Werk

Label: Rezension

Ort: Braunschweig

Jahr: 1893

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0008|LOG_0803

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Verff. nicht allein durch Osmose erklärt, sondern muss zum Theil auf die Continuität des Protoplasmas zurückgeführt werden. F. M.

A. Petit: Untersuchungen über den Einfluss des Frostes auf die Temperaturverhältnisse der Böden von verschiedener physikalischer Beschaffenheit. (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik 1893, Bd. XVI, S. 285.)

Welchen Einfluss der Frost auf die Temperaturverhältnisse der Böden bei verschiedener physikalischer Beschaffenheit derselben ausübe, war bisher ebenso wenig wie der eigentliche Vorgang des Gefrierens des Bodenwassers zum Gegenstand besonderer Untersuchung gemacht. Herr Petit hat sich daher im agrikulturphysikalischen Laboratorium zu München die Aufklärung dieser Vorgänge zur Aufgabe gestellt und hat, ohne die Frage zum Abschluss zu bringen, eine Reihe von theoretisch und praktisch nicht unwichtigen Thatsachen festzustellen vermocht, mit denen wir uns im Nachstehenden bekannt machen wollen.

Was den Vorgang des Gefrierens des Bodenwassers betrifft, so lag es nahe, an die Erscheinungen der Ueberkaltung zu denken, welche das Wasser regelmässig beim Abkühlen in Capillaren zeigt, in denen es nach Mousson, ohne zu erstarren, leicht auf -5^0 bis -7^0 abgekühlt werden kann. Wie in den Capillaren so befindet sich das Wasser in den engen Zwischenräumen des Bodens unter dem Einfluss von Wandanziehungen, welche das Erstarren beim Abkühlen verzögern können; dies musste sich am Gange der Temperatur bei der Abkühlung erkennen lassen. In einem Cylindergefässe mit Doppelwänden, deren Zwischenraum mit einer Kältemischung aus Eis und Kochsalz gefüllt war, wurden die unten mit einem Siebboden versehenen Cylinder mit den Versuchsmaterialien aufgestellt. Dieselben waren vorher mit den betreffenden Erden schichtenweise unter festem Zusammenpressen gefüllt und derart auf eine Wasserfläche gestellt, dass das Wasser capillar aufsteigen konnte. Wenn kein Wasser mehr aufgenommen wurde, liess man die Cylinder abtropfen, brachte ein in $1/5^0$ getheiltes, verglichenes Thermometer mit der Kugel in die Mitte der Masse und stellte den Cylinder in den Kälteraum, dessen Temperatur an einem ebenfalls genau verglichenen Thermometer abgelesen wurde. Als Versuchsmaterialien dienten Quarzsand von 0,12 bis 2 mm und von 0,12 bis 0,5 mm Korngrösse, Thon und gepulverter Torf.

In allen Fällen zeigten nun die Thermometer einen ungleichmässigen Gang. Die Temperatur sank anfangs bis auf einige Grade unter Null ($-1{,}45^0$ bis $-2{,}6^0$), stieg dann plötzlich auf Null und verharrte auf dieser Temperatur mehrere (bis 14) Stunden, um dann erst langsam bis zur Temperatur der Umgebung zu sinken. Offenbar also tritt beim Gefrieren des Bodenwassers die Erscheinung der Unterkühlung ein; das in den capillaren Räumen des Bodens befindliche Wasser kühlt sich unter den Gefrierpunkt ab, ohne zu erstarren, geht dann unter Temperatursteigerung auf 0^0 in den festen Zustand über und kühlt sich erst weiter ab, wenn die ganze Wassermasse sich in Eis verwandelt hat.

Dass die Unterkühlung in diesen Versuchen nicht so bedeutend gewesen wie in den Mousson'schen Experimenten mit Capillaren, möchte darin begründet sein, dass im Erdboden die Zwischenräume weiter, die aufgestiegenen Wassermassen beträchtlichere waren als dort. In der That ergaben Versuche, in denen Quarzsand mit $1/10$, $1/5$, $2/3$, $1/2$ oder $1/3$ derjenigen Wassermenge gemischt war, die er durch capillares Aufsteigen aufzunehmen vermochte, dass die Unterkühlungstemperatur um so tiefer liegt, je geringer der Wassergehalt des Bodens ist. Bei einem Wassergehalt von 31,4 bis 34,2 Proc. war die Unterkühlungstemperatur $-1{,}45^0$, bei 28,5 Proc. Wasser $-1{,}72^0$, bei 14,3 bis 19 Proc. Wasser $-2{,}64^0$ und bei 9,5 Proc. Wasser $-3{,}05^0$. Aber auch bei gleichem Wassergehalt zeigten die verschiedenen Bodenarten Unterschiede derart, dass die Unterkühlungstemperatur beim Thon, der das Wasser am energischsten anzieht, am tiefsten war, und beim Sand, der die geringste Wasseranziehung besitzt, am höchsten.

Verf. spricht, wohl mit Recht, seine Ueberzeugung dahin aus, dass auch unter natürlichen Verhältnissen eine Unterkühlung des Bodenwassers beim Einfall des Frostwetters eintritt. —

Nach Erledigung dieses Theiles seiner Aufgabe ging Herr Petit an das Studium des Einflusses, den die physikalische Beschaffenheit des Bodens auf das Eindringen des Frostes ausübt. Bei den Beobachtungen der Bodentemperaturen hatte man zwar schon Verschiedenheiten dieser Art bemerkt; es handelte sich nun darum, dieselben systematischer zu untersuchen. Bei diesen Versuchen mussten grössere Massen verwendet werden, und es wurden hierzu Kästen von 8 Liter Inhalt benutzt, welche mit Quarzsand, Thon und Torf gefüllt waren und während einer Kälteperiode im Freien aufgestellt wurden. Die Materialien waren capillar mit Wasser gesättigt und enthielten genau in der Mitte die Kugel der Thermometer. Es stellte sich hierbei heraus, dass der Frost in den Quarzsand am schnellsten eindringt, dass dann der Thon folgt, während vom Humus Temperaturen unter dem Gefrierpunkte des Wassers am langsamsten in die Tiefe geleitet werden.

Auch der Wassergehalt hat auf das Eindringen des Frostes einen leicht nachweisbaren Einfluss. Nachdem das Bodenwasser erstarrt ist, dringt der Frost um so schneller und um so tiefer in den Boden, je geringer seine Feuchtigkeit ist. Nach einiger Zeit jedoch gleichen sich diese Unterschiede aus, und es treten sogar Verschiedenheiten in der entgegengesetzten Richtung auf, indem die Bodentemperatur bei weiterem Fallen der Lufttemperatur in dem nassen und feuchten Boden in stärkerem Maasse sinkt, als im trockenen. Dieses verschiedene Verhalten des feuchten Bodens dem Eindringen des Frostes gegenüber will der Verf. damit erklären, dass zunächst die durch das Erstarren des Wassers frei werdende Wärme