

## Werk

**Jahr:** 1935

**Kollektion:** fid.geo

**Signatur:** 8 GEOGR PHYS 203:11

**Digitalisiert:** Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

**Werk Id:** PPN101433392X\_0011

**PURL:** [http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X\\_0011](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0011)

**LOG Id:** LOG\_0038

**LOG Titel:** Über Grundeis

**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](mailto:gdz@sub.uni-goettingen.de)

## Über Grundeis

Von **E. v. Drygalski**, München

Die Binnenseen Nordgrönlands werden im Winter schnell und fest von Eisdecken verschlossen. Das Wasser darunter ist dann bewegungslos. In demselben ist keine Schwebeeisbildung beobachtet worden, wohl aber eine Art von Grundeisbildung, die mit der Ausstrahlung des Bodens in Zusammenhang steht und zum Wachstum der Oberflächendecke beitragen kann. Dieses Wachstum nach unten erfolgt unter Druck, der durch die Volumenvermehrungen bei den Eisbildungen unter der Decke entsteht.

In der Arbeit von P. Jakuschoff\*) ist die Grundeisbildung in ihren Einzelheiten erörtert und erklärt worden. Dabei tritt die Ansicht hervor, daß es zur Grund- und Schwebeeisbildung vor allem einer genügenden Unterkühlung des Wassers bedarf, in welchem dann die Eisbildung an Kerne ansetzt. Diese können auch am Grunde liegen und werden dann von Grundeis bekleidet. Das Absinken von Oberflächeneis zum Grunde durch Turbulenz wird im wesentlichen abgewiesen, sowie, wenn ich recht sehe, eine Unterkühlung des Grundes selbst infolge von Wärmeausstrahlung, wie es H. Barnes und früher Arago angenommen hatten. Hiergegen wird angeführt, daß die Grundeisbildung nur dann beobachtet würde, wenn durch kalte Winde und Wellengang die Voraussetzungen für eine starke Wasserunterkühlung gegeben seien. Die Flußsohle könne kaum die eigentliche Kältequelle sein, weil eine Ausstrahlung von ihr durch das Wasser nicht möglich sei; denn die Strahlung kalter Körper würde schon durch geringe Wassermengen ganz absorbiert.

Bei diesen Anschauungen dürfte der Einfluß des Bodens und von dessen Ausstrahlung auf die Grundeisbildung zu gering bewertet sein, und andererseits der Einfluß der Unterkühlung des Wassers, der Bildung von Schwebeeis, auch der Bewegungen des Wassers zu hoch. Dieses geht für mich aus Beobachtungen hervor, die ich seinerzeit an den Eisbildungen der grönländischen Binnenseen gemacht habe\*\*), in denen die Ausstrahlung des Bodens bei völligem Mangel an Turbulenz und Bewegung im Wasser in den Vordergrund trat.

Die Tatsachen liegen folgendermaßen, wie nach meiner Darstellung im Grönlandwerk meist wörtlich zitiert sei: Die Eisdecke eines Binnensees enthält viele

---

\*) Zeitschr. f. Geophys. **10**, 308 ff. (1934).

\*\*) Grönland-Expedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Bd. I, S. 411 ff.; Berlin, W. H. Kühl. 1897.

Luftkanäle oder richtiger Reihen von Luftbläschen, welche in überwiegender Zahl senkrecht zur Oberfläche gestellt sind. Sie folgen durch die ganze Dicke des Eises nicht der gleichen Linie, haben aber doch häufig eine Länge von 10 cm und mehr. In jeder Tiefe des Eises, das z. B. auf dem See Tasiusak des Karajak-Nunataks vom 2. November 1892 bis 27. April 1893 von 0.27 bis 1.50 m Dicke anwuchs, ist eine große Menge von solchen Kanälen vorhanden, wobei die einen enden, wenn die anderen daneben beginnen, oder teilweise auch nebeneinander verlaufen. An flachen Stellen des Sees findet man die Kanäle häufig in derselben Tiefe unter der Oberfläche so angeordnet, daß ihre Verlängerung bis zum Grunde die Umrisse von Steinen, die dort liegen, wie einen Mantel umschließen würde, daß sie also diese Umrisse, das sind die Kanten der Steine, in die Eisdecke hinein gewissermaßen projizieren. In Gebieten, wo der Felsboden des Sees in scharfkantig umgrenzte Platten zersprungen ist, sieht man die Sprünge im Eis darüber in derselben Weise markiert, und die Eisdecke so in ein System von niedrigen Säulen zerlegt, die aber nicht durch zusammenhängende Flächen, sondern durch einen mehr oder weniger dichten Mantel paralleler Reihen von Luftbläschen abgeteilt sind. Diese Anordnung der Luftausscheidungen rührt demnach daher, daß die Ausscheidungen am Grunde des Sees eine Zeitlang immer an der gleichen Stelle erfolgen, in derselben Linie emporsteigen und durch die Eisbildung in einer senkrecht zur Oberfläche gerichteten, doch dieselbe selten erreichenden Reihe eingeschlossen werden. Denn ihre Anordnung richtet sich nach den Formen des Felsgrundes, und zwar nach deren Sprüngen und Kanten, an denen besonders viele Ausscheidungen stattfinden, weil sie stärker ausstrahlen und dabei Wasser erstarren.

