
Sonder-Abdruck aus
„Jahresberichte u. Mitteilungen d. Oberrh. geol. Vereines“.
Jahrgang 1929.

Zur Paläomorphologie des Donaubeiets.

VON WALTHER KLÜPFEL (Gießen).

Vortrag, gehalten auf der Versammlung des Oberrhein. geol. Vereins
in Mainz am 11. April 1928¹.

Anlässlich der praktisch-geologischen Untersuchung der Oberpfälzer Braunkohlenfelder besonders der Gegend von Regensburg habe ich ein Urtalsystem festgestellt, welches z. T. stark von dem heutigen Talnetz abweicht. Die wannenartigen und gestreckten Urtäler sind in das Malm- und Kreidefundament eingetieft und zeigen infolge ehemaliger Versumpfung eine Füllmasse aus obermiocänen Braunkohlen. Durch Kartierung konnte der Verlauf des Talnetzes genau festgestellt werden. Die bergbaulichen Aufschlußarbeiten sowie 75 von mir geleitete und bearbeitete Tiefbohrungen haben das Ergebnis der Kartierung vollkommen bestätigt. Dabei ergab sich, daß die Urtalsolehen bei Regensburg in ca. 60—70 m Teufe die heutige Donau durchqueren².

Um das Alter dieses bis in die Passauer Gegend verfolgten Urtalsystems genauer festzulegen, wurde das alte Relief am Südrand der Böhmisches Masse zwischen Linz und Krems zum Vergleich herangezogen. Hier bilden nach NOWAK oberoligocäne Sande und Braunkohlen sowie Cyrenentegels die Füllmasse der Hohlformen. Aus diesem Grunde wurde das Alter des Reliefs als altoligocän (paulopostunteroligocän) angesprochen. Die in Angriff genommenen Studien sollen den Anschluß an die früher von SCHAFFER am Ostrand der Böhmisches Masse bei Eggenburg beschriebenen Urtäler sowie an das von HASSINGER in der Mährischen Senke ermittelte Urtalnetz zu gewinnen suchen. Schon heute sei aber bemerkt, daß die von SCHAFFER³ für den Südrand der Böhmisches Masse kürzlich geäußerten Vorstellungen meinen Studien bei Passau widersprechen und daß von einer mesozoischen oder gar permischen Anlage der meines Erachtens ganz jung in das Massiv eingetieften Donaustrecken nicht wohl die Rede sein kann. Doch ist die Entwirrung der hier tektonisch durch Horste und Gräben zerstückelten, z. T. zerstörten Talgenerationen keine leichte Aufgabe.

Bei Ulm, im Oberlauf des entsprechenden Urtalsystems, findet sich in den Malm eingetieft ein flaches Talrelief, welches mit den festen Süßwasserkalken des Oberoligocän „plombiert“ ist. In diese Kalke selbst ist die Graupensandrinne (MOOS⁴) eingeschachtelt,

¹ Der Inhalt meiner Ausführungen deckt sich mit einem auf der Hauptversammlung der Geologischen Vereinigung in Frankfurt a. M. im Januar 1927 gehaltenen Vortrag. Weil damals fast keine Fachgenossen aus Süddeutschland anwesend waren und auch meine Schrift „Über Reliefmorphogenie und zyklische Landschaftsgenerationen“, Geol. Rundschau Bd. 17, 1926, H. 0, vermutlich wegen ihrer konzentriert kurzen Fassung wirkungslos blieb, schien eine Wiederholung des Vortrages angebracht. Im übrigen verweise ich auf die in Arbeit befindliche Studie, bei welcher auch die Strecke Passau—Wien berücksichtigt werden soll.

² Zur geologischen und paläogeographischen Geschichte von Oberpfalz und Regensburg. Abhandl. der Gießener Hochschulgesellschaft. 1923. Ergänztender Nachtrag 1924.

³ FR. X. SCHAFFER (Wien): Das prämiocäne Donautal in Österreich. Centralbl. f. Min. usw. B. 1927. p. 265—268.

