universität innsbruck
Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Der Einfluß der Schneedecke auf Boden, Klima und Wetter

Woeikoff, Alexander J...

Wien, 1889

Sechstes Capitel. Schneeschmelze, Schneehöhe und Dichte, Dauer der Schneedecke

urn:nbn:at:at-ubi:2-5589

SECHSTES CAPITEL.

Schneeschmelze, Schneehöhe und Dichte, Dauer der Schneedecke.

Die Schneeschmelze und die Gewässer. Eindringen des Schmelzwassers in den Boden. Lagerung des Schnees und Schmelze im Felde und Walde. Beobachtungen über die Höhe des am Boden liegenden Schnees. Forstei Krassno-Glinsk und Steppe Dubowy-Umet bei Samara. Wirkungen des Schneetreibens. Beobachtung von Professor Tursky bei Moskau über Höhe des Schnees und Wassermenge. Große Dichte des Schnees, Ursache. Verschiedenheit der Lagerung und Höhe. Die Beobachtungen über Schneehöhe in Bayern und ihre Resultate. Einfluss des Staubes auf die Schneeschmelze in München. Lange Schnedecke in Thälern. Beobachtungen über Dauer der Schneebedeckung in Mochowoje, Gouvernement Tula. Regelmäßigkeit derselben. Vergleich mit der Eisbedeckung des nahen Flusses. Mit der Schneedauer zu Upsala. Beobachtungen zu Kiew.

Das regelmäßige Regime der russischen Flüsse ist sehr verschieden von dem unregelmäßigen der meisten Flüsse Central- und Westeuropas. Das großartige Frühlings-Hochwasser unserer Flüsse wird durch die regelmäßige Schneeschmelze bewirkt, welche viel mehr an eine bestimmte Zeit im Jahre gebunden ist als die Regen in den meisten Gegenden der Erde. Von der Menge und Art der Ansammlung des Schnees und seiner mehr oder minder schneller Schmelze hängt natürlich sehr viel in dieser Hinsicht ab.[1])

Sonderbar wie es scheinen mag, aber wir wissen noch sehr wenig von diesen Verhältnissen.

Wir wissen aus der Erfahrung, dass es Jahre gibt, in denen nach einem schneereichen Winter das Thauen so langsam fortschreitet, dass das Wasser sich allmälig in die Erde einsaugt, ohne einen hohen Wasserstand in den Flüssen hervorzurufen. Ich muss zugleich bemerken, dass eine tiefe gleichmäßige Schneelage diese Erscheinung befördert. Solche Erscheinungen kamen im Jahre 1882 in den Gouvernements Simbirsk und Samara vor. Den Winter über hatte sich viel Schnee angesammelt, man erwartete eine große Ueberschwemmung der Flüsse,

[1]) Siehe das Capitel »Die Flüsse Russlands« in meinem Buche: »Die Klimate der Erde«, Jena 1887. Namentlich aus der beigegebenen graphischen Tabelle ist der Unterschied des Regime der russischen Flüsse von denen der mitteleuropäischen klar zu sehen. In Samara ist der Wasserstand der Wolga im Mittel Ende Mai 11 *m* höher als Mitte März, in den meisten Flüssen Centraleuropas beträgt die regelmäßige Schwankung der Wasserhöhe im Jahre keinen Meter.

aber das Thauen vollzog sich so langsam, dass die kleinen Flüsse gar nicht aus den Ufern traten.

Eine ähnliche Erscheinung wurde im Jahre 1884 in der Petrowskischen landwirthschaftlichen Akademie bemerkt, wo seit dem Jahre 1879 Beobachtungen über die Temperatur des Bodens angestellt werden, und wo man sich nicht mit der bloßen mechanischen Ablesung der Angaben des Thermometers begnügt, sondern auch die begleiteten Erscheinungen beachtet.

Die Beobachtungen über die Temperatur des Bodens werden auf der Oberfläche und in der Tiefe bis 2 Meter alle 25 Centimeter ausgeführt. Im Winter des Jahres 1883/84 war die niedrigste Temperatur in den Tiefen

von	25	Centimeter	—4.3°,	am 15. März
»	50	»	—2.2,	» 16. »
»	75	»	—0.5,	» 16. »

In der Tiefe 75 *cm* fiel die Temperatur unter 0° zum ersten Male am 5. März.

Unten notiere ich die mittlere Tagestemperatur der Luft und des Bodens auf der Oberfläche und in den Tiefen von 25, 50 und 75 *cm* nach den Beobachtungen, die um 7 Uhr des Morgens, um 1 Uhr und um 9 Uhr des Abends gemacht worden sind, bemerke hierbei aber noch, dass in der Tiefe von 1 *m* der Boden gar nicht gefror. Wie in Cap. I bemerkt, wurde hier der Schnee bis zu einer Höhe von 53 *cm* auf dem Boden gelassen.

Mittlere Temperatur des Bodens.

Datum	Luft	Oberfläche	Bodentiefe 25 *cm*	50 *cm*	75 *cm*
März 19.	—3.3°	—2.7°	—1.4°	—1.2°	—0.4°
» 20.	—5.2	—4.8	—1.0	—0.9	—0.3
» 21.	—2.5	—4.7	—0.9	—0.7	—0.3
» 22.	—2.4	—3.1	—0.9	—0.6	—0.2
» 23.	—1.9	—2.0	—0.9	—0.6	—0.1
» 24.	—0.2	—0.9	—0.9	—0.5	—0.1
» 25.	—1.7	—2.6	—0.8	—0.5	—0.1
» 26.	—7.2	—7.2	—0.7	—0.5	0.
» 27.	—2.9	—2.4	—0.9	—0.4	0.
» 28.	—0.4	—0.3	—0.9	—0.4	0.1
» 29.	—1.2	—0.7	—0.8	—0.4	0.1
» 30.	—2.0	—0.6	—0.8	—0.4	0.1
» 31.	—2.3	—4.7	—0.6	—0.4	0.1
April 1.	—3.5	—6.3	—0.4	—0.3	0.1
» 2.	—4.8	—4.7	—0.4	—0.3	0.2
» 3.	—2.4	—1.3	—0.4	—0.3	0.2
» 4.	0.5	0.5	—0.3	—0.2	0.2
» 5.	0.3	0.1	—0.3	—0.2	0.2
» 6.	1.1	0.3	—0.3	—0.1	0.2
» 7.	—0.2	—1.8	—0.2	—0.1	0.3
» 8.	0.3	—1.4	—0.2	—0.1	0.3
» 9.	3.0	—1.1	0.1	0.	0.3

Aus der Tabelle ist zu sehen, dass in der Tiefe von 75 *cm* die Temperatur allmählich zu steigen begann. Dies konnte aber nicht durch die Einwirkung der oberen Schichten entstehen, denn diese blieben kälter. Schon am 26. März erreichte die Temperatur 0°, in den Tiefen von 25 und 50 *cm* geschah dies erst zwei Wochen später, d. h. am 9. April. Daher fand beim Beginne der starken Schneeschmelze das Wasser einen ungefrorenen Boden, in welchen es sich einsog. In andern

Wintern, wenn die Temperatur niedriger ist, es weniger Schnee gibt, oder er ein minder schlechter Wärmeleiter wird, weil infolge des häufigen Thauwetters und der Fröste sich eine Eiskruste bildet, thaut der Boden von unten nicht auf und das bis zum Boden gedrungene Schmelzwasser findet ihn noch kälter als 0°. Infolge dessen bildet sich auf der Oberfläche des Bodens eine Eiskruste und das Wasser saugt sich nicht mehr in den Boden ein, sondern fließt eine längere Zeit auf der Oberfläche hin, bis eine höhere Temperatur die Eiskruste schmilzt.

Im ersten Falle, d. h. wenn der Boden von unten aufthaut und er das Schneewasser in sich aufnimmt, füllen sich die Flüsschen nicht auf einmal, bis das sogenannte Erdwasser anfängt zu fließen, d. h. bis eine Uebersättigung des Bodens mit Wasser entsteht.