Da nun immer bei der Erstarrung des Wassers zu Eis besonders viele Luftausscheidungen erfolgen, ebenso wie beim Übergang von Wasser zu Dampf, darf man aus deren Anordnung schließen, daß am Grunde des Sees eine lebhaftere Eisbildung erfolgt, und besonders an dessen Kanten und Sprüngen. Daß die dabei entstehenden Eisplättchen und Plättchenbündel emporsteigen und sich der Unterflache der schon vorhandenen Oberflächendecke anlegen, habe ich nicht gesehen, doch auch keine ungeordnete Schwebeeisbildung. Es ist aber bekannt, daß ein solches Emporsteigen stattfindet und dabei Steine emporträgt; ich habe ersteres am Strande der Ostsee gesehen und letzteres am Peipussee feststellen können. Das Wasser unter der den ganzen See fest verschließenden Eisdecke in Grönland war bewegungslos. So nehme ich hier ein senkrecht emporsteigen vom Grunde an. Die Decke des Sees wächst dann aus gezahnten plattigen Kristallen und Plattenbündeln, die sich meist mit ihren Flächen zunächst an die Oberfläche des Wassers und dann an die vorher festgewordenen Platten von untenher anlegen. An den Zähnen der Plattenränder mögen weitere Luftausscheidungen erfolgen, die sich dann auch senkrecht zur Oberfläche anreihen, da die Platten und Plattenbündel mit ihren Flächen parallel zu dieser liegen. Die Ordnung der meisten Bläschenreihen erscheint aber von den Formen des Grundes bestimmt, und mit der Bildung von Grundeis infolge der Abkühlung des Wassers durch die Ausstrahlung des Bodens von den Kanten und Sprüngen aus zusammenzuhängen.

Ich möchte noch darauf hinweisen, daß im Wasser unter einer schnell geschlossenen Eisdecke immer Überdruck herrscht, um so größer, je kleiner der See ist. Der Druck wirkt gegen die Unterflächen der Eisdecken, wie man aus den Auftreibungen und Rissen derselben sieht, und rührt von der Volumenvermehrung bei der Grund- und Schwebereisbildung unter jener her. Ich halte es für möglich, daß dieser Druck die emporsteigenden Plättchen und Plättchenbündel bei ihrem Ansatz an die Unterfläche der Eisdecke anlegen und dieser so jene einheitliche kristallographische Orientierung geben kann, die man im Seeis findet, in dem die Hauptachsen fast allgemein senkrecht zur Oberfläche des Sees gerichtet sind, ebenso wie die Bläschenreihen.

## Vergleich von Laufzeitkurve und Gang des Emergenzwinkels bei Sprengungen

Von H. K. Müller, Göttingen — (Mit 3 Abbildungen)

Es werden für Sprengungen in kurzen Entfernungen im Ton und Buntsandstein Laufzeitkurve und Gang des Emergenzwinkels von  $P$  verglichen. Dabei stellt sich heraus, daß Geschwindigkeitssprünge in der Laufzeitkurve im Ton — also das Erfassen einer zweiten Schicht — sich ebenfalls im Gang des Emergenzwinkels deutlich ausprägen. Amplitudenbetrachtungen können demnach auch direkt zu Geschwindigkeitsbestimmungen benutzt werden.

Die Bestrebungen der experimentellen Seismik in den letzten Jahren, insbesondere die Arbeiten des Geophysikalischen Instituts in Göttingen, gehen dahin, die Art und Form der Bodenbewegung zu untersuchen, ob diese nun bedingt ist durch Sprengungen, Verkehrserschütterungen oder irgendwie sonst ihre Ursache in dem Arbeitsgang von Maschinen hat. Die Kenntnis der Form der Bodenbewegung ist nicht nur von theoretischem Interesse, sondern auch für viele Zweige des Bauwesens von großer praktischer Bedeutung, wie schon das ständige Anwachsen der betreffenden Fachliteratur in den letzten Jahren beweist.

Die vermehrten Anforderungen, die nun auf Grund dieser Probleme an die Aufnahmeapparatur gestellt werden müssen, sind erst bis zu einem gewissen Maße erfüllt worden. Diese kurze Arbeit knüpft an frühere Untersuchungen des Verfassers an, ist zugleich eine Ergänzung und soll darlegen, wie erstens die Aufzeichnungen von Feldseismographen verschiedener Konstruktion unter sich, zweitens die Amplitudenbetrachtungen mit den Ergebnissen der Laufzeitkurve übereinstimmen.

Die bis heute angewandten seismischen Verfahren zur Untergrundbestimmung basieren fast ausnahmslos auf der bekannten Methode des Mintrop-schen Laufzeitkurvenschießens<sup>1)</sup>. Die Seismographenaufzeichnungen wurden demnach meist nur auf die Eintrittszeit der Einsätze hin untersucht und ausgewertet. Geben die Seismographen die Bodenbewegung jedoch getreu wieder, so kann man diese zur Kontrolle der aus den Laufzeiten gewonnenen Ergebnisse heranziehen.