

Werk

Jahr: 1931

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:7

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0007

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0007

LOG Id: LOG_0027

LOG Titel: Schwierigkeiten der geologischen Beurteilung der Zone des Roten Meeres

LOG Typ: article

Übergeordnetes Werk

Werk Id: PPN101433392X

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=101433392X>

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

Die Giltigkeit dieser allgemeinen mechanischen Erfahrung für technische wie für geomechanische Formänderungen habe ich in den letzten Jahren in mehreren Abhandlungen*) nachgewiesen.

Die hier mitgeteilten Abbildungen sind dem Band III, „ZerreiB-Form“, meines in diesem Jahr im Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure erscheinenden Werkes: „Bruch- und Fließ-Formen der Technischen Mechanik und ihre Anwendung auf Geologie und Bergbau“ entnommen.

Schwierigkeiten der geologischen Beurteilung der Zone des Roten Meeres

Hier seien die Grundzüge dieser Arbeitsweise an dem bisher geologisch ganz verschieden beurteilten Spalten-System des Roten Meeres (Abb. 1 u. 11) erörtert. Denn diese Zone, die seit längerem schon die Beachtung der Geophysiker gefunden hat, ist durch Schwermessungen und durch magnetische Messungen untersucht (Abb. 12).

Es bestehen zwei gegensätzliche geologische Auffassungen.

Namhafte Gelehrte der einen Richtung führen die Entstehung der Zone auf einen Zusammenschub der Erdrinde zurück, als dessen Zeichen sie die Antiklinalen jüngerer Sedimente innerhalb der Zone ansehen.

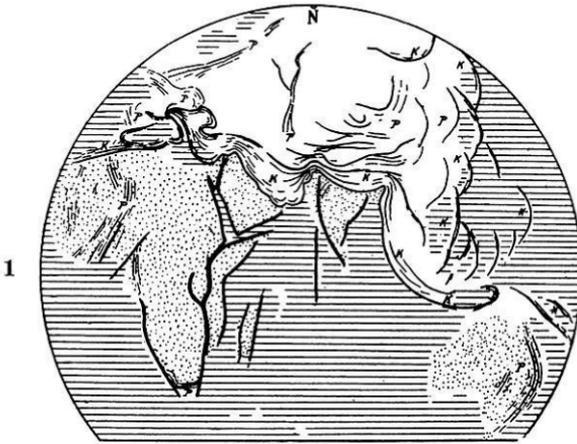
Demgegenüber hat F. Kossmat in seiner Karte der östlichen Halbkugel (Abb. 1) klar ausgedrückt, daß die Zone eine Zerrungs-Zone der Erdrinde ist. E. Krenkel hat die gleiche Auffassung eingehend begründet, indem er die umstrittenen Antiklinalen der jüngeren Sedimente durch „Einsaugung von Schollen“ erklärte, die „Falten vortäuschen“. Den Massen-Überschuß unter der Geoid-Fläche deutet er als eine „ursprüngliche Dichtesynekline, umgewandelt durch eine in ihrem Kern aufsteigende, durch schwere Magmen verursachte Dichteantikline“.

Ein mit den Erfahrungen der Technischen Mechanik begründetes Bild, das zugleich die eigenartige Form des Grundrisses berücksichtigt und den scheinbaren Widerspruch zwischen den widerstreitenden geologischen Auffassungen klärt, ergibt sich, wenn man folgende Ergebnisse der Technischen Mechanik über ZerreiB-Zonen, und zwar solche von Teil-Bereichen inmitten anderer umrahmender Massen zur Grundlage der Beurteilung nimmt.

*) E. Seidl: Geologische, durch ZerreiBvorgang entstandene Störungs-Zonen als Probleme der Angewandten Mechanik. Sddr. a. d. Verh. d. II. Int. Kongr. f. Techn. Mechanik, Zürich 1926. — Ableitung der Knick- bzw. Biege-Form in Technik und Geologie aus ihren Elementen; Anwendung auf den Alpen-Bogen. Gerlands Beitr. z. Geophysik, Bd. 22, H. 1/2, S. 175ff. (1929). — Grabenbrüche (Rift Valleys), aufgefaßt als ZerreiB-Zonen. Bull. XV. Int. Geol. Congr., Pretoria 1929. — Nördlinger Ries, eine typische ZerreiB-Zone; entstanden durch tektonische Spannungen der Erdrinde. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1931.