⁴ MOOS: Beitr. z. Geol. d. Tertiärs zwischen Ulm u. Donauwörth. Geogn. Jahresh. 1925.

der entsprechend der Ausfüllung mit fluviatilem mittelmiocänem Graupensand ein altmittelmiocänes Alter zukommt.

Für die Altersbestimmung der weiteren Alb-täler, z. B. für das Tal der Brenz, des Kesselbaches und der Wörnitz, ist der Verlauf der burdigalen Klifflinie maßgebend. Dieselbe wird von den Tälern glatt durchschnitten. Ein trichterförmiges Einbiegen der Klifflinie in die Talmündungen ist nicht vorhanden. Diese Täler haben also wie die erwähnte Graupensandrinne ein postburdigales Alter. Ein anderes Kriterium liegt darin, daß das Kessel- und Wörnitztal nebst Trabanten mit dem Sprengschutt des Rieses erfüllt sind. Diese Täler sind also vorobermiocänen und postburdigalen Alters. Hieraus wurde auf die Zugehörigkeit zum System der Graupensandrinne geschlossen. Analoge Verhältnisse liegen für die Brenz vor.

Auf diese Weise gelang es mir auch, das Alter des Tal-systems im Steinheimer Becken festzulegen. Ich bin der Ansicht, daß die Kreisform des Steinheimer Beckens mit einem Vulkankessel überhaupt nichts zu tun hat, sondern daß es sich hier — abgesehen von dem ausgesprengten Zentrum — um reine Erosionsformen handelt, welche schon vor der Vulkankatastrophe bestanden haben. Wie die mittelmiocäne Brenz in ihrem Lauf zwischen Bernau und Giengen bereits neben einer jüngeren eine ältere Spangenbergbildung aufweist, also schon in Miocän zwei Phasen durchgemacht hat, so verdankt auch das Steinheimer Becken einer wiederholten Talbildung seine Kesselform. Vor der Explosion hat hier im Bereich des Zentrums ein Spangenberg bestanden, der durch die Explosion fortgesprengt und z. T. durch den aufsteigenden Pfropf des Klosterbergs ersetzt wurde. Als Beweis für die Präexistenz der beiden Talschlingen nehme ich unter anderem folgende Beobachtungstatsachen und Überlegungen in Anspruch:

1. Miocänes postburdigales Alter des Brenzlaufes.
2. Analogie mit dem Riestalsystem.
3. Wannentypus des Urbrenz-, Stuben-, Hirsch- und Schäferntals im Gegensatz zu dem jungen Canyonstypus.
4. Morphologie der autochthonen Malmkalkoberfläche im Bereich des Steinheimer Beckens:
 - a) Am Sporn des westlichen Knill und gegenüber am Finkenschub (Schäferntal).
 - b) Am Birkel Mündungstrichter im Plattenkalk 300 m westlich des Wirtshauses (Sontheimer Tal).
 - c) Ellipsenform des Hirschtals hervorgerufen durch zwei verschiedenalterige Prallhänge.
5. Der Brenztaloolith war schon lange vor der Explosion auf den Höhen bis auf kümmerliche Reste abgetragen. Die mächtigen Brenztaloolith-Schuttmassen des östlichen und nordöstlichen Kesselgehanges stammen aus der Zeit, als der Brenztaloolith noch die östlichen Höhen bedeckte. An vielen Stellen liegt das Sprengmaterial oder auch obermiocäner Süßwasserkalk diesen alten Gehängeschuttmassen auf. Besonders typisch ist auch die Oolithschuttpartie, welche den tieferen Plattenkalken auf dem alten Sporn des östlichen Knills wie ein Reiter auflagert.
6. Da, wo die Urtäler ins Steinheimer Becken eintreten oder dasselbe verlassen, sind sie wie mit der Kneifzange durch den Spreng-

schutt eingeengt, d. h. die junge Erosion hat die sarmatische Barrikade nur unvollkommen entfernen können.

