

Nach einer neueren amerikanischen Veröffentlichung entwickelte sich die Erzeugung von raffiniertem Kupfer in den Vereinigten Staaten folgendermaßen in Millionen Pfund:

Jahr	Produktion	Ausfuhr	Verbrauch in U.S.A.
1918	2200	650	1550
1917	2362	1091	1270
1916	2259	733	1526
1915	1634	649	1017
1914	1533	807	726
1913	1615	867	748
1912	1243	734	508
1911	1097	754	342
1910	1080	676	403

Die Terrassen des Maintals bis zum Eintritt in die oberrheinische Tiefebene.

Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des fränkischen Flußnetzes.

Von L. Henkel.

(Mit 12 Textfiguren.)

Wie bei allen Flüssen des deutschen Mittelgebirgslandes ist auch beim Main die Herausbildung seines jetzigen Tals in der Weise erfolgt, daß der Fluß bereits mehrmals sein Ausgleichsgefälle hergestellt hatte und daher sein Bett nicht mehr in die Tiefe grub, sondern nur noch an der Verbreiterung des Tals arbeitete. Gegenwärtig ist er seit langem wieder in diesem Zustande. Wie jetzt, so floß auch in jenen früheren Stillstandlagen der Fluß in einem weiten Tale, das sein eigentliches Bett an Breite vielmals übertraf; bei Neubelebung der Erosion grub er sich verhältnismäßig rasch in enger Schlucht in die Tiefe, wobei der vom Flußlauf nicht eingenommene Teil des alten Talbodens als Terrasse erhalten blieb. Beim Main ist, wie wir sehen werden, noch die Verwicklung eingetreten, daß vor dem letzten Einschneiden nicht nur ein Stillstand der Tiefenerosion eintrat, sondern der Boden des Tals bis zu einer gewissen Höhe wieder zugeschüttet wurde. Die Spuren dieser Entwicklungsgeschichte des Flusses sollen im folgenden im einzelnen nachgewiesen werden.

I. Das Gebiet der Quellflüsse.

1. Der Rote Main hat bei seinem Einschneiden zahlreiche Reste alter Talböden zurückgelassen. Der höchste sicher erkennbare ist eine Kiesablagerung westlich von Bayreuth an der Straße nach Ober-Preuschwitz bei Punkt 425 der bayrischen Karte 1 : 50 000 (Blatt Bayreuth-West). Sie ist durch eine Schürfung in dem unterlagernden Keuper-sandstein aufgeschlossen. Weiteren Kies in dieser Höhenlage habe ich nicht gefunden, wenn auch manche Geländeformen noch auf gleichaltrige Terrassenreste hinzudeuten scheinen. Die Höhe dieses obersten Mainkieses über dem Fluß beträgt 95 m.

Der nächste Terrassenrest liegt 70—75 m über dem Fluß. Kieslager davon liegen:

- a) an der Waldecke westlich vom Gutshof Rotenhügel, westlich von Bayreuth;
- b) auf der Spitze des Bleyerberges südwestlich von Heinersreuth (Punkt 399). Eine Decke von 2—3 m Kies und Sand liegt hier über dem weißen Sandstein des Berges und ist durch einen Steinbruch in diesem gut aufgeschlossen;
- c) bei Punkt 388 westlich von Unter-Waiz.

Weit zahlreicher sind die Reste des nächsten Talbodens in Kiesfeldern von teilweise beträchtlicher Ausdehnung erhalten, wenn auch die Form der Terrasse durch nachträgliche Erosion größtenteils zerstört ist. Solche Reste finden sich in ungefähr 40 m Höhe über dem Fluß an folgenden Stellen:

- a) bei Neuenkirchen, dicht westlich vom Dorf (Blatt Bayreuth-Ost);
- b) an der Weißen Leite, südwestlich von Punkt 398 (Blatt Bayreuth-Ost);
- c) bei Ober-Obsang;
- d) westlich davon bei Punkt 355;
- e) auf dem Hügel westlich von Heinersreuth;
- f) auf dem Lärchenhügel (Punkt 359) nordwestlich von voriger Stelle;
- g) südlich vom Heretshof, wsw. von Aichen;
- h) am Waldmannsberg westlich von Muckenreuth;
- i) ungefähr 500 m südwestlich von Langenstadt;
(c—i Blatt Bayreuth-West)
- k) westlich und südlich von Windischenhaig, dicht beim Dorf (Blatt Kulmbach-West).

Der nächste Talboden, ungefähr 25 m über dem Fluß, ist auf ansehnlichen Strecken als fortlaufende Terrasse erhalten, auf andern allerdings auch durch spätere Seitenerosion vollständig beseitigt. Kieslager liegen

- a) östlich von der Bodenmühle;
- b) bei der Bruckmühle, auf beiden Ufern;
- c) bei der Grunauer Mühle und südlich davon bis zur Eisenbahn, sowie auf dem gegenüberliegenden Ufer, östlich von Wunau;
(a—c Blatt Bayreuth-Ost)

- d) westlich von Bayreuth unterhalb des Bahnhofs der Nebenbahn;
- e) nördlich von Ober-Obsang;
- f) südlich von Konnersreuth;
- g) nördlich von Unter-Waiz;
- h) auf dem Rötelhügel, westlich von Alten-Ploß;
- i) östlich vom Hof Sorge und auf der ganzen Fläche südwestlich von Aichen;
- k) südlich und nördlich von Muckenreuth;
- l) nordwestlich von Neuenreuth, durch Eisenbahneinschnitt abgeschlossen;
- m) südlich von Langenstadt;
(d—m Blatt Bayreuth-West)
- n) 600 m südwestlich von Buch am Sand (Blatt Kulmbach-West);
- o) am Affalterhof und bei Hitzmain (Blatt Kulmbach-West).

Die Zusammensetzung der alten Kieslager stimmt überein mit der des jetzigen Rot-Main-Kieses aufwärts von der Mündung der Steinach, die sich bei St. Johannis (Blatt Bayreuth-Ost) in den Roten Main ergießt. In einer sandigen Masse, die aus den mürben Keupersandsteinen entstanden ist, liegen zahllose Geschiebe von Eisensandstein des Doggers, noch von scherbenartiger Gestalt und nur an den Kanten gerundet. Spärlich gesellen sich dazu Hornsteine. Sie entstammen dem Mittleren Keuper, wo sie z. B. am Weg von der Stadt Bayreuth nach dem Exerzierplatz in Menge in großen Knollen herauswittern. In der jüngsten Terrasse haben die Hornsteine meist noch ihre bunten Farben, in den älteren Kieslagern dagegen sind sie ganz ausgebleicht.

Von der Steinachmündung an hat der Kies des jetzigen Roten Mains ein ganz anderes Aussehen, weil sich die Phyllite, Quarze usw. des Fichtelgebirges dazu gesellen. Dagegen fehlen diese vollständig in den alten Kieslagern, auch noch in denen der 25 m-Terrasse. Es folgt daraus, daß die Steinach früher nicht in den Roten Main floß. Außerdem lehren die alten Kiese, daß der Rote Main, solange von einem solchen überhaupt die Rede sein kann, stets in dem jetzigen Talzug von Bayreuth nach Steinenhausen geflossen ist, also auch die scharfe Biegung bei St. Johannis gemacht hat.

Die Talwasserscheide nördlich von Schnabelwaid, die jetzt infolge künstlicher Aufstauung von dem Kraimoosweiher bedeckt wird, zwingt zu dem Schluß, daß der Rote Main hier durch rückwärts schreitende Erosion der Pegnitz einen Teil ihres Gebiets entrissen hat. Es ist mir jedoch nicht gelungen, über den Zeitpunkt dieser Laufverlegung etwas herauszufinden. Vielleicht läßt sich aber doch noch etwas in dieser Hinsicht erreichen, wenn erst einmal die Meßtischblätter im Maßstab 1 : 25 000 für die Gegend vorliegen.

2. Am Weißen Main sind die Reste alter Talböden in viel geringerer Zahl erhalten als am Roten Main. Kies der 40 m-Terrasse liegt auf dem Galgenberg und der Prelitzhöhe südwestlich von Kulmbach (Blatt

Kulmbach-West)¹⁾. Kies der 25 m-Terrasse findet sich nördlich und östlich von Himmelskron, sowie bei Melkendorf und Steinenhausen in ausgedehnter, sehr schön ausgeprägter Terrassenfläche, die zuletzt mit der entsprechenden Terrasse des Roten Mains verwächst. Auch an der Schorgast und Frankenwald-Steinach ist diese Terrasse am Unterlauf ausgebildet.

