

Werk

Jahr: 1924

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:1

Werk Id: PPN101433392X_0001

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PID=PPN101433392X_0001 | LOG_0057

Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain these Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen
Germany
Email: gdz@sub.uni-goettingen.de

Es ist offenbar, daß an den Tagen, die im Bereich einer Depression liegen, die gleichmäßig gesteigerte Absorption auf eine Trübung der oberen Schichten der Atmosphäre hindeutet, dagegen spielen für die Strahlungsschwächung an Tagen antizyklonaler Wetterlage orographische Verhältnisse eine große Rolle. Wenn die Ausbildung einer starken Turbulenz in ihnen begünstigt ist, lokal lagernde Dunstmassen aufgewühlt oder mit Talwind herangeführt werden, dann ist eine starke Dunstabsorption in den unteren Schichten der Atmosphäre zu erwarten. Wenn aber die Turbulenz dieser Schichten nur gering ist — sei es, daß wie in Borkum die sie bedingende feste Unterlage fehlt, oder daß bei Föhn intensiv absteigende Luftströmungen sie nicht aufkommen lassen —, dann sinken die Absorptionskoeffizienten und ihre Tagesschwankung auf ein Minimum herab. Süring erklärt die an Föhntagen in Agra im Frühjahr und Sommer beobachtete nachmittägliche Strahlungsdepression durch eine Vermischung talaufwärtswehender Winde mit Föhnwinden. Mir scheint, daß am Nordabhang der Alpen die Turbulenz der unteren Luftschichten sehr wohl die Strahlungsminde rung an Tagen mit kontinentalen Winden erklärt, da mit dem Nachlassen jener auch die Absorption schnell abnimmt. An den Föhntagen aber ist in den hohen Werten der nachmittäglichen Absorptionskoeffizienten des Dunstes bereits der Übergang zu einer anderen Wetterlage erkennbar. Mit zunehmender Luftmasse nachmittags stark herabgehende Absorptionskoeffizienten lassen sich prognostisch immer auf Fortbestand des schönen Wetters deuten, während eine nur langsame Abnahme oder gar Zunahme einen Witterungsumschlag bevorstehend anzeigt.

Riezlern im Algäu, Physik-meteorol. Station, April 1925.

Berichte und Referate.

Neuere Untersuchungen über Gezeiten und ähnliche Meeresbewegungen.

Von B. Gutenberg.

Bei der theoretischen Untersuchung der Gezeiten wurde früher meist angenommen, daß das Wasserbecken, in dem die Gezeiten betrachtet werden, einen Kanal darstellt, der eventuell mit einem Weltmeer in Verbindung steht. Es treten dann Längs- und Querschwingungen auf, die sich überlagern. Beide setzen sich zusammen aus den Mitschwingungsgezeiten des Kanals mit den Gezeiten vor der Mündung, den Eigengezeiten des Kanals, sowie den Schwingungen infolge der Erdrotation. Die Superposition all dieser Schwingungen ergeben die beobachteten Gezeiten. Dabei tritt oft eine Erscheinung auf, die man als „Amphidromie“ bezeichnet. Verbindet man die Punkte gleicher Flutzeit, so rotieren die hierbei entstehenden „Flutstundenlinien“ um einen Punkt, ähnlich wie die Speichen eines Rades. Mit Recht warnte H. Thorade¹⁾, der sich auch sonst viel mit den Amphidromien theoretisch beschäftigt hat²⁾³⁾, vor einer Überschätzung dieser Erscheinung, denn vielfach haben die Flutstundenlinien keine besondere Bedeutung, und oftmals fallen sie nicht mit dem Wellenkamm zusammen. Es kann

