
Sonderabdruck aus
Beiträge zur Geologie von Thüringen

Herausgegeben
von der
**Thüringischen Geologischen Landesuntersuchung und vom
Thüringischen Geologischen Verein**

Sechstes Heft

Verlag von Gustav Fischer in Jena
1928

Nachdruck verboten.

Der geologische Bau des Thüringer Waldes.¹⁾

Von W. von Seidlitz, Jena.

Den Höhenzug des Thüringer Waldes kann man keineswegs als ein einfaches, horstartiges Gebirge ansehen, d. h. als ein Stück Erdkruste, das seine heutige Lage dem Absinken der Gesteinschollen an seinen Außenrändern verdankt. Wenn auch die Untersuchung seiner Randstörungen und ihres Mechanismus noch nicht abgeschlossen ist, so muß man doch viel eher feststellen, daß sich dieses Gebirge, ebenso wie die meisten anderen Mitteldeutschlands,

1) Teilweise Wiedergabe des Vortrages auf der Hauptversammlung des Thür. Geol. Vereins in Eisenach am 9. Juni 1927.

aus mehreren, sehr verschieden gestalteten Teilen zusammensetzt, die sich sowohl ihrer Anlage wie ihrem Alter nach unterscheiden. Somit ist der Th. W. das Produkt der wechselvollen Entstehungsgeschichte seines Gesteinskörpers und der Bewegungsvorgänge, die seit dem Paläozoikum über die breite Sprungzone hinweggegangen sind, die in der Gestalt der fränkisch-thüringisch-niedersächsischen Brüche Ost- und Westdeutschland trennen. Der Thüringer Wald verkörpert nur einen Teil der Bewegungen, die sich an dieser Grenzzone abgespielt haben.

Was vom Gebirgsbau seit langem bekannt ist, läßt sich mit wenigen Worten zusammenstellen. Von der karbonischen Faltung im NO—SW verlaufende Falten zerlegt, zeigt das Gebirge drei Sättel und zwei dazwischenliegende Mulden: Zeulenrodaer, Schwarzburger und Ruhlaer Sattel, dazwischen Ziegenrücken und Oberhöfer Mulde. Die letztere ist ein Teil jener Senkungszone, die als Saar-Saale-senke sich durch das westliche Deutschland verfolgen läßt. Andeutungen dieses Sattel- und Muldenbaues sind auch noch im Vorland des Th. Beckens erkennbar¹⁾.

Dieser postkulmischen Faltung sind schon ältere Bewegungen²⁾ vorausgegangen, was nicht nur die Porphyroide des Schwarztales, sondern auch die schwachen vormitteldevonischen Diskordanzen im oberen Saaletal und die Gestaltung des Frankenwälder Quersattels andeuten.

Die heutige Gestalt des Gebirges wurde erst durch die jungen Randbrüche geformt, die im N. wie im S. die Grenze gegen das Flachland bilden. Ihre Anlage ist alt, wie die permischen Ergußgesteine zeigen (gemischte Gänge auf Bl. Schmalkalden und Friedrichroda), die auf ihnen den Weg zur Oberfläche fanden. Ob auch die gleichgerichteten Brüche in den inneren Kernzonen des Waldes gleiches Alter besitzen oder erst bei der tertiären Hebung, zusammen mit den übrigen Bruchsystemen des Gebirges und Vorlandes entstanden, läßt sich noch nicht entscheiden. Daß aber dieser jüngsten Gestaltung des Gebirges ältere, nicht ganz gleich gerichtete Hebungszonen vorausgegangen sind, hat FULDA³⁾ überzeugend nachgewiesen. Wie aus der Verteilung der Salzlager hervor-

1) W. v. SEIDLITZ, Die Vergitterung tektonischer Achsen im Bauplan Thüringens. Beitr. z. Geol. v. Thür., 1925, Heft I.

2) F. DEUBEL, Orogenetische und magmatische Vorgänge im Paläozoikum Thüringens. (Mit 1 Kartenskizze.) Beitr. z. Geol. v. Thür., Heft I, 1925.

3) E. FULDA, Die Stratigraphie des thür. Zechsteins nach Tiefbohrergebnissen. Jahrb. Pr. Geol. L.-A., XLVII, 1926, S. 208.

geht, muß sich demnach die Grundgestalt des Th. W. schon bald nach der karbonischen Faltung herausgebildet haben.