Das Spalten-System des Roten Meeres

innerhalb der übrigen tektonischen Zonen der östlichen Halbkugel



F. Kossmat (4), S. 39, Fig. 5

Karte der östlichen Halbkugel

Dicke Linien: Große „Sprungsysteme“ in den Südkontinenten

Technisch-mechanische Grundsätze für die Beurteilung von Zerreiß-Zonen

Grundrisse

Die Grundrisse (Abb. 2 und 3) zeigen folgende technischen Fälle:

Die Abb. 2 zeigt ein Stück eines Zinkblechs, das beim Walzen in dem mittleren Teil aufriß, der zu kalt war und daher spröde blieb. Man sieht zwei Haupt-Risse quer zur Walzrichtung mit Gabelungen an beiden Enden.

Die Abb. 3 zeigt die konvexe Seite einer Eisenbeton-Platte, bei deren Biegung die Betonmasse zerbrach. Das Netz feiner Risse („Kraftwirkungs-Flächen“) hat die Form eines Längsspalts mit zwei Gabelungen. Diese Form ergab sich unter dem richtunggebenden Einfluß der äußeren — rechteckigen — Form der Platte.

Querschnitte

Die Formänderungen des Materials, die sich im Querschnitt erfassen lassen (Abb. 4 und 5), kommen besser als bei einem spröden Stoff bei bildsamem Verhalten des Materials zum Ausdruck.

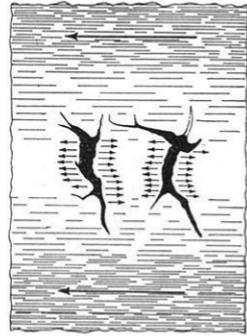
Die Abb. 4 ist die Seitenansicht eines durch und durch zerrissenen Blechs, das aus drei miteinander verlöteten Blechen (in der Mitte Kupfer, oben und unten Blei) besteht.

Grundrisse technischer Zerreiß-Zonen

2 a



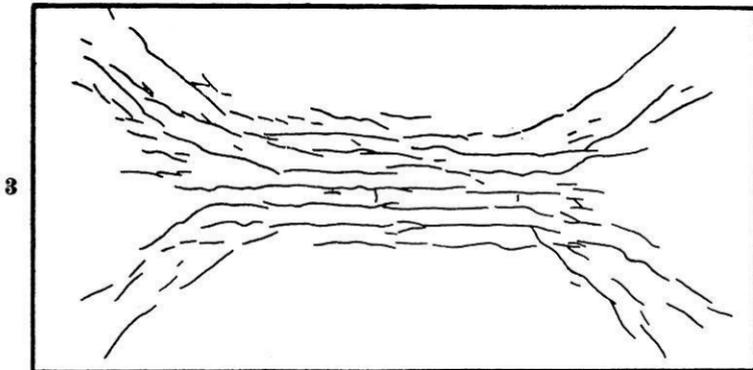
2 b



- a) Einzelne Zerreiß-Schlitz mit Andeutungen von Gabelungen an den Enden infolge zwei-seitiger Zug-Beanspruchungen
- b) Schema der Kraft-Wirkung; ≡ Bereiche der bildsamen Form-änderung zu beiden Seiten der (spröden) Zerreißung

Aufn.: E. Seidl

Zerreißen beim Walzen eines Zinkblechs im mittleren, zu kalt (und daher zu spröde) gebliebenen Teil



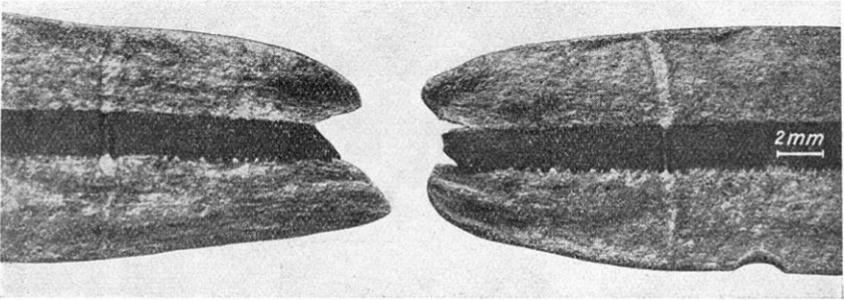
Vers. u. Aufn.: C. Bach u. R. Baumann (1), S. 221, Abb. 453

Zerreißen (Kraftwirkungs-Flächen) im Beton der konvexen Seite einer gebogenen Eisenbeton-Platte