z. B. im Zeitpunkt 0 die Flut in *A* eine Maximalhöhe von 70 cm haben, im benachbarten *B* kann der Wasserstand im gleichen Zeitpunkt 75 cm über der Mittellage betragen und im Verlauf der nächsten Stunde noch weiter bis 80 cm wachsen; es geht in diesem Falle zwar die Flutstundenlinie um 0^h durch *A*, der Wellenkamm jedoch bestimmt nicht. Dem Bilde der Eintrittszeiten der Flut in verschiedenen Gewässern geben die Amphidromien jedoch ein charakteristisches Aussehen. Sehr wertvoll und lehrreich sind hier z. B. die Ergebnisse von Sterneck⁴⁾. Im Atlantischen Ozean fand er für die Halbtagszeiten eine Amphidromie im Bereich der Antillen, eine weitere etwa in der Mitte zwischen Irland und Amerika, eine dritte zwischen der Nordküste von Schottland und Island. A. Defant⁵⁾ suchte diese Beobachtungen durch die Superposition der verschiedenen Schwingungen zu erklären, und zwar mit sehr gutem Erfolg. Er fand, daß in erster Linie die Längen- und Tiefenverhältnisse, viel weniger die Breite des Atlantischen Ozeans für dessen Längsschwingungen in Frage kommen, für die Querschwingungen dagegen besonders die Breite und Tiefe. — Auch im Pazifischen Ozean finden sich mehrere Amphidromien. Dabei werden durch Superposition verschiedener Partialtiden unter Umständen Haupttiden fast ganz unmerklich. In der Nähe von Batavia sinkt z. B. die halbtägige Hauptmondflut stellenweise unter $\frac{1}{6}$ der Sonnenflut und ist vielfach kleiner als die ganztägige Flut, so daß dort etwa alle 24 Stunden Flut eintritt. Die übliche Ansicht von der von Osten nach Westen laufenden Flutwellen ist jedenfalls widerlegt. Auch über die Gezeiten der Nordsee werden mehrere Untersuchungen veröffentlicht, so von A. Defant⁶⁾, A. Merz⁷⁾, A. T. Doodson⁸⁾ und A. Schumacher⁹⁾. Die halbtägigen Gezeiten der Nordsee besitzen hiernach drei Amphidromien, die entgegen dem Uhrzeiger umlaufen werden. Die südlichste liegt in den Hoofden, sie erweckt nach A. Schumacher den Eindruck einer um einen festen Punkt sich drehenden Fläche. Eine weitere Amphidromie hat ihren singulären Punkt in etwa 55° 40' n. Br., 5 $\frac{1}{2}$ ° ö. L., während der Knotenpunkt der nördlichsten Amphidromie in etwa 58 $\frac{1}{2}$ ° n. Br. in der Nähe der norwegischen Küste liegt, vielleicht sogar auf dem Lande, was theoretisch möglich ist. Nach Defant rühren die Gezeitenströmungen der Nordsee im wesentlichen von solchen Strömungen her, die auftreten, wenn die Wassermassen dieses Nebenmeeres auf der rotierenden Erde unter Reibungseinfluß mit der Gezeitenbewegung des Ozeans vor der Mündung mitschwingen. Die direkten Nordseezeiten treten dagegen bis zur Unmerklichkeit zurück. An der weiteren Diskussion beteiligte sich vor allem noch R. v. Sterneck¹⁴⁾. Eine eingehende Darstellung der Theorie der Gezeiten in Nebenmeeren gab neuerdings A. Defant¹⁵⁾, und wandte sie auf zahlreiche Nebenmeere und Meeresteile von Europa und auch auf außereuropäische Meere an. Das Buch bringt eine Fülle von Problemen, und seine Lektüre ist außerordentlich anregend. Auch die Gezeitenströme wurden hierbei näher untersucht, und bei der Anwendung der Theorie auf die Gezeitenströme im Englischen Kanal eine vorzügliche Übereinstimmung mit den Beobachtungen gefunden.

Die Flutstundenlinien der ganztägigen Gezeiten sind meist einfacher. Im nördlichen und südlichen Atlantik haben wir je eine große Amphidromie, während der Indische Ozean und der Pazifische Ozean im wesentlichen von einer bzw. zwei großen Amphidromien beherrscht zu werden scheinen.

