

Wie Vogelsberg und Rhön entstanden sind

Von Prof. Dr. K. HUMMEL, Gießen.

(Mit 4 Abbildungen.)



edes Land, jedes Gebirge hat seine Entstehungsgeschichte; die heutigen Landformen sind das Ergebnis des Wechselspiels zwischen den Bewegungen der Erdrinde und den abtragenden und aufschüttenden Kräften der Erdoberfläche. Angesichts des ewigen Wechsels in den Zügen des Erdantlitzes ist es eine reizvolle Aufgabe, dem Entwicklungsgang einer Landschaft nachzuspüren. Der Geologe bedient sich dabei verschiedener Methoden. Richtung und Ausmaß der Bewegungen erkennt er an den Lagerungsverhältnissen der Gesteine, d. h. an der Lage, welche eine ursprünglich als mehr oder weniger wagrechte Ebene entstandene Gesteinsschicht heute einnimmt. Weitere Hilfsmittel zur Erkennung von Be-

wegungen bietet uns die Verbreitung und Art der Ablagerungen sowie die Beschaffenheit der heutigen Landformen.

Vogelsberg und Rhön bieten besonders günstige Bedingungen zur Erkennung der Geschichte ihrer Entwicklung. Die weit verbreiteten Triasschichten geben mit ihren leicht erkennbaren Horizonten ein klares Bild der Bewegungsvorgänge, die sich seit der Triaszeit abgespielt haben. Auf der Trias liegen in weiter Verbreitung die Gesteine des Tertiärs; sie ermöglichen zusammen mit den heutigen Landformen die Scheidung älterer und jüngerer Bewegungsvorgänge. Der Weg, auf dem es möglich war, die tektonische Entwicklung von Vogelsberg und Rhön zu klären, und die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen hier kurz geschildert werden¹⁾.

1. Die jetzige Lagerung der Triasschichten.

Der Ausgangspunkt der Untersuchung ist eine möglichst genaue Darstellung der heutigen Lagerungsverhältnisse der Triasschichten. In den üblichen geologischen Übersichtskarten erscheint das Triasland als eine von langen Verwerfungen und schmalen Gräben durchzogene Schichttafel. Die gegenseitigen Höhenunterschiede der einzelnen Schollen kommen erst klar zum Ausdruck, wenn man die Höhenlage einer bestimmten Schicht (z. B. der Röt-Muschelkalkgrenze) durch Schichthöhenlinien darstellt. Abb. 1 ist eine vereinfachte Wiedergabe dieser Karte.

Die Skizze zeigt einen ungefähr schachbrettförmigen Wechsel von Hoch- und Tiefschollen; die Grenzlinien verlaufen überwiegend in der rheinischen NNO-Richtung und der herzynischen NW-Richtung²⁾.

Die Verwerfungen und Grabenbrüche sind in unserer Kartenskizze auch noch erkennbar, sie treten jedoch entschieden an Bedeutung zurück hinter den Höhenunterschieden der großen Schollen.

Aufgabe der folgenden Untersuchung ist es, zu ermitteln, ob der schachbrettförmige Bau das Ergebnis einer einzigen Bewegungsphase ist oder ob die „Vergitterung“ der beiden Richtungen auf einer Vereinigung der Wirkung verschiedener Bewegungsphasen beruht. Zur Lösung dieser Frage soll der ausgedehnteste Tertiärhorizont unseres Gebietes, die Auflagerungsfläche der Basalte, eingehend untersucht werden.

¹⁾ Eine eingehende Darstellung wird unter dem Titel „Die tektonische Entwicklung eines Schollengebirgslandes“ in den Fortschritten der Geologie und Paläontologie, herausgegeben von Prof. Dr. W. SOERGEL, Verlag von Gebr. Borntraeger, Berlin 1929, veröffentlicht werden.

²⁾ Die Namen dieser Richtungen stammen vom NNO-gerichteten Oberrheintalgraben (zwischen Basel und Frankfurt) und von dem in der NW-Richtung gestreckten Harzgebirge.

2. Auf welchen Triasstufen liegen die Basalte?

Das Tertiär liegt auf verschiedenen Stufen der Trias, im Westen und Südwesten auch noch auf älteren Gesteinen. Diese übergreifende Lagerung kann theoretisch zwei Ursachen haben. Waren die Triaschichten zur Zeit der Überdeckung mit Tertiärgesteinen noch vollkommen wagrecht und ungestört gelagert, so muß die Auflagerungsfläche des Tertiärs starke Höhenunterschiede besessen haben; hat

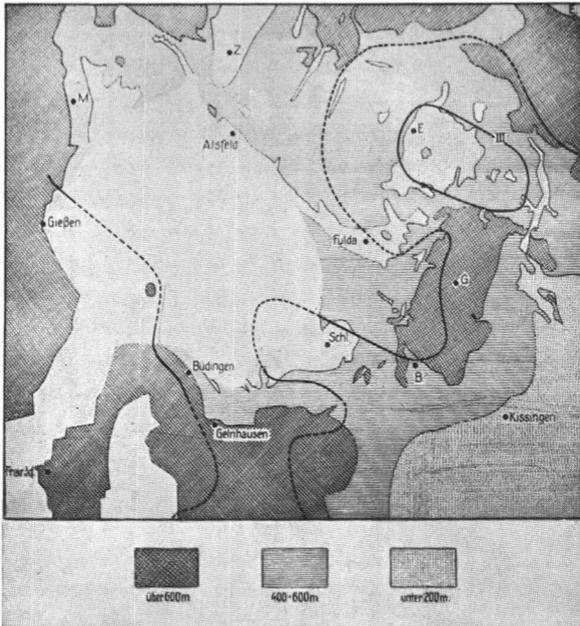


Abb. 1. Die Höhenlage der Röt-Muschelkalkgrenze in Vogelsberg und Rhön. Die Linien I, II und III bezeichnen die Lage des vorbasaltischen Buntsandstein-, Muschelkalk- und Keuperrandes.