Solch eine Art des Thauens ist zur Anfüllung der Quellen sehr förderlich, folglich auch zum Aufrechterhalten eines verhältnissmäßig hohen Wasserstandes in den Flüssen im Laufe des Sommers. Daher war in den Jahren 1884 und 1886 der Wasserstand in der Wolga genügend hoch den ganzen Sommer und Herbst und die Schifffahrt empfand keine Hindernisse. Anders war es im Jahre 1880, wo das Hochwasser im Frühling bedeutend war, aber im Sommer und im Herbst es wenig Wasser gab. Im Winter des Jahres 1882 war überhaupt wenig Schnee im Gebiete der oberen Nebenflüsse der Wolga gefallen, das Frühjahr trat früh ein, aber im Sommer litt die Schifffahrt auf der Wolga außerordentlich. Im Jahre 1888 war das Hochwasser im Frühling bedeutend und das Wasser hielt sich außerordentlich hoch den ganzen Sommer durch, da der Winter sehr schneereich war und das Schneewasser beim Thauen tief in die Erde gedrungen war.

Einer gleichmäßigen Lagerung des Schnees ist Schutz vor starkem Winde sehr günstig. Am gleichmäßigsten lagert der Schnee im Walde, während er in den Steppen und im Felde viel häufiger von den hohen Stellen ab in Hohlwege und Schluchten fortgeblasen wird, auch häuft er sich überall an, wo ein Hinderniss sich findet: ein Zaun, ein Haus u. s. w.

Schon infolge dieser Ursache muss im Walde der Boden nicht so tief gefrieren wie unter denselben Verhältnissen im Felde und in der Steppe, und das allein muss schon das Einsaugen eines bedeutenden Theiles des Schneewassers in den Boden befördern, dagegen muss im Felde und in der Steppe eine verhältnismäßig große Quantität desselben über die sich auf der Oberfläche des Bodens gebildeten Eiskruste fließen und die Schluchten schnell erreichen, hier befördert das Wasser die rasche Schmelze des angesammelten Schnees und die ganze Masse des Wassers erreicht schnell die Flüsse und verursacht in denselben ein plötzliches, oft zerstörendes aber auch sehr unregelmäßiges Hochwasser; sobald auf das Thauwetter Frost folgt, hört der Zufluss des Wassers auf. Außerdem vollzieht sich die Schneeschmelze im Felde und in der Steppe schneller, weil dort die Oberfläche vor dem Winde und besonders vor den Sonnenstrahlen durch Bäume nicht geschützt ist. Bei frühzeitiger Schneeschmelze müssen auch die Unregelmäßigkeiten größer sein, weil warme Tage mit Frosttagen öfter abwechseln.

Im Walde geht das Thauen des Schnees langsamer vorsich, und zwar um so langsamer, je besser der Schutz ist, besonders also im dichten Nadelwalde, namentlich Tannenwalde. Schon weil der Schnee langsamer thaut und die Schmelze später beginnt, geht sie mit wenigen Unterbrechungen weiter. Die Flüsse, welche aus den Wäldern fließen haben

ihren hohen Wasserstand später als die Feldflüsse der benachbarten Gegenden, weil erstens das Thauen des Schnees im Walde später beginnt, und zweitens, weil sich dort viel Wasser in die oberen Schichten des Bodens einsaugt und die Flüsse und Flüsschen erst nach der Ueberfüllung der genannten Schichten erreicht; daher entsteht die so häufig beobachtete Erscheinung, dass, wenn ein kleiner Fluss theils durch Felder, theils durch Wälder fließt, er zweimal einen hohen Wasserstand in einem Zwischenraume von 10 bis 15 Tagen, bisweilen auch mehr, hat.

Die gleichmäßigste Lagerung des Schnees findet, wie oben bemerkt ist, im Walde statt, aber der Schnee häuft sich am höchsten dort an, wo der Wind auf Hindernisse stösst, d. h. an Verzäunungen, Gebäuden und am Waldrande. Wenn an solchen Stellen der Schnee vor den Sonnenstrahlen noch geschützt ist, so hält er sich dort noch länger als im Walde.

Es ist noch Folgendes zu bemerken. Das abwechselnde Thauen und Gefrieren, besonders wenn das erstere von einem kleinen Regen oder nassem Schnee begleitet wird, verwandelt die Oberfläche des Schnees in Firn oder Eis.

Das Eis thaut in der Sonne infolge seiner Diathermansie leichter als der Schnee, jedoch anders verhält es sich mit dem Thauen, welches durch die Einwirkung der Lufttemperatur über 0^0 bewirkt wird. Bei dieser Bedingung thaut der Schnee schneller als das Eis, da die warme Luft zwischen die Krystalle des Schnees eindringt, zumal wenn es noch windig ist. Das Thauen vollzieht sich noch schneller, wenn der Thaupunkt über 0^0 ist, (d. h. wenn die Elasticität der Dämpfe über 4, 6 *mm* steigt), dann entsteht eine Verdichtung der Dämpfe verbunden mit dem Thauen des Schnees. Das Eis thaut nicht so stark unter diesen Verhältnissen, da nur seine Oberfläche denselben ausgesetzt ist.

Unlängst hat man mir zwei Reihen von Beobachtungen über die Lagerung und die Höhe des Schnees, die bei verschiedenen Verhältnissen gemacht wurden, geschickt. Ich theile die Resultate derselben mit.

Die erste Reihe Beobachtungen ist von dem Herrn Förster Roschkow im Gouvernement Samara gemacht worden.

I. Beobachtungen über Schneefall und Schneeschmelze im Winter des Jahres 1887/88 im Forstrevier Krassno-Glinsk (8 bis 10 *klm* süd-östlich von der Stadt Samara) und in der offenen hochgelegenen Steppe beim Dorfe Dubowy-Umet (30 bis 35 *km* südöstlich von Samara).

Zum Zweck der Beobachtung wurden Leisten mit Schneepegeln in folgender Weise aufgestellt.

In der Forstei Krassno-Glinsk.

Nr. 1. Auf dem See Swinoje nicht sehr weit vom Ufer, welches einigen Schutz gegen Süden hin gewährt.

Nr. 2. In einem dreißigjährigen dichten Eichenbestande in gleicher Höhe wie Nr. 1.

Nr. 3. Auf einem Weideplatze, der im Westen, Süden und Osten von einem dreißigjährigen Eichenwalde umgeben ist.

Nr. 4. In einer hochgelegenen Lichtung, die hauptsächlich gegen Süden zu offen ist, bedeckt mit spärlichem, trockenem Grase.

Nr. 5. In einem Walde mit einer Abdachung gegen Norden hin gerichtet, hier häuft sich der Schnee hoch an, und Baumbrüche durch die Last des Schnees sind häufig.

Nr. 6. Auf einer offenen, verhältnismäßig niedrigen reinen Wiese.
Nr. 7. Ebene Lichtung, bedeckt mit hohem Steppengrase.
Nr. 8. Auf einem ungeeggten Felde geschützt gegen Süden, Osten und Westen.

In der Steppe von Dubowy-Umet.

Nr. 9. Auf einem ungeeggten Acker, hohe Lage, in einen Hohlweg hinausragend, nach keiner Seite hin geschützt.
Nr. 10. Auf einer Wiese ohne Bäume und Sträucher, das Uebrige wie in Nr. 9.
Nr. 11. Ebene und hohe Lage nach Norden hin durch Gebäude geschützt.
Nr. 12. In offener ungepflügter Steppe, ebene Lage.
Nr. 13. In einer offenen Steppe, mit ungemähtem Grase bedeckt, ebene Lage mit einer kleinen Abdachung gegen Norden hin.
Nr. 14. In offener Steppe, in ebener, etwas niedriger Lage, in umgeeggtem Acker.
Nr. 15. In offener Steppe, welche gemäht wird, unweit Nr. 13.

Der erste Schnee zeigte sich im vorigen Winter den 26. October, er schmolz gleich, darauf fiel ein kleiner Schnee den 11. November, und am 12. November fiel ziemlich bedeutender Schnee, welcher noch nicht aufgethaut war, als sich zu diesem ein neuer Schneefall am Abend des 13. November und am 14. November zugesellte. Von dieser Zeit an, kann man sagen, begann der Winter, denn obgleich der Schnee theilweise schmolz, wodurch die Wege einige Zeit lang mit Glatteis bedeckt waren, so blieb doch die Schlittenbahn bestehen und dauerte von diesen Tagen den ganzen Winter durch.

Vor dem Schneefalle war das Wetter mehr oder minder warm und die Erde konnte nicht stark durchgefroren sein.