Unter diesen Umständen ist die Kompliziertheit der beobachteten Gezeitenschwankungen für einen bestimmten Ort nicht verwunderlich. Die Vorausberechnung geschieht jetzt fast überall mit Gezeitenrechenmaschinen; auch Deutschland besitzt jetzt eine solche, die nach Rauschelbach¹⁰⁾ bis zu 20 Partialtiden zusammensetzt und bei voller Arbeitsleistung die graphische Flutvorhersage für ein Jahr für 900 Häfen im Verlauf eines Jahres liefert.

In der Ostsee haben die Gezeiten keine große Bedeutung mehr. Hier treten kürzere Schwingungen auf (Eigenschwingungen von Meerestellen), die neuerdings von O. Meissner¹¹⁾ genauer untersucht wurden. In Wismar zeigt z. B. die Häufigkeit der Perioden zwei Maxima bei 42^m und 48^m, in Marienleuchte liegt das Maximum bei etwas kleineren Perioden. Die Amplituden wachsen ganz ausgesprochen mit den Perioden.

Neben diesen regelmäßigen Schwingungen („Seiches“ der Ostsee) treten plötzliche, starke Erhöhungen des Wasserspiegels auf, die meist nach kurzer Zeit wieder zurück-

gehen und sich manchmal mehrfach hintereinander wiederholen. Man bezeichnet sie als „Seebären“. Im Anschluß an die Beobachtung eines solchen bei Stolpmünde, bei dem das Wasser am Pegel von $10\frac{1}{4}$ bis $10\frac{1}{2}$ Uhr um 46 cm stieg, worauf es dann in einer $\frac{1}{4}$ Stunde um 53 cm fiel, sprachen O. Meissner¹²⁾ und H. Maurer¹³⁾ die Ansicht aus, daß es sich hierbei um die Wirkung von schnellem Windrichtungswechsel an geknickten Isobaren (V -Depressionen) handelt. Während im allgemeinen durch die damit verbundenen Änderungen des Wasserstandes Seiches ausgelöst werden, wölbt sich an besonders geeigneten Stellen das Wasser zum Seebären auf. Nach Seebären wurden vielfach längere Zeit andauernde Seiches beobachtet.

Literatur.

- 1) Ann. d. Hydr. u. maritimen Meteorol. **52**, 27 (1924).
- 2) Ebenda, S. 136.
- 3) Ebenda, S. 184.
- 4) Die Gezeiten der Ozeane. Akad. Wien **129** (1920); **130** (1921); **131** (1922) (Schwarzes Meer, Mittelmeer).
- 5) Ann. d. Hydr. u. maritimen Meteorol. **52**, 153 (1924); **52**, 177 (1924).
- 6) Ebenda **51**, 57, 177 (1923); **53**, 231 (1925).
- 7) Nordseehandbuch. Südl. Teil. Berlin 1923.
- 8) Geogr. Journ. London, Febr. 1924..
- 9) Ann. d. Hydr. u. maritimen Meteorol. **52**, 53 (1924).
- 10) Zeitschr. f. Instrkde. **44**, 285 (1924).
- 11) Ann. d. Hydr. u. maritimen Meteorol. **53**, 63 (1925).
- 12) Ebenda **52**, 14 (1924).
- 13) Ebenda, S. 63
- 14) Ebenda **53**, 147 (1925).
- 15) Gezeitenprobleme des Meeres in Landnähe. 80 S., 17 Abbild. Hamburg 1925.

Biot, A.: Remarques sur les microseïsmes. Ann. Brüssel **44**, 203 (1925).

Gleichzeitig mit P. E. Gherzi (vgl. Heft 1 u. 4) und unabhängig von diesem kam A. Biot zu dem Ergebnis, daß die kurzperiodische Bodenunruhe durch Übertragung von Schwingungen der Meeresoberfläche auf den Meeresgrund durch Vermittlung der dazwischen liegenden Wasserschicht zustande kommt. Während jedoch Gherzi als erregende Ursache Luftdruckwellen annahm, sieht Biot diese in der Dünung. Die bei der Abnahme der Dünung bei deren Fortpflanzung verschwindende Energie soll in Form von Bodenunruhe wieder bemerkbar werden. Die Küstenbrandung soll keine Rolle spielen. — Gegen diese Theorie läßt sich ein sehr einfacher Einwand erheben. Die Dünung nimmt nur sehr langsam ab, sie pflanzt sich unter günstigen Umständen über 24 Stunden lang fort; wenn die relativ geringe hierbei verschwindende Energie in Bodenunruhe umgesetzt wird, wie groß müßte dann erst die Unruhe durch Brandung sein, bei der viel mehr Energie plötzlich umgesetzt und direkt ohne Verlust in der beträchtlichen Wasserschicht (nach Biot) auf das Land übertragen wird! B. Gutenberg.