sich aber das Tertiär über eine mehr oder weniger ebene Landschaft gelegt, so muß die übergreifende Lagerung auf älteren Störungen der Trias beruhen.

Nun ist oft zu erkennen, daß sich ungestörtes Tertiär über stark gestörte und wieder eingeebnete Trias gelegt hat. Weiter spricht vieles dafür, daß die Landschaft, auf welche sich die Basalte ergossen haben, eine angenäherte Ebene gewesen ist. An vielen Stellen finden wir ausgedehnte Süßwasserablagerungen unter den Basalten; diese Ablagerungen sind oft nur wenig älter als die

Basalte selbst. Sie liegen nicht nur auf älteren, sondern auch jüngeren Triasschichten. Letztere haben also zur Zeit der Basalt-eruptionen das Gebiet der tieferen Triasschichten nicht als Schichtstufe überragt, sondern sie sind vor Ablagerung des Tertiärs abgesunken und wurden dadurch vor der Abtragung bewahrt.

Die Linien 2 und 3 der Abb. 2 zeigen, daß Muschelkalk und Keuper in zwei Lappen buchtörmig nach Nordwesten vorgriffen. Diese

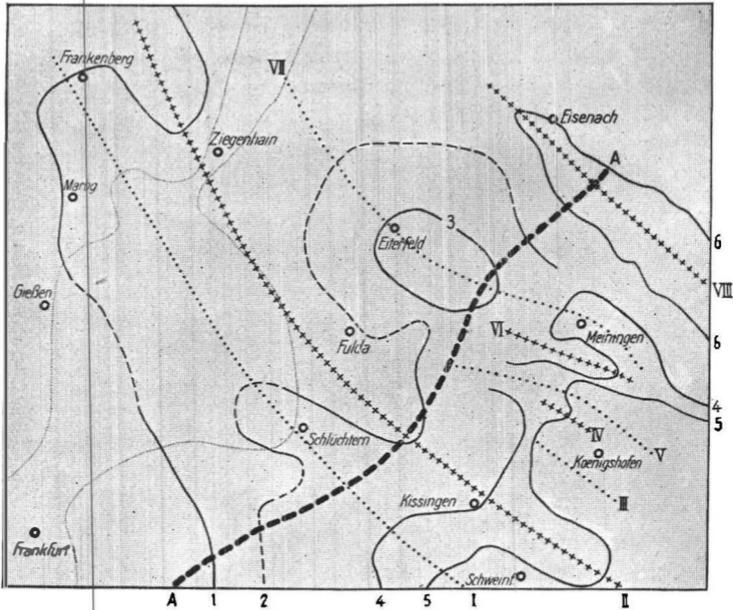


Abb. 2. Die Verbreitung der Triasstufen auf der vorbasaltischen Landoberfläche und die vorbasaltischen tektonischen Achsen.

1 = heutiger Buntsandstein-(West-)Rand; 2 = vorbasaltischer Muschelkalkrand; 3 = vorbasaltischer Keuperrand; 4 = heutiger Muschelkalkrand; 5 = heutiger Keuperrand; 6 = Buntsandsteinrand im Thüringer Wald. I—VIII: Achsen von Sätteln (Kreuze) und Mulden (Punkte). A—A = Spessart-Rhön-Achse. Die punktierten Linien bezeichnen die Verbreitung des Rupeltones.

Ausbuchtungen entsprechen den vorbasaltischen tektonischen Verbiegungen der Triasschichten. Abb. 1 zeigt, daß diese herzynisch streichenden Verbiegungen auch heute noch in der Lagerung der Triasschichten erkennbar sind. Die Kurven 4 und 5 (Abb. 2) zeigen, daß dieselben Verbiegungsachsen noch jetzt den Verlauf der Stufenränder südöstlich der Rhön beherrschen. In Vogelsberg und Rhön

dagegen ist durch einen jüngeren, anders gerichteten Faltenwurf ein verwickelteres Bild entstanden.

Auch in der Auflagerungsfläche der älteren Tertiärschichten sind die Triasstufen ganz ähnlich verteilt wie unter den Basalten. Wahrscheinlich sind die herzynisch streichenden Falten schon im jüngeren Mesozoikum entstanden. Damals war das ganze Gebiet noch flächenhaft von jüngerer Trias bedeckt; die Abtragung nach den tektonischen Bewegungen bewirkte, daß die jüngeren Schichten nur dort erhalten blieben, wo sie tektonisch versenkt waren.

