

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Klasse

der

Bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München

1922. Heft I

Januar- bis März-sitzung

München 1922

Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

in Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth)

Neuzeitliche Erdkrustenbewegungen in Frankreich.

Von M. Schmidt.

Vorgetragen in der Sitzung am 14. Januar 1922.

Mit einem Kärtchen.

Im Anschluß an meine Mitteilungen über tektonische Höhen- und Lageänderungen von Messungspunkten im bayerischen Alpenvorland (vom 6. Juli 1918) möchte ich über Bodenbewegungen von großer Ausdehnung berichten, welche durch die in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts in Frankreich wiederholt ausgeführten Feinnivellements nachgewiesen sind und die wohl ebenfalls als tektonische Erdkrustenbewegungen angesehen werden müssen.

So viel bekannt ist, war der Géographe-Duroi Dupain-Triel (1732—1805) der erste, welcher die Darstellung der Bodengestaltung durch Schichtenlinien von gleichem Höhenabstand zu einer Methode ausbildete und allgemein in Gebrauch brachte. Er tat dies insbesondere durch eine der Pariser Akademie am 4. Mai 1771 überreichte Abhandlung und in einem 11 Jahre später 1782 erschienenen größeren Werke über die Darstellung der Höhengestaltung des Geländes auf Erd- und Seekarten.

Im Jahre 1791 hat derselbe sodann eine Höhenschichtenkarte von ganz Frankreich unter dem Titel veröffentlicht:

„La France considérée dans les différentes hauteurs de ses plaines.“ Par Dupain-Triel, Géographe, à Paris.

Echelle 93 mm = 100 mille toises (1 : 2 100 000).

In dieser Karte sind außer den Namen vieler Ortschaften und dem hydrographischen Netz, die hauptsächlichsten durch Bergstriche dargestellten Gebirge und Höhenzüge eingetragen und die Höhen der wichtigsten Berggipfel in Toisen eingeschrieben, überdies aber der Verlauf der Höhenschichtenlinien mit 10 Toisen Abstand mit punktierten Linien angegeben und deren Abstufung durch einzelne Profilschnitte zur Anschauung gebracht.

Eine der Karte ursprünglich beigefügte Erläuterung, welche insbesondere über die Art der vorgenommenen Höhenmessungen nähere Aufschlüsse enthalten haben könnte, ist leider abhanden gekommen, doch muß wohl angenommen werden, daß die der Einzeichnung der Schichtenlinien zugrunde liegenden Höhenangaben durch Barometermessungen erhalten worden sind, die in der damaligen Zeit für geographische Zwecke hauptsächlich im Gebrauch waren.

Zur Berechnung dieser Messungen wurde voraussichtlich die von Bouguer bei seinen peruanischen Messungen benutzte Barometerformel angewendet, die gegen Ende des 18. Jahrhunderts durch Laplace auf die jetzige, seither noch unübertroffene Form gebracht worden ist.

Eine dauernde und scharfe Bezeichnung der Lage der Höhenpunkte im Gelände und eine genaue Einzeichnung in die Karte ist nicht erfolgt, so daß sich ihre Lage gegenwärtig nicht mehr auffinden läßt, wenn man sie zum Zwecke der Wiederholung der Höhenmessungen wieder aufsuchen wollte. Doch wenn letzteres auch möglich wäre, so würde die geringe Genauigkeit der barometrischen Höhenmessung, die selbst bei Verwendung der verbesserten Höhenmeßbarometer der Neuzeit nicht über 1 bis 2 m hinausgeht, die im Laufe der Zeit etwa eingetretenen geringen Höhenänderungen der Messungspunkte nicht mit der erforderlichen Zuverlässigkeit bestimmen lassen.