Kelly, Sherwin F.: Experiments in Electrical Prospecting. Engineering and Mining Journal — Press Bd. 114. Nr. 15/16, 1922.

Der Verfasser gibt nach einer Einführung in die geophysikalisch-elektrischen Methoden, Theorien und Apparate Schlumbergers, die auf die sogenannte spontane Polarisation zurückgehen, eine ausführliche Beschreibung der von ihm in verschiedenen Gebieten der östlichen und nördlichen Vereinigten Staaten zum Teil recht erfolgreich durchgeführten Experimente.

Die Untersuchungen erstrecken sich auf sulfidische Lagerstätten (Magnetkies, Kupferkies, Pyrit, pyritisches Gold, mit Kobaltkies vereinigt Silber, Nickelmagnetkies), Kupferlagerstätten und Anthrazitflöze. Nachdem mit Hilfe des sogenannten Potentiometers, eines mit der übrigen Apparat verbundenen Millivoltmeters der Punkt nie-

drigsten Potentials festgelegt ist, werden um diesen Äquipotentiallinien gelegt. Deutlicher noch scheint sich das Vorhandensein eines Erzganges in den möglichst quer zum Streichen durchgemessenen Profilen des elektrischen Potentials kundzugeben. Auf Kartenskizzen und übersichtlichen Diagrammen, die erschöpfend erläutert werden, ist es dem Verfasser gelungen, den Verlauf und selbst die annähernde Mächtigkeit eines Erzganges bzw. eines Flözes klar zur Darstellung zu bringen. Wesentlich ist die nachgewiesene Übereinstimmung mit zum Teil schon vorhandenen bergmännischen Aufschlüssen oder Bohrlöchern. Besonders interessant ist es, daß ein im Pegmatit eingelassener Gangzug von nickelhaltigem Magnetkies, obwohl von einer Moräne von rund 60 m Mächtigkeit überlagert, sich deutlich im Verlauf der elektrischen Linien heraushebt.

Die Experimente an pyritischen Goldlagerstätten scheinen die Tatsache erwiesen zu haben, daß fein verteilte, metallische Einsprenglinge in kiesiger Gangart nicht aufgefunden werden können, während ihre Entdeckung, falls sie in Schiefen eingelagert sind, keine Schwierigkeiten bereitet

Nach Schlumberger ist auch Anthrazit ein Erzeuger von Elektrizität. Die beschriebenen Versuchsergebnisse beweisen, daß er eine sehr bestimmte, elektrische Reaktion gibt, und die Flöze deshalb leicht nachzuweisen sind. Es muß darauf hingewiesen werden, daß in dem von Kelly untersuchten Gebiet die Flöze zu Tage austreichen, so daß die Methode für den Kohlenbergbau in weitem Sinne zunächst nicht von Bedeutung sein kann.