Die jetzt erkennbaren Bruchlinien begrenzen aber keine von der Kernzone abgesunkenen Horstschollen, sondern zeigen am Nord- und Südrand verschiedene Gestaltung. Sie treten auch nicht als einfache Randbrüche, etwa wie bei Schwarzwald und Vogesen, auf, sondern im südlichen und vor allem nördlichen Vorland lassen sich parallele Bruchzonen in mehrfacher Wiederholung verfolgen. Im Süden die Störungen am kleinen Th. W., Marisfelder Mulde, kleiner und großer Dolmar etc. Im Norden die Arnstadt-Gothaer Störungszone mit ihrer südlichen und nördlichen Fortsetzung, Leuchtenburg und Ilmtalgraben, Finneüberschiebung usw. Diese Störungen im Vorland verlaufen sogar einheitlicher und ununterbrochener durch als die eigentlichen Randstörungen des Gebirges. Man hat sie daher auch, wie z. B. die Wachsenburg-Seebergstörungen, als Abbild im kleinen für die Gesamterscheinung des Thüringer Waldes angesehen.

Dies stimmt aber nur bedingt und insofern, als die Wachsenburg keinen einheitlichen Grabenzug und der Seeberg keinen Horst, sondern nur eine Aufpressungszone darstellt. Betrachten wir aber die Randbrüche des eigentlichen Th. W. noch näher, so sehen wir, daß es weite Strecken auf der Nordseite gibt, wo ein eigentlicher Bruch fehlt, oder durch eine Flexur oder Schichtenaufbiegung (Ilmenau) ersetzt ist. Dort aber, wo wirklich Brüche auftreten, sind sie gebündelt (Georgenthal), einem NO-Druck folgend, stark nach SW verschoben und verlaufen meist weiter vom eigentlichen Gebirgsrand entfernt, so daß man nicht immer von eigentlichen Randbrüchen sprechen kann. Stärker und deutlicher ausgeprägt sind die Randbrüche am Südrand, wo sie ebenfalls oft in stark nach SW geneigte Überschiebungen (Stahlberg, Steinbach-Hallenberg usw.) übergehen. Im Norden, wie im Süden macht sich die gleiche Erscheinung bemerkbar, daß die Brüche dem morphologischen Randverlauf des Gebirges nicht gleichmäßig folgen, sondern von diesem abspringen, ins Vorland hinausstreichen und dort ausklingen. Dies ist im Süden deutlicher als im Norden. Ob dies nur mit den alten karbonischen Erhebungszügen in Zusammenhang steht, oder ob es sich hier um Altersdifferenzen zwischen älteren, permisch angelegten und jüngeren tertiären Brüchen handelt, bedarf noch weiterer Untersuchung.

Außerdem gibt es noch Bruchlinien im Inneren des Gebirges, den randlichen Störungen vielfach parallel, die aber gleichfalls

nur auf bestimmte Zonen beschränkt sind und gegen die Gebirgsränder verlaufen, diese überschneiden, oder ins Vorland hinaus-treten. Es sind dies z. B. die Kehlalspalte, die Heidersbacher Verwerfung, der Inselsbergbruch und im Osten die Lichtentanner Verwerfung und die Bruchschollen am Ostflügel des Schwarzatal-sattels. So entsteht der bajonettförmige Verlauf der Außenränder, der für den Th. W. besonders charakteristisch ist und der auf die zusammengesetzte Natur des gesamten Bildungsvorganges des Gebirges hinweist. Man kann daher nicht von einer einheitlichen Gestaltungsformel sprechen und den Aufbau des Gebirges auch nicht nur mit der Erklärung eines „Aufpressungshorstes“, geschweige denn des einfachen Horstgebirges, erledigen.

Noch andere Probleme erscheinen an den äußeren Enden im SO und NW, wo sich der eigentliche Th. W. vom ostthüringischen Schiefergebirge loslöst, und andererseits dort, wo er allmählich verflachend sich auflöst und versinkt. Sind es im Osten die Gebiete älterer Faltung, die wohl in einem Teil des Quersattels noch hervortreten, so ist es im Westen die Auflösung des Th. W. jenseits des Ruhlaer Sattels, in die Sprungbündel der Creuzburger Gegend, die nichts mehr mit der straffen Staffelung des Höhenzuges im eigentlichen Waldgebirge zu tun haben. Schon bevor das nördliche Bergland sich in fast NS-Richtung zur Werra senkt, scheinen die Sprünge an Höhe abzunehmen. Überschiebungen treten zurück, derart, daß man an den westlichen Ausläufern des Th. W. (westlich von Eisenach) tatsächlich von einem horstähnlichen Absinken der nördlichen und südlichen Randschollen sprechen kann. Auch Auslaugungsvorgänge an den permischen Salzlagern müssen in diesen westlichsten Randgebieten des Gebirges lokal wohl zur Gestaltung beigetragen haben.