7. Die Masse des Sprengschutts entspricht in keiner Weise dem Volumen der Kesselhohlform. Der Sprengschutt enthält auffallend wenig Plattenkalk, da letzterer im Bereich der Urtal-sohlen durch die Talerosionen bereits entfernt war.
8. Eine tektonische Anlage des Steinheimer Beckens, wie sie KLÄHN nachzuweisen versuchte, ist nirgends vorhanden. Vielmehr liegen die Schichten — abgesehen von den Wirkungen der vulkanischen Explosion — vollkommen ungestört mit einer schwachen Neigung gegen ESE.
9. Wäre der Kessel erst durch die Explosion ausgesprengt worden, so hätte er radial alle Täler sternförmig auf sich ziehen müssen. Die tangentielle Anlage der Urtäler, besonders des Stubentals neben dem offenen Sprengkessel, ist morphologisch unmöglich¹.

Schon BENTZ (Neues zum Problem des Steinheimer Beckens, Centralblatt 1923) hielt eine Präexistenz des Hirschtals mit dem Abfluß über Sontheim nicht für ausgeschlossen. KRANZ gab zwar die Möglichkeit einer Präexistenz zu, dachte aber an einen Fluß, der um den Klosterberg herum mit zwei Mündungen den See entwässert habe. An anderer Stelle hält KRANZ das Stubental für nachträglich entstanden². LOTZE³ leitete neuerdings lediglich aus den Oberflächenformen die Präexistenz des Stuben- und des Hirsch-Schäfentals richtig ab. Er weist besonders darauf hin, daß die normalen Urtalgehänge überall da erniedrigt sind, wo die vulkanischen Ereignisse zerstörend eingegriffen haben, so daß normale ungestört-autochthone Lagerung und unveränderte Talform sich entsprechen. Auch LOTZE weist auf die tangentielle Anlage des Talnetzes und auf das nicht zentral einmündende Hirschtal hin. Während ich schon die morphologischen Überlegungen LOTZE's für durchaus zwingend halte, muß ich seine Auffassung des Sontheimer Tales als kleinen Seitenzweig des Stubentals ablehnen. Meines Erachtens entspricht auch der Westhang des Beckens einem alten größeren Talgehänge. Vor allem aber hat sich LOTZE mit dem Hauptproblem, welches auf der Exkursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1926 am stärksten erörtert wurde, nicht auseinandergesetzt. KRANZ hat nämlich damals ganz richtig betont, daß die Existenz des ca. 100 m tiefen Stubentals mit einem dicht benachbarten See im Kessel unvereinbar sei. LOTZE nimmt nun für die sehr hochliegenden (625 NN) Süßwasserkalke warme Quellen in Anspruch. Abgesehen davon, daß es sich hier gar nicht um

¹ Die Präexistenz des Talnetzes im Steinheimer Becken habe ich auf der Exkursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft im August 1928 dank der ausgezeichneten Führung durch KRANZ und dank dessen objektiver und genauer Kartenaufnahme erkannt. Meine Anschauungen stießen auf den Zweifel vieler Exkursionsteilnehmer, besonders auf den von KRANZ und MOOS. Nur BENTZ, PRIEHÄUSER und LOTZE stimmten mir bei. Letzterer teilte mir mit, daß er schon seit langem aus rein morphologischen Gründen eine Präexistenz des Steinheimer Talnetzes annehme. Vermutlich hat ihn dann meine energische Stellungnahme zur Publikation des zitierten Aufsatzes ermutigt, der offenbar gänzlich unabhängig von mir, einige Monate nach meiner Reliefmorphogenie erschien. Ich erwähne diese an sich belanglosen Umstände deshalb, weil Herr G. WAGNER, der bei der Steinheimer Exkursion gar nicht anwesend war, in der Diskussion in Mainz den Sachverhalt in leichtfertiger Weise auf den Kopf gestellt hat.

² W. KRANZ: Exkursionsberichte. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1926. Mb. Nr. 8—10. p. 257.

³ R. LOTZE (Stuttgart): Das Alter des Talsystems in der Umgebung des Steinheimer Beckens. Centralbl. f. Min. usw. B. 1927. p. 396—403.

Quellenkalke handelt, ist die Vorstellung von Quellen, die auf der Höhe austreten sollen, sehr schwierig.