3. Als dritter Quellfluß des Mains muß die vom Fichtelgebirge kommende Steinach angesehen werden. Wie wir schon sahen, hat bei ihr in nicht ferner Vergangenheit eine bedeutende Verlegung des Laufs stattgefunden. Die Steinach ging früher von Laineck nach Trebgast,

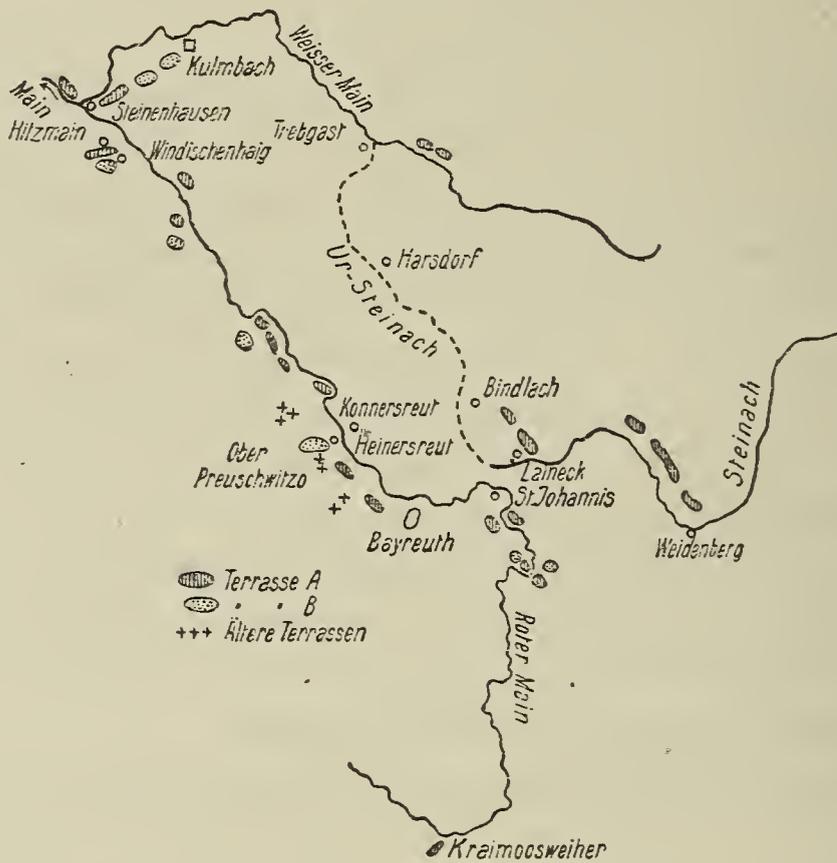


Fig. 1. Quellgebiet des Mains in der Diluvialzeit.

wo sie den Weißen Main aufnahm (Fig. 1). Ihr altes Tal, das jetzt von der Eisenbahnlinie Trebgast—Bayreuth benutzt wird, ist außerordentlich klar ausgeprägt. Im südlichen Teil ist es jetzt überhaupt ohne Wasserlauf, während weiterhin sich die Trebgast darin entwickelt, für die es aber viel zu groß ist. Der Boden des Tals trägt unter dem Wiesenboden eine zusammenhängende Decke von Steinachkies, wovon im Herbst 1916 durch die Anlage einer Starkstromleitung große Massen an die Oberfläche befördert waren. Ein älterer Talboden der Steinach, der 25 m-Terrasse des Mains entsprechend, ist erhalten in Kieslagern, die sich neben dem jetzigen Fluß von Weidenberg bis Unter-Steinach (Blatt Bayreuth-Ost) auf dem rechten Ufer hinziehen, dann wieder neben der

¹⁾ Die Existenz älterer Flußterrassen in der Gegend von Kulmbach, die Seefeldner beobachtet zu haben glaubt, erscheint mir fraglich, insbesondere bei der Fläche der Plassenburg, da hier sicher mit künstlichen Eingriffen zu rechnen ist.

Ur-Steinach nördlich von Laineck und auf dem anderen Ufer südwestlich von Harsdorf (Blatt Bayreuth-West).

Der Talboden der Ur-Steinach geht ohne jeden Gefällsbruch in den des Weißen Mains über. Die Laufverlegung ist also erfolgt, als der Weiße Main schon im jetzigen Niveau floß, was durchaus zu den oben angeführten Wahrnehmungen über die Kiese der Terrassen des Roten Mains stimmt. Die Laufverlegung ist dadurch hervorgerufen worden, daß der schmale Riegel zwischen der Ur-Steinach und dem beträchtlich tiefer liegenden Roten Main südlich von Laineck durch seitliche Erosion und Gehängespülung durchgewetzt wurde. Die Steinach mußte nun durch Rückwärtsschneiden sich an die neue Erosionsbasis anpassen. Dies ist ihr bis heute noch nicht vollständig gelungen. Sie ist damit im wesentlichen erst bis Unter-Steinach gelangt. Der oberhalb dieses Ortes liegende Teil ihres Laufes liegt im Längsprofil in der natur-

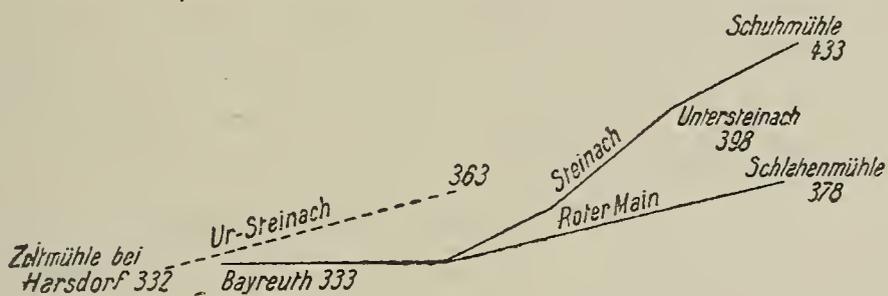


Fig. 2. Längsprofil der Flußläufe bei Bayreuth.

gemäßen Verlängerung des Urflußtales (Fig. 2). Da die Schlucht der Steinach von Unter-Steinach bis zur Mündung immerhin nicht mehr ganz klammartig, sondern schon einigermaßen ausgeweitet ist, so wird die Laufverlegung aber doch wohl noch ins Diluvium zurückreichen.

Die Angabe von Reck (Die morphologische Entwicklung der süddeutschen Schichtstufenlandschaft im Lichte der Davisschen Zyklustheorie. Zeitschr. d. d. geologischen Gesellsch. 1912. S. 225), daß der Rote Main durch das Bayreuth-Trebgaster Urflußtal gegangen sei, ist unrichtig. Damit erledigen sich auch die daran geknüpften theoretischen Ausführungen Seefeldners (Morphogenetische Studien aus dem Gebiet des Fränkischen Jura, Stuttgart 1914).

Die Tatsache, daß am Roten Main von den Terrassen mehr erhalten ist als an den beiden andern Quellflüssen, erklärt sich wohl aus der Widerstandsfähigkeit des Materials. Der Kies aus Eisensandstein ist offensichtlich fester als das Anstehende auf dem er liegt. Besonders auffallend ist dies bei dem obenerwähnten Bleyerberge nordwestlich von Bayreuth. Bei diesem hat der Kies die Rolle gespielt, wie sie sonst häufig bei Eruptivdecken beobachtet wird; er hat das Liegende vor der Abtragung geschützt und dadurch bewirkt, daß ein Einzelberg herauspräpariert wurde.

II. Vom Zusammenfluß der Quellflüsse bis Bamberg.

Für die Beurteilung der Terrassen auf dieser Strecke sind einige allgemeine Gesichtspunkte von Wichtigkeit, die deshalb hier zunächst besprochen werden sollen.

Frühere Wasserführung der Flüsse.

Unsere Flüsse haben Zeiten hinter sich, wo sie mehr Wasser führten als jetzt. Die Eiszeiten müssen für das nichtvergletscherte Gebiet Deutschlands durchaus diese Wirkung gehabt haben. Freilich nicht in dem Sinne, wie es oft in den Tag hinein behauptet wird, daß damals die Niederschläge größer gewesen wären als jetzt. Viel eher ist das Gegenteil anzunehmen, wegen der Antizyklone, die zweifellos über dem Inlandeise lag und für unsere Gegend trockene Winde hervorrufen mußte, wie ja auch jetzt nach O. Nordenskjölds Beobachtungen der unvereiste Strich Westgrönlands die Erscheinungen eines Trockengebiets zeigt. Es mag daher bei uns wohl erst die Abschmelzzeit die stärkere Wasserführung der Flüsse gebracht haben. Und nicht, weil mehr Niederschlag fiel, waren die Flüsse größer als jetzt, sondern weil die Verdunstung geringer war. Wir brauchen nur nach den jetzigen Verhältnissen der nordischen Länder zu sehen. Im Main fließen 29 % der Niederschläge seines Gebietes ab, in der Dalelf schon 75 %, in der Luleelf aber 86 %. Dazu kommt dann noch, daß bei den nordischen Flüssen sich der Abfluß zum größten Teile in die Sommermonate zusammendrängt. Von dem unvergletscherten Teile Deutschlands nach dem Maximum der Vereisung werden wir uns wohl ein zutreffendes Bild machen, wenn wir uns vorstellen, daß das Land einen großen Teil des Jahres hindurch verschneit war, im Sommer aber monatelang von hochgeschwollenen Flüssen durchrauscht wurde, während in allen Schluchten, die jetzt trocken liegen, starke Bäche zu Tal schossen. Dann begreifen wir, wie breite Täler entstehen konnten, in denen jetzt nur ein schwacher Wasserfaden rinnt, wie gewaltige Schuttmassen sich an Stellen anhäufen konnten, wo jetzt keine Kraft mehr in Wirksamkeit ist, die sie hätte in Bewegung setzen können.