Im Forstrevier Krassno-Glinsk ist besonders die Differenz zwischen den Schneepegeln 5 und 6 merklich. Am Anfang des Winters, solange keine starken Stürme stattfanden und häufiges Thauwetter war, ist sie nicht sehr groß, aber im Januar hat sie sich bedeutend vergrößert und wurde besonders auffällig nach dem Sturme vom 9. März. Vom 1. bis zum 9. nahm die Quantität des Schnees, welche nach Leiste 5 gemessen wurde, auf 197 Centimeter zu und nach Leiste 6 war dieselbe nur um einen Centimeter größer. Außerdem war die größte Zunahme auf den Swinoje-See (1), aber hier war der Schnee schon am 31. März verschwunden und auf dem See stand das Wasser auf dem Eise während die Leiste 5 noch 109 Centimeter Schnee hatte.

In der Steppe von Dubowy-Umet war anfänglich bedeutend weniger Schnee als im Krassno-Glinsky'schen Forstrevier und er lagerte gleichmäßig, eine ähnliche Differenz ist auch späterhin zu merken, besonders groß ist sie nach den Messungen vom 29. Januar, in der Steppe war der Schnee von 7 bis 9 Centimeter tief, in dem Forstrevier Krassno-Glinsk war 9 Centimeter Schnee nur nach der 6. Leiste, auf ebener Wiese, an anderen Stellen von 17 bis 43 Centimeter. Im Februar und März war auch in der Steppe bedeutend weniger Schnee. Der Sturm vom 9. März war hier sehr stark und an der Leiste 13 war der Schnee sehr hoch, jedoch nur etwas über die Hälfte der größten in Krassno-Glinsk gemessenen Quantität (5). Die Stelle, an der sich so viel Schnee angesammelt hatte, hat auch hier, ebenso wie in Krassno-Glinsk, einen Abhang gegen Norden hin und das Gras auf demselben

Höhe des Schnees in *cm* an den Schneepegeln.

Zeit des Schneefalles oder der Schneeschmelze	der Beobachtung	Forstei Krassno-Glinsk 1	2	3	4	5	6	7	8	Steppe Dubowy-Umet 9	10	11	12	13	14	15	Anmerkungen:
November																	
12, 13	14	9		13		15	13	13	11		9			—	—	—	Schlechte Schlittenbahn.
17	17										11			—	—	—	Nach dem Schnee am 17 regnete es, der
	18	13	17	13	17	22	13	22	13								Schnee senkte sich.
December																	
2	3	—	—	—	—	—	—	—	—		3			—	—	—	Am 2. December Thauwetter.
Januar																	
1	2	9	17	13	13	22	11	17	—	9	9	11	11	—	—	—	Ende December Eiskruste auf dem Schnee. Am 31. u. 1. Schneesturm von N.
3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	3	3	—	—	—	Thauwetter.
22, 23,	24	7	26	20	15	30	11	20	7	—	—	—	—	—	—	—	Einige Male Schneegestöber, besonders an den bezeichneten Tagen.
26	27	11	33	26	24	39	13	28	9	—	—	—	—	—	—	—	Schnee bei schwachem Winde.
28	29	17	30	26	22	43	9	26	—	7	7	9	9	—	—	—	Schneesturm. Der Schnee wurde von offenen
30, 31																	Stellen weggeblasen. Am Rande des Waldes und der hohen Steppen waren Haufen bis 70 *cm* Höhe.
Februar																	
1	1	16	28	25	21	42	8	25	—	—	—	—	—	—	—	—	Nach den Stürmen Windstille und Thauwetter.
27	28	—	—	—	—	—	—	—	—	9	9	11	11	70	17	20	Schneepegel 13, 14, 15 wurden aufgestellt.
März																	
3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	9	9	12	12	72	20	21	
6, 7, 8, 9,	10	—	—	—	—	—	—	—	—	9	9	12	12	74	20	22	Wenig Schnee, starke Winde, welche den
	11	51	48	26	35	139	9	43	—								Schnee theilweise zusammenwehten.
13	13								—	11	11	12	12	75	21	20	Schnee bei Windstille, darauf Thauwetter.
14, 15	15	—	—	—	—	—	—	—	—	9	9	9	9	74	18	20	Warm und sonnig, am Tage Schneeschmelze,
	23	—	—	—	—	—	—	—	—	7	7	7	7	12	18	20	Frost in der Nacht.
	27	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	4	4	61	15	15	
	29	37	39	13	22	126	0	30	—	—	—	—	—	—	—	—	Starkes Thauwetter im Walde. Am 31. sehr
	31	0 [1]	35	0	6	109	0	9	—	0	0	0	0	17	0	0	schlechte Schlittenbahn. Am 4. April war der Schnee vollständig geschmolzen, außer einigen Hohlwegen, schattigen Abhängen u. Wäldern. Am 9. war das Eggen allgemein, der Boden frostfrei, die Wege trocken.

[1]) Wasser auf dem Eise des Sees.

war gar nicht abgemäht. Wahrscheinlich blies der Wind während des Sturmes von Norden her, wodurch sich so viel Schnee sammeln konnte.

II. Herr Tursky, Professor an der Petrowskischen landwirthschaftlichen Akademie hat schon einige Jahre lang Beobachtungen über die Tiefe und Dichtigkeit des Schnees in den Feldern und Wäldern der Akademie gemacht. Infolge meiner Bitte hat er mir seine Beobachtungen nebst einer ausführlichen Erklärung derselben zugeschickt. Ich führe dieselben hier an:

»Ich maß den Schnee hauptsächlich im März, weil zu dieser Zeit alle Schwankungen sich ausgleichen, die von der Ungleichmäßigkeit eines jeden einzelnen Schneefalles abhängen. Im Winter z. B. bleibt sehr viel Schnee auf den Zweigen der Bäume hängen und Schnee wird von verschiedenen Bäumen sehr verschieden aufgehalten. Zwar ist im März die Schneehöhe kleiner als im Winter, jedoch die relativen Mengen können dann sicherer beurtheilt werden. Dies wird dadurch bewiesen, dass nach Messungen im März die Verhältnisse der Schneehöhen in den einzelnen Lagen nahezu immer dieselben sind, und zwar liegt im Felde mehr als im Walde, unter den Bäumen in den gelichteten Stellen im Walde mehr als im Felde (zu den gelichteten Stellen gehören auch junge Culturen, solange sie sich noch nicht in ein undurchdringliches Dickicht verwandelt haben) im dichten Walde mehr als im lichten, im alten, lichten mehr als im jungen Walde.

Alles dies ist aus den Zahlen in den Tabellen zu ersehen. Sie werden in einigen Stellen Andeutungen über den mannigfachen Charakter der jungen Wälder finden. Die Veränderungen derselben können auf folgende Weise ausgedrückt werden.

Das 1. Jahr nach dem Fällen des Waldes sind die Lichtungen mit Gras bedeckt.

Das 3. Jahr desgleichen, jedoch mit Bäumchen bepflanzt (Cultur).

Das 5. Jahr noch kein geschlossener Bestand; zwischen den Bäumchen liegt viel Schnee.

Vom 8. bis zum 10. Jahre undurchdringliches Dickicht.

Vom 14. bis zum 16. Jahre ein geschlossener junger Waldbestand, in welchem der Schnee schon gemessen wird.

Die Jahre sind ungefähr angegeben, denn bei verschiedenen Gattungen schließen sich die Bestände und beschatten den Boden zu verschiedener Zeit.

Höhe des Schnees und des Wassers (aus diesem Schnee) in Centimetern.
Land.-Akad., Petrowski bei Moskau.

