

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

bedingt, und umgekehrt, daß Gegenden weit ab im Kontinent bei vorwaltend hohem Luftdrucke und geringfügiger vertikaler Gliederung am trockensten sein werden.

In unserer Gebietsfläche müßten sonach, wenn man die Entfernung vom Meere zunächst als Maßstab betrachtet, die Niederschläge nach Osten und Südosten abnehmen; sie müßten ferner insgesammt geringer sein als in den westwärts gelegenen Stromgebieten. Eine Vergleichung der Niederschlagsarten (Bl. 7 u. 8) mit denen des Oder- und Elbestromgebiets zeigt jedoch, daß dies keineswegs der Fall ist oder wenigstens, daß jedes Gleichmaß in der Abnahme von West nach Ost fehlt. Ja wir finden sogar in den westlichen Bezirken unserer Gebietsfläche die geringsten Niederschläge. Es erweist sich also die verschiedene Entfernung vom Meere nicht so wichtig für die Vertheilung der Niederschläge, als es die anderen Faktoren sein müssen. In der That durchziehen das Land sehr niederschlagsreiche Depressionen häufiger als das westwärts gelegene Binnenland (Zugstraße Vb und IIIa), und an den Küsten treten Cyclonen jedenfalls markanter auf (Zugstraße IV), als an denen des Oderstromgebietes. Was aber noch mehr für die Niederschlagsbildung von Belang sein dürfte, das ist der Umstand, daß die Erhebung des Bodens über dem Meere im Allgemeinen bedeutender ist, als im norddeutschen Flachlande. Die regenbringenden westlichen Luftströmungen erhalten dadurch die Neigung zum Aufsteigen und somit zu vermehrter oder erneuter Niederschlagsbildung. Auf der Luvseite wird sich das Ansteigen der Luft und die Vermehrung des Niederschlages schon vor den Bodenerhöhungen bemerkbar machen müssen, während umgekehrt auf der Leeseite eine Verminderung desselben (Regenschatten) eintritt, da der Wasserdampfgehalt sich erschöpft hat und überdies die Luft wieder herabsinkt, sich erwärmt und von ihrem Sättigungspunkt entfernt. Die geringen Niederschläge im Thalzuge der Unteren Weichsel (Jahresmenge unter 500 mm) kann man damit erklären, daß er von Depressionen nicht so oft heimgesucht wird, wie die östlichen Bezirke und noch im Regenschatten des Pommerschen Landrückens gelegen ist. Wie Erhebungen eine Vermehrung der Niederschläge und auf der Rückseite wieder auffällige Verringerung derselben hervorrufen, kann man längs des Preussischen Landrückens und auch in anderen Bezirken durch Betrachtung der Karte unschwer erkennen. Auch im Allgemeinen ist der nach Nordwest gefehrte Abhang des Preussischen Landrückens nasser, wie der nach Südost gerichtete. Das Niederschlagsmittel der auf dem ersteren über + 100 m gelegenen Stationen (14 an Zahl) beträgt 592 mm, gültig für eine mittlere Meereshöhe von + 129 m, das Mittel der auf dem letzteren über + 100 m gelegenen Stationen (14 an Zahl) dagegen nur 557 mm, gültig für eine durchschnittliche Meereshöhe von + 146 m — also trotz der größeren Durchschnittshöhe eine nennenswerth geringere Niederschlagsmenge.

Von der Unteren Weichsel nach Osten und Süden nehmen die Niederschläge entsprechend dem Ansteigen des Geländes zu. Auf dem größten Theile unserer Gebietsfläche sind aber die Höhenunterschiede doch nur gering, und so schwanken denn auch die Jahresniederschläge (wenn man von den Gebirgen im südlichen Weichselstromgebiete abieht) auf der ganzen großen Gebietsfläche nur zwischen

500 und höchstens 800 mm. Die Rolle, welche die Meereshöhe hierbei spielt, erläutern am besten einige Durchschnittszahlen:

Stufe	mittlere Meereshöhe	mittlere Niederschlags- menge	Zahl der Stationen
Unteres Weichselgebiet in Preußen			
0—100 m	+ 48 m	486 mm	27
100—200 m	+ 136 m	535 mm	21
Pregelstrom- und Küstengebiet			
0—100 m	+ 42 m	557 mm	27
100—200 m	+ 136 m	592 mm	16

Im Unteren Weichselgebiete würde also bei 100 m Erhebung eine Vermehrung des Niederschlages um 56 mm, im Pregelstromgebiete eine solche von 37 mm erfolgen. Im Mittel erscheint aber auch bei gleicher Meereshöhe das untere Weichselgebiet trockener als das Gebiet des Pregelstroms und seiner Nachbarflüsse, so daß also außer der Meereshöhe eben noch andere Verhältnisse (Depressionen) mitspielen. Gleiche Niederschlagshöhe bei gleicher Meereshöhe zeigt der Preußische Landrücken und das südliche Weichselgebiet zwischen + 100 und + 200 m; denn bei dem ersteren ergiebt sich aus 28 Stationen als mittlere Niederschlagshöhe 575 mm für + 138 m Meereshöhe bei dem letzteren aus 18 Stationen . . 574 mm „ + 141 m „

Nach dem Gebirge hin scheint aber wenigstens in den unteren Schichten die Zunahme der Niederschläge mit der Höhe schneller zu erfolgen, als es oben für das Hügelland berechnet war, denn für das Obere Weichselgebiet (einschließlich San) gelten folgende Zahlen, die allerdings für die erste Stufe wenig gesichert sind:

Stufe	mittlere Meereshöhe	mittlerer Niederschlag	Zahl der Stationen
100—200	+ 178 m	610 mm	4
200—300	+ 249 m	699 mm	30
300—400	+ 351 m	763 mm	9
400—800	+ 565 m	844 mm	14

Jedenfalls ist der Einfluß der Meereshöhe im Durchschnitt auch hier unverkennbar. Indessen spielt im Gebirge, besonders in der wild zerklüfteten Hohen Tatra die spezielle Lage der Station eine viel bedeutendere Rolle als im Flachlande; Luv- und Leeseite, Thal und Hang werden bei gleicher Meereshöhe bedeutende Verschiedenheiten zeigen müssen. Leider ist die Zahl der Stationen viel zu gering, um nur die Haupteigentümlichkeiten sicher zu erkennen und zahlenmäßig festzulegen, und leider auch zu gering, um so manche Auffälligkeiten in den vorhandenen Zahlenangaben genügend prüfen und gewährleisten zu können. Wie gewaltig die Unterschiede sein können, dafür sei beispielsweise auf den Regemangel von Resmark und Bialka hingewiesen, die (rings von hohen Bergen umschlossen) nach allen Seiten im Regenschatten liegen und die, mehr als + 600 m hoch, doch nur etwa 600 mm Regen haben, während bei anderen viel niedrigeren Punkten des Gebirges der Niederschlag 1000 mm weit übersteigt. Diese Eigen-

thümlichkeiten gehen so weit, daß die allerdings wenigen Stationen über + 600 m Höhe sogar im Durchschnitt weniger Niederschlag haben, als alle Stationen unter + 600 m Höhe im ganzen Gebirgszuge. Wie weit hierauf aber auch Mängel der Beobachtungen von Einfluß sind, was kaum ausgeschlossen sein dürfte, läßt sich zunächst noch nicht sagen.

Um über die Veränderung der Niederschlagshöhe mit der größeren oder geringeren Meereshöhe und gleichzeitig mit der kontinentaleren Lage der Stationen im Gebirgslande eine Uebersicht zu erhalten, wurden die Mittelwerthe der Niederschlagsmengen an den Stationen zwischen + 200 bis 400, + 400 bis 600 und über + 600 m von dem westlichen (bis zur Kaba einschließlich), mittleren (bis zur Wisloka) und östlichen (bis zum Bug) Theile des Gebirgszuges gebildet:

westlicher Theil			mittlerer Theil			östlicher Theil		
Zahl der Stationen	Höhenlage m	Niederschlag mm	Zahl der Stationen	Höhenlage m	Niederschlag mm	Zahl der Stationen	Höhenlage m	Niederschlag mm
Stufe 200—400 m								
19	+265	711	8	+289	774	16	+263	709
Stufe 400—600 m								
2	+486	1020	5	+510	958	2	+475	776
Stufe > 600 m								
—			5	+753	754	1	+644	712

Bis auf einen Fall zeigt sich also in allen Höhenstufen eine Abnahme der Niederschläge von Westen nach Osten. Die Zunahme mit der Höhe von der 1. zur 2. Stufe verringert sich ebenfalls mit zunehmender Kontinentalität; zur 3. Stufe hin erfolgt jedoch, wie schon oben bemerkt, eine bedeutende Abnahme, welche nur durch die zufällige Lage der betreffenden Stationen zu erklären ist, wenn man nicht die allgemeine Unsicherheit der Beobachtungsergebnisse dafür ins Feld führen will.