Längszone mit Gabelungen infolge des kraftrichtenden Einflusses der — rechteckigen — Form (2—4 m) der Platte

Querschnitte technischer Zerreiß-Zonen

4

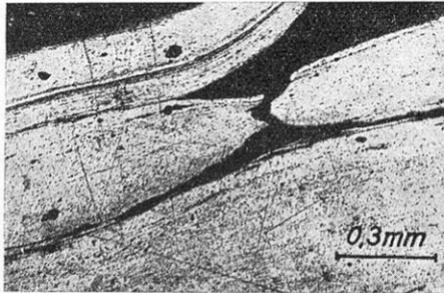


Vers.: M. Rudeloff (6), Aufn.: E. Seidl

Zerreißung durch und durch
eines Blechs aus Kupfer- (Mitte) und Bleiblechen (verlötet)

Bedeutende Dehnung und Verjüngung der Bleibleche; spröder Bruch des Kupferblechs

5



Aufn.: H. Bohner (2), S. 312, Abb. 12

Zerreißung eines Teil-Bereichs
eines überzogenen Aluminium-Drahts

Einschmiegung der Nachbarschichten in die Zerreiß-Lücke

Allgemeine Kennzeichnung der Zerreiß-Erscheinung; Schemata der Haupt-Möglichkeiten des Zerreißens bei zweiseitigen Zug-Beanspruchungen

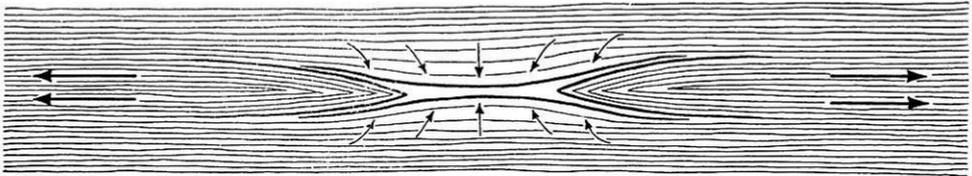
Konstr.: E. Seidl, 1930



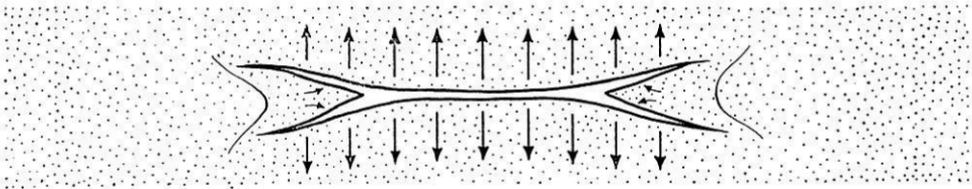
Zerreißen des Körpers durch und durch

Zerreißen einer Oberflächen-Schicht
eines Teil-Bereichs

8 a



8 b



Zerreißen eines Teil-Bereichs im Innern des Körpers a) bei Zug-Beanspruchungen parallel zur Schichtung; b) bei einer massigen Struktur oder bei Zug-Beanspruchungen senkrecht zur Schichtung

Dieser technische Fall einer geschichteten Platte zeigt in physikalischer Hinsicht eine große Annäherung an einen geologischen Verband, der aus Schichten unterschiedlicher Bildsamkeit besteht.

Das spröde Kupferblech, das sich zuerst zerteilte, blieb — als mittlere Schicht der gesamten Platte — hinter den stärker gedehnten Enden der Bleiche zurück.

In der starken Beugung der Oberflächen-Schichten der oberen und der unteren Bleiplatte nach der Zerreiß-Stelle hin drückt sich das Bestreben aus, eine das gesamte Blech umfassende Verjüngungs-Form herauszubilden.

Die Abb. 5 zeigt im Gegensatz zu dem vorigen Beispiel eine Zerreißung (eines überzogenen Aluminium-Drahts), die inmitten des Materials, und zwar nahe der Oberfläche entstand. In diesem Falle schmiegen sich die Nachbar-Schichten — unter dem Druck der Zieh-Düse — in die Lücke ein.

Auf Grund einer großen Anzahl von Fällen dieser Art kann man eine allgemeine Kennzeichnung der Zerreiß-Erscheinung mittels der Skizzen der Abb. 6, 7, 8a und 8b geben.

In den Abb. 6 und 7 erkennt man die Schemata der in den Abb. 4 und 5 mittels besonderer Beispiele aus der Technik erläuterten Fälle.