					5. Febr. 1880.	17. April 1880.	18. März 1883.	20. März 1883.	1884. Mitte März alten Styles	
					Schnee		Schnee		Schnee	Wasser
					cm	*cm*	*cm*	*cm*	*cm*	
Feld					(8)	(40)	(62)	(75)	—	—
					0	35	55	71	58	11.8
Am Waldrande					—	46	70	102	80	—
Waldlichtung.	Quartal	4	Revier	e	—	44	80	93	65	14.4
»	»	4	»	i	17	29	62	80	55	10.2
»	»	4	»	k	13	33	66	71	—	—
Junger Bestand	»	8	»	a	26	53	75	93	60	13.5
»	»	8	»	b	30	33	66	73	55	11.0
	»	—	»	b	—	—	—	—	—	—
	»	10	»	b	—	—	—	—	—	—
Nadelwald	»	6	»	b	—	—	—	—	—	—
Laubwald	»	6	»	c	—	—	—	—	—	—

	1885. 26. März		1888. 29. März		1888. 31. März	
	Schnee *cm*	Wasser	Schnee *cm*	Wasser	Schnee *cm*	Wasser
Feld	—	—	—	—	—	—
	40	13.1	48	14.10	—	—
Am Waldrande	76	—	77	—	—	—
Waldlichtung. Quartal 4 Revier e	35	11.2	45	13.0	—	—
» » 4 » i	35	11.1	48	13 0	34	10.0
» » 4 » k	—	—	48	13.0	43	13.0
Junger Bestand » 8 » a	50	13.3	—	—	—	—
» » » 8 » b	48	13.1	—	—	—	—
» — » b	—	—	—	—	40	11.0
» 10 » b	—	—	63	17.0	48	14.5
Nadelwald » 6 » b	—	—	57	13.0	—	—
Laubwald » 6 » c	—	—	70	17.0	—	—

Prof. Tursky hat bei einigen seiner Messungen auch gleich nach der eben beschriebenen Methode den Schnee geschmolzen.

1. Vom 29. bis zum 30. März 1888 warmes Wetter, aber ohne Regen.

2. Im Jahre 1880 gleichfalls ohne Regen, bei klarem Wetter verschwand der Schnee fast ganz auf dem Felde bis zum 17. April, aber je weiter man im Walde vom Felde war, desto mehr Schnee war vorhanden.

3. Beim Regenwetter im Frühling nimmt der Schnee auf dem Felde und im Walde gleichmäßig ab. Messungen wurden jedoch nicht vorgenommen.

4. Im Felde lagert sich der Schnee ungleichmäßig. Stellenweise wird er vom Winde weggeblasen. In Klammern stehen die Maximalhöhen des Schnees und ohne Klammern stehen die Mittelhöhen. Um sich einen Begriff von den Schwankungen der Schneehöhe im Felde machen zu können, führe ich das Resultat einiger Messungen im Jahre 1888 an. Die Höhe des Schnees ist in Centimetern angegeben.

Den 29. März 1888. Feld Quartal 4. Die Entfernung eines Punktes vom anderen beträgt 21 *m*, außer den beiden ersten Messungen. 66 (Waldrand 5 *m*) 54, 50, 48, 49, 48, 46, 46, 32, 46, 48, 52, 48, 43, 34, 47, 40, 45, 25, 32; vom letzten Messungspunkte in je 21 *m*: 40, 47, 47, 45, 50, 45, 38, 38, 43, 42, 52, 52, 53, 47, 45, 47, 45, 53, 53, 53.

Alle diese Messungen sind in einer Linie von Quart. 4 übers Feld bis zum Park gemacht worden.

Am Waldrande waren folgende Schneehöhen:

44 *cm* (Wald) in Quartal 4.

66 *cm* (Waldrand) 10.6 *m* weit vom vorigen Punkt.

54 *cm* (Weg) 12.8 *m* weit von der Stelle, wo die Messung gemacht ist.

77 *cm* (Anfang des Feldes) 26 *m* weit von derselben Stelle.

54 *cm* (Feld) siehe höher, wo die ersten Messungen angegeben sind, in einer Entfernung von 10.6 *m* von einander.

Im Walde liegt der Schnee auch ungleichmäßig: am Fuße der Bäume ist immer wenig vorhanden; in den Lichtungen mehr, an dichten Stellen weniger; aber im Walde ist er doch gleichmäßiger als auf dem Felde. Es ist, glaube ich, schwer über die Mengenverhältnisse des Schnees im Felde und im Walde zu urtheilen, sogar auf Grund der zahlreichen Messungen, welche von mir vorgenommen werden, denn im Walde ist nicht die ganze Fläche mit Schnee bedeckt, und im Felde hängt die Ungleichmäßigkeit seiner Höhe von unmerklichen Bedingungen ab (Abhang, Unebenheiten u. s. w.) Aber jedenfalls kann man sicher sein, dass die an einigen Stellen des Waldes gemessene Höhe

sich auf eine mehr oder minder bedeutende Fläche des Waldes von gleichem Charakter bezieht.

Daher ist die Messung der Schneehöhe nur zum gegenseitigen Vergleich der verschiedenen Stellen von Bedeutung. Deshalb beschränke ich mich jetzt auf eine einmalige Messung im März, wenn der Schnee sich schon etwas gesenkt hat, aber fast noch nicht in den Sonnenstrahlen schmilzt; im März 1888 habe ich mich, wie es scheint, etwas verspätet.

Der Schluss aus den oben bezeichneten Zahlen ist in allen Fällen der gleiche: *a*) im Felde ist mehr Schnee, als im dichten Walde; *b*) im Walde hängt die Höhe des Schnees vom Charakter des Waldes ab: im alten lichten Walde gibt es wenig Schnee; sehr viel gibt es in den Lichtungen im Walde, (z. B. Quartal 4e; Quart. 8 a in den Jahren 1880 bis 1885, als hier noch kein eigentlicher Wald war, sondern es waren hier kleine Bäumchen, welche die Erde nicht beschirmten, stellenweise war hier das Gras höher als die Bäumchen, aus denen jetzt schon ein Wald entstanden ist.)

Die ausgelassenen Stellen (1884, 1885; Quart. 4, Revier e) werden dadurch erklärt, dass hier zu jener Zeit ein undurchdringliches Dickicht war. Jetzt sind hier die Bäume von unten aufgeräumt und den jungen Wald kann man frei betreten. In Quart. 8, Revier a und b konnte man bis zum Jahre 1886 den Schnee zwischen den jungen Bäumchen messen, aber jetzt ist hier solch' ein Dickicht (weil das Wäldchen wächst), dass der Eintritt in das Innere des Reviers im Winter unmöglich ist. Daher wurden hier im Jahre 1888 keine Schneemessungen unternommen. Ungefähr nach zwei Jahren wird man hier den Schnee messen können.

Die Veränderungen im Waldbestande nöthigen auch den Messungsort zu ändern. Daher wurde im Jahre 1888 die Schneemessung in Quart. 6 angefangen. Das Feld gedenkt man in eine Obstbaumschule und einen Gemüsegarten zu verwandeln.

Man wird daher vom künftigen Jahre an die Schneemessungen auf einem anderen Felde vornehmen müssen.

Im Walde von demselben Alter und gleicher Dichte, aber bestehend aus verschiedenen Baumarten, ist die Höhe des Schnees und dessen Quantität sehr verschieden; z. B. in Quart. 6, Revier b (Nadelwald) und c (Laubwald): im ersten war sie am 29. März 1888, 13 Centimeter und zweiten 17 Centimeter Wasser.

Im Quart. 4, Revier k, im Zeitraume vom 29. März bis zum 31. März 1888 senkte sich der Schnee, aber die Wassermenge nahm nicht ab, denn der Boden war ganz gefroren und das vom Thauen des Schnees entstandene Wasser drang nicht in den Boden, wie es an anderen Stellen der Fall war.

Es wird interessant sein, meine Messungen mit den Messungen auf dem Versuchsfelde der Akademie zu vergleichen.

Versuchsfeld im Jahre 1885. Messungen des Professors A. A. Fadejew.

I. (Erster Weg).	II. (Zweiter Weg.)	III. (Vierter Weg.)
24. März 30 *cm.*	44 *cm.*	48 *cm.*
9.8	13.4	11.9
31. März 26	40	33
7.6	11.7	8.7
7. April 16	29	24
4.7	8.4	5.8

Im Nenner steht die Höhe des Schnees, im Zähler die Höhe des Wassers (aus Schnee) in Centimetern.