Schließlich sei noch auf einen Moment in der Vertheilung der Niederschläge hingewiesen, nämlich auf den Einfluß der Streichungsrichtung der Küste. Ein nach Westen offenes Küstenland empfängt den Niederschlag, so zu sagen, aus erster Hand und muß also am reichlichsten damit bedacht sein, wogegen eine östlich gerichtete Küste mit dem überlandigen Winde nur die Reste des dem Binnenlande zukommenden Niederschlags erhalten und daher trocken sein wird. Dies zeigt sich deutlich bei der Ostseeküste, denn man erhält

für den ostwärts gerichteten Küstentheil aus 4 Stationen ein Mittel von 483 mm
 „ „ nordwärts „ „ „ 8 „ „ „ 543 mm
 „ „ westwärts „ „ „ 6 „ „ „ 658 mm
 also eine Vertheilung in dem oben angegebenen Sinne.

Unter der Einwirkung der verschiedenen Faktoren ergibt sich für die Vertheilung der Niederschläge in unserer Gebietsfläche trotz der nicht hervorragenden Unterschiede doch ein ziemlich komplizirtes Bild, das sicher noch vielgestaltiger ausfallen würde, wenn nicht große Gebietstheile und die größeren Höhen ohne Beobachtungsstationen geblieben wären. Die Hauptlinien desselben sollen im Folgenden skizzirt werden.

2. Normale Jahres- und Monatsmittel der Niederschlagshöhen.

Bei den vorausgegangenen allgemeineren und zusammenfassenden Auseinandersetzungen über die Niederschlagsverhältnisse der östlichen Stromgebiete ist bereits von den thatsächlichen Beobachtungsergebnissen Gebrauch gemacht worden. Es sollen nun zunächst über ihre Ableitung, Genauigkeit und Zuverlässigkeit einige Mittheilungen gegeben und sodann auf Grund derselben die räumliche und zeitliche Vertheilung der Niederschläge spezieller dargestellt werden.

Wie bei der Temperatur, mußte auch hier darauf gesehen werden, vor Allem ein festes Fundament und brauchbares Gerüst zu schaffen, indem von vornherein nicht alle vorhandenen Beobachtungsmaterialien einfach zusammengetragen, sondern nur langjährige möglichst lückenlose Beobachtungen gut bedienter Stationen benutzt wurden. Die Beschaffung derselben war durch den Umstand wesentlich erleichtert, daß die einzelnen Monats- und Jahreswerthe sämmtlicher Stationen bis zum Jahre 1890 bereits aus den verschiedenen Manuskripten und Publikationen ausgezogen und in Aushängebogen gedruckt vorlagen, nämlich als Bestandtheil des vom Meteorologischen Institut herauszugebenden und unter Leitung von Professor Dr. Hellmann in Ausführung begriffenen Werkes „Die Niederschlagsverhältnisse der Norddeutschen Stromgebiete“. Die Genehmigung zu der Benutzung dieser Vorarbeit war seitens des Direktors des Meteorologischen Institutes, Herrn Geheimen Regierungsraths Professor Dr. von Bezold, sowie des Herrn Professors Dr. Hellmann bereitwilligst erteilt worden. Hier sind nun die Mittelwerthe der Monate und des Jahres aller Stationen unserer Gebietsfläche, sowie einiger aus der nächsten Nachbarschaft, welche mehr als 10 Beobachtungsjahre aufweisen konnten und zunächst bei oberflächlicher Kritik nicht unglaubwürdig erschienen (im Ganzen 47), zusammengestellt und unter Angabe der geographischen Koordinaten, sowie der Beobachtungsjahre in Tabelle 12 mitgetheilt. Wie bei der Temperatur, erschien es ferner auch hier zur Erzielung eines gewissen Gleichmaßes angezeigt, denselben Zeitraum allgemein als Normalzeitraum zu Grunde zu legen, und wurde wiederum die Periode 1851/90 dazu gewählt. Dabei stellte es sich heraus, daß, selbst wenn man kleinere Lücken zuläßt, nur von 9 Stationen sich aus dieser ganzen Periode unmittelbar Mittelwerthe bilden ließen. Dieselben mußten nun benutzt werden, um mit ihrer Hilfe kürzere Beobachtungsreihen der anderen Stationen auf den Normalzeitraum in der üblichen Weise zu reduzieren. Dies geschah jedoch nicht mit sämmtlichen in Tabelle 12 aufgeführten Stationen, vielmehr wurde von sehr nahe bei einander und ähnlich gelegenen nur die beste mit den längsten Beobachtungen ausgewählt. Hiermit wurde, abgesehen von einer Verminderung der Arbeit, zugleich eine gleichmäßigere Vertheilung der Stationen über das ganze Gebiet angestrebt. Trotzdem ergab sich eine relativ überreichliche Stationszahl in den preussischen und österreichischen Gebietstheilen, während die russischen weite Lücken zeigen, die besonders im Memelstromgebiete, aber auch im östlichen und westlichen Theile des Mittleren Weichselstromgebietes fühlbar sind. Die direkten (9) oder reduzierten (25) Mittelwerthe 1851/90 von insgesammt 34 Orten sind in Tabelle 13 mitgetheilt. Es muß bemerkt werden,

daß von den hierbei ausgeschlossenen Stationen wenigstens die Jahreswerthe auf 1851/90 reduziert wurden, da sie sich zur Erhöhung der Sicherheit der räumlichen Vertheilung der jährlichen Niederschlagssummen (s. unten) recht nützlich erwiesen; die Zahlen sind der Tabelle 13 angefügt. Sonst aber wird Tabelle 13 vornehmlich dazu dienen, den jährlichen Verlauf des Niederschlages in den verschiedenen Gebietstheilen kennen zu lernen. Um denselben anschaulicher zu machen, wurden noch die Monatswerthe in Prozenten der betreffenden Jahressumme ausgedrückt und die Prozentsummen für die Jahreszeiten gebildet. Diese Zahlen finden sich in Tabelle 14. Für den jährlichen Gang waren von vornherein nicht große und schnell wechselnde Unterschiede der verschiedenen Gebietstheile anzunehmen, und es konnte daher die Zahl der zu verwendenden Stationen, von den oben erwähnten Lücken abgerechnet, als ausreichend angesehen werden.

Für die Größe der absoluten Beträge der Jahressummen indeffen hat man zunächst bei keinem Orte einen rechten Maßstab, da häufig kleine physikalische Besonderheiten bedeutsamen Einfluß ausüben können. Daher braucht man ein viel engmaschigeres Stationsnetz, um die räumliche Vertheilung der durchschnittlich jedes Jahr zu erwartenden Niederschläge (auf deren Kenntniß es gemäß der Aufgabe des vorliegenden Werkes besonders ankommt) ohne nennenswerthe Fehler zu ermitteln. Es handelte sich somit darum, möglichst viele Stationen in die Untersuchung mit hineinzuziehen und, da die Zahl der Regenstationen erst im letzten Dezennium eine wesentliche Vermehrung erfahren hat, alle diese neuesten Beobachtungsergebnisse zu benutzen. Mit Rücksicht auf die wenigen Beobachtungsjahre galt es aber nun eine Methode zu verwerthen, mittels deren man auf Grund dieses Materials der Wahrheit noch am nächsten kommt. Es war nach bisherigen Erfahrungen zu erwarten, daß man durch Benutzung nur völlig gleichzeitiger Beobachtungen und durch Reduktion auf unseren Normalzeitraum 1851/90 vermittels der obigen Normalwerthe von den nächstgelegenen Stationen das Ziel zwar nicht erreichen, aber ihm doch näher kommen würde.