Die Abb. 8a und 8b zeigen, daß bei Zug-Beanspruchungen einer Schichten-Gruppe (d. h. eines geschichteten Körpers), die parallel zur Schichtung erfolgen (Abb. 8a), die Längs-Achse der Verjüngungs-Zone in dieser Richtung liegt. Hingegen liegt bei Zug-Beanspruchungen, die ein Körper mit massiger Struktur oder ein geschichteter Körper senkrecht zur Schichtung erleidet (Abb. 8b), die Längs-Achse der Zerreiß-Zone senkrecht zur Richtung der Zug-Spannungen.

Anwendung der technischen Erfahrungen auf geologische Verhältnisse

Bei Anwendung des Ergebnisses dieser Untersuchungen über technische Zerreiß-Formen auf geologische Verhältnisse ergibt sich folgendes:

Grundriß

Hat eine Störungs-Zone, die in einer geographischen Karte — d. h. im Grundriß — abgebildet ist, die Form eines Längsspaltens mit Gabelungen an beiden Enden, so ergibt sich die Anregung, die geologischen Verhältnisse daraufhin zu prüfen, ob sie die Auffassung einer Zerreiß-Zone zulassen. Wenn dies der Fall ist, dann handelt es sich in diesem Falle um eine Zerreißung unter zwei-seitig gerichteten Zug-Beanspruchungen (Schema, Abb. 10a).

Diese Auffassung bedeutet, auf die Zone des Roten Meeres (Abb. 11) angewendet, daß deren Gabelungen — an ihrem nördlichen Ende die beiden Einschnitte, die die Halbinsel Sinai begrenzen, an ihrem südlichen Ende der Golf von Aden und der (jetzt nicht unter Wasser stehende) Abessinische Graben — wesentliche Bestandteile dieser Zerreiß-Zone sind.

Querschnitt

In den schematischen Querschnitten der Abb. 9a, b, c ist ausgedrückt, daß eine derartige Zerreiß-Zone in sich „Grabenbruch“ und „Horst“ — zwei einander entgegengesetzte geologische Begriffe — vereinigt.

Diese Querschnitte zeigen ferner, daß der Eindruck, der sich dem Beurteiler bietet, von der Güte der Aufschlüsse bzw. von dem Grade der Abtragung abhängt.

Die Zone des Roten Meeres beurteilt sich hiernach folgendermaßen:

Die Hauptmasse der Erdrinde (kristallines Grundgebirge, paläozoische und mesozoische Sedimente) bildet die Zerreiß-Zone (Eindruck eines „Grabenbruchs“).

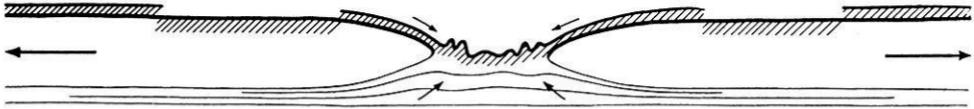
In die Lücke sind von oben jüngere Sedimente hineingeglitten (Auffassung im gleichen Sinne wie E. Krenkel).

Schemata des verschiedenen Eindrucks geologischer Zerreiß-Zonen bei verschiedener Abtragung

Die aufgeschlossenen Bereiche sind durch dicken Strich und Schraffur bezeichnet; die in Bild 3 und 4 über dem dicken Strich liegenden Bereiche sind als abgetragen zu denken

Konstr.: E. Seidl, 1930

9 a



Gesamte Oberfläche unversehrt
Eindruck eines „Grabenbruchs“

9 b



Abtragung der oberen Hälfte der Schichten
Eindruck eines „Horsts“

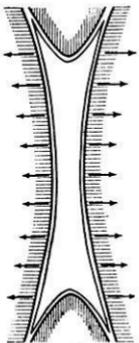
9 c



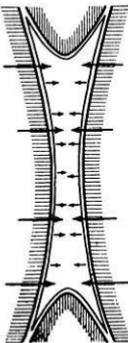
Durch stärkere Abtragung in der Mitte tritt unter den „Zerreiß-Schichten“ die „Untere Ausgleichs-Masse“ zutage; infolge gelinder Abtragung an den Rändern der Zerreiß-Zone blieben über den „Zerreiß-Schichten“ noch Reste der „Oberen Ausgleichs-Masse“ (Falten) erhalten