Das vorliegende Problem kann nur in Übereinstimmung mit den Verhältnissen auf der ganzen Alb durch die von mir gegebene Deutung gelöst werden. **Danach ist die ganze Landschaft infolge allgemeiner Hebung und Senkung wiederholt ausgeräumt und aufgefüllt worden.** Die Landschaft ertrank während des Sarmatiums im steigenden Grundwasserspiegel, wobei das Steinheimer Becken wie das Stubental gleichermaßen aufgefüllt wurde. Ich habe den See des Steinheimer Beckens und des Rieses mit Wasserstandsmessern verglichen.

Außer dem altoligocänen und dem frühmittelmocänen Talsystem sind noch die Rinnen einer pliocänen-diluvialen Talgeneration in die kalkige Albplatte eingraviert. Eine Urtalkarte der Gegend zwischen Donauwörth und Kelheim läßt alle drei Generationen schon an der Form ohne weiteres erkennen ¹.

1. **Altoligocänes Talsystem**, erkennbar zwischen Donauwörth und Abensberg (z. T. schon von KREBS und LEHMANN erkannt). Wannentypus. Gestreckter, scharf ost-südöstlich gerichteter Verlauf der Seitentäler. Dieselben verlangen entsprechende von SSW her in den Hauptstrom mündende Trabanten, die heute unter den Sand- und Kiesmassen südlich der Donau begraben liegen. Sie weisen auf eine im Oligocän vorhandene Schwelle im Bereich des älteren vindelizischen Festlandes hin.

2. **Mittelmocänes Talsystem.**

Brenz, Kesselbach, Wörnitz und Trabanten, Uraltmühl (Weißenburg—Treuchtlingen—Dollnstein—Rennertshofen). (Aufgestellt in bewußtem Gegensatz zu G. WAGNER: Geschichte der Altmühl.) Ziemlich gestreckter, mäßig gebogener Taltypus. Füllmasse bei außer Funktion gesetzten Tälern: Sylvanakalk, Braunkohlentone usw.

3. **Pliocän-diluviales Talsystem.**

Mäandertypus. In den Fels eingetiefte Canyon-täler. Die Mäanderbildungen werden von mir als Stauungserscheinungen gedeutet. Letztere sind eine Folge der dieser Zeit eigentümlichen leicht welligen Verbiegung der Landoberfläche. Beispiele: Altmühlstrecke Dollnstein—Kelheim und einzelne Schlingen (Spangenberg), z. B. Herbrechtingen, Wörnitzpforte bei Harburg (Urtalstück am Kirchhof) usw.

Das relative Alter der erwähnten Talstrecken geht allein schon aus der Kollision der einzelnen Täler hervor. So reichen z. B. die altoligocänen Urtäler mit ihrem Oberlauf mitten in das Einzugsgebiet des mittelmocänen und pliocänen Systems hinein (z. B. Talüberquerung am Bahnhof Eichstätt).

Erst durch die Erklärung wiederholter Auffüllung und Eintiefung, ein Prinzip, das schon HASSINGER in seiner wichtigen Studie über die mährische Senke richtig erkannt hat, werden die Umlaufberge (Spangen-

¹ Die in den Vorträgen als Lichtbilder gezeigten Kartenskizzen müssen der Hauptarbeit vorbehalten bleiben.

berge) des Flußknotens von Treuchtlingen in ihrer Entstehung verständlich.

a) Strecke Weißenburg—Fossa Carolina—Dietfurt; ebenso: Bubenheim—Dietfurt = mittelmioäne Talstücke mit obermioänen Füllresten.

b) Pliocänes Talsystem: Dettenheim—Dietfurt.

c) Diluviales Talsystem. Heutige Flußrinne bei Treuchtlingen.

Als bisher unbefriedigend gelöstes Problem bleibt die Erklärung des jugendlichen Mäander-Canyontypus zwischen Dietfurt und Dollnstein, dessen mittelmioänes Alter ein Postulat.

Als **Kennzeichen für das Vorliegen verschiedener Talgenerationen** haben wir folgende Merkmale kennengelernt:

1. Verschiedener Taltypus bei gleichem Fundamentgestein.

2. Verschiedene Richtung der Täler im Primärrelief oder Epigenrelief. Gefällsverhältnisse. Höhenlage der Talsysteme (Hochtäler).