Als Grundlage wurde das Lustrum 1891/95 gewählt, von dem in den preussischen Gebieten recht vollständige und zahlreiche Beobachtungen vorlagen. Auch von Galizien war ziemlich umfangreiches Material vorhanden, wenn auch die vertikale Gliederung des Landes sehr viel mehr erfordert. Weite Strecken ohne Stationen trifft man nur in Rußland an, und hier bleiben unsere Kenntnisse vielfach recht mangelhaft. Im Ganzen konnten für das Memelstromgebiet nur 24 Stationen, für das Küstengebiet (wozu hier auch das Nemonienggebiet gerechnet ist) zwischen Memel- und Pregelstrom 15, für das Pregelstromgebiet 33, für die Küstenflüsse zwischen Pregel- und Weichselstrom 10 und für das Weichselstromgebiet 153, dazu einige Nachbarstationen, im Ganzen also etwa 250 Stationen benutzt werden. Die Lustrenmittel wurden mit Hilfe benachbarter Normalstationen (vergl. Tabelle 13), die freilich leider mehrfach recht große Entfernungen zeigen, auf 1851/90 reduziert. In Tabelle 15 sind von allen Stationen, nach den Theilgebieten geordnet, die Lustren- und Normalmittel angegeben, dazu die verwendeten Reduktionsstationen mittels Abkürzungen, die im Anhang zu Tabelle 15 erklärt sind. Alle „Normalmittel“ wurden nun benutzt zur Konstruktion der Niederschlagskarten Bl. 7 und 8, in welcher Isohyeten, d. h. Linien

gleichen jährlichen Niederschlags von 100 zu 100 mm gezogen wurden, so daß man durch dieselben ein Bild der räumlichen Vertheilung des Niederschlages erhält. Hierzu möge noch erwähnt werden, daß die Normalmittel in Tabelle 15 von denjenigen Stationen, welche nicht als Normalstationen benutzt sind, von denen aber noch frühere Beobachtungen vorlagen (vergl. Tabelle 12 und 13), mit den hieraus reduzierten Normalmitteln zur Erhöhung der Genauigkeit zu arithmetischen Mitteln vereint in die Karten eingetragen worden sind. Es sei ferner hervorgehoben, daß bei der Zeichnung der Isohyeten auf Terrainverhältnisse, sowie auf andere bekannte Beeinflussungen des Niederschlages Rücksicht genommen wurde. Bis zu welchem Grade aber der als wahrscheinlich angenommene Verlauf der Isohyeten mit den thatsächlichen, wie er sich vielleicht nach Jahr und Tag herausstellen wird, übereinstimmt, läßt sich insbesondere bei den weiten Flächen, für welche gar keine Anhaltspunkte durch Beobachtungen gegeben sind, genauer nicht sagen. Um möglichst objektiv zu sein und um den Grad der Ungenauigkeit in der Isohyetenführung anschaulich zu machen, ist die Nicht-Übereinstimmung der Isohyeten an den Grenzen gegen das Odergebiet absichtlich nicht durch Ausgleichungen aufgehoben worden. Im Allgemeinen wird jeder Ort, von ganz besonderen Lagen abgesehen, auch nach Vermehrung und Verbesserung des Beobachtungsmaterials innerhalb derselben Isohyeten, höchstens aber (und zwar seltener) zwischen die benachbarten zu liegen kommen; denn soweit Beobachtungen verwendet wurden, ist der wahrscheinliche Fehler der reduzierten Mittel weit unter 100 mm, und durch die Unsicherheit der Isohyetenführung dürfte letzterer Betrag höchstens erreicht werden.

Auf jenen wahrscheinlichen Fehler kann man bereits schließen, wenn man die Schwankungen betrachtet, welche die Niederschlagssumme von einem Jahre zum anderen erfährt. Die mittlere Abweichung der einzelnen Jahre vom normalen Durchschnitt giebt denselben unmittelbar durch einfache Rechnung, ähnlich wie oben bei der Temperatur. Dies gilt nicht bloß vom Jahresmittel, sondern auch von den Monatswerthen (Tabelle 12 bis 14).

Die maximalen Schwankungen innerhalb unserer 40-jährigen Normalperiode (1851/90) ersieht man aus der Differenz der höchsten und kleinsten Monats- und Jahressumme. Diese Schwankungen, welche einen Begriff von der Veränderlichkeit der Niederschläge geben, sind für Königsberg, Warschau und Krakau, die als Repräsentanten der wichtigsten Gebietstheile gewählt seien, in der Tabelle auf Seite 63 zusammengestellt. Die mittlere Abweichung ist naturgemäß wesentlich geringer; sie beträgt im Durchschnitt der Monatsmittel bei Krakau 44, bei Warschau 47, bei Königsberg 43 % der betreffenden Monatssumme, für die Jahresmittel bei Krakau 15,2, Warschau 18,0, Königsberg 14,5 % der Jahressumme. Demgemäß berechnet sich der wahrscheinliche Fehler der 40-jährigen Normalwerthe für die Monatsmittel im Durchschnitt auf $\pm 6\%$, für das Jahresmittel auf $\pm 2\%$ der betreffenden Werthe, d. h. bei den Monatssummen auf ± 2 bis 5 mm, bei der Jahressumme auf ± 12 bis 14 mm. Für den praktischen Bedarf reicht also die Genauigkeit der 40-jährigen Mittel wohl aus.

Anders aber, wenn die Zahl der Beobachtungsjahre geringer ist. Für die obigen „Normalwerthe“ der Monatssummen (Tabelle 12 bis 14) war als unterste

Monat	Krakau			Warschau			Königsberg		
	Maximum	Minimum	Differenz	Maximum	Minimum	Differenz	Maximum	Minimum	Differenz
Januar	82	3	79	71	8	63	78	10	68
Februar	74	3	71	77	1	76	86	3	83
März	109	10	99	100	10	90	79	9	70
April	103	2	101	91	5	86	86	11	75
Mai	164	18	146	118	16	102	126	12	114
Juni	233	23	210	164	8	156	143	12	131
Juli	230	20	210	174	6	168	186	7	179
August	206	16	190	184	15	169	168	24	144
September	175	14	161	139	9	130	181	9	172
Oktober	108	5	103	115	2	113	179	1	178
November	83	3	80	85	6	79	136	2	134
Dezember	77	4	73	84	7	77	96	5	91
Jahressumme	993	428	565	847	381	466	841	328	513
im Jahre	1855	1851		1851	1862		1867	1858	

Grenze der Beobachtungszeitdauer 10 Jahre festgesetzt. Für diesen Zeitraum beziffert sich

der wahrscheinliche Fehler				
	des Monats- mittels	des Jahres- mittels	des Monats- mittels	des Jahres- mittels
	in Prozenten		in mm	
nach Krakau . .	12,1	4,1	3 bis 11	26
„ Warschau . .	12,9	5,0	4 bis 10	30
„ Königsberg . .	11,8	4,0	4 bis 10	24

Der Fehler ist also schon beträchtlich, verringert sich aber freilich durch die Reduktion auf den 40-jährigen Zeitraum. Was endlich den wahrscheinlichen Fehler der nur auf fünf Beobachtungsjahren beruhenden Jahresmittel anbelangt, so ist derselbe

bei Krakau	auf 6,1 Prozente oder auf 38 mm
„ Warschau	„ 7,2 „ „ 43 „
„ Königsberg	„ 5,8 „ „ 34 „

anzusetzen. Man kann also schließen, daß er bei allen Stationen der ebenen Landschaften unter 50 mm, ja durch die Reduktion auf den 40-jährigen Zeitraum weit unter 50 mm liegt. Nur bei den Gebirgsstationen, deren jährlicher Niederschlag 1000 mm oder mehr beträgt, wird er über 50 mm hinausgehen, aber sicher unter 100 mm liegen. Diese Zahlen, welche auch mit den früheren allgemeineren Auseinandersetzungen über die Genauigkeit der Niederschlagsarten im Einklange stehen, gestatten einen Ueberblick über den Grad der Verlässlichkeit aller in den Tabellen 12 bis 15 gegebenen Werthe und sind wohl zu beachten, wenn es auf feinere Untersuchungen ankommt.

a) Räumliche Vertheilung.

An der Hand der Karten (Bl. 7 und 8) möge nun die Vertheilung der Niederschläge im Einzelnen besprochen werden.

Als größter Jahresniederschlag ist sicher ein solcher über 1200 mm anzunehmen, wenn er auch an keiner der vorhandenen Stationen erreicht wird. Bis zu welchem Betrage er jedoch ansteigen kann, entzieht sich gänzlich der Beurtheilung, denn der höchste Beobachtungspunkt liegt etwa nur + 1000 m hoch, während die Berge bis fast + 2700 m emporragen. Die Fläche mit mehr als 1200 mm Niederschlag kann nur geringe Ausdehnung haben, und ist lediglich auf die größten Erhebungen beschränkt. In der Karte ist dafür angesetzt das Quellgebiet der Weichsel, der Westrand der Babiagura und die höheren Lagen der Hohen Tatra.

Die schon mehr gewährleistete Fläche mit 1000/1200 mm Niederschlag umgiebt zunächst die vorbezeichneten Maximalstellen: sie zieht sich von der südwestlichen Ecke des Weichselgebietes an der Hauptwasserscheide entlang fast ununterbrochen bis jenseits der Babiagura und bedeckt ferner einen großen Theil des Tatragebirges. Außerdem erscheint sie in großer Ausdehnung in den westlichen Beskiden zwischen dem Quellgebiet der Raba und dem Unterlaufe des Poprad, vorwiegend nördlich vom west-östlich gerichteten Lauf des oberen Dunajec liegend. Endlich bildet sie die Südgrenze des Weichselgebietes vom Unterlaufe des Poprad bis zur Quelle des San. Wahrscheinlich dürften auch auf der Hauptwasserscheide südlich vom oberen Poprad Niederschlagsmengen über 1000 mm anzutreffen sein.

