteilungen über Quellen und Grundwasserläufe im Kanton Schaffhausen. (Mitt. z. Jahresbericht der Kantonsschule Schaffhausen 1906/07.) „Die Trinkwasserversorgung im Kanton Schaffhausen.“ Schaffhausen, Intelligenzblatt, 7. II. 1922.

³⁾ Die Wasserkräfte der Schweiz. 3. Bd. Längenprofile. (Veröffentlichungen der Abt. für Wasserwirtschaft des eidgen. Departementes des Innern, 1916.)

⁴⁾ Nach Mitt. d. bad. Wasser- und Strassenbaudirektion.

Stationen:	Einzugs- gebiet km ²	Niederstes m ³ /sec.	Mittel- wasser m ³ /sec.	Höchstes Hochwasser m ³ /sec.	
<i>Oberrhein</i> ¹⁾					
Flurlingen (Abflussmengen Bodensee)	11855	91	296 ²⁾	1013	
Waldshut (unterhalb Aaremündung)	33701	192	901 ²⁾	3916	
Basel (Schifflände)	35929	239	960 ²⁾	4300 ³⁾	
<i>Neckar</i>					
Heidelberg	13812	17	100 ⁴⁾	4800	{ Mitt. bad. Wasser Strassenbau Direktion
<i>Main</i>					
Aschaffenburg	22319	32	130 ⁴⁾	3200	{ Angaben bayr. Landes- stelle f. Gewässer- kunde
<i>Donau</i>					
Ulm	7611	30	100 ⁴⁾	570	

Die Grösse der Wasserzufuhr der Seitenflüsse ist dem mächtigen Anwachsen der Rheinwassermenge zwischen Bodensee und Basel zu entnehmen. Der Strom ist in unserem Abschnitte noch in voller Entwicklung. Ueber das natürliche Abflussregime auch der Zuflüsse zu richtigen Angaben zu kommen, ist nicht möglich, indem dieselben im gewerbereichen schweizerischen Mittellande durch zahlreiche wasserbauliche Anlagen ganz der Willkür des Menschen preisgegeben sind.

Mit ihrem unterschiedlichen Einzugs- und Niederschlagsgebiete im Mittellande, in den Alpen, im Schwarzwalde, ist auch ihr Einfluss auf die Wasserführung des Hauptstromes nicht gleichgerichtet. Diese wechselseitige Einwirkung auf den Wasserablauf im Rheine veranschaulichen nachstehende Daten: ⁵⁾

Einzugsgebiet	km ²	Abs. Min. m ³ /sec.	Abs. Max. m ³ /sec.	Verhältnis Min./Max.	
Rhein-Bodensee (Oberriet)	6122,88	28,1	2197	1 : 78	
Rhein (Flurlingen)	11885,21	91	1013	1 : 11	{ natürl. Ausgleich Bodensee
Rhein (Kaiserstuhl)	15907,38	116	2226	1 : 19	{ Einfluss Mittellandflüsse Thur, Töss, Glatt
Rhein (Waldshut)	33770,77	192	3916	1 : 20	{ unterhalb Aare
Rhein (Basel)	35929,00	239	4300	1 : 18	{ Ausgleich der ver- schiedenen Zufluss- wellen von Limmat, Reuss, Aare

¹⁾ Innerhalb Periode 1904/1913. (Die Wasserkräfte der Schweiz: 2. Bd. Wassermengen.)

²⁾ An 182 Tagen vorhandene Wassermenge (als gewöhnliche Wassermenge bezeichnet).

³⁾ Ghezzi: Die Abflussverhältnisse des Rheines in Basel. Bern 1915. (Mitt. d. Abt. für Wass.-Wirtsch.) gibt an für 13. VI. 1876: 5700 m³.

⁴⁾ Für Periode 1911—1920 an 180 Tagen.

⁵⁾ Im Zeitraum 1904—1913. (Die Wasserkräfte der Schweiz: 2. Bd. Wassermengen).