Die an Lagerstätten gediegenen Kupfers durchgeführten Experimente hatten, wenn wir aus den längeren Ausführungen ein kurzes Fazit ziehen wollen, einen negativen Erfolg, selbst die Anwendung der Äquipotentiallinienmethode selbsterzeugter Ströme mit Hilfe von Punktelektroden scheint mir in gegensätzlicher Meinung zum Verfasser nicht wesentlich bessere Ergebnisse als die spontane Polarisationsmethode geliefert zu haben. Selbstverständlich sind diese letzteren Experimente heute vervollkommenet und überholt. Kelly schließt, „Elektrisches Prospektieren wird vermutlich seine meiste Anwendung finden in der vorläufigen Vermessung von Mineraldistrikten, mit dem Zweck, die vorteilhaftesten Lokalitäten zur Niederbringung von Bohrlöchern zu bestimmen. Die Methode gibt einen allgemeinen Begriff von der Lokalität und der Streichrichtung der Mineralzonen, kann aber nicht über Charakter und Wert der vorhandenen Metalle unterrichten. Diamantbohrung hingegen wieder ist zu kostspielig zur Erforschung weiter Gebiete. So können sich beide Methoden ergänzen. Der praktische Geologe sollte in der elektrischen Schürfmethode eine wertvolle Ergänzung seiner Felddarstellung finden“.

Dr. L. Zotz.

Exner, Felix M.: Dynamische Meteorologie. Wien 1925, Julius Springer. Zweite stark erweiterte Auflage. 8°. 421 S. mit 104 Figuren im Text.

Angesichts der raschen und teilweise in recht ungleicher Richtung fortschreitenden Entwicklung der Meteorologie darf man wohl mit Recht die neue Auflage des Exnerschen Lehrbuches als eine äußerst wertvolle und in vieler Hinsicht notwendige Bereicherung der meteorologischen Literatur begrüßen. In seinem Referat über die erste Auflage (Meteorol. Zeitschr. 1917) sprach R. Emden die Erwartung aus, daß das Exnersche Buch vor allem befruchtend und reinigend wirken würde. Für die Berechtigung dieser Anschauung ist die jetzt vorliegende Neubearbeitung des Buches selbst der beste Beweis; enthält doch ein großer Teil der darin berücksichtigten neueren Arbeiten eine Weiterentwicklung oder Klärung von Problemen, die in der alten Auflage noch offen gelassen werden mußten.

Trotz der starken Erweiterung hat es Exner geschickt verstanden, die in der ersten Auflage gewählte Einteilung des Lehrstoffes, sowie die mathematisch klare und anschauliche Behandlung der oft nicht einfachen Probleme in der früheren Weise beizubehalten.

Im folgenden soll der Inhalt der einzelnen Kapitel kurz besprochen werden, wobei auf die wichtigsten in die Neuauflage aufgenommenen Abschnitte besonders Rücksicht genommen ist.

Nachdem in den beiden ersten Kapiteln die grundlegenden Gleichungen der Mechanik, Thermo- und Hydrodynamik abgeleitet sind, bespricht der Verfasser in Kapitel 3 und 4 die Statik, in Kapitel 5 und 6 die Dynamik der Atmosphäre, worauf sich ein besonderes Kapitel über den Energiehaushalt der Atmosphäre anschließt. In diesem Teile des Buches, auf dessen grundlegende Betrachtungen in allen folgenden Kapiteln immer wieder zurückgegriffen wird, sind eine große Menge neuerer Arbeiten, zum Teil von Exner selbst herrührend, hineingearbeitet worden, welche die Reibungs- und Austauschvorgänge, sowie die damit verbundene Bildung von Wirbeln und Diskontinuitäten in der Atmosphäre zum Gegenstand haben. Ein besonderer Abschnitt ist dabei dem durch Bjerknes in die Meteorologie eingeführten Zirkulationsprinzip gewidmet worden (Abschnitt 42), auf dessen Anwendung für die Zyklonentheorie wir noch zurückkommen.

Die S. 104 gegebene allgemeine Lösung der Bewegungsgleichung für ein geradlinig bzw. kreisförmig gekrümmtes Isobarensystem führt auf oszillierende Strömungsbahnen der Luftteilchen. Hier wäre vielleicht die sonst meist durchgeführte Durchrechnung eines Zahlenbeispiels erwünscht, zumal ja oszillierende Strömungsbahnen der Luft in unseren Breiten sehr häufig vorkommen. Es sei hier nur an das bekannte Rückseitenwetter mit Böen erinnert, auf dessen wellenförmigen Charakter bereits Helmholtz aufmerksam gemacht hat.