Die Zone mit 900/1000 mm Jahresniederschlag umgiebt die vorher genannten Stellen in zwei geschlossenen Zügen. Der eine läuft längs der Westbeskiden ostwärts bis zum Dunajec und Poprad, der andere beginnt auf der rechten Seite des Poprad und endet am oberen Sangebiet. Südwärts von den Flächen höheren Niederschlages begrenzt, reicht diese Zone nordwärts etwa ebenso weit wie die Isohypse + 500 m. Sie windet sich demgemäß in den Flußthälern weit aufwärts und dringt auf den zwischen den Flüssen gelegenen Bergsystemen am meisten nach Norden, in den letzten Ausläufern nur 10 bis 20 km vom 50. Breitengrade entfernt bleibend. Am unteren Poprad angelangt, gabelt sich der erste Zug und umspannt nicht bloß den Südrand der Tatra, sondern trennt auch mit seinem zweiten Arme Beskiden und Hohe Tatra, welcher letztere sich wiederum theilt, am oberen Dunajec ein trockenes Gebiet umfassend. Der zweite östliche Zug dagegen verläuft ungetheilt in Bandform und reicht im Allgemeinen nicht so weit nach Norden, wie der erste. Während also beide Züge die Gebirgsgruppen östlich und westlich des Poprad umschließen oder durchdringen und somit diese allgemein mehr als 900 mm Niederschlag haben, bildet das Neumarkter Längenthal am oberen Dunajec zwischen der Hohen Tatra und den Beskiden ein Ausnahmegebiet, wo der Niederschlag unter 900 mm, ja stellenweise unter 700 mm herabgeht. Dieses Trockengebiet ist sehr charakteristisch für die Niederschlagsvertheilung im Oberen Weichselgebiete, noch mehr aber die Rolle des Poprad, welcher, wie soeben gesehen, die sonst das ganze Bergland umspannende Zone mit mehr als 900 mm Niederschlag in zwei Theile zerlegt und

auf seinem ganzen Laufe von einem relativen Trockengebiet begleitet wird, das in der Nähe von Režmark sogar noch nicht 600 mm Niederschlag im Jahre empfängt. Außerhalb der beschriebenen umfangreichen Zone ist nur noch ein kleines Gebiet mit mehr als 900 mm anzunehmen, nämlich zwischen Wislof und San, da wo der letztere in seinem sonst nach Nordwesten gerichteten Laufe den Knick zu einer längeren Wegstrecke nach Osten macht. Doch ist nicht ausgeschlossen, daß dieses Gebiet durch einen schmalen Landstreifen mit der Hauptzone verbunden ist.

Als vollständig geschlossenes, durchschnittlich 10 km breites Band umsäumt die Fläche mit 800/900 mm Niederschlagsmenge den Nordrand des ganzen Gebirgssystems der Beskiden und Karpathen bis zum Quellgebiete des Dnjestr, eng angeschmiegt an die vorher beschriebene Zone und daher in fortwährenden Windungen verlaufend. Im Popradthale dringt das Band durch das Gebirge durch und umschlingt am Südostfuße der Hohen Tatra das oben erwähnte Trockengebiet bei Režmark. In unmittelbarer Nachbarschaft dieses Bandes findet man an vereinzelt kleinen Stellen ebenfalls noch Niederschlagsmengen zwischen 800 und 900 mm, und zwar zwischen nasserem Gebieten auf einem schmalen, das Trockengebiet am oberen Dunajec umschließenden Ringe und inmitten niederschlagsärmerer Bezirke zwischen Wisloka und Wislof, sowie vielleicht noch an einzelnen anderen versprengten Punkten am Nordrande des Gebirges. Derartig große Mengen zwischen 800 und 900 mm giebt es nun endlich aber auch fernab vom eigentlichen Gebirge. In ziemlich großer Ausdehnung trifft man sie auf einem Streifen in den höheren Lagen des Lemberg—Lubliner Hügellandes zwischen dem San und dem oberen Bug, nordwärts bis zum Quellgebiet des Wjeprz reichend. Schließlich ist ein derartiger Niederschlag, wenn auch nicht durch Beobachtungen beglaubigt, aber nach verschiedenen Anzeichen als wahrscheinlich anzunehmen für das entgegengesetzte Ende des ganzen hier zu betrachtenden Gebiets, nämlich für das im hohen Norden gelegene Quellgebiet der Minge und der Jura auf der Samogitischen Hochfläche.

Während die einzelnen bisher beschriebenen Zonen gleicher Niederschlagshöhen trotz ihrer großen Längenausdehnung kein großes Areal bedeckten, nimmt nun mit weiterer Verringerung der Stufe die zu derselben gehörige Fläche rasch zu. Die starke vertikale Gliederung des südlichen Randgebirges bedingte eben schnellere Aenderungen der Niederschlagsvertheilung. Mit Annäherung an die Ebenen, welche den Haupttheil unserer Gebiete bilden, wird nicht nur der Niederschlag geringer, sondern auch seine Vertheilung gleichmäßiger und somit die Fläche jeder Zone geringeren Niederschlages umfangreicher.

Die nun folgende Zone mit 700/800 mm vermittelt in ihrem größten Theile den Uebergang von den bergigen Landschaften zu den ebenen, sie gehört vorwiegend zu hügeligem Gelände mit einer Meereshöhe bis auf etwa + 200 m herab. Ihre Ausdehnung ist wesentlich größer als die vorige, wenn auch ihr Haupttheil im Süden noch bandförmig verläuft. Dieses Band beginnt bereits im Quellgebiete der Przemsza, zieht sich auf deren rechten Seite an der Hauptwasserscheide gegen das Obergebiet entlang nach Süden, bis zu der Stelle, wo die Kleine Weichsel nach Osten umbiegt, wendet sich in gleicher Weise ostwärts,

schmiegt sich nun in seinem weiteren Verlaufe den mannigfachen Windungen der vorher beschriebenen Zone eng an und endigt auf der rechten Seite des oberen San. Während die bandförmige Zone nach Süden hin die Thäler der rechtsseitigen Weichselzuflüsse ziemlich weit hinaufsteigt, ist der Nordrand, der mehrfach den 50. Breitengrad berührt oder überschreitet, schon viel weniger gewunden, so daß von ihm, wenigstens bei den westlichen der rechtsseitigen Nebenflüsse der Weichsel, der ganze Mittellauf und dessen zugehöriges Gebiet ausgefüllt wird. Im Gebirgslande selbst findet man ebenfalls noch einen Niederschlag von 700/800 mm auf kleinen ringförmigen Zonen in dem Trockengebiet des oberen Dunajec und dem des Poprad. Ein zweites, ziemlich umfangreiches Band mit 700/800 mm Niederschlag läuft um das Lemberg—Lubliner Hügelland, sodann längs der Hauptwasserscheide gegen das Dnjestrgebiet und geht endlich auf der rechten Seite des oberen Bug nordwärts bis etwa zur Mündung der Luga in denselben. Zu den Flächen mit 700/800 mm gehören ferner einige zerstreute, meist größere Bezirke; im Weichselgebiete finden sie sich auf der Polnischen Platte, im Quellgebiete der Pilica und Szreniawa, auf dem Sandomjerzgebirge, auf den bis + 200 m ansteigenden Trunzer Bergen nordöstlich von Elbing, wahrscheinlich auch auf dem Höhenzuge zwischen Wjeprz und Weichsel und endlich auf den die Wasserscheide zwischen Weichsel-, Memel- und Pregelstrom bildenden Hügelgruppen, welche die Rominter Heide umschließen. Im Gebiete des Memelstromes schließlich giebt es auf der rechten Seite seines Unterlaufes, jedoch mit Ausschluß des eigentlichen Küstenlandes, eine ausgedehnte Fläche mit mehr als 700 mm Niederschlag.