In den Jahren 1857 bis 1864 sind sodann in Frankreich das ganze Land umfassende geometrische Nivellements von großer Genauigkeit durch das Ministerium der öffentlichen Arbeiten unter der Oberleitung von Bourdalouë ausgeführt

worden, die eine Länge von 15000 km besitzen und eine wahrscheinliche Größe der zufälligen Fehler aufweisen, welche 2 bis 3 mm auf das Kilometer nicht überschreiten. Dieser Genauigkeitsgrad entspricht den Grundsätzen, welche von der 2. im Jahre 1867 in Berlin abgehaltenen Erdmessungskonferenz für solche Nivellements aufgestellt worden sind, welche als Grundlage für alle weiteren Höhenmessungen eines Landes und für Untersuchungen über Hebungen und Senkungen des Bodens zu dienen bestimmt sind, die durch spätere Wiederholung dieser Nivellements in nicht zu langen Zwischenräumen festgestellt werden sollen.

Gleichwohl hat man schon im Jahre 1878 die Ergebnisse des von Bourdalouë geleiteten ersten geometrischen Landesnivellements von Frankreich den Bedürfnissen des öffentlichen Dienstes und den Forderungen der Wissenschaft für nicht mehr ganz entsprechend erachtet und hat sich trotz der hohen Kosten zu einer Erneuerung des ganzen Landesnivellements entschlossen.

Zu diesem Zweck ist eine aus Vertretern der Ministerien des Krieges, des Inneren und der öffentlichen Arbeiten gebildete große Kommission von Gelehrten, Technikern und Verwaltungsbeamten mit der Aufgabe betraut worden, Vorschläge für die Ausführung eines neuen Landesnivellements zu entwerfen, dessen Linien hauptsächlich den Eisenbahnen und den Meeresküsten folgen und an die vorhandenen Seepegel in den Hafenplätzen angeschlossen werden sollten. Außerdem hatten die neuen Nivellementslinien möglichst viele noch erhaltene Höhenpunkte des von Bourdalouë ausgeführten Nivellements in sich aufzunehmen, um deren Höhen zu berichtigen und etwa eingetretene Bodenbewegungen durch Vergleichung der Höhen der beiden Nivellements erkennen zu können.

Das Hauptnetz des neuen Nivellements mit einer Gesamtlinielänge von 12000 Kilometer kam in den Jahren 1884 bis 1893 unter der Oberleitung des Mineningenieurs Ch. Lallemand zur Durchführung und hält sich hinsichtlich der Größe seiner Fehler in den von der Hamburger Erdmessungskonferenz

im Jahre 1912 für Feinnivellements von erhöhter Genauigkeit festgesetzten Grenzen.

Die Vergleichung der durch das neue Nivellement bestimmten Meereshöhen mit den beiläufig 25 Jahre früher durch das alte Nivellement erhaltenen Höhen identischer Festpunkte läßt bemerkenswerte Unterschiede im Sinne von Bodensenkungen erkennen, welche vom Mittelmeer bei Marseille bis an die belgische Küste stetig zunehmen und bis zu einem Betrag von 1 m ansteigen.

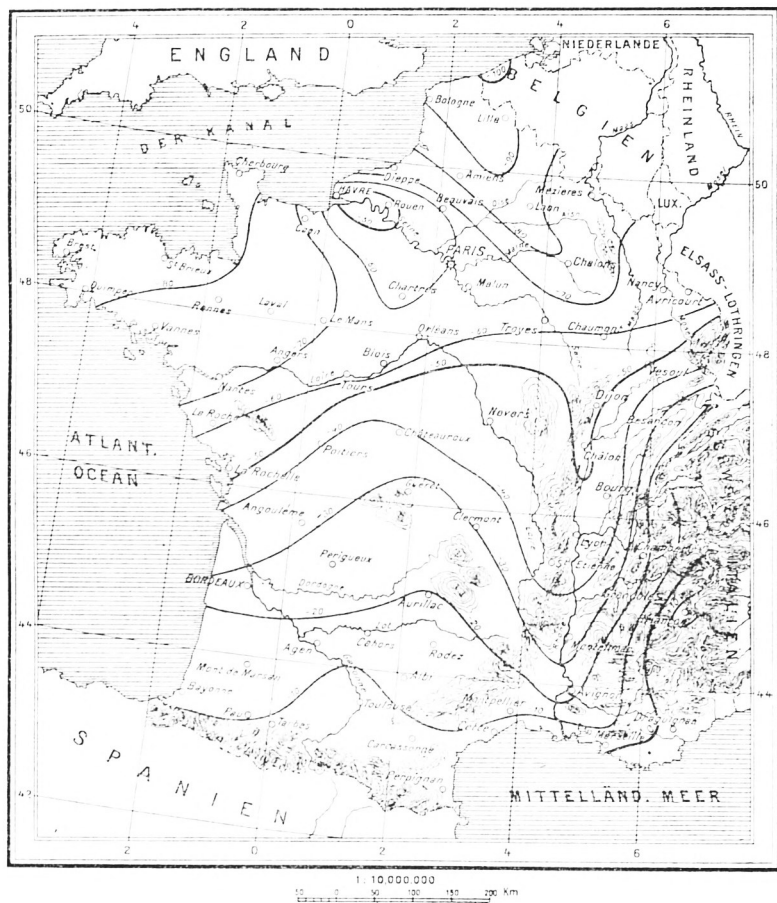
In Anbetracht ihrer Größe und ihres systematischen Charakters können diese Unterschiede nicht mehr als Folge von einseitigen Messungsfehlern des einen oder anderen der beiden Nivellements aufgefaßt werden.