In Kapitel 7 über die Energetik der Atmosphäre behandelt der Verfasser zunächst die klassischen Untersuchungen von Margules. Im Interesse einer Klärung der verschiedenen Ansichten ist es sehr zu begrüßen, daß Exner hier auch die Möglichkeit anderer Energiequellen für die Sturmbildung, z. B. die Kondensationswärme und die Energiekonzentration als eine Folge der Geometrie des Stromfeldes kritisch erörtert. Als wesentliche Energiequelle für die meisten der bestehenden Zirkulationen kommt wohl immer die Umlagerung verschieden temperierter Luftmassen in Frage, wobei ursprünglich nebeneinander liegende Luftmassen sich übereinander ausbreiten. Die antreibende Wärmemaschine ist dann durch die ungleiche Erwärmung mehr oder weniger weit auseinander liegender Teile der Erdoberfläche gegeben. Die thermodynamische Behandlung dieser Vorgänge mit Hilfe des Zirkulationsprinzips (Kreisprozeß) wird von Exner S. 172 bis 186 seines Buches ausführlich durchgeführt, und führt auf eine sehr anschauliche Darstellung der zur Entstehung der Bewegungsvorgänge notwendigen Bedingung. Exner faßt sie in die Worte:

„Die Bedingung zur Änderung der Zirkulation, also zur Wirbelbildung oder Wirbelauflösung, erkennen wir nunmehr darin, daß die Druckkraft auf der geschlossenen Kurve Arbeit leistet. Ist die Massenverteilung in der Luft so beschaffen, daß die potentielle Energie der Druckverteilung durch eine Zirkulationsbewegung geringer werden kann, so entsteht diese Bewegung. Dies ist dann der Fall, wenn die warme Masse nach dem tieferen Druck hinfließen kann.“

Die Bedeutung des Arbeitsbegriffes und des Wärmeaustausches als wesentliche Vorbedingung der großen Zirkulationsströmungen ist auch in dem folgenden Abschnitt über die stationären Strömungen und den allgemeinen Kreislauf der Atmosphäre (Kapitel 8 und 9) hervorgehoben. Zum ersten Male wird hier im Anschluß an die diesbezüglichen Arbeiten Defants der horizontale Wärmetransport längs eines Meridians mit der Größe der allgemeinen Zirkulation in rechnerische Beziehung gebracht. Das Ergebnis dieser Rechnung liefert für diesen Transport überraschend hohe Werte, die besonders bei Betrachtung des Zusammenhanges im Witterungsverlauf weit auseinanderliegender Gebiete einer Beachtung wert scheinen. Zu Werten von ähnlicher Größenordnung für die horizontale Konvektion kommt man auch bei der Berechnung dieser Größe aus der Differenz zwischen lokaler Einstrahlung und Ausstrahlung, wobei diese Differenz aus der jeweiligen Stratosphärentemperatur abzuleiten ist.

Von besonderem Reiz, nicht nur für den Meteorologen, sondern für den physikalisch gebildeten Naturwissenschaftler überhaupt, ist das Studium der folgenden drei Kapitel (10 bis 12), in denen die unperiodischen Veränderungen der Atmosphäre, also Erscheinungen, die uns Bewohnern mittlerer und höherer Breiten am nächsten stehen, besprochen sind.

Das von jeher so heiß umstrittene Problem der Zyklonenbildung ist in den letzten Jahren in vieler Hinsicht sehr viel klarer geworden. Seitdem man erkannt hat, welche wichtige Rolle hierbei die Asymmetrien in der Temperaturverteilung und die atmosphärischen Diskontinuitätsflächen spielen, sind eine große Reihe von Einzeluntersuchungen über diese Erscheinungen entstanden. Neben den Lindenberger Untersuchungen über Luftkörper und Gleitflächen sei hier nur an die Fickerschen Studien über den Vorstoß und die Ausbreitung kalter oder warmer Luftmassen erinnert, die in den Abschnitten 78 bis 82 des Exnerschen Buches behandelt sind. Für die mathematische Theorie dieser Vorgänge hat Exner selbst wichtige Beiträge geliefert, deren Inhalt im Abschnitt 79 seines Buches über Vorstoß und Rückzug von Luftkörpern, sowie im Abschnitt 83 über die Bewegungsgleichungen eines Kälteschalles wiedergegeben sind.