Die nächsten Zonen mit 700/600 und mit 600/500 mm nehmen die größten Räume in unserer Gebietsfläche ein; Jahresniederschläge von diesem Betrage überwiegen also derartig, daß sie gewissermaßen als Normalwerthe für das ganze Gebiet betrachtet werden können. Was zunächst die erste Zone anbelangt, so ist ihr Bereich vornehmlich das südliche Weichselgebiet, mit Ausschluß der Gebirge. Sie erstreckt sich zwischen dem 50. und 52. Breitengrade vom Oder- bis zum Dnjeprgebiet hin, nur wenige Gegenden darin vermeidend. Ihr Südrand ist das vorher beschriebene Band mit 700/800 mm Niederschlag und zu einem kleinen Theile am Oberlaufe der Wisznia die Wasserscheide gegen das Dnjestrgebiet. Ihr Nordrand verläuft ziemlich längs der Grenze des Bzuragebietes, dann am Weichselthale von Warschau südwärts bis zur Einmündung des Wjeprz, hierauf an diesem Flusse eine Strecke aufwärts, biegt dort nach Norden um, begleitet Wjeprz und Weichsel auf deren rechten Seite bis nahe an den Bug, verfolgt nun dessen linken Thalrand und endigt im Polesje. Ausnahmen bilden auf dieser so beschriebenen Fläche die wenigen vorher genannten Stellen mit 700/800 mm, aber auch ein Gebiet mit Niederschlägen unter 600 mm, welches in der Weichselebene westlich von der Wisloka liegt. Außer auf dem oben geschilderten Hauptgebiete trifft man Niederschläge mit 600/700 mm Niederschlag noch auf einer Reihe ausgedehnter Bezirke. Dahin gehört ziemlich der ganze Landrücken längs der Wasserscheide zwischen Memel- und Dnjeprgebiet, ein breiter Streifen auf der linken Seite der Swjenta, der auch noch den Unterlauf der Wilja bedeckt, eine Zone im Unteren Memelstromgebiet westlich von der

Dubisa, welche sich um die vorher hervorgehobenen Flächen höheren Niederschlages an dieser Stelle herumschlingt und das nord-südlich verlaufende Küstenland einbegreift, aber auch noch die nördliche Wasserscheide zwischen Pregel- und Memelstromgebiet enthält, ferner ziemlich die ganze östliche Hälfte des Preussischen Landrückens (einschließlich der großen Seen und ausschließlich des noch feuchteren Hügellandes an der Rominter Heide) bis hin zum nord-südlich verlaufenden Mittleren Memelstrom, die Höhenzüge im Samland und Ermeland, das Löbauer Hügelland, das nördliche Elbinger Oberland, endlich die höheren Lagen des Pommerschen Landrückens, besonders an der Wasserscheide gegen die Küstenflüsse. Schließlich dürfen die kleinen Trockeninseln mit 600/700 mm am Nord- und Südostfuße der Hohen Tatra hier nicht unerwähnt gelassen werden.

Das Gebiet mit 500/600 mm Niederschlag nimmt nun den großen zusammenhängenden Raum ein zwischen den vorgenannten Flächen mit mehr als 600 mm und der weiter unten zu skizzirenden Isohyete von 500 mm, sowie den Stromgebietsgrenzen, soweit dieselben bisher nicht zur Erwähnung kamen. Es umfaßt also, von den bereits erwähnten Bezirken und den noch zu nennenden Trockengebieten unter 500 mm abgesehen, den größten und besonders den inneren Theil des Memelstromgebietes, die nördlich des 52. Breitengrades gelegene Hälfte des Weichselgebietes, sowie den größten Theil des Pregelstrom- und Passargebietes, ferner südlich des 52. Breitengrades das Weichselthal bis zum Unterlaufe des Wieprz und das Bugthal bis nahe zum 51. Breitengrade, die östliche Abdachung des Sandomjerzgebirges, vielleicht auch ein kleines Trockengebiet am Ostfuße der Hohen Tatra bei Resmark.

Die Fläche mit den geringsten Niederschlägen in unseren Stromgebieten wird durch die Isohyete von 500 mm eingeschlossen. Dieselbe läuft von der Westküste der Danziger Bucht südwärts bis zur mittleren Ferse, wendet sich dann westwärts zur Tucheler Heide, umfängt dieselbe und nähert sich nahe an der Schwarzwassermündung der Weichsel; alsdann begleitet sie die Weichsel auf ihrer linken Seite bis in die Nähe von Thorn, überschreitet südlich davon den Stromlauf und geht nordöstlich bis zum Quellgebiete der Soldau (Wkra), begleitet nun diesen Fluß auf der rechten Seite bis zur Mündung, dreht hier nach Nordosten um und läuft zunächst, am Bug entlang, zum Narew hin. Hier, nahe der Bjebrzamündung, kehrt die Isohyete um, geht auf der rechten Seite des Narew südwestlich zur unteren Wkra, dreht nun nach Nordwesten, zieht nach dem Löbauer Hügellande und umschlingt dasselbe im Südwesten und Norden. Von hier gelangt sie in mäßigen Windungen zur Elbinger Niederung und von da zur Spitze der Frischen Nehrung. Es sind also vornehmlich die Niederungen der unteren Weichsel und ihrer Nebenflüsse, meist Landstrecken bis höchstens + 100 m Meereshöhe, welche weniger als 500 mm Jahresniederschlag haben. Insbesondere gehört dazu das Weichseldelta und Weichselthal aufwärts bis Thorn, das Gebiet der Ferse und des Schwarzwassers linksseitig, sowie das Gebiet der Liebe, Ossa, Drewenz, Wkra und des Narew rechtsseitig. Endlich erscheint noch ein eng begrenztes Trockengebiet mit weniger als 500 mm Niederschlag an der Alle nahe bei der Gubermündung, das man vielleicht als Regenschattengebiet der Landsberger Höhen ansprechen kann.

Zum Schlusse möge nochmals betont werden, daß die voraufgegangene Darstellung der Flächen und Linien gleichen Niederschlages als textliche Uebersetzung der Niederschlagskarte aufzufassen ist und daher nicht mehr bieten kann als diese selbst. Es werden daher noch so manche Feinheiten und Abweichungen bestehen, die erst dann klar hervortreten werden, wenn das vielfach mangelhafte und mangelnde Beobachtungsmaterial durch besseres und reichlicheres ersetzt sein wird.

b) Jährlicher Verlauf.

In welcher Weise die Niederschlagsmengen im Laufe des Jahres sich zu ändern, größer und kleiner zu werden pflegen, kann hier nur nach den normalen Monatsbeträgen gekennzeichnet werden. Kürzere Zeitperioden hierfür zu Grunde zu legen, ist mit Rücksicht auf die große Veränderlichkeit des Niederschlages und die noch viel zu geringe Dauer der Beobachtungen vorläufig wenig rathsam. Ueber die Veränderlichkeit, sowie über die Größe der maximalen Schwankungen, welche man bei den Niederschlagsummen jedes einzelnen Monats zu gewärtigen hat, ist bereits oben (S. 62/3) ein Bild gegeben worden, desgleichen auch über den Genauigkeitsgrad der durchschnittlichen Monatswerthe. Mit Rücksicht hierauf wird man die Mehrzahl der in Tabelle 12 angegebenen Mittelwerthe nur als rohe Annäherungen betrachten müssen und zu Vergleichen unter einander nur mit großer Vorsicht benutzen. Wesentlich geeigneter zu Zwecken der Vergleichung der Niederschlagsmengen in den verschiedenen Jahreszeiten und an verschiedenen Orten sind die Angaben in Tabelle 13, welche unmittelbare oder reduzierte Mittelwerthe der Periode 1851/90 darstellen.

Nach kurzer Betrachtung lehrt sie, daß fast ausnahmslos die Sommermonate die größten, die Wintermonate die kleinsten Niederschläge aufweisen, daß die Orte, welche größere Jahresmengen haben, auch in den einzelnen Monaten voranstehen, und daß also die Regenvertheilung über das Jahr auf dem ganzen Gebiete nicht sehr verschieden ist. Man sieht, daß in den höher gelegenen Gebiets-theilen die normale Niederschlagssumme eines Sommermonats über 150 mm, und mehrerer Monate des Sommerhalbjahres über 100 mm hinausgehen kann, ferner daß in den niedrigeren Landestheilen die größte durchschnittliche Monatsmenge kaum auf 100 mm anwächst, ja stellenweise, wie an der unteren Weichsel, sogar unter 80 liegt. Andererseits erkennt man, daß der niedrigste Durchschnittsbetrag eines Monats höchstens 50 mm, meist aber 30 bis 50 mm beträgt und nur an der unteren Weichsel und an einzelnen besonderen Punkten bis auf 20 mm herabgeht, daß das Maximum also hier 4- bis 5-mal, dort nur 2- bis 3-mal so groß als das Minimum ist.

Genauere Vergleichen über den Gang von Monat zu Monat sind indessen durch die so verschiedenen absoluten Größen sehr erschwert, und werden zu diesem Zwecke besser sämtliche Monatswerthe in Prozenten der Jahressumme ausgedrückt, wie es in Tabelle 14 geschehen ist. Hier findet man sogleich, ob und wie sehr an einem Orte irgend ein Monat besonders bevorzugt ist, ob und in wie weit der jährliche Verlauf der verschiedenen Orte verschoben ist, ob dieser Gang stark ausgesprochen ist oder sich nur allmählich vollzieht.

Geringfügigere Besonderheiten, die vielleicht von der speziellen Lage, von der Beobachtungsperiode, von der Reduktion u. s. w. herrühren, bewirken aber auch jetzt noch allzu leicht, daß die Gesetzmäßigkeiten der einzelnen Bezirke und ihre Unterschiede nicht klar hervortreten. Aus diesem Grunde wurden, soweit als angängig, die meisten der in Tabelle 14 angegebenen Orte in Gruppen zusammengefaßt, bei deren Bildung die Nähe, die ähnliche geographische Lage und eine gewisse Gleichartigkeit im jährlichen Gange maßgebend waren. Das Ergebniß liefert die Tabelle auf S. 71, in welcher die Bezirke möglichst süd-nordwärts und stromabwärts geordnet sind.