Günstigste Verhältnisse für die Erkennung der Zerreiß-Zone

10 a



10 b



a) $\leftarrow \rightarrow$ Zug-Spannungen innerhalb der „Zerreiß-Schichten“

b) $\rightarrow \leftarrow$ Druck-Spannungen der Unteren „Ausgleichs-Massen“

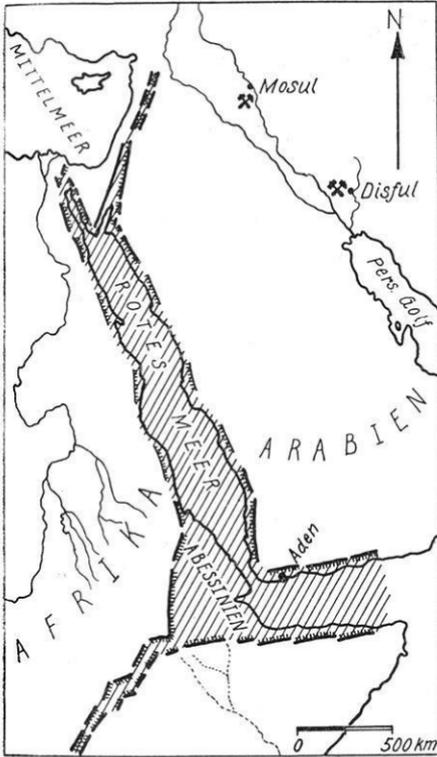
$\rightarrow \leftarrow$ Abgleit-Spannungen der Oberen „Ausgleichs-Massen“

Grundriß-Schemata der Spannungs-Verhältnisse bei Längs-Zonen, die durch zweiseitige Zug-Bearbeitungen entstanden sind

Das Spalten-System des Roten Meeres

aufgefaßt als Zerreiß-Zone; entstanden durch zweiseitige Zug-Beanspruchungen

11



Konstr.: E. Seidl

Auffassung: Zerreiß-Spalt mit Gabelung an beiden Enden

Abessinischer Graben und Afar ergänzt nach E. Krenkel (5), S. 214, Fig. 54

„Abessinien“ in weiterem Sinne; das Hauptgebiet liegt westlich der Graben-Zone, die selbst den Namen „Afar“ führt

12



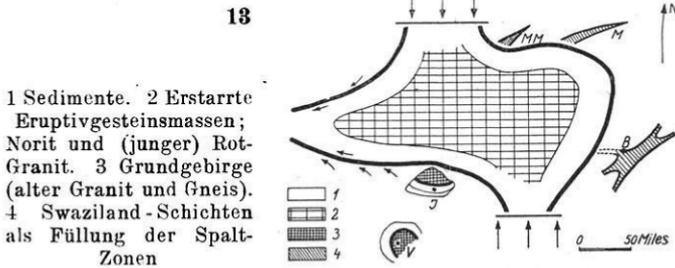
E. Krenkel (5), S. 92, Fig. 12

Karte der Schwerestörungen am Graben des Roten Meeres

± 0 } Linien gleicher Schwerestörung
 ∓ 20 } = (nach der Bougerschen Reduktionsmethode)
 $+ 39$ = Massenüberschuß } unter der
 $- 21$ = Massenmangel } Geoidfläche
 0 Port Said = Beobachtungsstation

Buschveld-Bereich, Transvaal

aufgefaßt als Stauch-Aufklaff-Zone; an der Peripherie Zerreiß-Zonen



Konstr.: E. Seidl, 1930;

nach Unterlagen von A. L. Du Toit (3), S. 84, Fig. 12

Grundriß-Schema; Stauch- (↓↓↓↑↑↑) Aufklaff-Zone,

östlich: Zerreiß-Spalten: *B* = Baberton-Golderz-Zone, *M* = Murchison-Kette, *MM* = Mount Maré-Zone;
 südwestlich: Zerreiß-Löcher: *J* = Johannesburg-Golderz-Zone und *V* = Vredefort-Zone

Von unten wurden entweder die tiefsten festen Gesteinsmassen der Kontinental-Scholle oder Magma unter starker Stauchung in die Zerreiß-Lücke eingepreßt (Abb. 12). Dabei fand — vielleicht nachdem ein Teil der leichteren Magmen für vorangehende Ergüsse verbraucht worden war — ein Auftrieb der tieferen, schwereren Magmen unter Durchspießung und Beiseitedrängung des Restes der leichteren Magmen statt.

