

Jene geringfügige Zunahme von 1851/70 auf 1871/90 reizt jedoch immerhin zu der Frage, ob nicht dieselbe durch den Temperaturverlauf früherer Zeiten mehr gewährleistet wird. In Tabelle 11 sind zu ihrer etwaigen Beantwortung die Temperaturanomalien sämtlicher Jahre bis zurück zum Jahre 1791 von Warschau und Wilna mitgetheilt. Auch diese aber schwanken in ähnlicher Weise wie die Werthe der Tabelle 10 hin und her, und auch bei Betrachtung der Lufttrennmittel kommt man zu keinem übereinstimmenden Ergebniss. Vergleicht man nun, im Anschlusse an die vorher aufgeworfene Frage, nur die 20-jährigen Mittel, und zwar erst von der Zeit anfangend, wo beide Stationen lückenlose Werthe geben, so zeigen dieselben

Zeitraum	Warschau	Wilna
1811/30	— 0,°38	+ 0,°20
1831/50	— 0,°08	+ 0,°08
1851/70	+ 0,°06	— 0,°12
1871/90	+ 0,°06	— 0,°08

ganz verschiedene Tendenz. In Warschau nimmt die Temperatur andauernd zu, in Wilna andauernd ab. Trotz der Gegensätzlichkeit könnte man freilich doch an eine thatsächliche Eigenthümlichkeit des Wärmeganges denken, wenn nur die älteren Temperaturwerthe genügend gewährleistet wären. Für Warschau kann man aber die zunehmende Erwärmung aus den gleichen Gründen erklären, wie dies in den Strombeschreibungen des Elb- und Oderstromgebietes für Berlin und Breslau der Fall war, wo eine Temperaturerhöhung in Berlin von 0,°6, in Breslau von 0,°3 konstatirt worden ist, nämlich durch das Anwachsen der Großstadt, das eine lokale Erwärmung mit der Zeit hervorruft. Bei Wilna endlich dürfte die Verbesserung der Thermometeraufstellung, welche gewöhnlich mit niederen Temperaturen einhergeht, jene scheinbare Abkühlung hervorgerufen haben. Es bleibt somit auch bei Betrachtung sehr langer Zeiträume kein sicherer Anhalt für eine natürliche Veränderung der Temperaturverhältnisse in unserer Gebietsfläche.

Anhang zu II: Bodentemperatur.

Die Grenzschicht zwischen Luft und Erde, die Erdoberfläche, ist der Sitz der lebhaftesten Wärmeänderungen; sie beeinflusst und vermittelt nicht nur die Wärmevorgänge in der Atmosphäre, sondern auch im Boden; umgekehrt steht sie aber auch mit ihren Wärmeverhältnissen in Abhängigkeit von Luft und Erdreich. So stehen alle drei in einer gewissen Wechselwirkung zu einander. Die Temperaturverhältnisse dieser Grenzfläche genau zu kennen, wäre für Wissenschaft und Praxis gleich wichtig. Leider sind völlig einwandfreie und vergleichbare Beobachtungen noch nicht gelungen und muß daher auf deren Erörterung verzichtet werden. Hingegen liegen hier und da zuverlässige Ermittlungen der Temperatur des Erdbodens in verschiedenen Schichten vor. Da dieselbe für mannigfache Seiten des praktischen Lebens und auch für den Abflußvorgang von Bedeutung sind, mögen wenigstens anhangsweise hierüber noch einige Angaben gemacht werden.

Aus unserer Gebietsfläche hat allerdings nur eine Station Daten über die Bodentemperatur geliefert, nämlich Königsberg; jedoch kann man die Ergebnisse für einen größeren Bezirk als gültig annehmen. Die Mitteltemperaturen der Monate und des Jahres für 0,03, 0,31, 0,63, 1,26, 2,51, 5,02 und 7,53 m Tiefe sind daher nach einer Arbeit von Leyst in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Königsberg (1873/77 und 1879/86)

Monat	Luft	Bodentiefen in Metern						
		0,03 m	0,31 m	0,63 m	1,26 m	2,51 m	5,02 m	7,53 m
	0	0	0	0	0	0	0	0
Januar. . . .	— 2,7	— 1,0	0,2	1,1	2,9	5,8	8,7	9,1
Februar . . .	— 2,0	— 0,8	— 0,0	0,6	2,2	4,8	7,8	8,8
März	— 0,3	0,6	0,8	1,0	2,0	4,2	7,1	8,4
April	5,4	5,9	5,4	4,7	3,9	4,4	6,6	8,0
Mai	9,7	11,0	10,5	9,5	7,6	6,1	6,5	7,7
Juni	15,3	16,7	16,0	14,9	12,0	8,8	7,0	7,5
Juli	17,3	18,5	18,3	17,4	14,8	11,3	8,0	7,6
August	16,2	17,0	17,3	16,9	15,3	12,7	9,2	8,0
September . .	13,2	13,7	14,4	14,5	14,2	12,9	10,0	8,5
Oktober . . .	6,9	7,6	9,0	9,8	11,1	11,8	10,4	8,9
November . . .	1,9	2,9	4,3	5,3	7,4	9,7	10,2	9,2
Dezember . . .	— 1,8	— 0,3	1,2	2,2	4,4	7,5	9,6	9,3
Jahr	6,6	7,7	8,1	8,2	8,2	8,3	8,4	8,4
Amplitude . .	20,0	19,5	18,3	16,8	13,3	8,7	3,9	1,8