Die großen Falten haben ausschließlich herzynisches Streichen. Eine rheinisch streichende Aufwölbung in der Rhön ist in vorbasaltischer Zeit nicht nachzuweisen; ein Rhöngebirge war also zur Zeit der Basalteruptionen noch nicht vorhanden. Der vorherrschend herzynisch streichende Faltenwurf macht sich auch noch während des Tertiärs bis in die Zeit der Basalteruptionen hinein bemerkbar. Dies zeigt z. B. die Verbreitung des mittelligozänen Rupeltones in Abb. 2.

3. Die Höhenlage der Basaltbasis.

Aber auch die ursprünglich nahezu ebene Auflagerungsfläche der Basalte liegt heute in ganz verschiedenen Höhen. Diese Höhenunterschiede sind zum Teil tektonisch bedingt; eine Darstellung der jetzigen Höhenlage der Basaltbasis (Abb. 3) enthält also Hinweise auf nachbasaltische tektonische Bewegungen. In den Kurven kommen aber auch ältere, vor- und zwischenbasaltische Bodenbewegungen zum Ausdruck. Die Trennung älterer und junger Bewegungen wird hauptsächlich durch den Vergleich mit den heutigen Landformen ermöglicht; wo ein Widerspruch zwischen dem heutigen Gefälle und dem Gefälle der Basaltbasis vorliegt, ist zu vermuten, daß die Höhenunterschiede der Basaltbasis auf älteren tektonischen Bewegungen beruhen.

Die heutigen Geländeformen können wir vor allem deshalb in dieser Weise verwerten, weil bald nach Abschluß der Basalteruptionen, im Unterpliozän, hier wie fast überall in Mitteleuropa das Gelände weitgehend eingeebnet wurde; es wurde eine „Rumpffläche“ geschaffen, welche noch jetzt die Höhen unseres Gebietes gleichmäßig überzieht. Diese Rumpffläche bietet einen neuen Vergleichshorizont, welcher nur die nachbasaltischen, nicht auch die vorbasaltischen Bewegungen erkennen läßt. Die Höhenlage dieses Vergleichshorizontes kann aus jeder topographischen Übersichtskarte

entnommen werden. Durch Auswertung von Abb. 3 mit Hilfe der geschilderten Methoden gewinnt man das folgende Bild der tektonischen Bewegungen.

4. Die vor- und zwischenbasaltischen Höhenunterschiede der Basaltbasis.

Im Vogelsberg steigt die Basaltbasis von den Rändern des Gebirges nicht nach dem Innern in die Höhe, sondern sie senkt sich im Gegenteil von fast allen Seiten schüsselförmig

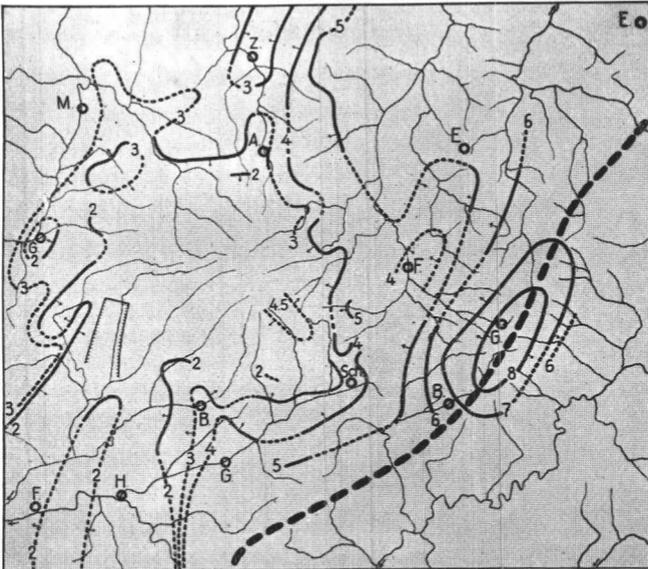


Abb. 3. Die Höhenlage der Basaltbasis, dargestellt durch Kurven von 100 m Höhenabstand.
2 = 200 m — Kurve (usw.)

gegen die Mitte hin ein. Die Lagerung der Triasschichten beweist, daß dieses Einsinken tektonisch bedingt ist. Wir haben es mit der Wiederbelebung einer im Mesozoikum entstandenen Mulde zu tun. Aus der Beschaffenheit der miozänen Sedimente unter den Basalten geht hervor, daß die Vogelsbergsschüssel erst kurz vor oder während des Beginns der Basalteruptionen entstanden ist. Die Basalte sind in die Vertiefung hineingeflossen und haben sie mehr oder weniger vollständig ausgefüllt.

In der Mitte dieser „Vogelsbergsschüssel“, im Gebiet des Hohen

Vogelsberges („Oberwald“), lag eine herzynisch streichende Aufwölbung gleichen Alters, welche die Schüssel in zwei kleinere Becken aufteilte. Diese „Oberwaldachse“ gibt sich im Auftreten von Buntsandstein und Muschelkalk bei Bermuthshain und Freiensteinau, sowie im Auftauchen von Phonolithen östlich des Taufsteins zu erkennen. Hier lag ein wichtiges Zentrum der vulkanischen Ausbruchstätigkeit. Die Laven sind von hier aus weit in die benachbarten Niederungen hineingeflossen; die Ausbrüche haben hier wahrscheinlich länger angehalten als in anderen Teilen des Vogelsberges.