Die eigentliche Wirbelbildung der Zyklone (Abschnitt 85) ist nach Exners Ansicht ein rein dynamischer Vorgang, veranlaßt durch eine Störung des Stromfeldes, wie der Wirbel im Flußwasser durch einen Brückenpfeiler. Der störende Einfluß kann dabei durch die Gestaltung der Erdoberfläche gegeben sein; Exner vermutet jedoch, daß in den meisten Fällen der bewegliche kalte Luftkörper selbst mit seinen vorstoßenden Zungen den Anlaß zur Wirbelbildung geben wird. Die Energie zur dauernden Erhaltung des Arbeit leistenden Wirbels muß jedoch stets durch den Temperaturgegensatz der an der Bewegung beteiligten Luftmassen nachgeliefert werden, wie denn auch die störende pfeilerartig vorspringende Form des Kaltluftkörpers erst durch seine Temperaturdifferenz gegen die Nachbarluft zustande kommen kann.

Die durch die Theorie der Gleitflächen begründeten Vorstellungen fanden eine glänzende Anwendung in den Untersuchungen der Norwegischen Schule. Das durch seine außerordentlich anschauliche Darstellungsweise ausgezeichnete Zyklonenschema von Bjerknes (Abschnitt 86) gab zum ersten Male eine sehr präzise Begrenzung des warmen Sektors einer niedrigen Zyklone auch nach Norden und Osten, und lieferte damit einen großen Fortschritt in der Kenntnis der Konstitution und der Lebensgeschichte der Depressionen.

Es wäre zu wünschen, daß diese gewiß recht fruchtbare Arbeitsweise, deren Erfolg nicht zum wenigsten einem vortrefflichen Beobachtungsdienst zu danken ist, auch auf die der Österreichischen Schule näher liegenden Probleme anwendbar wäre. Auch in den hochreichenden Druckgebilden wäre eine nähere Kenntnis der darin ausgebildeten Diskontinuitätsflächen sehr vorteilhaft, doch ist dieses Ziel nur durch ein enges Netz von Höhen- und Pilotstationen zu erreichen.

Das letzte Kapitel ist den periodischen Vorgängen der Atmosphäre gewidmet. Neben der Betrachtung von Gravitationswellen und der täglichen Perioden von Luftdruck, Wind und Temperatur ist hier besonders der erste Abschnitt des Kapitels (Abschnitt 92) erweitert worden durch eine Diskussion der Perioden, welche durch den Umlauf der Luft um die Erde bewirkt werden können. Es scheint, daß hier eine Reihe häufig im Witterungsverlauf beobachteter Perioden eine Erklärung finden.

Für den Fachmann ist das Exnersche Buch schon heute zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel geworden, daneben wird es auch seinem vornehmsten Zwecke als Lehrbuch in vollstem Maße gerecht werden

R. Mügge

Conrad, V.: Dynamische Geologie. Enzyklopadie der mathematischen Wissenschaften VI, 1 B; 11, S. 397—496, 4^o, 1 Fig.

Der vorliegende Enzyklopadieartikel besteht aus drei Hauptteilen. — Das erste Kapitel („Erdbeben als Erreger elastischer Wellen in der Erde“) behandelt Fortpflanzung und Reflexion elastischer Wellen in einem isotropen Medium, nachdem darauf hingewiesen ist, daß man die Erde im großen und ganzen als solches betrachten kann. Die mathematischen Ableitungen folgen im wesentlichen den Gedankengängen Wiecherts („Über Erdbebenwellen I“). Ein besonderer Abschnitt ist den Oberflächenwellen, Rayleighwellen und Querschwingungen, gewidmet. Mehrfach wird der Dispersion erzeugende Einfluß der Gravitation erörtert.