Deutlich zeigt sich überall, daß die Jahreskurve eine einfache ist mit einem Maximum in einem Monat der warmen und mit einem Minimum in einem Monat der kalten Jahreszeit.

Auf der Nordseite der Hohen Tatra begegnet man einem sehr ausgesprochenen Juli-Maximum; auch in den Westbeskiden scheint der Juli den größten Niederschlag zu haben; doch giebt ihm der Juni nur sehr wenig nach. In den östlichen Karpathen und auch schon auf der Südostseite der Tatra, also im östlichen Galizien und nördlichen Ungarn tritt das Maximum deutlich bereits im Juni ein. Hier im südöstlichsten Theile unserer Gebiete erreicht also die Sommerregenzeit am frühesten ihre größte Intensität. Im südwestlichen Theile, sowie ferner auch in allen übrigen Bezirken (soweit Beobachtungen vorliegen), mit Ausschluß der flachen Küstenländer, ist der Juli der Hauptregenmonat, an der west-östlich gerichteten Strecke der Küste ist es der August, und an der nord-südlich gerichteten Ostseeküste endlich verschiebt sich (wie es scheint) das Maximum noch weiter auf den September. Man kann zusammenfassend sagen: In den hier betrachteten Stromgebieten verschiebt sich mit zunehmender Kontinentalität die Hauptregenzeit stetig vom Beginn des Herbstes oder Ausgang des Sommers auf den Beginn des Sommers.

Als trockenster Monat tritt nach der Tabelle überall, mit Ausnahme der Küsten Ostpreußens, der Februar auf. Doch verdankt er diese Sonderstellung mehrfach nur seiner geringeren Zahl von Tagen; bei gleicher Dauer wie der Januar, würde er demselben in den meisten Bezirken etwas nachstehen. Die Unterschiede sind aber so geringfügig und wegen ihrer Kleinheit noch so wenig verbürgt, daß man Januar und Februar gemeinsam als die Monate geringsten Niederschlages ansehen muß. Im ostpreußischen Küstenlande verspätet sich nicht nur das Maximum, sondern auch das Minimum des Niederschlages; letzteres fällt an der ost-westlich gerichteten Küste auf den März, an der süd-nördlich verlaufenden sogar erst auf den April. Somit verschiebt sich in den hier betrachteten Stromgebieten auch das Minimum der Jahreskurve mit zunehmender Kontinentalität, und zwar vom Frühling auf den Beginn des Jahres.

Die Niederschläge der Monate November bis April sind nur wenig größer, als die des trockensten Monats; im Mai macht sich, wenigstens im ganzen Binnenlande, eine rasche Vermehrung geltend, welche bis zu dem oben bezeichneten Termine des Maximums anhält, um von da bis September in eine allmähliche Verminderung überzugehen, die schließlich bei Beginn der kalten Jahreshälfte rapid wird; nur die kurische Küste hat im Oktober noch Regenmengen, die mit denen des feuchtesten Monats rivalisiren.

Die Hauptepochen des jährlichen Verlaufes und der Charakter der Aenderungen des Niederschlages von Monat zu Monat sind hierdurch zur Genüge gekennzeichnet. Es erübrigen nur noch einige Worte über die Größe der extremen Beträge, welche die Amplitude der Jahreskurve bestimmt. In den nördlichen Tatrathälern, sowie im Grenzbezirke gegen das Dnjeprgebiet ist die Niederschlagssumme des feuchtesten Monats 17 bis 18 % von der Jahressumme, im sonstigen Binnenlande geht sie bis auf 15 %, ja an der Mittleren Weichsel auf 14 %, endlich an den Küsten bis auf 12 % herab. Die Sommerregen werden also landeinwärts immer intensiver. Der trockenste Monat hat überall ziemlich gleichmäßig nur einen Niederschlag von etwa 4 bis 5 % der Jahressumme; lediglich für das Mittlere Weichselgebiet ergiebt die Rechnung fast 6 %. Im eigentlichen Winter sind also die Niederschläge gering und so über das Land vertheilt wie die Jahressummen. Die Größe der gesammten normalen Jahreschwankung, als welche man ähnlich wie bei der Temperatur die Differenz der extremen Monate bezeichnen kann, wird demgemäß eine räumliche Vertheilung zeigen, welche derjenigen des Maximums ziemlich ähnlich ist, also im Allgemeinen eine Zunahme mit wachsender Kontinentalität. In der That beträgt dieselbe an den ostpreussischen Küsten nur 8 %, im südlichen und östlichen Binnenlande aber 11 %, an der Grenze des Memel- und Dnjeprgebietes, sowie an den bis zu + 1000 m hoch gelegenen Stationen in der Tatra sogar 12 bis 14 %. Zusammenfassend kann man somit allgemein den Satz aussprechen: Je kontinentaler die Länder in den hier betrachteten Stromgebieten gelegen sind, desto früher und intensiver stellt sich das Niederschlagsmaximum ein und desto früher fällt das an Intensität überall gleiche Minimum.

Am auffälligsten ist das extreme Verhalten der Tatrastationen. Bei den Klimabeschreibungen der anderen Stromgebiete hatte es sich im Gegentheil ergeben, daß mit der Höhe die Amplitude abnimmt, die Winterniederschläge eine relative Vermehrung, die Sommerniederschläge eine Verminderung erfahren. Hier sieht man, daß auf die Winterniederschläge die Höhe keinen Einfluß ausübt, daß aber die Sommerregen (und zwar sogar ihr in Prozenten der Jahressumme ausgedrückter Betrag) größer sind als in der niedrigeren Umgebung, so daß also die Jahreschwankung jene extremen Werthe zeigt. Eine Erklärung kann man (abgesehen von der Möglichkeit mangelhafter Niederschlags- und insbesondere Schneemessungen) nur in der Lage jener Hochstationen finden, die trotz ihrer Höhe Thalstationen sind, allseitig oder vorwiegend von hohen Bergen umschlossen, welche selbst wahrscheinlich ganz andere Niederschlagsverhältnisse zeigen und die Niederschläge zu ihren Füßen nach Menge (wegen des Regenschattens) und jährlicher Vertheilung wesentlich zu modifiziren vermögen. Eingehendere Erklärungen würden, da die spezielle Lage der Station entscheidet, nur von Fall zu Fall zu geben sein und müssen hier unterdrückt werden. Daß die spezielle Lage noch in anderer Weise, als wir soeben gesehen haben, auf die jährliche Vertheilung wirken kann, dafür muß auch Krynica (Tabelle 14) als Beispiel herangezogen werden, das wegen seiner Diskordanz gegen die benachbarten Tatrastationen von der Gruppenbildung ausgeschlossen werden mußte. Dieser Ort hat zwar auch im Juni oder Juli das Maximum, wie die Nachbarstationen, aber nur mit einem Betrage von

Jährlicher Gang der Niederschlagsmengen. (Prozente der Jahressumme.)

Bezirk	Mittlere Höhen- lage + m	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Febr.—Februar	März—Mai	Juni—August	Septbr.—November	Jahres- Schnittpunkt	Commer—Winter	Commer—Winter Galtjahr
1) Nordseite der Westbesiden .	315	5,9	6,2	4,6	4,5	6,1	6,1	9,6	13,9	14,5	12,6	9,2	6,9	15,3	21,8	41,0	21,9	10,5	25,7	31,7
2) Nordhang der Tatra . . .	718	5,3	4,6	4,4	3,9	4,6	6,4	12,2	12,8	17,6	12,2	9,2	6,8	13,0	23,2	42,6	21,3	13,8	29,6	40,8
3) Südostseite der Tatra . . .	818	6,4	5,5	4,0	3,7	4,8	6,4	9,3	15,5	14,6	13,6	9,1	7,2	13,2	20,5	43,6	22,7	11,8	30,4	36,9
4) Nordseite der östlichen Kar- pathen	275	5,5	6,0	4,9	4,9	6,8	6,7	9,7	14,6	13,8	11,8	8,5	6,9	15,8	23,2	40,2	20,9	9,8	24,3	30,1
5) Grenzbezirk gegen das Dniepr- gebiet	150	7,0	5,7	4,4	4,2	5,1	6,0	9,2	10,5	17,4	12,8	8,0	9,7	14,4	20,3	40,7	24,7	13,2	26,3	27,8
6) Preussischer Landrücken . .	113	6,8	5,3	5,0	4,6	5,4	5,8	9,8	11,6	15,3	13,0	9,2	8,1	15,0	21,0	40,0	24,0	10,7	25,0	29,5
7) Mittleres Weichselgebiet . .	132	6,7	6,8	5,9	5,8	7,2	5,9	9,2	11,2	13,6	12,0	8,2	7,5	18,5	22,2	36,8	22,4	8,2	18,4	20,2
8) Unteres Weichselgebiet . . .	37	7,2	6,1	5,2	4,5	5,5	7,2	8,9	12,2	12,8	13,6	9,1	7,6	15,9	21,6	38,6	23,9	9,1	22,7	27,7
9) Ostpreussisches Küstenland .	12	8,5	6,6	6,0	5,2	5,0	5,2	7,4	9,8	12,2	13,0	11,6	9,5	17,6	17,7	35,0	29,6	8,0	17,4	18,4
10) Kurisches Küstenland . . .	10	10,3	7,6	6,2	5,6	4,9	4,5	5,9	7,6	11,1	12,0	12,3	12,0	19,4	15,3	30,7	34,6	7,8	11,3	16,8