Auch im Südwesten der Vogelsbergsschüssel liegt im Büdinger Wald eine gleichalte herzynische Sattelachse. Im ganzen sind also zur Zeit der Basalruptionen herzynisch streichende Verbiegungen vorherrschend. Gleichaltrige rheinisch streichende Verbiegungen sind in der Odenwaldachse zu erkennen, die sich quer durch die Wetterau bis in den Vogelsberg hinein verfolgen läßt (Aufbrüche älterer Gesteine zwischen den Basalten bei Salzhausen und Rabertshausen).

Auch sonst weist die Basaltbasis noch manche Höhenunterschiede auf, welche vorbasaltischen Ursprungs sind. So lag der Osten unseres Gebietes etwas höher als der Westen; ebenso lag schon in vorbasaltischer Zeit das Knüllgebiet höher als die niederhessische Senke. Stärker ausgeprägt wurden die genannten Höhenunterschiede jedoch erst durch die nachbasaltischen Bewegungen.

5. Jungpliozäne Bewegungen.

Höhenunterschiede der Basaltbasis, welche mit Höhenunterschieden der pliozänen Rumpffläche zusammenfallen, können wir auf nachbasaltische tektonische Bewegungen zurückführen. Verschiedene Tatsachen (z. B. die Braunkohlenlager der Wetterau) beweisen, daß diese Bewegungen gegen Ende des Pliozäns oder zu Beginn des Diluviums eingetreten sind.

Die Rhön ist im Jungpliozän längs einer rheinisch streichenden Achse um 300—400 m aufgewölbt worden. Die Rhönachse verlängert sich nach Südwesten in den Spessart, nach Nordosten in die Gneißzone von Ruhla-Brotterode im Thüringer Wald. Zwischen Spessart, Rhön und Thüringer Wald liegen Zonen geringerer Aufwölbung, welche den oben besprochenen herzynisch streichenden Mulden entsprechen; dadurch kommt der in Abb. 1 erkennbare schachbrettförmige Bau zustande.

Westlich von der Rhön-Spessartachse liegt zwischen Knüll,

Vogelsberg und Rhön ein rheinisch streichendes Gebiet schwacher Einmuldung, die Westrhönmulde; einzelne kleinere Becken (bei Fulda, Hünfeld, Schlitz usw.) sind etwas stärker eingesunken. Dabei spielt zum Teil auch die Auslaugung der Zechsteinsalze eine Rolle.

Westlich von der Westrhönmulde liegt eine rheinisch streichende junge Aufwölbungszone, die vom Knüll durch den Vogelsberg zum Spessart zieht. Sie ist nicht überall in den Kurven von Abb. 3 zu erkennen, aber die Geländeformen zeugen eindeutig für diese Aufwölbung. Der Gipfel des „Hohen Vogelsberges“ liegt an der Kreuzung dieser jungen Nord-Südachse mit der älteren, herzynisch streichenden Odenwaldachse.

Das niederhessische Becken westlich der Knüllachse ist schon im Eozän abgesunken und mit Sedimenten erfüllt worden (Braunkohlen von Borken!), es ist aber auch im Jungpliozän weiter gesunken. Eine kleine Geländeschwelle trennt das niederhessische Becken vom jungen Becken von Alsfeld.

Alle bisher besprochenen jungen Bewegungszonen hatten rheinisches Streichen. Südwestlich vom niederhessischen Becken liegt aber im Gebiet der heutigen Rhein-Weser-Wasserscheide bei Neustadt eine herzynisch streichende junge Aufwölbungszone; diese Achse hat schon in der älteren Tektonik eine Rolle gespielt (Kellerwaldachse); sie trennt das niederhessische Becken vom Becken des westlichen Vogelsberges.

Der westliche Vogelsberg, die unmittelbare nördliche Fortsetzung des Rheintalgrabens, ist schon in vorbasaltischer Zeit abgesunken; junge, nachbasaltische Senkungen sind jedoch hier ganz unverkennbar. Darauf beruht die tiefe Lage der Geländeoberfläche und die Erhaltung ausgedehnter alttertiärer Verwitterungsrinden (Laterit [Bauxit] und Basalteisenstein).

Innerhalb dieser größeren sinkenden Scholle sind einzelne Becken stärkerer junger Senkung vorhanden; sie geben sich sowohl in den Geländeformen wie auch in den Lagerungsverhältnissen deutlich zu erkennen. Es sind dies der schon länger bekannte Horloffgraben und die fast gleichartigen, bisher weniger beachteten Senken von Butzbach, Gießen und Amöneburg.

In Vogelsberg und Rhön haben die jungen Bewegungen überwiegend rheinisch streichende Verbiegungen hervorgerufen. Dadurch unterscheiden sich die nachbasaltischen Bewegungen grundsätzlich von den älteren Bewegungen.

Diese jungen Bewegungen beeinflussen in erster Linie das Landschaftsbild. Vogelsberg und Rhön (ebenso wie die meisten anderen Mittelgebirge Deutschlands) verdanken ihren Gebirgscharakter weder den vorbasaltischen tektonischen Ereignissen, noch den vulkanischen Vorgängen, sondern in erster Linie der jungen Aufwölbung rheinisch streichender Achsen.