Auffallender sind aber noch Querstörungen, die schon weiter östlich diesen keilförmigen Sporn, mit dem der Th. W. endet, begleiten. Schon die fast N—S-Verbreitung der Hühnberg-gesteine (Mesodiabas) ist wohl nicht nur morphologisch zu deuten. Es ist vielmehr anzunehmen, daß dieses permische Eruptivgestein auf einem mehr N—S gerichteten Randsprung des Ruhlaer Sattels emporquoll. Ähnlich wie man den Verlauf des Erbstrom- und Sondratales auf solche ältere tektonische Anlage zurück-zuführen sucht. Ebenso fallen die N—S verlaufenden Randzonen zwischen Eisenach und Ruhla mit ihrem zerbrochenen Grabengebiet am Nordrande und zwischen Kleinschmalkalden und Asbach im Süden aus dem Rahmen der sonstigen Randbrüche heraus. Ihrer

Anlage nach scheinen sie sehr alt zu sein, denn es weist alles darauf hin, daß hier alte Störungslinien innerhalb des Ruhlaer Sattels, der wohl einer der ältesten Teile, wenn nicht überhaupt den ältesten Teil des gesamten Th. W. darstellt, wieder zu neuem Leben erwachten. Besonders deutlich wird dies, wenn man den Verlauf dieser Randzonen in das Gebirge hinein verfolgt. Da trifft man südlich von Ruhla noch eine Bruchlinie, die sich in einer alten verhüllten Narbe, der breiten Eisenerzgangzone vom Gehege bis Brotterode und dann weiter über die Grube Clara im Solmbachtal bis nach Kleinschmalkalden fortsetzt. Der Brotteröder Gneisgranit wird durch diese Störung gegeneinander verworfen, ebenso NO des Dreiherrnsteines Granit- und Glimmerschiefer gegen die Goldlauterer Schichten des Rotliegenden und in der Gegend von Kleinschmalkalden Glimmerschiefer gegen den Granit östlich des Wiebaches. Dadurch ist eine, wenn auch nicht ungebrochene und in der Gegend von Ruhla nicht überall deutlich verfolgbare Bruchlinie gegeben, durch die der ganze NW-Teil des Th. W. auch in seiner äußeren Gestalt wesentlich beeinflußt wurde. Man muß wohl annehmen, daß es sich nicht nur um eine vertikale, sondern auch um eine transversale Störung handelt, an der beträchtliche Teile des einstigen Grundgebirges nach Art einer Blattverschiebung nordwärts gepreßt wurden, was sich auch in der heutigen Gestalt des Gebirges noch verrät. Da sonst N—S-Störungen im Waldgebiet eine ganz geringe Rolle spielen, tritt damit zu den bekannten Elementen, die den Th. W. gestalten halfen, hier noch eine weitere Grundform hinzu. Bemerkenswert ist es immerhin, daß im Gebiet westlich dieser Störung, bei Eisenach, wo N—S-Tendenzen im Untergrund mehrfach hervortreten, der ganze Charakter des Th. W. sich von Grund auf ändert, ebenso wie der des Vorlandes im Norden und Süden.

Solange aber die einzelnen Störungszonen noch nicht einheitlich im Zusammenhang analysiert sind, wissen wir nur so viel: Der heutige Th. W. verdankt seine Gestalt dem einseitig von NO wirkenden Druck, der sich an vielen Stellen des nordöstlichen Schollenlandes schon in Überschiebungen (Finne, Kyffhäuser) äußert, aber besonders an der scharfen Grenzlinie der fränkischen Brüche vor allem zum Ausdruck kommt. Dergestalt, daß sowohl auf der Nord- wie auf der Südseite die Brüche gegen Süden drängen, überkippen und sich, wie die Profile bei Georgental und südlich von Eisenach zeigen, oft in scharf gestauten und überschobenen Bruchbündeln häufen. Man hat deshalb in übertragenem Sinn auch von

einem „Eruptiven Vorgang“ gesprochen, der sich in der von NO gegen das Gebiet des heutigen Waldes wirkenden Überschiebungskraft äußerte, die zur Herauf- und Herauspressung der Gesteinschollen führte. Teilweise mögen es Keilhorste sein, wie sie bei solchen Bewegungen lokal an den Seebergen entstanden, andererseits auch Kippschollen, die sich nach der Richtung geringsten Widerstandes neigten. Jedenfalls sind es in der Hauptsache Herauspressungen alter Kernzonen am Rand der fränkischen Bruchstufe und ganz das Gegenteil von der ursprünglichen Vorstellung eines Horstes, der ebenso wie die Gräben, wohl in Zerrungsgebieten vorkommen kann, nicht aber dort, wo eine Zusammenpressung zwischen den Rahmen alter gefalteter Schollen stattfand.