Mächtigkeit der Kieslager von Flußterrassen.

In einer sonst in mehrfacher Hinsicht anregenden und dankenswerten Schrift (Über Flußterrassen. Geologische Rundschau, II. Bd. 1911. S. 446) hat B. Dietrich einen Satz ausgeprochen, den ich für sehr irrig halte. Er schreibt: »Somit hängt die Mächtigkeit der Schotterablagerung in der Flußbaue im wesentlichen von der Dauer der Ruhepause in der Veränderung der Schollenlage ab.« Demgegenüber ist meine Ansicht die folgende: Die Mächtigkeit der Ablagerungen eines Talbodens ist der Ausdruck für den Höhenunterschied zwischen der tiefsten Auswühlung des Bettes und dem

höchsten Wasserstand. Denken wir uns z. B. ein mäanderbildender Fluß habe in dem Talweg einer Schleife eine Rinne von 3 m Tiefe unter dem Spiegel des Mittelwassers ausgewühlt. Nach einiger Zeit verlegt er seinen Lauf; die Schleife wird dadurch zum Altwasser. Mit diesem Augenblick beginnt ihre Zuschüttung, und diese hält so lange an, bis auch das höchste Hochwasser nicht mehr über ihre Stelle dahingeht. Liegt dieser Hochwasserstand beispielsweise 4 m über Mittelwasser, dann ist hier eine fluviatile Aufschüttung von 7 m Mächtigkeit entstanden. Solange nun aber die Wasserführung und Schuttführung des Flusses und die Lage seiner Erosionsbasis sich nicht ändern, kann hier eine weitere Aufschüttung durch den Fluß nicht stattfinden, und wenn ungezählte Jahrhunderte darüber vergehen. Daran kann auch die seitliche Erosion nichts ändern, da sie ja nur das relative Gefälle, nicht das absolute zu verändern vermag. In der Tat besteht bei unsern deutschen Flüssen offenbar fast überall ein Gleichgewichtszustand, bei dem weder Tiefenerosion noch Erhöhung der Flußbaue stattfindet, und zwar reicht die Herstellung dieses Gleichgewichtszustandes in das Diluvium zurück, wie die Funde von Mammut- und Rhinocerosresten in den Auen vieler Flüsse beweisen. Die Auen unserer Flüsse sind seit jener Zeit nicht höher geworden, obgleich (oder vielmehr weil!) die Ruhe der Schollenlage seitdem nicht gestört worden ist.

Das Maßgebende an der Höhenlage eines Talbodens ist übrigens die Oberfläche, nicht die Auflagerungsfläche der Absätze. Für die Oberfläche sind die wirksamen Kräfte auf die Herstellung einer ebenen Fläche gerichtet, wenn dies Ziel auch nie vollständig erreicht wird. Der Boden des Flußbettes dagegen hat seiner Natur nach von vornherein beträchtliche Höhenunterschiede. Die Ablagerungen eines Talbodens liegen daher zwar überall in der Flußbaue, aber in sehr verschiedener Mächtigkeit. Wird ein solcher Talboden nun zur Terrasse, so wird er durch die Nebenbäche zerschnitten, er wird an einer Stelle mehr, an der andern weniger abgespült. So sind nach einiger Zeit Reste von seinem Kies und Sand in ziemlich verschiedener Höhe übrig. Bei den Mainterrassen machen diese Unterschiede bis zu 15 m aus. Es ist dann leicht, vermittelt der Verbindung einzelner Terrassenstücke durch Linien auf dem Papier aus einer Terrasse ein halbes Dutzend zu machen. Richtig und naturgemäß ist aber ein solches Bild schwerlich.

Die angebliche Verschmälerung der Talböden nach unten.

In Lehrbüchern findet man oft eine schematische Darstellung, nach der die jüngeren Terrassen in die älteren eingeschachtelt sind und der Talboden daher nach unten immer schmaler wird. Es werden dazu dann mehr oder weniger scharfsinnige Erklärungen für diese angeblich allgemein geltende Tatsache gegeben. Für die Flüsse des deutschen Mittelgebirgslandes sind aber in den meisten Fällen solche Erklärungen ganz

überflüssig aus dem Grunde, daß bei ihnen die Verschmälerung der Talböden nach der Tiefe in Wirklichkeit gar nicht eintritt. Der Vorgang war vielmehr so, wie er in Fig. 3 dargestellt ist.

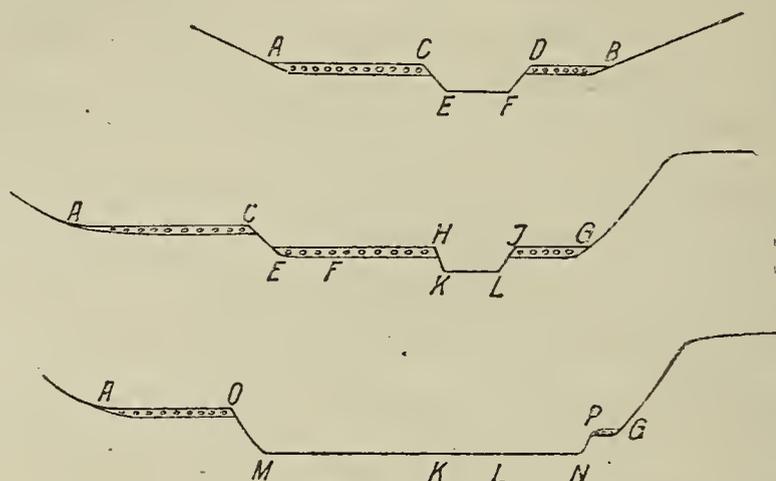


Fig. 3. Erster Abschnitt. Der Fluß hat durch seitliche Erosion (Mäanderbildung) eine Flußauwe von der Breite AB geschaffen. Während er sich gerade in CD befand, erfolgte eine Neubildung der Tiefenerosion und er schnitt sich bis EF ein. AC und DB bleiben als kiesbedeckte Terrassen erhalten. Zweiter Abschnitt. Der Fluß erweitert durch seitliche Erosion seine Aue bis G , so daß $EG = AB$ ist. Infolge von Neubelebungen schneidet er sich von HI bis KL ein. Es entstehen die Terrassen EH und JG , während DB zerstört ist. Dritter Abschnitt. Der Fluß erweitert seine Aue bis zur Breite $MN = AB$. Er fließt nun in einem Tale, dessen obere Ränder viel weiter absteigen als im Anfang, dessen Boden aber nie breiter war als anfänglich. Von den Terrassen sind noch die Stücke AO und PG erhalten.

Verschiedene Bedingungen für die Erhaltung der Terrassen.

Damit beim Tiefereinschneiden eines Flusses ein Rest des alten Talbodens als Terrasse erhalten blieb, war es nötig, daß sein Tal eine gewisse Breite erreicht hatte. Denn war es zu schmal, so bewirkte schon die durch Abspülung eintretende Abschrägung des Gehänges die Vernichtung der Terrasse, abgesehen von der in demselben Sinne wirksamen Seitenerosion des Flusses in seinem neuen Niveau (s. Fig. 4). Der Herstellung einer breiten Talaue aber war es hinderlich, wenn das Flußbett

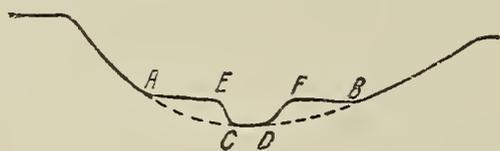


Fig. 4. Die Abschrägung des Abhangs von A nach C und von B nach D beseitigt die Terrassenstücke AE und FB .



Fig. 5. Die Seitenerosion im Niveau CD bringt das Terrassenstück AB zum Verschwinden.

in hartem Gestein lag. An den Durchbruchstellen des Flusses durch hartes Gestein war also die Terrassenbildung behindert.