6. Der Bau der rheinischen Grabenzonen im Gebiet von Vogelsberg und Rhön.

Die hier kurz geschilderten Untersuchungen geben uns ein neues, klareres Bild vom Verhalten der großen rheinischen Grabenzone im Bereich des Vogelsberges, das in Abb. 4 dargestellt ist. Durch Punkte

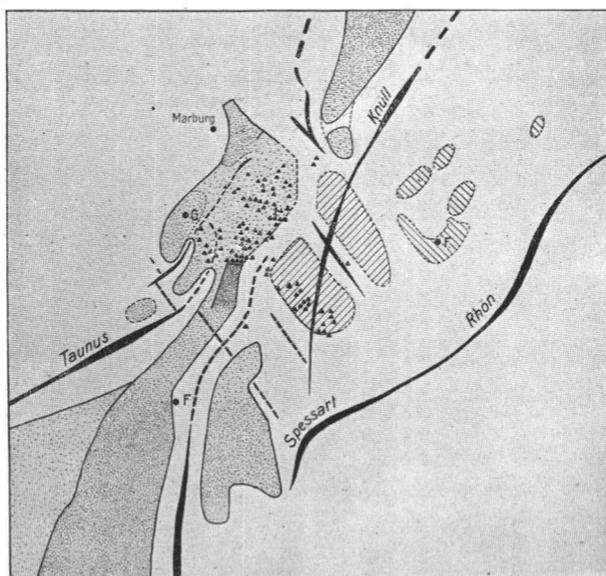


Abb. 4. Tektonische Skizze von Vogelsberg und Rhön. Erläuterungen im Text.

und Schraffuren sind die Senkungszone gekennzeichnet, und zwar bezeichnen die NO-streichenden Schraffen die ausschließlich vorbasaltischen Senken des östlichen Vogelsberges („Vogelsbergsschüssel“), die punktierten Flächen dagegen die jungen, nachbasaltischen rheinischen Senken. Durch NW-Schraffen sind die zum Teil auf Salzauslaugung beruhenden Becken stärkerer Senkung innerhalb der Westrhönmulde hervorgehoben. Die dicken schwarzen Linien be-

zeichnen die Hebungachsen; das verschiedene Alter dieser Achsen konnte nicht kenntlich gemacht werden, dagegen ist durch die Dicke der Linien das Maß der Heraushebung angedeutet. Die schwarzen Dreiecke sollen die Verbreitung der Basalteisensteine kenntlich machen.

Die Skizze zeigt, daß der rheinische Grabenbruch nicht in geschlossenem Zuge unter dem Vogelsberg hindurchzieht, sondern daß zwischen dem Oberrheintalgraben und dem niederhessischen Becken eine trennende Schwelle vorhanden ist. Ferner löst sich der Grabenbruch nördlich des Mains in eine Anzahl von Teilbecken geringerer Tiefe auf. Wahrscheinlich gehören außer den oben erwähnten Becken auch manche Senkungserscheinungen im Schiefergebirge (Usinger, Limburger Becken usw.) hierher.

Auch in den Randwülsten gibt sich die Aufsplitterung der Grabenzonen zu erkennen, die das Becken begleiten. Südlich des Mains haben wir jederseits des Grabens einen Randwulst (Schwarzwald und Vogesen, Odenwald und Pfälzer Hardt); nördlich des Mains ist außer den Wülsten, welche die Grabenzone im Osten und Westen abschließen (Spessart, Rhön, Taunus, Kellerwald) auch noch ein mittlerer Wulst in Gestalt von Vogelsberg und Knüll vorhanden. Die Wülste lösen sich mehr oder weniger gegenseitig staffelförmig ab.

7. Versuch einer Erklärung der tektonischen Erscheinungen.

Es ist wenig befriedigend, wenn eine wissenschaftliche Untersuchung nur Beobachtungstatsachen beschreiben kann; etwas mehr Befriedigung gewährt die Zusammenfassung der Beobachtungstatsachen zu einem neuen, geschlossenen Gesamtbild. Ziel der Untersuchung sollte aber immer auch die Erklärung der Ursachen der beobachteten Erscheinungen sein. In dieser Hinsicht kann der Geologe bei tektonischen Untersuchungen zwar ganz allgemein feststellen, daß die Bewegungen der Erdrinde gewissermaßen Lebensäußerungen des Erdballes sind. Er ist wohl auch zu der Vermutung berechtigt, daß es ein Wärmegefälle ist, welches die Bewegungen der Erdrinde (ebenso wie die Bewegungen der Lufthülle und des Ozeanwassers) in Gang hält. Er begibt sich aber sofort auf das Gebiet recht gewagter Hypothesen, wenn er im einzelnen Fall erklären will, wodurch die tektonischen Bewegungen bedingt sind und wie sie mechanisch ablaufen. Die folgenden Mitteilungen sind also Hypothesen, keine bewiesenen Tatsachen.

Eine einheitliche Druckrichtung ist in unserem Gebiet nicht festzustellen, auch dann nicht, wenn man die tektonischen Vor-

gänge verschiedener Zeiten auseinanderhält. Zwar ist eine vorherrschende Druckrichtung jeweils vorhanden, aber in gewissen Teilgebieten wird jeweils die sonst vorherrschende Druckrichtung zur Zerrungsrichtung. Wir haben es also nicht wie in den großen Faltengebirgen der Erde mit einem einheitlichen Zusammenschub in bestimmter Richtung zu tun, sondern die einzelnen Schollen bewahrten mehr oder weniger ihre Selbständigkeit.