Was das Alter dieser jüngeren Heraushebung und Aufpressung des Th. W. anlangt, die sich sicher in mehreren Bewegungsfolgen abspielte, so läßt es sich bekanntlich nicht genauer der Phasenfolge der saxonischen Faltung einordnen, da Jura und Kreide in zu geringem Maße hier beteiligt sind. Man wird deshalb nur von postpermischen und präeozänen bzw. postoligozänen Bewegungen sprechen können, die mit Stille, der lavamischen und pyrenäischen bzw. savischen Phase der saxonischen Faltung einzuordnen wären.

Geologische Einführung in die Geophysik

Für Studierende der Naturwissenschaften, des Ingenieurwesens und
des Bergbaus, sowie zum Selbststudium

Von

Dr. phil. August Sieberg

Regierungsrat bei der Reichsanstalt für Erdbebenforschung
und ao. Professor für Geophysik an der Universität Jena

Mit 260 Abbildungen im Text und einer farbigen Karte

X, 374 S. gr. 8° 1927 Rmk 17.—, geb. 19.—

Inhalt:

Einleitung. Zusammenhänge in der Physik der Erd feste. Aufgaben und Hilfsmittel. Aufschlußmethoden. Deutschsprachige Lehr- und Handbücher.

I. Der Erdplanet.

1. Die Luft- und Wasserhülle der Erde. 2. Gestalt und Größe der Erde. 3. Die Dichte des Erdkörpers. 4. Die Festigkeit des Erdkörpers. 5. Die Bewegungen der Erde. 6. Die physische Erdoberfläche. 7. Das Material der Erdrinde. Literatur.

II. Innerer Aufbau und physikalische Verhältnisse des Erdkörpers.

8. Die seismischen Untersuchungsmethoden zur Erforschung des Erdinnern. 9. Allgemeines über das Erdinnere. 10. Die Temperaturen im Erdinnern. 11. Die Aggregatzustände im Erdinnern. 12. Die radioaktiven Verhältnisse. 13. Zusammenfassendes Bild vom inneren Aufbau des Erdkörpers. 14. Die Tiefengeologie des Steinmantels. Literatur.

III. Die Stellung der Erde im Weltganzen und der Entwicklungsgang.

15. Die Methode zur Erforschung der Umwelt. 16. Die Sonne. 17. Das Sonnensystem. 18. Der Mond. 19. Meteorite. 20. Die Fixsterne. 21. Der Bau des Weltganzen. 22. Das Werden im Weltall. 23. Das Sternzeitalter der Erde. 24. Die geologische Entwicklung der Erde. 25. Das Alter der Erde. Literatur.

IV. Die irdische Schwere.

26. Allgemeines und Begriffsbestimmungen. 27. Die Methoden der Schweremessung. 28. Die Breitenabhängigkeit der Schwerebeschleunigung im Meeresniveau. 29. Die Schwerestörungen. 30. Die Isostasie. 31. Die geologische Bedeutung der Schwerestörungen. Literatur.

V. Die erdmagnetischen und verwandte Erscheinungen.

32. Allgemeines und Begriffsbestimmungen über den Erdmagnetismus. 33. Die erdmagnetischen Elemente. 34. Die Methoden der erdmagnetischen Messungen. 35. Das beharrliche Innenfeld des Erdmagnetismus. 36. Das veränderliche Außenfeld des Erdmagnetismus. 37. Das Polarlicht. 38. Der Erdstrom. Literatur.

VI. Die magmatischen Vorgänge.

39. Allgemeines und Begriffsbestimmungen. 40. Der Plutonismus. 41. Der Vulkanismus. 42. Die Vulkane. 43. Die Vulkanausbrüche. 44. Die Vulkane nach dem Ausbruch. 45. Die Geographie der tätigen Vulkane. 46. Theorie des Vulkanismus. Literatur.

VII. Die tektonischen Vorgänge.

47. Allgemeines und Begriffsbestimmungen. 48. Die Formen und Entstehung von Disklokationen. 49. Die tektonische Verschiedenheit der Gebirge. 50. Die Bewegungsarten. 51. Der tektonische Aufbau der Erdrinde. 52. Die Theorie der Gebirgsbildung. Literatur.

VIII. Die seismischen Vorgänge.

53. Allgemeines und Begriffsbestimmungen. 54. Die Seismometer. 55. Der allgemeine Verlauf der seismischen Störung. 56. Das Erscheinen der seismischen Wellen im Seismogramm. 57. Die seismische Kraft und ihre Quelle. 58. Die Geschwindigkeiten der Erdbebenwellen. 59. Einige Arbeitsmethoden der Seismik. Literatur.