Das zweite Kapitel bringt die Theorie des Erdbebenstrahles, d. h. seinen Verlauf im Erdinnern und die Verteilung der Geschwindigkeit auf demselben. Letztere wird

einerseits direkt aus der Laufzeitkurve nach der Herglotz-Wiechertschen Methode ermittelt, andererseits werden die Grundzüge einiger Methoden angegeben, die die Geschwindigkeit von Schicht zu Schicht — „indirekt“ — zu bestimmen gestatten (Benndorf, Galtzin, Wiechert, v. Kövesligethy, A. Mohorovičić).

Mit dem Aussehen und der Deutung des Seismogrammes befaßt sich das dritte Kapitel, und ein Anhang gibt eine kurze Übersicht über die Methoden zur Bestimmung von Epizentrum, Epizentralzeit und Herdtiefe.

Außer einem Hinweis auf Wiecherts „Theorie der automatischen Seismographen“ wird das Instrumentelle weiter nicht behandelt.

Entsprechend dem Charakter der Enzyklopädie fehlen zahlenmäßige Angaben und Figuren fast vollständig. Dies ist zu bedauern, da auf diese Weise der Zusammenhang mit den Beobachtungsergebnissen und die Anschaulichkeit der Darstellung ein wenig leidet.

Das Ganze ist eine sehr dankenswerte und wertvolle Zusammenstellung aller mathematischen Theorien auf seismischem Gebiet, die in leicht faßlicher Form eine vollständige Übersicht gibt. Die vielen Hinweise auf Originalabhandlungen werden demjenigen willkommen sein, der sich eingehendere Kenntnisse aneignen will.

Jung.

Literaturverzeichnis.

(Seit 1. Januar 1924; Einteilung siehe S 1 Zur Einführung.)

I. Bewegung und Konstitution der Erde.

1. Rotation, Umlauf, Präzession, Nutation, Polschwankungen.

H. Thorade: Die Trägheitsbahn eines Massenpunktes auf der sich drehenden Erde. Mitt. d. Math. Ges. Hamburg, Bd. VI, Heft 3.

S. Róna: Die Ableitung der ablenkenden Kraft der Erddrehung. Peterm. Mitt. **70**, 21 (1924).

E. Hammer: Ständige Verlagerung des Nordpols? Peterm. Mitt. **70**, 89 (1924).

R. Meyer: Die vom Foucaultschen Pendel beschriebenen Kurven. Latvijas Univ. Raksti **VIII** (1923).

2. Masse, Schwere, Figur, Dichte, Elastizität der Erde.

K. Wegener: Die Gleichgewichtsfläche des Meeres. Ann. d. Hydr. **52**, 188. Nr. 8.

M. Matsuyama: On the gravitational field of the fushun Colliery, Manchuria Jap. Journ. of Astr. a. Geophys. **2** (1924). Nr. 2.

J. J. Müller: Holländische Pendelbeobachtungen im Unterseeboot. Nature **113** (1924).

Derselbe: Dutch pendulum observations in submarines. Nature, London **113**, 308 (1924).

K. Mader: Die Verwendung der Drehwage Eötvös bei nahen grossen Massen. Sitzber. Akad. d. Wiss. Wien, Math. nat. Klasse IIa, **133** (1924), No. 3/4.

Derselbe: Ein Beispiel der gravimetrischen Tiefenforschung im Wiener Becken mit der Drehwage von Eötvös. Österr. Monatssch. f. d. öffentlichen Baudienst u. d. Hüttenwesen, 1924. Nr. 9.

W. Bowie: Isostatic investigations and data for gravity stations in the United States established since 1915 Washington D. C. U. S. Dept. Com., Coast and Geod. Serv. Spec. Publ. N. **99** (1924). IV v. **91**. S. 26, fig. 3, 2 Karten.

A. Birnbaum: Drehwagenmessungen im Salzbergbau über und unter Tage. Kali **18**, 144 (1924).

J. L. Wilser: Neuzeitliche Erdkrustenbewegungen in Frankreich. Central. f. Min, Geol. u. Pal. 1924, Nr. 16.

G. Rovereto: Forma della terra. Trattato de Geologica Morphologica, Vol. I Basi.