Es ist augenscheinlich, dass das Verhältnis der Schneehöhe zur Wasserhöhe nicht gleich sein kann; das hängt von der Lockerheit des Schnees ab. Wir messen den Schnee in dem Grade von Lockerheit, in welchem wir ihn finden. Dieselbe ändert sich aber, er senkt sich bisweilen sehr schnell. Nach unseren beständigen Messungen, die im Walde angestellt sind, erreichte der Schnee in diesem Winter einigemale die Höhe von 85 Centimetern und senkte sich darauf. Diesen Frühling bei der zweiten Messung des Schnees nach seiner starken Senkung an einigen Stellen verminderte sich das Gewicht der mit dem Cylinder herausgenommenen Säule dann, wenn die Erde unter dem Schnee aufgethaut (ungefroren) war, oder es bleibt dasselbe, wenn sie gefroren war. Im letzten Falle (d. h. wenn das Gewicht sowohl vor als nach der Senkung des Schnees dasselbe blieb) muss sich das Verhältniss der Schneehöhe zur Wasserhöhe freilich ändern, wie es auch den von mir gesandten Zahlen zu entnehmen ist. Der Boden war stellenweise ungefroren, stellenweise gefroren. Indessen entstand eine solche Differenz dadurch, dass im Herbst der früh gefallene Schnee schmolz, aber nicht überall vollständig. An jenen Stellen, wo der Herbstschnee auf dem gefrorenen Boden in der Form einer dünnen Schicht (in der Gestalt einer dünnen Eisrinde, welche mit dem gefrorenen Wasser im Boden ein Ganzes bildete) lag, thaute die Oberfläche der Erde spät auf; und wo im Herbst der erste Schnee schwand und die Oberfläche aufthaute, dort lagerte sich der spätere, den Winter über gebliebene Schnee, auf die ungefrorene Erde und nun war im Frühling unter dem Schnee die Erde weich (ungefroren), mit Wasser durchtränkt. Ich denke deshalb auch, dass das Gewicht sich infolge dessen vermindert hat, dass das Wasser bei der Schneeschmelze an diesen Stellen bis auf den Boden vordringen und sich in denselben einsaugen konnte. Wo sich das Gewicht des Schnees nicht verminderte, dort drang das Wasser beim Thauen der oberen Schichten des Schnees in die unteren, drang jedoch in den Boden nicht ein, sondern blieb im Schnee und wurde folglich von uns mit dem Schnee gewogen.

Ich denke, dass durch eine größere Zahl von Messungen (und Wägen) an einem Tage man mehr erfahren kann, als durch vielfaches Messen an einer Stelle. Die Summen des gesammten Schnees kann man nicht auf dem Wege der Messungen erhalten; das kann man nur durch den Regenmesser erzielen. Der Schnee thaut bisweilen im Winter und verschwindet für den Beobachter; wenn er auf ungefrorenem Boden liegt, so dringt das Wasser in den Boden; jedoch nicht immer und nicht überall ist der Boden unter dem Schnee ungefroren.«

Ich habe die Notiz des Professors Tursky infolge ihrer großen Wichtigkeit in der vorliegenden Frage hier theilweise angeführt. Er hat die Resultate seiner Beobachtungen so umständlich und ausführlich mitgetheilt, dass ich nur sehr wenig noch beizufügen habe.

Als Professor Tursky mir den ersten Theil der hier gedruckten Notiz zugesandt hatte, fiel mir der Umstand auf, dass sich bei ihm eine so kleine Differenz zwischen der Höhe des Schnees und dem durch das Schmelzen entstandenen Wasser erwies, ein Verhältniss von 1:5 und bisweilen sogar noch weniger. Als ich eine Mittheilung über Forst-Meteorologie in der Sitzung der Forstgesellschaft in St. Petersburg am 14. April 1888 machte, drückte ich dem Professor Tursky meinen Zweifel aus, indem ich ihn bat zu untersuchen, ob nicht irgend ein Miss-

verständnis entstanden sein könnte. Sehr bereitwillig hat er meine Bitte erfüllt und das Ergebnis war, dass die Berechnung richtig ist. Diese Frage habe ich schon früher berührt. Der Grund liegt darin, dass die früheren Messungen des Verhältnisses der Schneehöhe und des aus dem Schnee entstandenen Wassers sich auf frisch gefallenen Schnee beziehen, während die Messungen des Professors Tursky sich auf Schnee beziehen, welcher lange auf dem Boden lag und sich unter der Einwirkung der Last und der theilweise begonnenen Schmelze gesenkt hat.

Prof. Tursky verfuhr in folgender Weise, um die dem Schnee entsprechende Wasserhöhe zu bestimmen. Die Höhe des Schnees wurde erst gemessen, dann ein hohler Metallcylinder, dessen Querschnitt 500 Quadratcentimeter maß, durch den Schnee bis an den Boden gedrückt, aller Schnee herausgenommen und gewogen und aus dem Gewichte die Wasserhöhe bestimmt. Ebenso einfach wäre es auch, den Schnee zu schmelzen und das Wasser in einen Messcylinder zu gießen, desto mehr, weil die Fläche des gebrauchten Cylinder dieselbe ist, wie diejenige des in Russland gebräuchlichen Regenmessers.

Die Resultate des ersten Jahres der bayerischen Beobachtungen (Beobachtungen über Schneebedeckung in den bayerischen Alpen, Winter 1886—87 in den »Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern« 1887. München 1888) erschienen gerade rechtzeitig, um hier in Auszug mitgetheilt zu werden. Über die Veranlassung zu diesen Beobachtungen und über die Instruction für dieselben ist an anderer Stelle mitgetheilt. Im Original sind die Höhen des auf der Erde liegenden Schnees für 20 Stationen und für jeden Tag angegeben. Ich entschließe mich nicht, die ganze Tabelle anzuführen und führe nur die Daten für 5 Stationen an, zuerst aber gebe ich eine allgemeine Tabelle. Der Theil von Bayern, wo die Beobachtungen gemacht wurden, hat einen unbedeutenden Flächenraum. Daher unterscheiden sich die Breite und die Länge der Stationen sehr wenig. Die Stationen unterscheiden sich aber sehr durch die Höhe über der Oberfläche des Meeres, weshalb dieselbe weiterhin auch angegeben ist. Außerdem ist auch der Umstand wichtig, dass Lindau sich in südlicher Exposition befindet, am Ufer des warmen Bodensees. Lindau ist außerdem die einzige Station, welche im Flussgebiet des Rheins liegt, alle übrigen liegen im Gebiete der Donau, und zwar ihrer rechten alpinen Nebenflüsse. Aus den unten verzeichneten Tabellen ist zu sehen, wie es auch zu erwarten war, dass die größte Länge der Schneebedeckung auf der höchsten Station Wendelstein zu treffen ist. Aber die Höhe des Schnees nimmt durch den Einfluss der Sonne schnell ab, da die Station an einem südlichen Abhange sich befindet.

Ende März und Anfang April erreichte hier der Schnee die größte Tiefe, darauf begann er rasch abzunehmen, den 13. betrug er 37 Centimeter. Am folgenden Tage fiel wieder Schnee und den 17. betrug er 96 Centimeter d. h. etwas mehr als sogar am Anfang Januar, darauf folgte wieder rasche Abnahme und den 26. waren nur 3 Centimeter, den 27. 12 Centimeter, den 30. thaute der Schnee ganz auf. Den 7. Mai fiel 13 Centimeter Schnee, an folgenden Tagen fiel auch Schnee und den 24. betrug er 59 Centimeter und den 31. 20 Centimeter.

Die nächstfolgende Station der Tiefe des Schnees und der Länge der Schneebedeckung nach ist Kreuth, obgleich drei andere höher liegen als diese. Das erklärt sich durch ihre Lage im Thale, während