In weichem Gestein konnte der Fluß sein Tal mächtig ausweiten. Dadurch wurden aber etwaige ältere Terrassen zerstört (s. Fig. 5).

Abwärts vom Zusammenfluß des Roten und Weißen Mains setzen sich die bisher als 25 m-Terrasse und 40 m-Terrasse bezeichneten Talböden fort. Aber ihre Ablagerungen nehmen an Mächtigkeit zu, und da

bald mehr, bald weniger davon erhalten ist, schwankt die Höhenlage der Reste erheblich. Die obige Bezeichnung könnte daher zu Mißverständnissen führen. Deshalb soll im folgenden der Einfachheit wegen die untere jener beiden Terrassen als »Terrasse A«, die obere als »Terrasse B« bezeichnet werden. Zu diesen Terrassen gesellt sich nun aber noch eine weitere, deren oberer Rand ungefähr 12 m über dem Fluß liegt. Sie ist dadurch wesentlich von A und B verschieden, daß sie

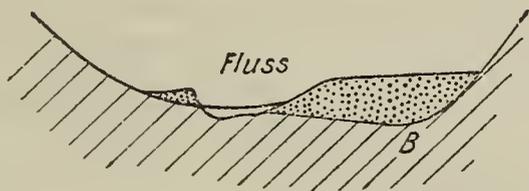


Fig. 6. Beim Mäanderbilden auf seinen Aufschüttungen kommt der Fluß über eine Stelle wo diese dünn sind. Beim erneuten Einschneiden gräbt er sich hier in das Anstehende. Er »findet sein altes Bett (bei B) nicht wieder«.

nicht wie diese in das Gestein der Talwände eingeschnitten ist, sondern in die eigenen Absätze des Flusses. Sie soll deshalb als »Terrasse der Tal-aufschüttung« bezeichnet werden. Sie bezeugt eine Auffüllung des Tales, nachdem der Fluß bereits bis zum jetzigen Niveau oder darunter eingeschnitten war, und ein erneutes Einschneiden. Dabei konnte es auch vorkommen, daß die Aufschüttung flach über das Anstehende sich ausbreitete und der Fluß bei der Wiederbelebung der Erosion sich durch die Kiesdecke hindurch in die Unterlage einschneid (Fig. 6). Durch nachträgliche Abspülung ist der Tal-aufschüttung oft die Form der Terrasse verloren gegangen, so daß sie nur noch eine zum Fluß sich senkende kiesbedeckte Fläche darstellt. Bei den älteren Terrassen hat die Abspülung ebenfalls stark gewirkt und die abwärts davon liegenden Gehänge mit Kies überrollt. Die Terrasse A wächst dadurch vielfach ganz mit der Tal-aufschüttung zusammen. Es kann dadurch auch vorkommen, daß es kaum oder gar nicht mehr zu entscheiden ist, ob vorliegender Kies der einen oder andern Terrasse angehört.



Fig. 7. Schematischer Querschnitt durch das Maintal nördlich von Bamberg (stark überhöht).

Reste der Terrasse B liegen an folgenden Stellen:

- a) bei Prügel, südöstlich von Burgkundstadt, südlich von Punkt 319;
- b) zwischen Marktzeuln und Lettenreuth, mindestens 15 m mächtig; durch eine Kiesgrube am Eingang von Lettenreuth aufgeschlossen. Es handelt sich hier um eine Ablagerung der Rodach, die als solche durch Gerölle von kambrischem Quarzit und Grauwacke kenntlich

ist. Die Rodach ist hier nördlich von Marktzeuln so vorbeigeflossen, daß die Höhe 308 mit dem Kruzifix auf dem linken Ufer lag.

- c) auf den Friedhöfen von Schmürbitz. Fortsetzung der vorigen Rodachablagerung. Wenig abwärts hiervon muß dann die damalige Mündung der Rodach gelegen haben;

(a—c Blatt Lichtenfels-Ost)

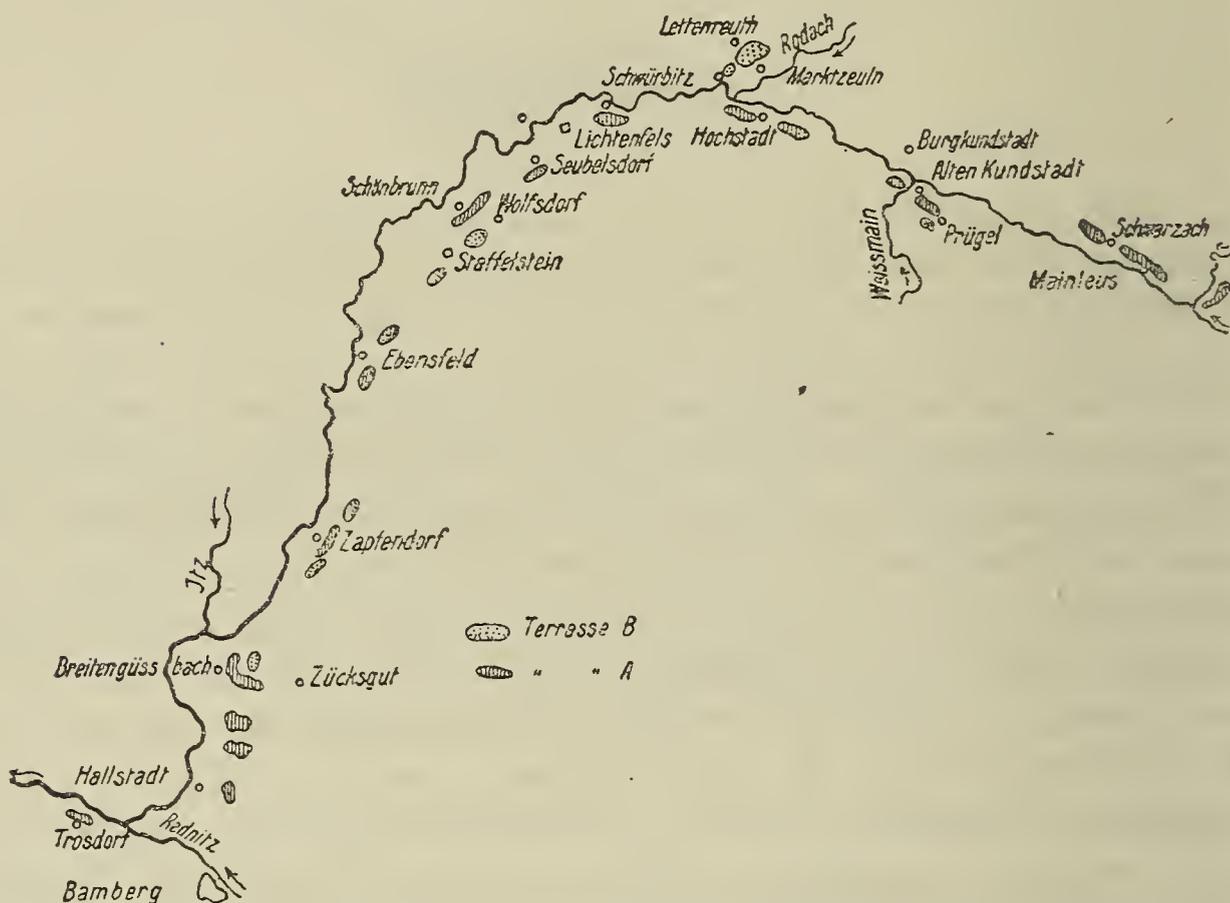


Fig. 8. Terrassen des Mains vom Zusammenfluß der Quellflüsse bis Bamberg.

- d) nordwestlich von Staffelstein am Weg nach Wolfsdorf. Bei dem Kruzifix, gestiftet von A. u. K. Rudolf in Staffelstein 1883, ist das Feld gespickt voll von Maingeröllen);
- e) südlich von Staffelstein, am Weg nach Pferdsfeld, westlich von Punkt 289. Es ist hier eine Kiesgrube im Betrieb. In ihr liegt zuoberst 2—3 m Gehängeschutt von Juragestein, darunter 1 $\frac{1}{2}$ m Mainkies mit Kieselschiefer, Quarz, Grauwacke, Frankenwaldquarzit;

(d—e Blatt Lichtenfels-West)

- f) östlich von Zapfendorf bei Punkt 276 und auf der Höhe nordöstlich hiervon (Blatt Bamberg-West);
- g) südöstlich von Zapfendorf bei Punkt 278 (Blatt Bamberg-West);
- h) östlich von Breitengrüssbach an der Straße nach Hohengrüssbach, da wo diese westlich vom Punkt 282 die Hochfläche erreicht.

Angaben von Mainablagerungen rechts des Mains bei Staffelstein in 50 m oder gar 70 m Höhe halte ich für irrtümlich. Gerölle beweisen nur etwas, wenn sie in ganzen Kiesfeldern auftreten oder Aufschluß vor-

handen ist. Vereinzelte Gerölle besagen schlechtthin nichts, da Verschleppung durch Menschen sehr häufig ist.