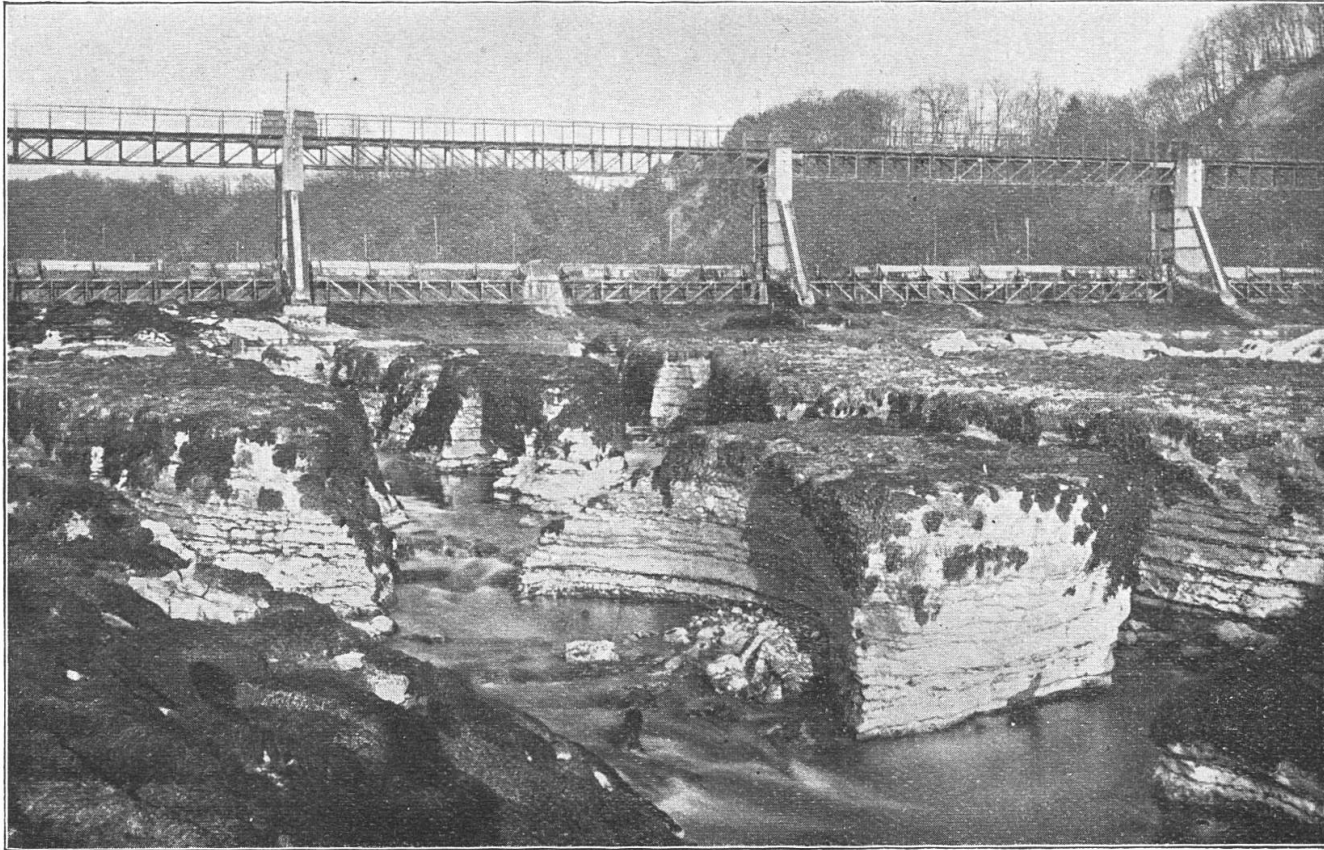


Abb. 9. Erosionsrinnen im Muschelkalk der Flusssohle unterhalb Wehr Rheinfelden.