3. Laufänderungen und Talverlegungen. Rückläufigwerden. Bildung von Spangenbergern, Abkürzungsstrecken usw. Talhäufung. Talrost, Talvergitterung, Talüberquerung.

4. Kollision der verschiedenen Talgenerationen. Anzapfung verschiedener Taltypen. Talzerschneidung.

Die **Entstehungszeit der einzelnen Talgenerationen** kann festgestellt werden:

1. Nach dem Alter des Fundaments.

2. Nach dem Alter der Füllmasse und der Überdeckung.

3. Nach der Überschneidung der Talsysteme.

4. Nach der Lage der jeweiligen Erosionsbasis und der Lage und dem Gefälle des jeweiligen Hochgebiets.

5. Nach dem Verhalten zu bekannten Störungsphasen.

6. Nach dem Verhalten zu bekannten Ebenheitsflächen.

7. Nach dem Verhalten zu Strand- und Klifflinien.

8. Nach der Einordnung in eine Hebungs- und Reliefphase.

Im Vorstehenden habe ich — unter Ausschluß der alt- und jungcretacischen Kreideurtäler der Gegend von Amberg — nur diejenigen Phasen behandelt, welche infolge tektonisch bedingter Änderung in der Gefällsrichtung neue Talstrecken in das Malmfundament eingetieft haben. Diese Täler wurden aber auch zu anderen Zeiten wiederholt benutzt, d. h. ausgeräumt und wieder aufgefüllt.

Zwei Hypothesen althergebrachter Lehrmeinung sind es, gegen welche ich schon seit Jahren ankämpfe: Die Annahme mariner Abrasion von regionaler Bedeutung zur Erklärung von Transgressionsflächen und die Annahme der rückschneidenden Erosion bei großen Flußverlegungen. Letztere Hypothese nimmt an, daß die Flüsse und Bäche sich quer durch alle Hindernisse um erhebliche Strecken nach rückwärts verlängern können, so daß es zu Anzapfungen, Laufänderungen, Rückläufigwerden usw. kommt. Meine Untersuchungen haben ergeben, daß die rückschneidende Erosion in der Regel nur eine relativ unbedeutende Rolle spielt, so daß gerade in den Fällen, wo man diese Erklärung heranzieht, eine rückschneidende Erosion nicht in Betracht kommt (Mosel—Maas, Weser—Porta, Rhein—Donau usw.)

Während der Vorgang des Rückwärtseinschneidens in die Erosionsperiode der Hebungszeiten verlegt wird, nehme ich im Gegensatz dazu die Zeit der stärksten Aufschüttung für die Laufänderung in Anspruch.

Schöne Beispiele dafür bietet der nördliche Albrand, das Kampfgebiet zwischen Rhein und Donau. So ist das Rückläufigwerden und die Anlage von Abkürzungsstrecken nördlich der heutigen Brenz—Kocher-Wasserscheide nur erklärbar im Stadium der diluvialen Auffüllung. Durch Hebung wurde dann die neue Strecke epigenetisch in den Felsen eingetieft und fixiert. Es entsteht dabei eine besondere Art von Spangenberg, den ich als „Abkürzungsberg“ bezeichnet habe. Übrigens möchte ich diese Eroberungen des Rheinsystems in dieser Gegend weniger auf die Einbruchphase des Rheintalgrabens zurückführen als auf ein leichtes Absinken des nördlichen Alvorlandes, das etwa im Bereich zwischen Dinkelsbühl und Nürnberg durch Beobachtungstatsachen gestützt werden kann.