Reste der Terrasse A befinden sich an folgenden Punkten:

- a) in langer Erstreckung von Mainleus bis zum Fasoltshof auf dem rechten Ufer (Blatt Kulmbach-West);
- b) bei Prügel, nördlich vom Punkt 319, durch Verrollung mit der Talaufschüttung zusammengewachsen;
- c) östlich von Altenkundstadt, auf dem Friedhof gut zu beobachten;
- d) südwestlich von der Fabrik bei Altenkundstadt. Auf Keuper-sandstein liegt Kies des Weißmains (nicht mit dem Weißen Main zu verwechseln!) aus seinem Mündungsgebiet, wo sich den aus Juragesteinen bestehenden Absätzen des Fließchens spärlich Gerölle des Hauptflusses zugesellten. Abrollungsmassen verbinden ihn mit Talaufschüttungskies des Hauptflusses am Fuß des Abhangs;
- e) am Roten Hügel ostwärts von Hochstadt, bei Hochstadt selbst und bei den Gruben nordwestlich von Punkt 298;
- f) an der Straße von Lichtenfels nach Trieb bei Punkt 289 und dicht dabei zwischen Ober-Wallenstadt und der Eisenbahn;
(b—f Blatt Lichtenfels-Ost)
- g) bei Kösten am westlichen Ausgang des Ortes (Blatt Lichtenfels-West).

Wenige Meter höher als dieser Kies liegt östlich vom Ort eine Fundstätte vorgeschichtlicher Werkzeuge, von der Herr Sanitätsrat Dr. Roßbach in Lichtenfels reiches Material gesammelt hat. Für die Altersbestimmung ergibt sich hieraus wenigstens so viel, daß das Tal im Zeitalter dieser Fundstelle (Micoquian nach Hauser, Acheuléan nach Obermaier) schon bis zu diesem Niveau eingetieft war;

- h) südlich und südwestlich von Seubelsdorf, nach Südosten und Süden von Punkt 279 (Blatt Lichtenfels-Ost);
- i) an der Eisenbahn nordöstlich von Schönborn;
- k) nordöstlich von Ebensfeld, da wo der Weg nach Pferdsfeld von der Straße nach Neuses abbiegt;
- l) südöstlich von Ebensfeld am Weg nach dem Fuchsberg;
(i—l Blatt Lichtenfels-West)
- m) östlich von Zapfendorf;
- n) südlich vom Westende von Oberndorf;
- o) östlich von Breitengüßbach am Weg nach Hohengüßbach;
- p) östlich vom Bahnhof Breitengüßbach bei Punkt 261 und weiterhin von der Gabelung der Wege nach Zücksgut und Gundelsheim an (Kiesgrube) in breiter Fläche bis ungefähr halbwegs Zücksgut. Der Main hat also hier eine große Schleife nach Osten gemacht, deren Ende mindestens 5 km östlich vom jetzigen Flusse lag;
- q) im Walde östlich von Kemmern bei Punkt 260 und auf der Anhöhe südlich davon;

- r) im Eisenbahneinschnitt gleich südlich von Hallstadt, durch den Einschnitt bis in den Keuper aufgeschlossen;
(m—r Blatt Bamberg-West).

Der Kies der Talaufschüttung ist als fortlaufende Ablagerung erhalten. Er bildet in der Regel die Unterlage der Ackerfelder, während das Überschwemmungsgebiet des Mains von Wiesen eingenommen ist. Der Talaufschüttung entsprechen Ablagerungen der Nebenbäche, besonders die mächtigen Massen von Juraschutt zwischen Staffelstein und Bamberg. Dicht südlich von Staffelstein sind sie durch eine Reihe von Gruben aufgeschlossen, wodurch ein künstlicher Steilhang geschaffen ist.

An den größeren Nebenflüssen sind die Terrassen des Hauptflusses ebenfalls ausgebildet. Für die Rodach verweise ich auf meinen Aufsatz in der Zeitschrift der D. Geolog. Gesellsch., Jahrg. 1913. Auf sehr alte Terrassen im Rodachgebiet, hoch oben im Frankenwald hat BRÖNNER hingewiesen (Beiträge zur Morphologie des ostthüringischen Schiefergebirges. Jena 1914). Für die Itz ersieht man aus den von Loretz aufgenommenen Blättern der geologischen Spezialkarte deutlich das Auftreten der Terrassen A und B. Für die Rednitz dagegen herrschen offenbar ganz besondere Verhältnisse. Es scheint hier eine starke Aufschüttung stattgefunden zu haben, die wohl durch stärkere tektonische Bewegungen in der Diluvialzeit hervorgerufen worden ist. Auf das Gebiet dieses Flusses kann hier nicht eingegangen werden¹⁾.

III. Von Bamberg bis Schweinfurt.

Von der Rednitzmündung an abwärts, wo der Main im Niveau der weichen Keuperschichten fließt, hat er seine Talaue so verbreitern können, daß bis Haßfurt fast alle Reste der älteren Terrassen verschwunden sind. Die Talaufschüttung ist vorhanden, aber stark eingeebnet. Die Terrasse A ist vorhanden am Eingang des Tals von Trosdorf (Blatt Bamberg-West), dann erst wieder in einem kleinen Stück bei Knetzgau (Blatt Gerolzhofen-Ost) bei Punkt 241 östlich vom Ort. Bei Haßfurt wird mit dem Auftreten des harten Muschelkalks das Tal enger und es ist mehr von den Terrassen erhalten. Die Terrasse A ist ausgebildet

- a) bei Haßfurt nordwestlich von der Stadt in langer Erstreckung nach Westen (Blatt Schweinfurt-Ost);
- b) zwischen Sennfeld und dem Reichelshof auf ungefähr ein Kilometer Länge in nordsüdlicher Richtung (Blatt Schweinfurt-Ost).

Kies der Terrasse B liegt

- a) bei Punkt 257 nordöstlich von Haßfurt (Blatt Schweinfurt-Ost);

¹⁾ Vergl. den Aufsatz von N. Krebs und O. Lehmann in Ztschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1914, S. 280.

- b) in langem Zuge nordwestlich von Haßfurt, ostwärts der Straße nach Uchenhofen beginnend, bis nordöstlich von Wülflingen (Blatt Schweinfurt-Ost);
- c) auf dem Lindnersfeld (Punkt 255) östlich von Weyher. Der Schotter, der hier auffallend grob ist und besonders große Lyditknollen (bis Kopfgröße) enthält, ist offenbar widerstandsfähiger als das Liegende (Lettenkohle) und krönt deshalb die Spitze der Höhe. (Blatt Gerolzhofen-West).