Andererseits sind aber Anzeichen wagrechten Zusammenschubs sicher vorhanden; die alte Ansicht, daß in den Schollengebirgen nur senkrechte Hebungen und Senkungen vorliegen, ist sicher unhaltbar; ebenso kann auch Zerrung allein das Bewegungsbild des Schollengebirges nicht erklären. Es gilt vielmehr, eine mechanische Deutung zu finden, welche zwar wagrechten Zusammenschub zuläßt, bei welcher aber innerhalb kurzer Entfernungen Änderungen der Bewegungs- und Druckrichtung möglich sind.

Diesen Bedingungen werden am besten die theoretischen Ansichten gerecht, welche neuerdings von CLOOS vertreten worden sind. Danach ist zu vermuten, daß die mitteleuropäische Großscholle infolge von Strömungen in den tieferen Teilen der Erdrinde am nordeuropäisch-russischen Schild vorbeigleitet. Die sichtbaren Oberschollen werden dabei in ähnlicher Weise bewegt wie die Eischollen auf einem gestauten Strom oder wie eine plastische Tonschicht auf einer bewegten Unterlage. Besonders durch Versuche mit Ton hat CLOOS*) Bewegungsbilder erhalten, die mit ihren gestaffelten Fiederspalten, mit dem örtlichen Wechsel von Stauung und Zerrung usw. sehr viele Vergleichspunkte mit dem tektonischen Bau der mitteldeutschen Schollengebirge aufweisen.

Auch der oben geschilderte zeitliche Wechsel der vorherrschenden Bewegungsrichtung ist nicht unvereinbar mit dieser Theorie; denn verhältnismäßig geringe Veränderungen in der Richtung der Unterströmungen können starke Veränderungen in der Bewegungsrichtung der Oberscholle herbeiführen, weil für die Bewegungsrichtung der Oberschollen nicht nur die Richtung der Unterströmung, sondern auch der Widerstand der aneinander vorbeigleitenden Großschollen maßgebend ist. Von Einfluß auf die Bewegung der

*) Prof. CLOOS (Bonn) hat über diese sehr bemerkenswerten Versuche im Maiheft von „Natur und Museum“ ausführlich und mit zahlreichen Bildern zu berichten begonnen.

Oberschollen ist ferner die mechanische Beschaffenheit dieser Schollen selbst. Es ist nicht ohne Bedeutung, daß der stärkste nachweisbare Umschwung in der Bewegungsrichtung sich zeitlich an die Basalteruptionen anschließt; durch diese Eruptionen ist die mechanische Beschaffenheit der Oberschollen sicher wesentlich verändert worden.

8. Die Entwicklung des Gewässernetzes und der Täler.

Man könnte vermuten, daß durch die jungen tektonischen Bewegungen auch das Gewässernetz unseres Gebietes stark verändert worden wäre. Diese Vermutung ist aber größtenteils unrichtig. Das Gewässernetz besitzt eine bemerkenswerte Unabhängigkeit gegenüber den tektonischen Bewegungen, dagegen wurde es in stärkstem Maße durch einen anderen geologischen Vorgang beeinflußt, nämlich durch die Aufschüttungen der Basaltvulkane. Die Lage der Hauptwasserscheiden ist größtenteils durch die Gebiete stärkster vulkanischer Aufschüttung bedingt. Denn die vulkanische Aufschüttung erfolgt verhältnismäßig rasch, sie zerstört das vorhandene Gewässernetz nahezu vollkommen. Es muß sich also nach Abschluß der Eruptionen ein vollkommen neues Gewässernetz anlegen, das naturgemäß der Abdachung der vulkanischen Aufschüttungen folgt.

Ganz anders wirken die tektonischen Bewegungen; sie erfolgen langsam. Hebungen bedingen daher nur ausnahmsweise die Anlage einer neuen Wasserscheide; denn die vorhandenen Gewässer können sich den Hebungen gegenüber meistens behaupten, sie schneiden sich ein und werden dadurch an ihrer alten Stelle sogar mehr als vorher festgehalten.

Etwas anders wirken tektonische Senkungen; sie veranlassen eine Zuschotterung des Tales, ermöglichen dadurch dem Fluß ein Pendeln auf weiterem Raum, und sie können unter Umständen, wenn sie quer zum Flußtal verlaufen, den Fluß zu einer dauernden Laufverlegung, zur Überquerung einer Wasserscheide veranlassen.

Für alle diese Erscheinungen finden wir in unserem Untersuchungsgebiet gute Beispiele. Am auffallendsten ist die Abhängigkeit der Wasserläufe von den Vulkangebieten. Das Gebiet größter Vulkandichte hat ungefähr die Gestalt eines nach Norden offenen Halbkreises, dessen Mittelpunkt

etwas nördlich von Fulda liegt. Nirgends wird dieser Halbkreis von einem Flußlauf durchbrochen, überall strömen die Gewässer nach außen und innen von dem Wall der Basaltberge ab. Die Gewässer der Innenseite des Halbkreises sammelt die nach Norden abströmende Fulda; die Gewässer der Außenseite gehören zu verschiedenen anderen Flußnetzen.