	Höhe über der Oberfläche des Meeres in Metern	Erster Schnee	Anfang der Schneebedeckung	Dauer der Schneebedeckung: October	November	December	Januar	Februar	März	April	Mai	im Ganzen	Der ununterbrochenen Schneebedeckung: Anfang	Ende	Dauer	Ende der Schneebedeckung	Zahl der Tage vom Anfang bis zum Ende	Letzter Schnee	Zahl der Tage vom ersten bis zum letzten Schnee	Größte Tiefe des Schnees in *cm*	Datum
Lindau	399	1.XII	4.XII	—	—	17	31	7	9	2	—	66	20.XII	3.II	46	16.IV	134	22.V	173	19	22.XII 15. u. 16.III
Oberstdorf	842	19.XI	19.XI	—	12	29	31	28	31	9	—	140	21.XII	6.IV	107	17.IV	150	24.V	187	45	15.III
Immenstadt	728	—	19.XI	—	7	22	31	28	17	2	—	107	21.XII	2.III	72	16.IV	149	—	—	45	15. u. 16.III
Kempten	696	19.XI	19.XI	—	5	22	31	28	28	5	—	119	21.XII	9.III	79	16.IV	149	23.V	186	38	15.III
Oberdorf b. B.	840	8.XI	19.XI	—	8	20	31	28	19	3	2	111	21.XII	3.III	73	21.V	184	21.V	195	36	15.III
Steingaden	760	19.XI	19.XI	—	12	23	31	28	29	5	4	132	21.XII	23.III	93	22.V	185	22.V	185	42	17.—20.III
Partenkirchen	700	15.XI	19.XI	—	6	27	31	28	19	5	—	116	21.XII	5.III	75	17.IV	150	23.V	190	41	7.I
Heilbrunn	670	—	19.XI	—	9	22	31	28	19	5	—	114	21.XII	4.III	74	17.IV	150	—	—	35	15.III
Kreuth	829	14.X	14.X	1	15	31	31	28	31	13	4	154	19.XI	10.IV	143	22.V	221	22.V	221	60	30.III 1.IV
München	528	19.X	2.XII	—	—	19	31	5	13	4	—	72	21.XII	4.II	46	17.IV	137	24.V	188	29	15.III
Feld	717	9.XI	19.XI	—	12	24	31	28	24	4	3	126	21.XII	7.III	77	22.V	185	22.V	195	31	14.III
Bayerisch-Zell	802	15.XI	15.XI	—	14	28	31	28	27	9	3	140	21.XII	22.III	92	22.V	189	24.V	191	39	1.XII
Hochkreuth	989	14.XI	15.XI	—	15	27	31	20	17	10	4	124	21.XII	13.II	55	15.V	182	24.V	192	54	15.III
Wendelstein	1730	13.X	14.X	4	17	31	31	28	31	29	24	195	15.XI	29.IV	166	31.V	230	22.VI	253	130	31.III
Rosenheim	446	19.XI	22.XI	—	3	22	31	25	13	3	—	97	21.XII	25.II	67	17.IV	147	21.V	184	30	15.III
Reisach	480	19.XI	23.XI	—	4	23	31	28	9	3	—	98	21.XII	2.III	72	17.IV	146	—	—	28	15.III
Hohenaschau	650	18.XI	19.XI	—	12	26	31	28	26	8	—	131	21.XII	22.III	92	19.IV	152	21.V	185	36	6.XII
Traunstein	597	18.XI	19.XI	—	8	25	31	28	20	5	—	117	20.XII	3.III	74	17.IV	150	23.V	187	31	31.XII 2.I 14.III
Reichenhall	484	23.XI	2.XII	—	—	18	31	28	12	—		89	21.XII	2.III	72	31.III	120	16.IV	145	33	31.XII
Berchtesgaden	530	—	19.XI	—	11	26	31	28	15	5	1	117	21.XII	3.III	73	14.V	177	—	—	39	31.XII

In dieser Tabelle sind die Monate mit römischen Zahlen bezeichnet: XI November, XII December, I Januar, II Februar, III März, IV April u. s. w.

Hochkreuth zwar 160 Meter höher, aber am südlichen Abhange eines Berges liegt.

Sogar in den niedrigeren Stationen der Thäler (Reichenhall) liegt der Schnee ziemlich lange. Sehr schnell thaute der Schnee in München.

Zweifelsohne hat die große Stadt einen bedeutenden Einfluss. Die Schneeschmelze wird auch beschleunigt durch den Umstand, dass der Schnee von feinsten Kohlentheilchen bedeckt wird, welche vom unvollständigen Verbrennen der Kohle und des Holzes stammen. Diese Theilchen werden von den Sonnenstrahlen erwärmt und beschleunigen das Thauen des unter ihnen sich befindenden Schnees.

In den Thälern ist die Temperatur während der Anticyclonen des Winter gewöhnlich niedrig und oft ist auch ein dichter Nebel, auf den Bergen aber scheint und wärmt die Sonne und die Temperatur ist bei solchem Wetter dort hoch.

Datum	Lindau	München	Bayerisch-Zell	Wendelstein	Reichenhall
November 1886:					
19.	—	—	20	36	—
20.	—	—	24	56	—
21.	—	—	22	60	—
22.	—	—	20	54	—
23.	—	—	21	57	—
24.	—	—	22	58	—
25.	—	—	23	56	—
26.	—	—	19	53	—
27.	—	—	16	40	—
28.	—	—	11	40	—
29.	—	—	11	39	—
30.	—	—	10	38	—
December 1886:					
1.	—	—	20	48	—
2.	4	1	27	54	6
3.	3	10	33	60	13
4.	2	8	34	59	15
5.	6	15	35	60	15
6.	4	10	34	55	15
7.	—	7	29	51	8
8.	—	2	26	42	—
9.	—	—	19	43	—
10.	—	—	20	63	—
11.	—	2	24	58	6
12.	—	—	16	57	—
13.	—	—	12	60	—
14.	—	—	11	60	—
15.	—	—	10	59	—
16.	—	—	7	58	—
17.	—	—	1	56	—
18.	—	—	—	56	—
19.	—	—	—	54	—
20.	1	—	—	51	—
21.	9	1	1	47	1
22.	19	19	11	77	9
23.	18	19	7	78	4
24.	10	20	8	67	8
25.	16	16	7	65	11
26.	8	17	33	68	12
27.	6	17	14	65	8
28.	5	10	11	64	8
29.	9	10	15	68	9
30.	12	9	18	70	16
31.	12	10	25	89	33
Januar 1887:					
1.	9	10	39	94	29
2.	9	9	31	92	24
3.	9	8	28	88	18
4.	9	8	24	82	15
5.	9	8	22	79	15
6.	10	8	33	89	22
7.	10	8	29	88	17
8.	9	7	27	84	23
9.	9	7	24	80	22
10.	13	9	22	80	20
11.	12	9	21	80	19
12.	12	9	21	79	17
13.	12	9	21	79	17
14.	12	9	22	79	18
15.	12	9	22	78	18
16.	12	9	21	78	18
17.	12	9	21	79	17
18.	12	9	20	78	17
19.	12	9	20	77	17
20.	11	9	20	77	17
21.	7	8	21	79	18
22.	4	7	21	78	18
23.	3	6	20	76	17
24.	3	4	20	76	18
25.	3	4	20	75	18
26.	3	3	20	74	18
27.	3	2	20	72	18
28.	3	2	19	69	18
29.	3	2	19	68	18
30.	3	2	19	66	18
31.	3	2	19	64	18

Datum	Lindau	München	Bayerisch-Zell	Wendelstein	Reichenhall
		Februar 1887:			
1.	3	2	19	61	18
2.	2	1	19	60	18
3.	1	1	19	59	18
4.	—	1	20	59	18
5.	—	—	20	58	18
6.	—	—	20	57	17
7.	—	—	20	57	21
8.	—	—	27	76	24
9.	—	1	25	79	25
10.	—	—	24	57	22
11.	—	—	23	57	19
12.	—	—	22	57	19
13.	—	—	22	55	19
14.	—	—	22	53	19
15.	—	—	21	50	18
16.	—	—	21	49	18
17.	—	—	21	47	18
18.	—	—	21	46	18
19.	—	—	21	46	18
20.	5	—	22	52	18
21.	5	—	23	54	20
22.	5	—	23	54	19
23.	2	—	27	59	19
24.	—	—	25	57	18
25.	—	—	23	48	14
26.	—	—	27	62	15
27.	—	—	28	70	14
28.	—	—	28	60	12
		März 1887:			
1.	—	—	26	56	12
2.	—	—	25	53	11
3.	—	—	24	49	—
4.	—	—	24	47	—
5.	—	—	21	39	—
6.	—	—	19	36	—
7.	—	—	17	31	—
8.	—	—	15	28	—
9.	—	—	14	26	—
10.	—	—	10	24	—
11.	—	—	8	30	—
12.	—	—	2	31	—
13.	2	5	4	42	28
14.	15	12	31	70	16
15.	19	29	33	73	17
16.	19	26	25	67	13
17.	15	27	25	64	10
18.	15	25	21	60	8
19.	10	18	20	59	8
20.	6	16	15	53	8
21.	3	15	13	50	—
22.	—	8	7	41	—
23.	—	2	—	39	—
24.	—	—	—	52	—
25.	—	—	—	50	—
26.	—	—	—	54	—
27.	—	—	14	65	—
28.	—	—	13	62	—
29.	—	—	14	70	—
30.	—	—	26	82	7
31.	—	—	30	130	8
		April 1887:			
1.	—	2	21	120	—
2.	—	—	12	115	—
3.	—	—	7	90	—
4.	—	—	3	92	—
5.	—	—	—	81	—
6.	—	—	—	64	—
7.	—	—	—	60	—
8.	—	—	—	50	—
9.	—	—	—	47	—
10.	—	—	—	45	—
11.	—	—	—	43	—
12.	—	—	—	40	—
13.	—	—	—	37	—
14.	—	—	—	40	—
15.	1	1	10	58	—
16.	2	4	4	62	—
17.	—	2	26	96	—
18.	—	—	12	88	—
19.	—	—	2	83	—
20.	—	—	—	58	—
21.	—	—	—	47	—
22.	—	—	—	38	—
23.	—	—	—	26	—
24.	—	—	—	16	—
25.	—	—	—	6	—
26.	—	—	—	3	—
27.	—	—	—	16	—
28.	—	—	—	7	—
29.	—	—	—	3	—
30.	—	—	—	—	—