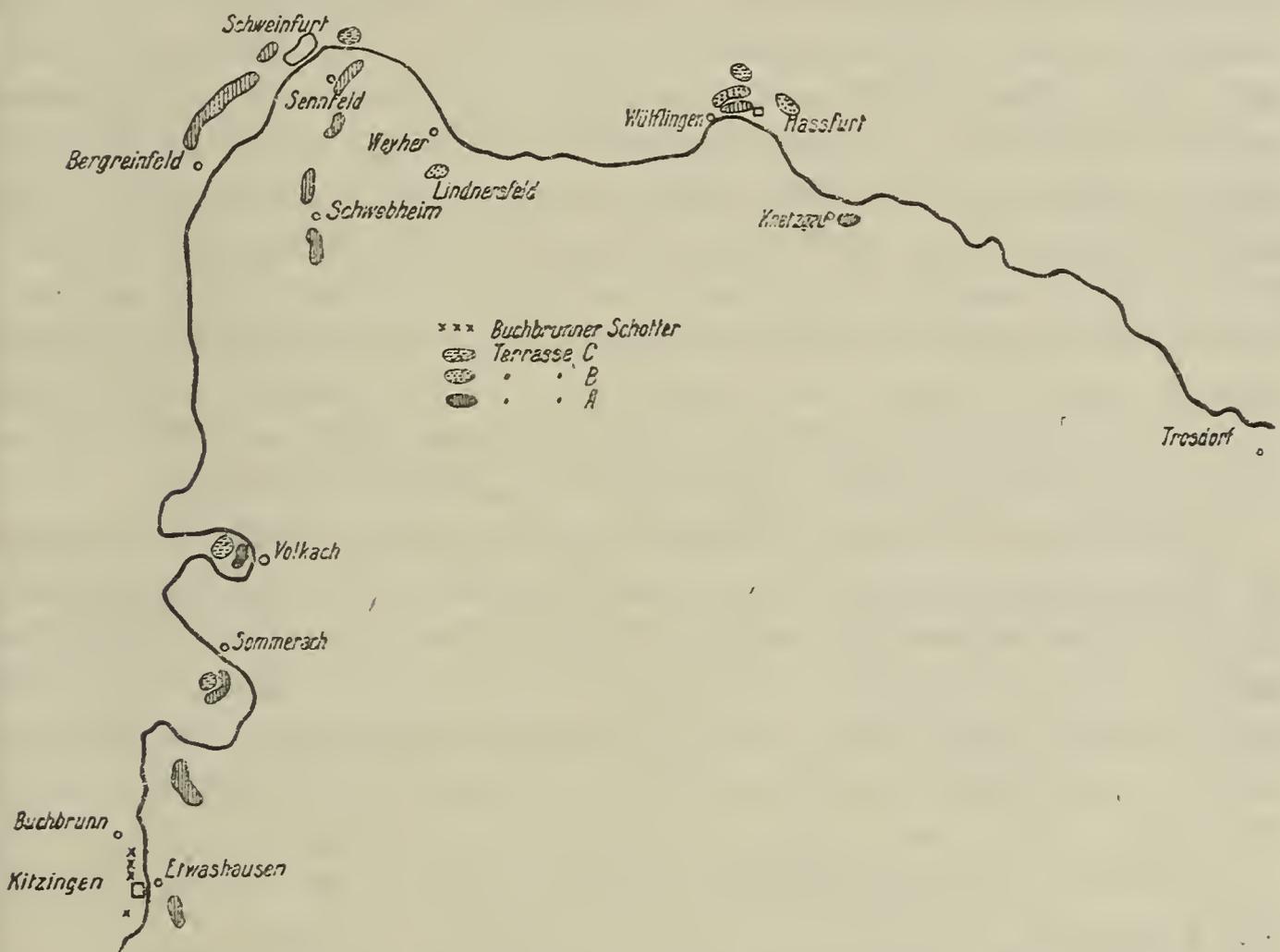


Fig. 9. Terrassen des Mains von Bamberg bis Kitzingen.

Mit dem Vorkommen am Lindnersfeld tritt die Terrasse B zum letztenmal auf, während schon bei Haßfurt eine neue, höher gelegene Terrasse C sich einstellt. Ihre Oberfläche liegt ungefähr 55 m über dem Fluß. Kies liegt

- a) an der Straße von Haßfurt nach Uchenhofen, und zwar nur an ihrer Ostseite, südlich vom Punkt 283 (Blatt Schweinfurt-Ost);
- b) über der Petersstirn unweit Schweinfurt, östlich der Stadt, unterhalb des oberen Aussichtsturms (Blatt Schweinfurt-Ost).

IV. Gegend von Schweinfurt.

Von Schweinfurt an floß der Main zur Zeit der Terrasse A im Niveau sehr weicher Keuperschichten und hat daher damals sein Tal besonders stark ausweiten können. Die Ablagerungen der Terrasse A sind daher hier besonders reichlich vorhanden, dagegen nichts von den höheren

Terrassen. (Die Terrasse A ist bereits beschrieben als »Hochterrasse« bei Dr. Ch. Kittler, Zur Entstehungsgeschichte der Mainlandschaft um Schweinfurt. Schweinfurt 1917; die Talaufschüttung ist in dieser Schrift als »Niederterrasse« bezeichnet.)

Ablagerungen der Terrasse A liegen auf dem rechten Mainufer vom Hauptbahnhof Schweinfurt bis zum Roten Berge nördlich von Berg-rheinfeld. Beim Hauptbahnhof ist in dem Kies ein Backzahn von *Elephas antiquus* gefunden worden, der sich in der Sammlung der Realschule zu Schweinfurt befindet. Zu derselben Terrasse gehört auch eine bemerkenswerte Ablagerung bei der Ziegelei an der Straße nach Nieder-Wern, 23 m über dem Main. Es liegt hier, von Löß bedeckt, ein Schotter von Muschelkalkbrocken mit abgerundeten Kanten, zu denen sich sehr sparsam Maingerölle gesellen (Lydit und Frankenwaldquarzit). Es handelt sich also hier um einen Absatz an der Mündung eines Baches, der von Nord oder Nordwest kam. Es liegt nahe daran zu denken, daß die Wern einst hier herüber zum Main geflossen und erst nachher in den jetzigen merkwürdigen Lauf gelenkt sei. Sicheres habe ich aber nicht ermitteln können, da die Wasserscheide zwischen Main und Wern westlich von Schweinfurt von einer dicken Lehmdecke verhüllt ist.

Auf dem rechten Ufer streichen die roten Keupermergel unterhalb der Kiesablagerungen aus, so daß kein Zweifel darüber bestehen kann, daß hier eine Felsterrasse vorliegt. Nicht so klar liegen die Verhältnisse auf dem linken Mainufer. Die ausgedehnten Kiesmassen, die dort 20 bis 25 m über dem Fluß im Osten des Spitalholzes sowie nördlich und südlich von Schwebheim liegen, möchte ich zwar ebenfalls der Terrasse A zurechnen, muß aber zugeben, daß auch die Auffassung möglich ist, es handle sich um hoch hinauf reichende Absätze der Talaufschüttung. Nur Bohrungen können hier eine Entscheidung bringen.

Sicher der Talaufschüttung zuzurechnen ist u. a. der Kies, der in der Kiesgrube nördlich von Berg-rheinfeld auf dem rechten Mainufer abgebaut wird. Bohrungen zum Zweck der Wasserversorgung von Schweinfurt haben gezeigt, daß die Aufschüttungen des Mains südlich vom jetzigen Lauf beträchtlich unter sein Bett hinabreichen. Es liegt hier der vorhin in Fig. 6 dargestellte Fall vor.

V. [Die Gegend der großen Mainschleifen.

Zwischen Schweinfurt und Kitzingen bildet der Main mehrere große Schleifen; an dem Ende der ausgeprägtesten liegt das Städtchen Volkach (s. Blatt Karlstadt-Ost und Gerolzhofen-West). Auf der durch diese Schleife umflossenen Halbinsel liegt Kies der Terrasse C in mächtigen Lagen an der Kapelle bei Punkt 250, rund 57 m über dem Main. Bemerkenswert ist, daß anscheinend Kalkgerölle darin fehlen, d. h., da natürlich solche aus Muschelkalk und Jura vorhanden gewesen sein müssen, der Auflösung zum Opfer gefallen sind. Kies der Terrasse A

liegt am Wege von der Kapelle ungefähr 30 m hoch über dem Fluß. Zwischen beiden Terrassen und unterhalb von A steht Oberer Muschelkalk an. Die Stadt Volkach liegt auf der Aufschüttungsterrasse. Deren Kies liegt auf Feldern östlich der Stadt noch ungefähr 500 m weit und zeigt, daß die merkwürdige große Flußschlinge früher noch ungefähr ein Kilometer weiter nach Osten gereicht hat.

In derselben Höhenlage finden sich beide Terrassen auf der Höhe 246 südwärts von Sommerach (Blatt Würzburg-Ost) und südöstlich davon. Kies der Terrasse A findet sich ferner im Kammerforst nordöstlich von Kitzingen, sowie bei den Teichen von Etwashausen; hier durch Kiesgruben aufgeschlossen. Ganz oben auf der Hochfläche, 70—80 m über dem Main liegt nördlich von Kitzingen ein großes Kiesfeld, das sich gegen Buchbrunn hinzieht. Es enthält grobe Gerölle von weißem Quarz, Lydit, gelbem Hornstein, dagegen keinen Kalk, auch andere Gesteine des oberen Mains habe ich vermißt (allerdings ist kein Aufschluß vorhanden). Auch südlich von der Stadt beim »Oberen Bäumle« liegt dieser Kies auf den Feldern¹⁾.

Südlich von Volkach geht die Straße über die Sommeracher Schleife in nur ungefähr 25 m Höhe. Dieser niedrige Paß ist nicht etwa durch einen alten Mainlauf entstanden, sondern nur durch die allgemeine Abtragung erzeugt. Wir sehen daraus, daß diese hier seit der Zeit, wo der Main im Niveau der Terrasse C floß, den Boden um mehr als 32 m erniedrigt hat, denn damals lag natürlich das Mainbett am tiefsten Punkte der Landschaft. Allerdings hat hier die Abtragung in den weichen Lettenkohlschichten besonders leichte Arbeit gehabt.

VI. Von Kitzingen bis Gemünden.

Auf dieser Strecke scheint merkwürdig wenig von den Terrassen erhalten geblieben, was allerdings teilweise daran liegen mag, daß manche Terrassenstücke zwar noch vorhanden, aber durch Lößbedeckung der Beobachtung entzogen sind.