Zuletzt möchte ich noch kurz Stellung nehmen gegen die von GEORG WAGNER in seinem Aufsatz „Morphologische Grundfragen im süddeutschen Schichtstufenland“ (Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges. Abh. 3. H. 79. Bd. 1927) vorgebrachten Deutungen. Dabei ist mir das Prinzipielle der behandelten Probleme die Hauptsache. Nachdem WAGNER meinen Nachweis des oligocänen Urtalsystems zwischen Regensburg und Donauwörth zur Kenntnis genommen, unternimmt er es, auch für die obere Donau auf eine etwas gewaltsame und autoritativ-dogmatische Art diesen Beweis zu führen. WAGNER's Ansicht, daß die Höhengschotter GÖHRINGER's nördlich der Aitrach (890—915 m) nicht pliocän sein könnten, weil sie 60 m über der obermiocänen Nagelfluh lägen, ist „völlig verfehlt“. Ebenso wie der daraus gezogene Schluß, daß die Schotter oligocänes Alter haben müßten und damit die Existenz einer oligocänen Donau erwiesen sei. Auch die übrigen Angriffe auf GÖHRINGER, KREBS und LEHMANN usw. sind mit einem Zweifel an dem hohen Betrag der jungen Erosion nicht gut fundiert. Die ganze Vorstellung, daß die höheren Schotter jeweils älter sein müßten als die tiefer liegenden, ist eben unhaltbar nicht nur im Gebiet der oberen Donau, sondern auch bei der Brenz, Wörnitz¹ und Altmühl. WAGNER's Ausführungen (p. 355 bis 360) verstoßen insgesamt gegen das von mir für das Donauebiet nachgewiesene Prinzip fortgesetzter Aufschüttung und Ausräumung.

Die Fragestellung Peneplein oder Stufenland ist schon deshalb von vorneherein schief, weil wir es mit einem zeitlichen Wechsel von Erosionslandschaften und Aufschüttungsebenen (Trugebenen) zu tun haben, so daß Merkmale aus beiden Formenkreisen vorliegen. Auf der Albplatte kam es zur Bildung von Schachtelreliefs, während im Destruktionsgebiet des nördlichen Vorlandes die Aufschüttungsebenen zwar nicht fehlten, aber zurücktraten zugunsten der Erosions- bzw. der Stufenlandschaft.

Es wäre zu begrüßen, wenn G. WAGNER und meine übrigen Gegner einmal sine ira et studio sich in meine teils publizierten, teils wiederholt vorgetragenen² Gedankengänge hineinversetzen würden. Für stichhaltige Widerlegungen wäre ich besonders dankbar.

Zum Schluß möchte ich bemerken, daß die Erforschung der Alboberfläche bisher daran krankte, daß die hier beschäftigten Geologen z. T. zu wenig morphologisch, die Geographen zu wenig geologisch geschult waren. Der Widerstand, der sich meinen Vorstellungen entgegen-

¹ Man vergleiche die kritischen Bemerkungen von A. BENTZ (Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1927. 4. p. 405—438) über die Unsicherheit der WAGNER'schen Flußkonstruktionen im Ries.

² München 1923; Exkursion Stuttgart 1926; Frankfurt 1927; Mainz 1928.

stellt, ist um so schwerer verständlich, als auch die wichtigen Arbeiten von HASSINGER, SCHAFFER, SÖLCH usw. sich in ähnlichen Gedankengängen bewegen. Namentlich HASSINGER hat für die Mährische Senke das Prinzip der wiederholten Auffüllung und Ausräumung richtig erkannt. Derselbe Kampf spielt sich zurzeit um die jüngere Talgeschichte der mitteldeutschen Flüsse ab. Abgesehen von unwesentlichen Einzelheiten hat hier GRUPE den Grundsatz der Ausräumung und Auffüllung mit guten Gründen vertreten.

Empfehlen möchte ich den süddeutschen Geologen das morphologische Studium der Oberpfalz mit ihren klassischen Urtälern. Ist einmal das Grundsätzliche des Vorganges erkannt, dann werden auch die Vorurteile gegen die von mir vertretenen Anschauungen schwinden¹.

Eine eingehendere Darstellung des ganzen Gebietes werde ich erst dann geben, wenn meine Studien in den Nachbargebieten eine genügende Ausreifung erfahren haben².

¹ So hat SCHUSTER auf der neuen geologischen Karte von Bayern kritiklos die Irrtümer der GÜMBEL'schen Karte übernommen, ohne von den neueren Forschungsergebnissen Notiz zu nehmen. Andere folgten ihm.

² Über die im Sommer 1928 zwischen Passau und Wien angestellten Beobachtungen gibt ein Vortragsauszug in den Monatsberichten der Deutschen geol. Gesellschaft S. 282—287 Auskunft.