Die Höhe des südlichen Bayerns über der Oberfläche des Meeres und die günstigen Bedingungen zur Aufbewahrung des Schnees in den Thälern verleihen einem bedeutenden Flächenraum dieses Landes eine ebenso dauerhafte Schneebedeckung wie im mittleren Russland, ohne selbst der bedeutenden Alpenhöhen zu erwähnen.

Der Director der bayerischen meteorologischen Centralstation Dr. Lang bemerkt, das im Jahre 1886—87 der Schnee etwas später als gewöhnlich gefallen war, aber seit Ende December war der Winter rauh und der Frühling spät.

Besonders bemerkenswerth ist der späte letzte Schnee, mit Ausnahme von Reichenhall und zwei Stationen, wo diese Beobachtungen fehlen, von 21. bis 24. Mai, auf dem Wendelstein im Juni.

Im August 1888 war ich im Dorfe Mochowoje, Kreis Nowosilj, Gouvernement Tula, auf dem Gute J. N. Schatilow's, der durch seine Landwirthschaft und besonders durch seine Waldanpflanzungen berühmt ist. Es werden hier schon 32 Jahre lang meteorologische Beobachtungen angestellt und es existieren für diesen ganzen Zeitraum Beobachtungen von der Zeit des Anfangs und des Endes der Schneebedeckung. Ich traf in Mochowoje A. P. Porepelkin an, welcher gegenwärtig mit der Ausarbeitung der Daten über Ernteerträge in Mochowoje (sie sind für 82 Jahre vorhanden) und ihr Verhältnis zum Wetter beschäftigt ist. Er half mir Daten über die Schneebedeckung zu excerpieren und mit ihm zusammen habe ich die Beobachtungen über die Temperatur in zweifelhaften Fällen zu Rathe gezogen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass für die ersten 15 Jahre die Beobachtungen über kurze Schneebedeckung fehlen, so dass die unten angeführte Tabelle sich hauptsächlich auf die dauernde, winterliche Schneedecke erstreckt.

Ich habe die Tabelle etwas anders als die Tabelle für Upsala (Seite 31) eingerichtet; dort ist selbst mitten im Winter der Boden oft gar nicht mit Schnee bedeckt, in Mochowoje kommt dies aber sehr selten vor, und zwar nur im Winter des Jahres 1869—70 war der Boden einige Tage während des Zeitraumes vom 23. December bis zum 20. März von Schnee frei, die übrigen Winter aber lag zu dieser Zeit immer Schnee. Daher schien es zweckmäßiger zu sein, den Anfang und das Ende der ununterbrochenen Schneebedeckung anzugeben und in der Form von Anmerkungen die kürzeren Schneebedeckungen, vor oder nach dieser Zeit, zu erwähnen.

Ich gebe hier noch eine Tabelle nach Dritteln der Monate eingerichtet, welche zeigt, wie vielmal die Schneebedeckung binnen eines Drittels anfieng und endete, (es ist nur die ununterbrochene winterliche Schneebedeckung in Betracht genommen).

	Anfang		Ende
Erstes Drittel des Novembers . .	3	Drittes Drittel des Februar . . .	1
Zweites » » » . . .	13	Zweites » » Märzes . . .	1
Drittes » » » . . .	5	Drittes » » » . . .	8
Erstes Drittel des Decembers . .	4	Erstes Drittel des Aprils . . .	13
Zweites » » » . .	5	Zweites » » »	8
Drittes » » » . .	1	Drittes » » »	1
Erstes Drittel des Januars. . . .	1		

Gewöhnlich wird in der genannten Gegend der Anfang der Schneebedeckung in den ersten Novembertagen alten Styls erwartet. Nach der oben angeführten Tabelle stellt es sich auch so heraus, am öftesten fällt der Schnee im zweiten Drittel des Novembers neuen Styls. Wenn das Mittel bedeutend später ist, so kommt es daher, dass ein früherer Anfang nicht besonders häufig ist, und dabei nur einige Tage früher, und die späten treffen öfter ein, dabei verspätet sich der Anfang der Schneebedeckung mehr. Übrigens, wenn man auch noch die Fälle beachtet, wo der Schnee nach einigen Tagen schmolz, so fällt der mittlere Tag auf den 23. November.

Übrigens kann man die Zeit des Beginns der Schneebedeckung in natürlichere Gruppen eintheilen. In Klammern sind angegeben die Monatszahlen mit Hinzufügung des früheren, nachher geschmolzenen Schnees in den Jahren 1879, 1880 und 1887.

	Datum.	Zahl.		Wahrscheinl.
Sehr früher Anfang . . .	2—11. Nov. (24. Oct. bis 11. Nov. alt. Styl.)	3	(5)	10%
Mittel-früher Anfang . .	12—19. November	14	(14)	50
Mittel-später Anfang . .	20. November bis 8. December	7		12
Später Anfang	9—23. December	8		26
Sehr später Anfang . . .	24. December bis 3. Januar	1		2

Daraus ist zu ersehen, dass, wenn man die Dauer der Periode in Betracht zieht, am meisten Wahrscheinlichkeit (50%) sich dafür erweist, dass der Schnee die Erde zischen 12.—19. November bedecken wird. Am öftesten fieng die Schneebedeckung den 12. November an (dreimal).

Nach dem 19. November folgt ein Zwischenraum von 19 Tagen, während derer sich die Schneedecke seltener anfängt; die Wahrscheinlichkeit, dass dieses an den bezeichneten Tagen geschehen werde, ist um viermal geringer.

Öfter ist ein später Anfang der Schneebedeckung, zwischen 9.—23. December, die Wahrscheinlichkeit ist zweimal größer als in der vorhergegangenen Periode.

Wenn wir das Ende der Schneebedeckung in eben solche natürliche Gruppen eintheilen, erhalten wir:

	Zahl		Wahrscheinl.
Sehr frühes 22. Februar bis 27. März. . . .	3		2%
Mittel-frühes 28. März bis 2. April	11		28
Mittleres 3. bis 8. April	9	(10)	30
Mittel-spätes 9—19. April	6		11
Sehr spätes 20—22. April	3		20

Was das Ende der Schneebedeckung betrifft, so gibt es hier folglich keine solche zwei entschiedene Perioden wie für den Anfang.

Am größten ist die Wahrscheinlichkeit für einen frühen Frühling und frühen Winter. Am öftesten, je dreimal in der bezeichneten Periode, verschwand der Schnee den 31. März und den 2. April. Also ganz in Gemäßheit der Bauernregel der Gegend, welche aussagt: »Am Tage des heiligen Alexis (17./29. März) fließt das Wasser von den Hügeln.«

In der folgenden Tabelle sind neben der Dauer der Schneebedeckung auch Mittheilungen über die Zeit des Gefrierens des Flüsschens Rakowka und über die Dauer das hohen Wasserstandes desselben angegeben. Die Vergleichung des Anfanges der Schneebedeckung mit dem Gefrieren des Flusses gibt die Möglichkeit darüber zu urtheilen, ob z. B. der späte Anfang der Schneebedeckung von hoher Temperatur abhieng oder nicht. Was den Winter im Jahre 1869—70, wo der Schnee eine äußerst kurze Zeit lagt, betrifft, so erweist es sich, dass das Flüsschen über einen Monat vor der Schneebedeckung der Erde zufror.