Die Jahresmittel der Temperatur im Erdboden sind also höher als die der Luft, ja es macht sich von Schicht zu Schicht eine gleichmäßige, wenn auch geringe Erwärmung geltend. Sie ist immerhin hier etwas größer als sonst gefunden, denn man nimmt allgemein erst bei etwa 35 m eine Erhöhung der Temperatur von 1° an. Dieser Unterschied in dem Betrage der mittleren Temperatur ist aber praktisch weniger von Belang, als die Verspätung und Abstumpfung der Extreme von Schicht zu Schicht. Während die Luft und die oberste Erdschicht die größte Kälte im Januar haben, tritt sie durchschnittlich bei 1/3 m Tiefe erst im Februar, bei 1 m Tiefe im März, bei 3 m Tiefe im April, bei 5 m Tiefe im Mai, bei 7 1/2 m Tiefe erst im Juni ein. Umgekehrt hat man die größte Wärme in den obersten Schichten wie in der Luft gewöhnlich im Juli, bei 1 m Tiefe im August, bei 2 m Tiefe im September, bei 5 m Tiefe im Oktober, bei 7 m Tiefe im November und darunter erst im Dezember. Gleichzeitig erhöht sich die Mitteltemperatur des kältesten Monats von — 2,07 in der Luft und — 1,0 in 0,03 m Tiefe auf 9,01 in 7 1/2 m Tiefe, und umgekehrt verringert sich allmählich die Mitteltemperatur des wärmsten Monats von 17 bis 18° in den obersten Schichten auf 7,6 in 7 1/2 m Tiefe. Also geht die Jahreschwankung der Temperatur von 20° nahe der Oberfläche schnell auf 2° in 7 1/2 m zurück, so daß in wenig über 10 m Tiefe die jährliche Variation der Temperatur aufgehoben sein dürfte.

Demzufolge nimmt die Temperatur während der Zeit vom Januar bis März innerhalb der hier untersuchten Schichten dauernd mit der Tiefe zu. Vom April bis Juni bleibt nur in den unteren Schichten die Zunahme bestehen, während in den oberen Schichten Abnahme erfolgt. Es existirt demnach eine Umkehrschicht, in welcher es am kühlfsten ist; sie liegt im April bei etwa $1\frac{1}{2}$ m, im Mai bei $2\frac{1}{2}$ m, im Juni bei 5 m. Im Juli liegt sie unterhalb der in der Tabelle angegebenen Tiefen, so daß sich also eine kontinuierliche Abnahme bemerkbar macht. Vom August bis Dezember besteht Abnahme nur in den untersten Schichten, während umgekehrt die oberen eine Zunahme mit der Tiefe zeigen; die Umkehrschicht, in welcher es am wärmsten ist, befindet sich somit im August bei etwa 0,3 m, im September bei 0,6 m, im Oktober bei 2 m, im November bei 4 m, im Dezember bei 6 m Tiefe und liegt dann im Winter, wie oben angegeben, unterhalb der in Königsberg beobachteten Tiefenstufen.

In welcher Tiefe sich zu bestimmten Zeiten des Jahres eine bestimmte Temperatur vorfindet, kann angenähert aus der Tabelle leicht entnommen werden. Hier möge nur noch wegen der praktischen Wichtigkeit die Frage berührt werden, wie tief gewöhnlich der Frost in das Erdreich eindringt und wie lange er in den einzelnen Schichten anhält. Es handelt sich also um die Lage des Gefrierpunktes nach Tiefe und Zeit. Verfolgt man den jährlichen Temperaturverlauf zu diesem Zwecke etwas genauer, so findet man

	in der Tiefe von	0,03 m	0,31 m	0,63 m
den Anfang der Frostperiode am . .	21. November	29. Dezember	10. Januar	
das Ende der Frostperiode am . .	28. März	28. Februar	8. März	
also eine Dauer der Frostperiode von	127 Tagen	61 Tagen	57 Tagen,	
während in der nächsten Schicht von $1\frac{1}{4}$ m Tiefe Frost niemals beobachtet worden ist.				

III. Niederschlag.

1. Allgemeine Bemerkungen über Entstehung und Menge der Niederschläge.

Wenn feuchte Luft unter den Thaupunkt erkaltet, tritt Kondensation und schließlich Niederschlag ein. Je feuchter die Luft und je stärker die Erkaltung, desto größer muß die herausfallende Niederschlagsmenge sein. Große Wasseransammlungen, insbesondere die Ozeane, welche durch Verdunstung die Luft immer feucht erhalten, bilden sonach einen Hauptfaktor für die Niederschlagsbildung. Der andere Hauptfaktor, die Gelegenheit zur Erkaltung, ist am meisten dort ausgesprochen, wo die Luft zum Emporsteigen gezwungen wird, da sie sich hierbei am schnellsten in großer Ausdehnung abkühlen kann. Ein Emporsteigen der Luft findet nun statt in den Gebieten barometrischer Depressionen und da, wo ihrer horizontalen Fortbewegung Hindernisse entgegenstehen, also auf der Luvseite aller Bodenerhebungen. Aus alledem geht hervor, daß die Nähe des Meeres, der Depressionsbahnen und der Gebirge die reichlichsten Niederschläge