Aus der Zeit der Terrasse C ist der Prallhang einer großen Flußschlinge noch sehr schön erhalten, die sich westsüdwestlich von Zellingen drei Kilometer weit seitwärts vom jetzigen Fluß erstreckte. Diese Geländeform ist am besten erhalten zwischen den Punkten 188 und 211 (Blatt Karlstadt-West). Kies liegt ausgebreitet mehrere hundert Meter weit nach Nordwest vom Punkte 212, sowie auf dem Kirchberg bei Punkt 217.

Kies der Terrasse A ist aufgeschlossen in der Ziegelei von Heidingsfeld südlich von Würzburg, auf Oberem Muschelkalk ungefähr 17 m über dem Main in 5 m Mächtigkeit aufgelagert und von Löß überdeckt.

¹⁾ Der Buchbrunner Schotter ist bereits von A. Geistbeck als »Hochterrasse« beschrieben worden; Geistbecks Niederterrasse begreift hauptsächlich den Kies an den Teichen von Etwashausen.

Ferner ist die Terrasse A ausgebildet südlich von Karlstadt auf dem rechten Mainufer, da wo die Straße an die Eisenbahn herantritt. Ungefähr 17 m über dem Main beobachtet man hier in Sandgruben eine in

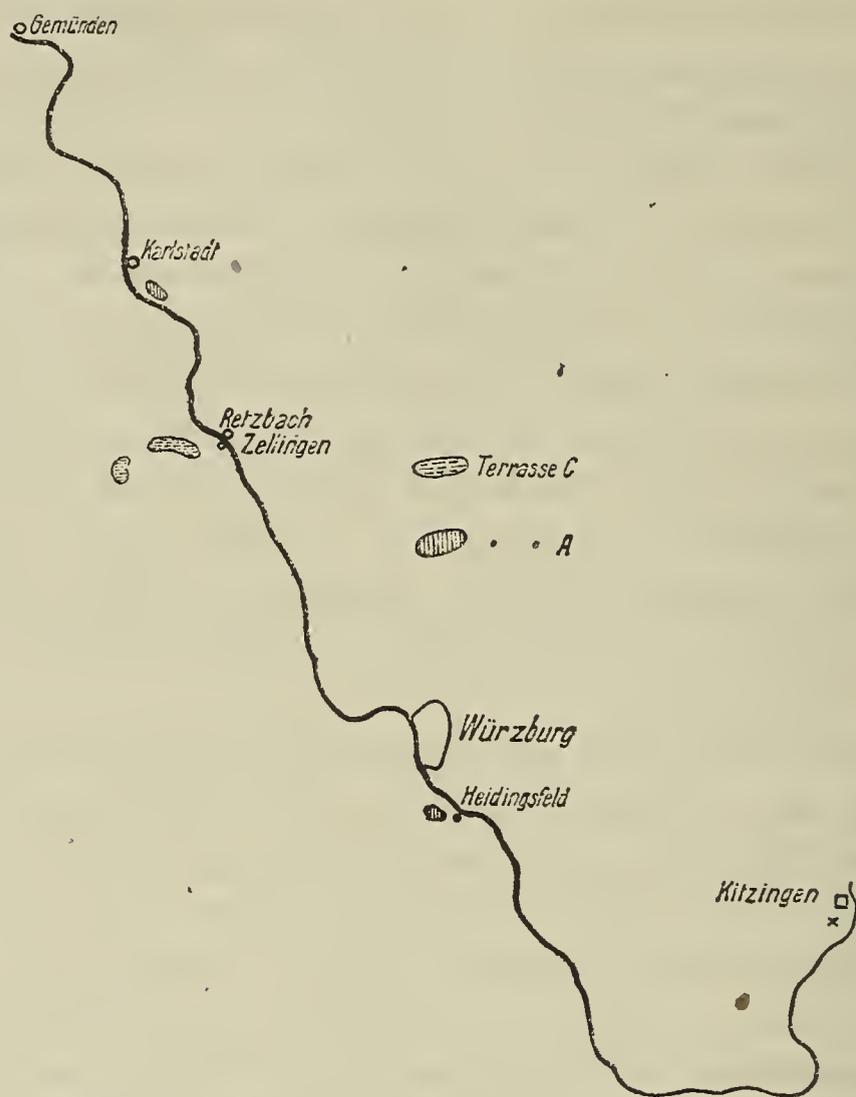


Fig. 10. Terrassen des Mains von Kissingen nach Gemünden.

Wellenkalk ausgearbeitete Geländeterrasse; auf dieser ruht Mainkies, ungefähr 2 m mächtig, darüber Sand mit Kiesschnüren in ungefähr 8 m Mächtigkeit.

Talaufschüttungskies ist überall vorhanden; bei Würzburg hat Sandberger daraus zahlreiche Reste diluvialer Tiere erhalten (Jahrb. des Vereins von Altertumsfreunden im Rheinland. Bonn 1876).

VII. Von Gemünden bis Wertheim.

Am Beginn dieser Strecke erhebt sich als Eckpfeiler des Sinntals der Einmalberg, der durch einen tiefen Einschnitt von der Buntsandsteinhochfläche getrennt ist. Die Geländeform läßt schwer eine andere Deutung zu, als daß der Berg einst vom Main umflossen wurde, also das letzte Stück der Sinn und der fränkischen Saale an der Stelle eines alten Mainlaufs liegt (aber natürlich in tieferem Niveau als dieser). Ohne jeden Zweifel sind solche »Umlaufberge« der Romberg südöstlich von Lohr und der Achtelberg westlich von Hafenlohr (Blatt Aschaffenburg-Ost). Die Bildung von Umlaufbergen ist nicht an Stillstandsperioden der Erosion gebunden. Sie steht daher auch hier nicht in Beziehung zu den

Terrassen. Die Abschnürung erfolgte beim Romberg 63 m, beim Achtelsberg 49 m über dem jetzigen Fluß. Kies der Umläufe scheint nicht mehr vorhanden zu sein oder ist vielleicht auch nur überdeckt.

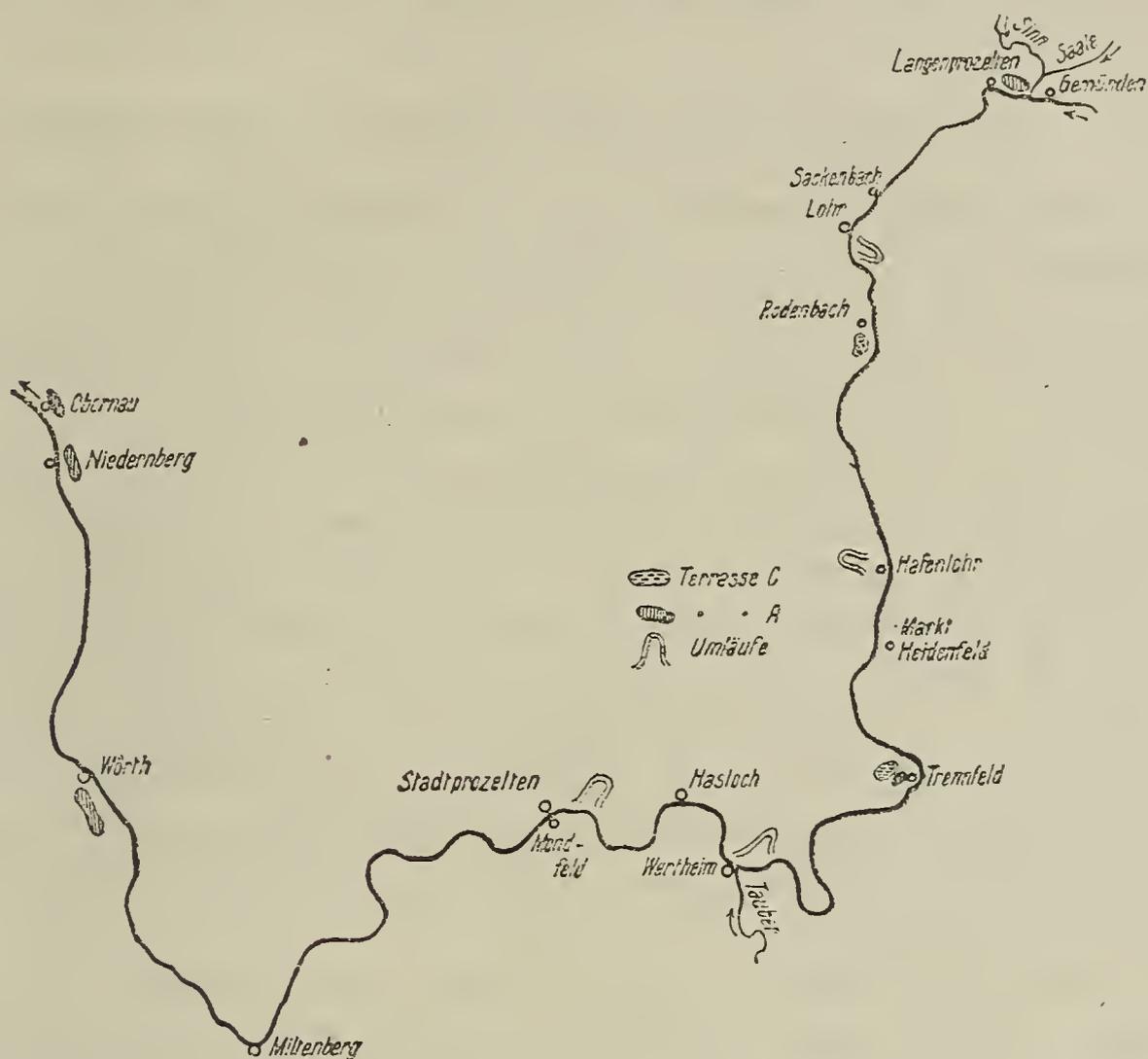


Fig. 11. Terrassen des Mains von Gemünden bis zum Eintritt in die Tiefebene.