Besonders schön ist die radiale Entwässerung im Vogelsberg entwickelt. Die Hauptwasserscheide folgt der alten, hercynisch streichenden Oberwaldachse, die wir schon oben als vulkanisches Zentrum des Vogelsberges kennengelernt haben. Da im Bereich der Wasserscheide die Erosion am schwächsten ist, tritt die hercynische Richtung in der Gestaltung des Hohen Vogelsbergs noch ziemlich stark in Erscheinung, obwohl die jungpliozäne Hebung längs einer rheinisch streichenden Achse erfolgte.

An mehreren Stellen wurden die Flüsse durch die Basaltergüsse aus einer tektonischen Senke in ein tektonisch höher liegendes Gebiet gedrängt. Dies gilt z. B. für die Nidder zwischen Altenstadt und Vilbel und für die Schwalm unterhalb Ziegenhain. Auch die Rückkehr der Lahn in das Schiefergebirge unterhalb Gießen ist auf den Einfluß der Basaltaufschüttung zurückzuführen.

Zahlreich sind die Beispiele für die Beständigkeit des Gewässernetzes gegenüber junger Hebung. Besonders lehrreich ist das Verhalten der Sinn gegenüber der Spessart-Rhön-Achse; die Wasserscheide zwischen Sinn und Kinzig liegt nicht dort, wo die pliozäne Rumpffläche am stärksten aufgewölbt wurde, sondern weiter nördlich, in den basaltgekrönten Höhen südlich Schlüchtern: Die Sinn ist eine alte Entwässerungsader des Südhangs der Basaltvulkane; sie hat sich entwickelt in einer Zeit, als die Spessartachse noch keine Bedeutung besaß.

Ein Beispiel für die Ablenkung von Wasserläufen durch Senkungen ist die Horloff, die früher einmal von Hungen aus nach Westen zur Wetter floß; durch den jungpliozänen Einbruch des Horloffgrabens wurde die Horloff nach Süden abgelenkt. Einer ähnlichen, aber älteren Ablenkung verdankt das Seen- und Ohmtal zwischen Freienseen und Niedergemünden seine Entstehung.

Junge tektonische Senkungen haben es auch möglich gemacht, daß ein Fluß ein Basaltgebiet ausnahmsweise überqueren konnte. So überschreitet der Main bei Hanau und Frankfurt die Trappdecke der Wetterau und die Efze bei Homburg das nahezu geschlossene Basaltgebiet des Knüll.

Streng zu scheiden von den eben erörterten Einflüssen, welche Lage und Richtung der Täler bestimmten, sind die Einflüsse, welche die Ausbildung des Talquerschnittes bedingten. Dieser ist im wesentlichen von den Bewegungen der Erdkruste abhängig; wo die Erdrinde aufsteigt, muß ein mehr oder weniger tief eingegrissenes Tal entstehen; wo sich der Boden senkt, entsteht eine flache, schotterbedeckte Niederung.

Es ist eine viel erörterte Streitfrage, ob die Täler Mitteldeutschlands schon im Pliozän bis zur heutigen Tiefe eingeschnitten waren oder ob erst im Laufe des Diluviums die heutige Tiefe erreicht wurde. Bei diesen Erörterungen spielen die oberpliozänen Ablagerungen eine große Rolle, welche im Umkreis der Rhön, besonders in der Umgebung von Fulda fast am Grund der heutigen Täler zu finden sind. Sie wurden meist als ein Beweis dafür angesehen, daß schon die oberpliozänen Täler die heutige Tiefe erreicht haben.

Die oben geschilderten tektonischen Untersuchungen haben nun gezeigt, daß das Oberpliozän durchweg in jungen Senkungsfeldern liegt. Daraus ergibt sich, daß die pliozänen Täler keineswegs die Tiefe der heutigen Täler erreichten. Außerhalb der Senkungsfelder, in welchen die pliozänen Ablagerungen vorkommen, sind oberpliozäne Täler in Gestalt von weiten, trogförmigen Vertiefungen der altpliozänen Rumpffläche nachzuweisen. Das Ausmaß der jungpliozänen Talerosion ist vom Ausmaß der jungen tektonischen Hebungen abhängig. Die diluvialen Terrassen liegen durchweg tiefer als die oberpliozänen Troglflächen. Die heutigen Taltiefen sind also erst im Diluvium erreicht worden.

9. Überblick über die tektonische und morphologische Entwicklung von Vogelsberg und Rhön.

Es soll hier nicht die Rede sein von den Ereignissen, welche unser Gebiet im Paläozoikum betroffen haben, denn diese sind für die Entwicklung der heutigen Landschaftsformen nicht mehr von wesentlicher Bedeutung.

Die ersten für den heutigen tektonischen Bau maßgebenden Ereignisse spielten sich im Mesozoikum ab; als unser Gebiet noch weitgehend von jüngeren Trias- und von Jura-Schichten eingedeckt war, setzte eine Faltung ein; sie bewirkte einen großzügigen Faltenwurf mit vorwiegend hercynischer Streichrichtung; zusammen mit den großen Falten entstanden zahlreiche schmale Grabenbrüche, die teils hercynisches, teils auch rheinisches Streichen besitzen.

Die Höhenunterschiede, welche durch diese alte Faltung bewirkt wurden, spielen im heutigen Landschaftsbild keine wesentliche Rolle mehr; denn sie waren schon zu Beginn des Tertiärs weitgehend eingeebnet; dabei wurde durch flächenhafte Abtragung auf weite Strecken der Buntsandstein, im Südwesten sogar das Rotliegende bloßgelegt. Muschelkalk und jüngere Schichten blieben nur dort erhalten, wo sie durch Einmuldung oder Grabenversenkung vor der Abtragung geschützt waren.