1) Weichsel, Bielitz, Saybusch, Krakau, Bocknia. 2) Bialka, Koronin. 3) N.-Schmieds, Keszmar. 4) Dobrzecum, Jaroslan, Michowa,
Semberg, Boczum. 5) Teleschan, Pinsk. 6) Klausen, Roggenhausen. 7) Nowo-Melkandrija, Warschau. 8) Thorn, Bromberg,
Neufahrwasser. 9) Königsberg, Tilsit. 10) Memel.

noch nicht 13 %, also geringer als an fast allen Stationen in unseren Gebieten, und das Minimum fällt nicht auf den Januar oder Februar, sondern auf den April mit 5 %; dabei haben alle Wintermonate merklich größere Werthe als die Umgebung. Die Jahreskurve ist also stark abgestumpft; die Jahreschwankung beträgt nur 8 % und ist kaum so groß als an der Küste.

Die wechselnden Formen und Epochen der Jahreskurven bedingen erklärlicher Weise auch Verschiedenheiten in den Niederschlagsverhältnissen ganzer Jahreszeiten. Die prozentische Vertheilung in denselben ist sowohl in Tabelle 14 des Tabellenbandes als auch in der auf S. 71 abgedruckten Tabelle angefügt.

Der Winter ist die trockenste Jahreszeit besonders in den Tatrathälern, da sein Niederschlag dort etwa nur $\frac{1}{5}$ der ganzen Jahressumme ausmacht, und nicht viel feuchter ist er in der Umgebung der Berge sowie im äußersten Osten; stromabwärts nehmen die prozentischen Niederschläge zu und betragen an der Küste bis zu $\frac{1}{5}$ der Jahresmenge. — Der Frühling ist etwas feuchter wie der Winter. Das Binnenland zeigt nur geringe und wenig deutliche Unterschiede; es erhält allgemein etwas über $\frac{1}{5}$ der Jahressumme. An der preußischen Küste aber macht sich ein Rückgang derart bemerkbar, daß schließlich an der kurischen Küste der Frühling und nicht der Winter die trockenste Jahreszeit wird. — Der Sommer, die Hauptregenzeit, erhält fast im ganzen Binnenlande mehr als 40 % der jährlichen Regenmenge; auch er wird nach der Küste hin (und zwar bedeutend) trockener, bis er an den nördlichsten Küstenstrecken, kaum $\frac{1}{3}$ der Jahressumme empfangend, dem Herbst sogar nachsteht. — Hier ist nämlich der Herbst die Regenzeit, während er nach dem Binnenlande hin wesentlich trockener wird und in seinem Niederschlagsbetrage dem Frühling etwa gleichkommt.

Da die Niederschläge von der Ostsee nach dem Kontinent im Winter relativ ab-, im Sommer zunehmen, so wird der Unterschied in der jahreszeitlichen Niederschlagsvertheilung landeinwärts um so markanter: In den kontinentalen Landestheilen beträgt der Unterschied 25 bis 30 (Tatrathäler) Prozent der Jahresmenge; an der Küste geht er bis fast auf 10 Prozent herab.

Da der Frühling in seiner Niederschlagsvertheilung dem Sommer, der Herbst dem Winter ähnelt, zeigen auch die beiden Jahreshälften dasselbe Verhalten zu einander wie Sommer und Winter, nur noch ausgeprägter. Das Sommerhalbjahr, von April bis September gerechnet, hat in den Tatrathälern etwa 40 % von der Jahressumme mehr Niederschlag als das Winterhalbjahr, vom Oktober bis März gerechnet. Schon in den umgebenden Bergländern geht dieser Unterschied auf etwa 30 Prozent zurück, welches Verhältniß auch sonst in den kontinentalsten Gebieten anzutreffen ist. Stromabwärts wird er dann immer geringer und an der ostpreußischen Küste geht er unter 20 % herab. Der Sommer und die warme Jahreshälfte überhaupt haben also mehr Niederschlag wie der Winter und die kalte Jahreshälfte. Der Unterschied ist an den nördlichen Küsten gering, wächst nach Süden und Osten hin schnell, erreicht aber seine größte Bedeutung in den Thälern des Gebirgslandes, von dessen höher gelegenen Ruppen und Spitzen vorläufig leider nichts bekannt ist.

3. Tagesmengen.

a) Größte Werthe innerhalb 24 Stunden.

An allen meteorologischen Stationen wird an jedem Tage zu einem bestimmten Termine der gefallene Niederschlag gemessen. Jeder Tageswerth bezieht sich also auf einen bestimmten 24-stündigen Zeitraum. Bei lang andauerndem Regen kann es somit vorkommen, daß die während desselben gefallene Wassermasse in zwei Theilen an zwei Tagen zur Messung gelangt, nämlich wenn der Regen über den Termin der Messung hinaus anhielt, und daß die in den Beobachtungsbüchern vermerkten und zu allen Untersuchungen gewöhnlich benutzten 24-stündigen Werthe kleiner sein können als die Mengen, welche innerhalb eines der thatsächlichen Regendauer angepaßten 24-stündigen Zeitraums fallen. Dieser Unterschied darf unter Umständen nicht vergessen werden, besonders auch nicht bei den größten Tageswerthen. Die Kenntniß der letzteren dürfte von großer praktischer Wichtigkeit sein, denn man wird bei Wasserbauten darauf Bedacht nehmen müssen, auf welche Wassermengen innerhalb eines Tages im Höchstfalle zu rechnen ist. Ueber die größten Niederschlagswerthe innerhalb 24 Stunden, d. h. von einem Beobachtungstermin zum anderen, sollen daher auf Grund der vorhandenen Materialien einige Angaben gemacht werden. Leider zeigen die Beobachtungsmaterialien gerade in dieser Beziehung zahlreiche Fehler und Lücken. Besonders in älteren Zeiten scheint auf die tägliche Bedienung des Regenmessers wenig Werth gelegt worden zu sein, und auch in neuerer Zeit spielt die Vergesslichkeit des Beobachters eine recht störende Rolle. Die Unsicherheit der Ergebnisse der Niederschlagsmessungen tritt daher hier sehr empfindlich zu Tage. Aus diesem Grunde schrumpft die Zahl der brauchbaren Stationen bedeutend zusammen und aus dem hier zu Grunde gelegten Zeitraum 1851/90 konnten nur wenig über 30 Beobachtungsreihen zur Verwendung kommen. Die aus ihnen sich ergebenden mittleren und absoluten 24-stündigen Maxima des Niederschlages sind in Tabelle 16 und 17 für jeden Monat und das Jahr zusammengestellt. Selbst bei diesen Stationen mußten Lücken und Zweifel mit in den Kauf genommen werden, um für die wichtige Frage wenigstens einige Auskunft geben zu können; und daß für noch größere Gebiete, als oben bei den Monatsmengen, Repräsentanten ganz fehlen, wird verständlich sein.

Noch mit einer anderen Unsicherheit muß gerechnet werden, die allerdings in der Natur der Sache liegt. Der Niederschlag ist ein örtlich sehr variables Phänomen. Bei Zusammenfassung längerer Zeiträume kompensiren sich jedoch die Zufälligkeiten und so treten bei Monatssummen und noch mehr bei Jahressummen Gesetzmäßigkeiten leichter zu Tage; bei Tagesmengen aber behält der Zufall seine volle Geltung. Eine Niederschlagskarte von einem Tage bietet daher gewöhnlich ein recht krauses Bild und noch mehr, wenn es sich um einen Tag mit extremen Niederschlägen handelt. Am ehesten läßt sich noch eine Vergleichung von Ort zu Ort ermöglichen, wenn man die Mittelwerthe der Tagesmaxima für das Jahr und die einzelnen Monate aus längeren Beobachtungsreihen betrachtet, wie sie für unsere Gebiete in Tabelle 16 gegeben sind.