Kies der Terrasse C liegt auf dieser Strecke

- a) südlich von Bodenbach (Blatt Aschaffenburg-Ost), im Hohlweg aufgeschlossen;
- b) westlich von Trennfeld über der Isohypse 190 des badischen Meßtischblattes Wertheim an der Straße nach Rettersheim. Es bestätigte sich hier die Wahrnehmung, daß Kalkgerölle fehlen.

Die Terrasse A ist schön ausgebildet in einer langen Fläche auf dem rechten Mainufer von der Saalemündung gegen Langenprozelten. Über anstehendem Buntsandstein liegt hier grober Kies, der anscheinend ganz der Sinn entstammt, da er außer vereinzelt Basaltgeröllen nur Buntsandstein enthält. Ferner fand ich Kies dieser Terrasse westlich von Trennfeld zwischen den Isohypsen 175 und 180 des Meßtischblattes Wertheim.

Die Talaufschüttungsterrasse ist in der Gegend von Lohr an mehreren Stellen gut ausgebildet. In dem Hohlweg, der von Sackenbach nach dem Maria Theresienheim führt, sieht man ihren Kies überlagert von einem Haufwerk von Buntsandsteinblöcken, das schwerlich unter den jetzigen Verhältnissen sich hätte bilden können; es wird auf Vorgänge unter andern klimatischen Bedingungen zurückgehen (Bodenfluß):

Bei Markt Heidenfeld beginnt die Talaufschüttung zu größerer Höhe hinaufzureichen, an der Hafnersgrube nördlich vom Ort bis zu ungefähr 25 m über dem Main. Zuunterst liegt grober Kies, darüber ein Tonlager von 4 m Mächtigkeit, dann noch 11 m Sand mit Kiesschnüren.

VIII. Von Wertheim bis zum Eintritt in die Tiefebene.

Wertheim gegenüber erhebt sich der Umlaufberg des Krainbergs. Der Umlauf liegt 36 m über dem Main. An zwei Stellen fand ich Aufschlüsse seines Kieses auf, der anscheinend unter der Ackererde noch weit verbreitet vorhanden ist. Ein weiterer sehr schön ausgeprägter Umlaufberg ist der Krohberg östlich von Stadtprozelten.

Auf der Talstrecke von Trennfeld an scheinen die älteren Terrassen gänzlich zu fehlen. Dagegen begleitet die Terrasse der Talaufschüttung von Wertheim an zusammenhängend den Fluß in einer Höhe von ungefähr 25 m. Sie ist auch verschiedentlich aufgeschlossen durch Kiesgruben (z. B. östlich von Mondfeld) und Eisenbahneinschnitte (südlich von Haßloch). Sehr bemerkenswert ist, daß in dem Kies der Terrasse ansehnliche, ja teilweise riesige Blöcke von Buntsandstein liegen (in dem Einschnitt von Haßloch einer von 1 $\frac{1}{2}$ m Dicke und 3 m Länge). Der Transport dieser Blöcke kann wohl nur in irgendeiner Form durch Scholleneis erfolgt sein.

Von Würth am Main an erscheint wieder eine Terrasse 30 m über dem Main. Sie ist auf den Blättern der hessischen und preußischen Spezialkarte eingetragen. Den beigegebenen Profilen nach sehen die Darmstädter Geologen diese »altdiluvialen Mainschotter« als eine Aufschüttungsterrasse an, ihre eigene Kartierung, besonders östlich von

Obernau und Niederberg scheint mir aber damit nicht im Einklang zu sein. Ich würde, da dort der Buntsandstein unter dem Kies der Terrasse ausstreicht, letztere als Felsterrasse auffassen und als meiner Terrasse A entsprechend ansehen.

Die berühmten Mosbacher Sande an der Mainmündung stimmen im Niveau sehr gut überein mit der Terrasse C am mittleren Main und dürfen wohl als ihr gleichaltrig angesehen werden.

Der Kies der Talaufschüttung breitet sich vom Eintritt des Mains in die Tiefebene an weit aus. Er ist auf den hessischen Karten in »Hochterrasse« und »Niederterrasse« gegliedert, doch hat die in diesen Worten liegende Paralleisierung mit den Verhältnissen am Oberrhein keine allseitige Zustimmung gefunden. In dem von mir behandelten Gebiet ist eine Gliederung der Talaufschüttung schon deshalb untunlich, weil Karten mit Höhenlinien größtenteils noch fehlen.

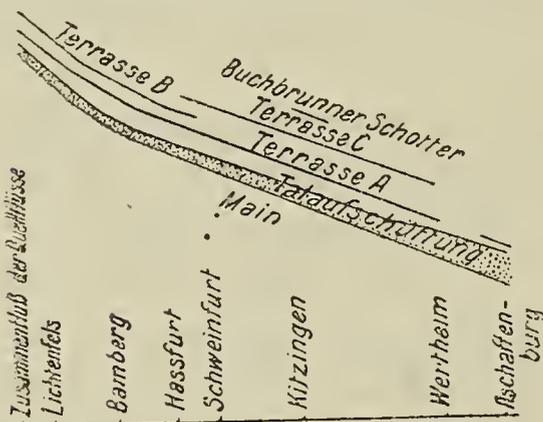


Fig. 12. Schematisches Längsprofil der Mainterrassen.

Da ich mit Ausnahme des Elefantenzahns aus der 30 m-Terrasse von Schweinfurt nichts über organische Reste der Felsterrassen habe ermitteln können, bleibt ihre zeitliche Einordnung unsicher¹⁾. BRÖNNER glaubte die der Terrasse B entsprechende Terrasse des Rodachgebiets der 120 m-Terrasse der thüringischen Saale gleichsetzen und daraus auf eine schiefe Hebung des Frankenwaldes in der Diluvialzeit schließen zu dürfen, doch erscheint mir seine Beweisführung nicht recht zwingend. In jedem Falle scheint es mir allerdings festzustehen, daß die Felsterrassen durch tektonische Ursachen entstanden sind, d. h. durch Hebung des ganzen Gebiets oder Senkung der Erosionsbasis. Die Terrasse der Tal-aufschüttung dagegen möchte ich lieber auf klimatische Ursachen zurückführen. Ich stelle mir vor, daß die Schuttzufuhr so wuchs (etwa infolge Umwandlung der Pflanzenwelt durch Kälte), daß der Fluß ihrer nicht mehr Herr zu werden vermochte und das Tal aufgeschüttet wurde. Bei Verminderung der Schuttzufuhr durch eine neue Klimaänderung schnitt der Fluß dann sein Bett in die eigenen Aufschüttungen ein. Darüber, ob sich dieser Vorgang dann etwa ein- oder mehreremal wiederholt hat, läßt sich zurzeit nichts Sicheres sagen.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß der Lauf des Mains, soweit sich seine Entwicklungsgeschichte sicher verfolgen läßt, nur sehr geringfügige Umgestaltungen erfahren hat. Die einzige größere Veränderung im Flußnetz ist die Ablenkung der Steinach zum Roten Main. Sonst handelt es sich nur um eine geringe Verschiebung der Rodachmündung und um die Abschneidung von Schleifen. Die ansehnlichsten von diesen waren die östlich von Breitengüßbach und westlich von Zellingen und dann die an den Umlaufbergen bei Lohr, Hafenlohr, Wertheim und Stadtprozelten.

¹⁾ Über ziemlich zahlreiche Funde von Mammut und Rhinoceros in der Tal-aufschüttung vgl. GÜMBEL, Bavaria, Bd. IV, S. 74.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Henkel L.

Artikel/Article: [Die Terrassen des Maintals bis zum Eintritt in die oberrheinische Tiefebene. Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des fränkischen Flußnetzes 137-155](#)