Sie müssen vielmehr größtenteils durch fortschreitende Bodensenkungen erklärt werden, deren Zusammenhang mit der Gebirgsbildung schon ein flüchtiger Blick auf das nebenstehende orographische Kärtchen von Frankreich zeigt, in welchem die Linien gleicher Bodensenkung (Isokatabasen) mit 10 cm Höhenabstand dargestellt sind, die in ihrem Verlauf eine Trog- oder Muldenbildung deutlich erkennen lassen, deren Achse in der Richtung des Rhonetales liegt und deren östlicher Flügel durch die Gebirgsmassen der Alpen und des Jura gebildet wird.

Das Senkungsfeld beginnt südlich am Fuße der Pyrenäenkette und wird gegen Osten durch Alpen und Jura begrenzt, während es sich westlich über das französische Zentralplateau ausdehnt und sich nach Norden bis an das Seinebecken und den Kanal La Manche erstreckt.

Der bekannte Geologe Geheimrat Professor Dr. Emanuel Kayser hat sich über die wissenschaftliche Erklärung der erwähnten regionalen Senkungsvorgänge auf mein Ersuchen wie folgt geäußert:

„Ich teile vollständig Ihre Meinung, daß die Abweichungen der neuen von den alten Höhenmessungen in Frankreich nichts weniger als Beobachtungsfehler sind, sondern eine wirkliche und zwar sehr große Bedeutung besitzen. Man erkennt sofort, daß die Höhenlage der großen tertiären



Linien gleicher Bodensenkung (Isokatabasen) in Frankreich.

Faltungsgebirge der Alpen und Pyrenäen unverändert geblieben ist — die Alpen weisen sogar eine geringe Hebung auf — daß das ganze übrige Frankreich aber einer Senkung unterliegt, die um so stärker ist, je näher man der Nordseeküste kommt.

Dies stimmt durchaus mit der längst bekannten, seit der Postglazialzeit eingetretenen und bis heute andauernden säkulären Senkung der ganzen nordfranzösischen, wie auch der niederländischen Küste überein.

Sehr bedeutsam ist ferner die starke Ausbuchtung nach Süden, welche die im allgemeinen west-östlich verlaufenden Senkungslinien im Rhone- und Saonnetale zwischen Dijon und Montpellier zeigen, d. h. in jener breiten Senke zwischen Alpen, Jura und französischem Zentralplateau, die in jeder Hinsicht ein Gegenstück unseres mittelhheinischen Grabens bildet.“

Die Zuverlässigkeit der zur Feststellung der vorerwähnten Höhenänderungen benutzten Messungen ist durch umfangreiche Veröffentlichungen erwiesen, die in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Paris und in einer ganzen Reihe von Jahrgängen der Verhandlungen der Konferenzen der Internationalen Erdmessung enthalten sind.

München im Januar 1922.