Ebenso war auch das Thauwetter im Februar, nach welchem der Schnee verschwand, zu schwach, als dass die Flüsse vom Eise frei werden konnten. In den Jahren 1857, 1861, 1871 hieng die späte Schneebedeckung auch nicht davon ab, dass die Fröste spät begannen und auch in diesen Jahren überzog sich das Flüsschen ungefähr einen Monat früher mit Eis.

In den Jahren 1870, 1872, 1878, 1886 begann die Schneebedeckung deshalb spät, weil die Fröste sich verspäteten. In manchem Jahre lagerte sich der Schnee früher ab als das Flüsschen gefror z. B. in den Jahren 1860, 1865, 1868, 1876, 1878.

Zwischen der Zeit des hohen Wasserstandes im Frühling und dem Ende der Schneebedeckung findet ein näheres Verhältnis statt, als zwi-

schen dem Anfang der Schneebedeckung und dem Zufrieren des Flusses. Ein großer Unterschied wurde nur im Jahre 1870 bemerkt, da in diesem Jahre wenig Schnee vorhanden war und er schnell thaute. Allein auch in diesem Jahre fiel nachher wieder Schnee und dessen Verschwinden fiel mit der Zeit des hohen Wasserstandes zusammen.

Dorf Mochowoje, Kreis Nowosil, Gouvernement Tula.

Winter	Schneebedeckung: Anfang winterlicher Schneebedeckung	Schneebedeckung: Ende	Schneebedeckung: Dauer (Tage)	Gefrieren des Flüsschens Rakowka	Hochwasser: Ende	Hochwasser: Dauer (Tage)
1856—1857	den 16. Nov.	den 2. April	138	den 15. Oct.	den 11. April	29
57— 58	» 12. Dec.	» 13. »	123	» 28. »	» 29. »	29
58— 59	» 13. Nov.	» 8. »	147	» 1. Nov.	» 17. »	6
59— 60	» 1. Dec.	» 22. »	144	» 13. »	» 7. Mai	23
60— 61	» 6. Nov.	» 22. März	137	» 10. »	» 5. »	34[1]
61— 62	» 14. Dec.	» 29. »	106	» 12. »	» 15. April	16
62— 63	» 15. Nov.	» 8. April	145	» 13. »	» 20. »	15
63— 64	» 26. »	» 28. März	124	» 26. »	» 4. »	21
64— 65	» 23. »	» 7. April	136	» 30. Oct.	» 17. »	17
65— 66	» 12. »	» 1. »	141	» 14. Nov.	» 8. »	16
66— 67	» 18. »	» 2. »	136	» 19. »	» 25. »	24
67— 68	» 7. »	» 18. »	164	» 5. »	» 28. »	17
68— 69	» 12. »	» 31. März	140	» 14. »	» 12. »	23
69— 70	» 3. Jan.	» 22. Febr.	81[2]	» 3. Dec.	» 10. »	14
70— 71	» 2. Dec.	» 13. April	133	» 2. »	» 26. »	15
71— 72	» 10. „	» 30. März	112	» 8., 23. Nov.	» 9. »	11
72— 73	» 18. »	» 4. April	108	» 14. Nov. 17. Dec.	» 13. »	15
73— 74	» 15. Nov.	» 5. »	142	» 14. Nov.	» 16. »	12
74— 75	» 17. »	» 20. »	155	» 16. »	» 1. Mai	21
75— 76	» 16. »	» 29. März	135	» 31. Oct.	» 6. April	17
76— 77	» 2. »	» 7. April	157	» 5. Nov.	» 15. »	22
77— 78	» 30. »	» 31. März	122	» 15. »	» 6. »	8
78— 79	» 13. Dec.	» 13. April	122	» 16. Dec.	» 21. »	11
79— 80	» 27. Nov.	» 14. »	149[3]	» 6., 21. Nov.	» 21. »	11
80— 81	» 23. Dec.	» 2. »	109[4]	» 9. Nov. 24. Dec.	» 28. »	12
81— 82	» 16. Nov.	» 20. März	125	» 16., 21. Nov.	» 11. »	23
82— 83	» 13. »	» 20. April	159	» 11. Nov. 15. Dec.	» 28. »	18
83— 84	» 9. Dec.	» 16. »	150[5]	» 21. Nov. 9. Dec.	» 29. »	17
84— 85	» 19. Nov.	» 5. »	138	» 18. Nov.	» 14. »	20
85— 86	» 21. »	» 6. »	137	» 25. »	» 18. »	15
86— 87	» 20. Dec.	» 4. »	106	» 21. Dec.	» 15. »	20
87— 88	» 12. Nov.	» 31. März	141[6]	» 12. Nov.	» 10. »	11
Mittlere	» 26. »	» 4. April	137[7]	» 19. »	» 18. »	14·5

Der Schnee verschwindet fast immer in der Zeit zwischen dem Anfang und dem Ende des hohen Wasserstandes. Eine Ausnahme hieraus gewährt außer dem Jahre 1870 noch das Jahr 1859, wo der Schnee früher

[1]) Hochwasser, unterbrochen durch Fröste vom 10. bis 12. und 18. bis 23. April.

[2]) Außerdem lag der Schnee noch vom 5. März bis zum 3. April.

[3]) Ebenfalls vom 4. bis zum 12. November.

[4]) Ebenfalls vom 24. bis zum 28. October und vom 6. bis zum 8. November.

[5]) Ebenfalls vom 17. November bis zum 6. December.

[6]) Im November 1887 war häufiges Thauwetter, aber es thaute nicht aller Schnee.

[7]) Als Mittelzahl bei zweifachem Gefrieren wurde das spätere Datum genommen.

aufthaute, aber in diesem Winter gab es augenscheinlich sehr wenig Schnee. Am meisten gab es Schnee wahrscheinlich in Winter 1860—61 und der hohe Wasserstand dauerte am längsten im Jahre 1861. Vom Anfang bis zu Ende desselben vergiengen 43 Tage, da derselbe 9 Tage lang von Frösten unterbrochen wurde. Der Frühling fieng früh an, aber dann nahm die Temperatur nur langsam und mit Unterbrechungen zu. Im Durchschnitt gefriert das Flüsschen 7 Tage vor der Schneebedeckung des Bodens, das Verschwinden des Schnees und der Anfang des hohen Wasserstandes fallen fast zusammen.

In folgender Tabelle sind noch die Mittel der Schneedecke in Monatstagen und Procenten der Zeit gegeben, und ein Vergleich mit Upsala beigefügt.

	Mochowoje		Upsala	Differenz
	Tage	Procente	Tage	
October	0.2	0.5	0.9	—0.7
November	10.2	34.0	6.9	3.3
December	26.8	86.5	21.8	5.0
Januar	30.9	99.9	24.1	6.8
Februar	28.0	99.7	17.6	10.4
März	30.0	96.8	19.6	10.4
April	6.5	20.9	6.1	0.4
Winter	85 1	95.0	63.5	22.2
22. Oct. bis 1. Mai	133	68.5	97.0	36.0

In der niedrigeren Breite, aber dem mehr continentalen Klima von Mochowoje ist der Anfang und das Ende der Schneebedeckung nahezu in derselben Zeit, jedoch ist dieselbe in Mochowoje weniger oft unterbrochen. In einer längeren Periode wird wohl der größte Unterschied gegen Upsala in der Mitte des Winters zu finden sein, nicht im Februar und März.

Herr Schuk, Assistent am physikalischen Kabinet der Universität Kiew, hat in 1888 Beobachtungen über die Dichte des Schnees auf verschiedenen Tiefen gemacht. Solange der Frost dauert, liegt der dichteste Schnee auf dem Boden, der leichteste oben. Die geringste Dichte hatte der Schnee am 8. März, 1 : 8.5. Am 18. März, ein Tag nach Anfang der Schneeschmelze, wurde schon eine Dichte 1 : 2 gefunden. Während der Schneeschmelze wird die Dichte umgekehrt: oben der dichteste, unten der am wenigsten dichte Schnee. Ich muss wiederum an das im Kapitel IV Bemerkte erinnern. Es handelt sich hier um die Dichte des am Boden liegenden Schnees, und sie ist im ganzen größer als diejenige des frisch gefallenen.