Im Alttertiär machten sich Einsenkungen in Richtung des heutigen Rheintalgrabens im Westen unseres Gebietes bemerkbar; das Verhältnis zwischen West- und Ostteil wird dadurch umgedreht; denn vorher war die Abtragung im Westen stärker als im Osten, in Zukunft wird meist im Westen mehr sedimentiert als im Osten. Einsenkung und Sedimentation waren im Eozän am stärksten im niederhessischen Becken, im Oligozän griff die Senkung weiter nach Süden, das Meer des Septarientones reichte vom Kasseler bis zum Mainzer Becken. Der Osten, die Rhön, lag in dieser Zeit etwas höher, das Meer reichte nicht bis in die Rhön; aber der Höhenunterschied war nicht groß, denn wir finden auch in der Rhön gleichaltrige festländische Sedimente.

In das jüngere Oligozän und das Miozän fallen mancherlei tektonische Ereignisse und Sedimentationsvorgänge, von denen uns einzelne Stellen unseres Gebietes Zeugnis ablegen, aber es ist bisher noch nicht möglich, uns ein klares Bild unseres Gebietes in dieser Zeit zu machen; dies gelingt erst wieder für die Zeit des Beginns der Basalruptionen im Obermiozän. Die Basalte haben sich über eine Landschaft ergossen, die zwar örtlich nicht ganz unbedeutende Höhenunterschiede besaß, die aber im ganzen doch verhältnismäßig flach war; an zahlreichen Stellen wurden Sedimente abgelagert. Über den Verlauf des Gewässernetzes dieser Zeit wissen wir nichts Näheres; es ist aber anzunehmen, daß in der rheinischen Senke die Gewässer vom Thüringer Wald einerseits und vom Schiefergebirge andererseits zusammenströmten, um dann wahrscheinlich nach Norden hin zum Meere abzufließen.

In der Vogelsberglandschaft sind kurz vor oder während der älteren Basalergüsse ziemlich bedeutende tektonische Störungen eingetreten; sie schufen eine schüsselförmige Einsenkung, welche ungefähr dem heute von Basalt bedeckten Gebiet des Vogelsberges entspricht. Im Bereich des Oberwaldes war diese Einsenkung durch eine hercynische Sattelachse unterbrochen; dieser Aufsattelung ist

es zu verdanken, daß im Oberwald hochliegende Vulkanschlote vorhanden waren; diese waren etwas länger in Tätigkeit als die übrigen Durchbruchstellen des Vogelsberges; sie haben mit ihren Lavadecken weithin das Gelände überflutet. Dadurch ist der Oberwald zum morphologischen Mittelpunkt des Vogelsberges geworden.

Einen hohen Vogelsberg gibt es also seit dieser Zeit. Seine heutige hohe Lage verdankt der Oberwald aber hauptsächlich einer jüngeren, Nord—Süd-streichenden Aufwölbung. Etwas anders ist die Entwicklung der Rhön verlaufen, eine hohe Rhön läßt sich im Obermiozän noch nicht nachweisen; die Rhön ist erst durch die jungpliozäne Aufwölbung zum Gebirge geworden.

Die Aufschüttungen der obermiozänen Basaltvulkane haben das Gewässernetz unseres Gebietes weitgehend umgestaltet; die heutigen Wasserläufe sind fast durchweg im Anschluß an die Basalteruptionen entstanden, die Lage der Wasserscheiden ist im wesentlichen durch die Lage der höchsten Basaltaufschüttungen bedingt.

Auf die Verteilung der heutigen Hoch- und Tieflgebiete der Landschaft haben die Basaltaufschüttungen jedoch nur mittelbaren Einfluß; sie haben die Lage der Täler und damit die Lage der Gebiete stärkster Erosion bedingt; außerdem gehören die Basalte zu den mechanisch widerstandsfähigsten Gesteinen unseres Gebietes, sie sind daher oft entscheidend für die Einzelheiten der Landformen. Echte vulkanische Aufschüttungen sind jedoch in unserem Gebiet jetzt nirgends mehr vorhanden.

Abgesehen von dem gewissermaßen fossil gewordenen Einfluß auf die Ausgestaltung des Gewässernetzes ist die morphologische Wirkung der Basaltaufschüttungen völlig ausgeglichen worden durch die altpliozäne Einebnung; diese wurde bedingt durch langdauernde tektonische Ruhe; das Ergebnis der altpliozänen Einebnung erkennen wir heute noch in den weiten, ebenen Flächen, welche die Höhen unserer Mittelgebirge überziehen.

Neues Leben kam erst wieder in die Landschaft, als im Jung-Pliozän stärkere tektonische Bewegungen einsetzten. Während die vorbasaltischen tektonischen Bewegungen überwiegend hercynisch streichende Falten erzeugten, folgen die Hebung- und Senkungs-zonen der Jung-Pliozänzeit vor allem der rheinischen Richtung. Das Gewässernetz wurde dadurch nur wenig verändert, aber die Gebirge haben erst durch diese jungen Bewegungen ihre heutigen Züge erhalten.