IX. Die Erdbeben.

60. Allgemeines und Begriffsbestimmungen. 61. Die Wirkungen der Erdbeben. 62. Die submarinen Erdbeben. 63. Kurze Anleitung zum makroseismischen Beobachten von Erdbeben. 64. Die Geographie der Erdbeben. 65. Allgemeines über die geologische Theorie der Erdbeben. 66. Die Einsturzbeben. 67. Die Ausbruchsbeben. 68. Die Dislokationsbeben. Literatur. — Namenverzeichnis. Sachverzeichnis. Ortsverzeichnis.

Im weitesten Sinne ist die Geophysik die Lehre von jenen physikalischen Erscheinungen, deren Ablauf durch spezifische Eigenheiten des Erdplaneten ein besonderes Gepräge erhält. Gleichgültig bleibt es dabei, ob die Vorgänge ihren Ursprung in der Tiefe des Erdkörpers selbst, auf der Erdoberfläche oder im Weltraum haben. Dieses weite, das Erdganze umfassende Wissensgebiet gliedert sich in drei natürliche Hauptabschnitte: Als Geophysik im eigentlichen Sinne gilt die Physik der Erd feste. Daneben steht auf der einen Seite die Physik der Wasserhülle, die sich in die *Meereskunde* oder *Ozeanographie* und in die *innenländische Gewässerkunde* oder *Hydrographie* samt der *Gletscherkunde* scheidet; auf der anderen Seite behandelt die *Witterungskunde* oder *Meteorologie* die Physik der Lufthülle.

Die Geophysik im engeren Sinne, mit der sich dieses Buch beschäftigt, also die *Physik der Erd feste*, bildet ein Grenzgebiet zwischen der reinen Physik und der Geologie.

In erster Linie hat die Geophysik die Aufgabe, die dem Erdplaneten von der Oberfläche bis zum Mittelpunkt eigentümlichen *physikalischen Erscheinungen nach Art, Ursache, Wirkung und gegenseitiger Verknüpfung* zu erforschen. Die so gewonnenen theoretischen Erkenntnisse lassen sich zum Teil auch für das Wirtschaftsleben nutzbringend verwerten.

Viele die Physik der Erd feste betreffende Probleme lassen sich einer befriedigenden Lösung nur dann entgegenführen, wenn diejenigen geologischen Faktoren, die im gegebenen Falle einen bestimmenden Einfluß ausüben, weitestgehende Berücksichtigung finden. Andererseits können geologische Theorien, die zu gesicherten geophysikalischen Erkenntnissen in Widerspruch stehen, nicht aufrecht erhalten werden. In dieser Hinsicht bestehen auf weiten Gebieten heute noch erhebliche Unklarheiten.

In Siebergs Buch wird unter steter Bezugnahme auf die Geologie eine gedrängte Uebersicht über den Stand der Geophysik in Theorie und Praxis gegeben, wobei versucht wird, schwierige Probleme auf zeichnerischem Wege dem Verständnis näher zu bringen. Kurze Uebersichten über diejenigen Theorien, die der Verfasser nicht teilt, ermöglichen es dem Leser, sich seine eigene Meinung zu bilden. Wenn sich das Buch auch in erster Linie an den Studierenden wendet, so wird doch auch der Fachmann erwünschte und sonst schwer zu findende Angaben aus den Grenzgebieten hier vorfinden.

☆

Geolog. Rundschau. 1927, Heft 6: . . . Was das neue Werk Siebergs, wie alle, die früher aus der Feder des geschätzten Verfassers hervorgegangen sind, auf das vorteilhafteste auszeichnet, ist die große Klarheit der Darstellung, das konsequent durchgeführte Prinzip, alles ab ovo zu erklären, nichts als bekannt voraussetzen, die übersichtliche, reiche Gliederung des Stoffes und die Beigabe von Figuren, mit denen in äußerst geschickter Weise die im Text vertretenen Auffassungen verdeutlicht werden. Sehr zu begrüßen ist die Einfügung geschichtlicher Daten bei allen Abschnitten.

Für den Geologen ist diese kritische Zusammenfassung des geophysikalischen Wissens von größtem Werte. Stehen doch viele der hier behandelten Probleme gerade im Vordergrund des Interesses in der allgemeinen Geologie. . . Das Buch ist ein Muster an Vielseitigkeit und Vollständigkeit. Druck, Ausstattung und Papier dieses Buches sind vorzüglich. Wilkens.