Das Beispiel des Roten Meeres zeigt, wie man unter Anwendung sozusagen eines „Formen-Schlüssels“ zu einer mechanisch exakten Deutung der Ergebnisse der magnetischen und der Schweremessungen kommt.

Man kann sich zugleich auch eine Vorstellung davon bilden, wie in einem noch nicht vermessenen Gebiet, das in geographischen oder geologischen Karten sich durch eine derartige geometrische Form als Zerreiß-Zone kennzeichnet, das Vermessungs-Netz zu legen ist.

So wie die Zerreiß-Form lassen sich auch die übrigen im ersten Abschnitt angeführten technisch-geologischen Formen für die geophysikalische Vermessung und für die Deutung der Vermessungs-Ergebnisse nutzbar machen.

Als besonders eindrucksvolles Beispiel sei zum Schluß ein durch seine Größe und seinen Reichtum an Platin-, Chrom- und Gold-Erzen ausgezeichneter Bereich in Transvaal und den angrenzenden Gebieten des Oranje Freistaats und Swazilands (Abb. 13) angeführt.

Faßt man dort den „Buschveld-Bereich“ (Platin-Chromerz-Gebiet) auf Grund seiner eigenartigen Form im Grundriß als Stauch-Aufklaffung auf, dann ergibt sich zunächst eine einfache Erklärung für dessen Entstehung und eine eindeutige Bezeichnung des für geophysikalische Untersuchungen abzugrenzenden Gebiets. Weiterhin ordnen sich aber auch in dieses geotektonische Bild in gesetzmäßiger Weise einige an seiner Peripherie auftretende, zum Teil bergmännisch gut untersuchte Zonen (Johannesburg-Rand- und Barberton-Golderz-Gebiete) ein, wenn man ihre Entstehung als das Ergebnis des Spannungs-Ausgleichs bei der Entstehung des Buschveld-Bereichs ansieht.

Schrifttum zu den Abbildungen

- (1) C. Bach u. R. Baumann: *Elastizität und Festigkeit. Die für die Technik wichtigsten Sätze und deren erfahrungsgemäße Grundlage.* Verl. J. Springer, Berlin 1924.
- (2) H. Bohner: *Über einige Korrosionsfälle an Aluminiumfreileitungsseilen.* Z. f. Metallk., Jg. 20, S. 309 ff., 1928.
- (3) A. L. Du Toit: *The Geology of South Africa.* Verl. Oliver a. Boyd, Edinburgh 1926.
- (4) F. Kossmat: *Die mediterranen Kettengebirge in ihrer Beziehung zum Gleichgewichtszustande der Erdrinde.* Abh. Sächs. Ak. Wiss., math.-phys. Kl., Bd. 38, II, Leipzig, S. 20, 1926.
- (5) E. Krenkel: *Geologie Afrikas. I. Teil.* Verl. Gebr. Borntraeger, Berlin 1925.
- (6) M. Rudeloff: *Untersuchungen von Verbundblechen aus Kupfer und Blei.* Mitt. d. Kgl. Techn. Vers. Anst. Berlin. Jg. 13, S. 73 ff., 1895.

Schwere Ionen der Atmosphäre

Von H. Israël — (Mit 2 Abbildungen)

Unsere Kenntnis von den Ionen der Atmosphäre verdanken wir bekanntlich den grundlegenden Arbeiten von Elster und Geitel, die um die Jahrhundertwende durch Einführung der Ionenvorstellung in die atmosphärische Elektrizität den Grundstein legten für unsere heutigen luftelektrischen Anschauungen. Im Jahre 1905 machte dann Langevin die Entdeckung, daß außer den von ihnen gefundenen Kleinionen noch Ionen mit einer mehr als tausendmal geringeren Beweglichkeit in der Atmosphäre vorhanden waren, und zwar 10- bis 100 mal soviel. Es zeigte sich, daß diese großen Ionen ein höchst variables Element darstellen und dementsprechend eine wichtige Rolle in der atmosphärischen Elektrizität spielen. Raumladung, Potentialgefälle und Leitfähigkeit sind eng mit ihnen verknüpft; ihre Eigenschaft, als Kondensationskerne zu wirken, deutet auf Zusammenhänge mit der Nebel- und Wolkenbildung hin, sowie mit der Elektrizität der Niederschläge. In jüngster Zeit gewinnen sie auch für die Medizin wachsende Bedeutung. Da die Arbeiten von Dessauer in Frankfurt a. M. zeigen, daß bestimmte physio-