Von den Werthen für die mittleren Tagesmaxima für das Jahr erscheint der vom Dorfe Weichsel (im Quellgebiete der Kleinen Weichsel) mit 64 mm am größten.

Man kann somit in den niederschlagsreichsten und hochliegenden Gebieten der Gebirge durchschnittlich einmal in jedem Jahre eine Tagessumme bis zu 70 mm erwarten. An den übrigen Gebirgsorten vermindert sich dieser Betrag schnell und dürfte, der Regel nach, auf etwa 50 mm zu veranschlagen sein; ja im ausgesprochenen Regenschatten geht er auf 40 mm zurück. Letzterer Werth ist auch für das Gebirgsvorland anzunehmen. An der Mittleren Weichsel beträgt das Jahresmaximum durchschnittlich 35 bis 40 mm, und nordwärts davon verringert es sich weiter, so daß das übrige Binnenland im Höchstfalle nur 30 bis 35 mm Niederschlag an einem Tage des Jahres zu erhalten pflegt. Die Küste zeigt wieder eine Steigerung, und man hat daselbst durchschnittlich auf 35 bis 40 mm zu rechnen.

Die mittleren Tagesmaxima für die einzelnen Monate (Tab. 16) zeigen in ihrem Betrage einen jährlichen Gang, welcher dem der normalen Monatsmengen ziemlich parallel ist. Den größten Werth haben die Monate Juni bis August, den kleinsten die Monate Januar und Dezember. Im östlichen Theile des hier betrachteten Abschnittes von Galizien fällt der größte Werth meist auf den Juni, an der Küste meist auf den August, in den übrigen Gebietstheilen vornehmlich auf den Juli. Der kleinste Werth zeigt in seiner geographischen Vertheilung keine erkennbare Bevorzugung eines der oben genannten Monate.

Die größten der mittleren Tagesmaxima in den einzelnen Monaten schwanken bei den benutzten Stationen zwischen 18 und 28 mm an der Küste, zwischen 23 und 35 mm im Binnenlande, zwischen 30 und 41 mm in den Bergen, die kleinsten zwischen 5 und 8 mm an der Küste, zwischen 6 und 10 mm im Binnenlande, zwischen 8 und 11 mm in den Bergen. Auf dem ganzen Gebiete liegen die mittleren Maxima im Januar überall zwischen 5 und 12, im Februar zwischen 5 und 11, im März zwischen 5 und 17, im April zwischen 8 und 19, im Mai zwischen 12 und 30, im Juni zwischen 14 und 39, im Juli zwischen 18 und 41, im August zwischen 15 und 36, im September zwischen 13 und 28, im Oktober zwischen 11 und 24, im November zwischen 9 und 22 und im Dezember zwischen 6 und 15 mm. Sie befolgen also immerhin zeitlich und räumlich eine gewisse Gesetzmäßigkeit.

Für die Angaben der absolut größten Mengen, welche in den einzelnen Monaten und überhaupt gefallen sind, ist der Zeitraum, in welchem die vorhandenen Beobachtungen angestellt wurden, und die Dauer desselben viel mehr von Belang, als oben, wo Mittelwerthe gebildet wurden. Mit der Vergrößerung des Beobachtungszeitraumes werden schließlich naturgemäß auch die Extreme größer werden; andererseits aber können selbst innerhalb weniger Beobachtungsjahre, wenn es der Zufall will, exorbitant große Werthe vorkommen, welche die Maximalwerthe aus einer langen Reihe weit überholen. Es kommt hinzu, daß solch' extreme Niederschläge gewöhnlich in Begleitung von Gewittern niedergehen und mit diesen, wie bekannt, sehr lokal sind, so daß ein ganzes großes Gebiet Maximalmengen nur von einem gewissen mäßigen Betrage aufweist, während irgend ein einzelner Punkt innerhalb desselben jenen bedeutend überschreitet. Mit diesen Erwägungen hat man Tabelle 17 zu betrachten.

Aus derselben ist zunächst deutlich zu entnehmen, daß Niederschläge über 100 mm äußerst selten sind. An den (freilich wenigen) Stationen des Flach-

landes, welche 1851/90, also 40 Jahre ununterbrochen beobachtet haben, ist ein solcher Tagesbetrag nicht vorgekommen. Von den 34 hier untersuchten Orten haben überhaupt nur zwei mehr als 100 mm innerhalb 24 Stunden aufzuweisen, nämlich Weichsel 140 und Bochnia 134 mm. Sie gehören dem Gebirge und dessen Vorlande an, wo die Stationen sonst nur Maximalwerthe zwischen 58 und 89 mm haben. Letztere Beträge werden also als Regel zu gelten haben, während man sich an einzelnen bevorzugten Orten (aber das kann schließlich jeder einmal sein) im extremsten Falle auf eine Tagesmenge von rund 150 mm gefaßt machen muß. Im übrigen Binnenlande schwanken die absoluten Maximalwerthe unregelmäßig zwischen 52 und 100, welch' letztere Zahl der langen Beobachtungsreihe von Klauffen zu verdanken ist. Mit einer Tagesmenge von 100 mm wird man also hier wohl rechnen müssen. An den Küsten liegen die Maximalwerthe zwischen 55 und 69; nur Pillau hat trotz der kurzen Beobachtungsreihe bereits 97 mm Niederschlag an einem Tage verzeichnet; immerhin ist also auch hier ein Tagesbetrag von fast 100 mm nicht ausgeschlossen.

Um zu zeigen, daß immer nur ein eng begrenzter Landstrich von solch' ungeheueren Wassermassen an einem Tage betroffen wird, sind auch die neueren Beobachtungen des dichtmaschigen Regenstationsnetzes in Ost- und Westpreußen, mit Hilfe deren man erst die Verbreitung exzessiver Regenfälle richtig erkennen kann, daraufhin untersucht worden. Da zeigt es sich denn, daß in dem Dezennium 1889/98 nur dreimal an ganz zerstreuten Punkten eine Niederschlagshöhe von mehr als 100 mm gemessen ist, und zwar:

- 144 mm am 8. August 1890 zu Kurwien (Narewgebiet),
- 154 mm am 2. August 1896 zu Wildgarten (Brahegebiet),
- 144 mm am 10. Juli 1898 zu Rominten (Ingerappgebiet).

Ein Niederschlag über 100 mm tritt also äußerst selten und ganz lokal auf. Im Gebirge höchstens dürften auch größere Partien von solchen Wassermassen gelegentlich heimgesucht werden, während es sonst für gewöhnlich ausreicht, mit täglichen Niederschlägen bis zu 100 mm zu rechnen und dem entsprechend Maßnahmen zu treffen.

Das Vorkommen der extrem-maximalen Mengen ist übrigens auf den Sommer beschränkt; denn von den absolut größten Werthen, die in Tabelle 17 verzeichnet sind, fallen 6 auf den Juni, 16 auf den Juli, 10 auf den August und nur je 1 auf den September und Oktober. Die maximalen Tagesmengen der anderen Monate sind geringer; indessen muß man überall, selbst in den trockensten und kältesten Monaten, auf einen Tagesniederschlag von 20 bis 30 mm gefaßt sein.

Wichtiger als die maximalen Tagesmengen dürften für die Wasserstands- und die Abflußverhältnisse der Ströme die Niederschlagssummen mehrerer auf einander folgender Tage einer Regenperiode sein; doch muß dies Gegenstand einer besonderen Untersuchung bleiben.

b) Stufenwerthe.

Die stärksten Niederschläge zu kennen, welche innerhalb gewisser Zeitabschnitte zu fallen pflegen oder fallen können, ist praktisch und klimatologisch von großer Bedeutung; nicht minder aber ist die Häufigkeit des Vorkommens geringerer Niederschläge wissenschaftlich. Ja die Häufigkeit der verschiedenen großen Niederschläge giebt sogar ein viel eingehenderes Bild von den Regenverhältnissen eines

Ortes. Um sie festzustellen, muß man alle Tagesmessungen nach bestimmten Stufen ordnen. Dies ist wenigstens für zwei preußische Stationen, von denen die eine als Repräsentant der Küste (Königsberg), die andere als Repräsentant des Binnenlandes (Klauffen) aufgefaßt werden kann, mit je 43 Beobachtungsjahren (1848/90) geschehen, und zwar sind als Stufen 0,0—0,2, 0,3—1,0, 1,1—5,0, 5,1—10,0, 10,1—15,0, 15,1—20,0, 20,1—25,0, 25,1—30,0, 30,1—40,0 40,1—50,0 und > 50,0 mm gewählt worden. Tabelle 18 giebt die Anzahl der Niederschläge von den angegebenen Beträgen für alle Monate des ganzen Zeitraums; der besseren Vergleichbarkeit wegen ist ferner die Häufigkeit der einzelnen Stufen auch in Prozenten der Gesamtzahl aller Messungen in jedem Monat ausgedrückt. Von sämtlichen Niederschlagsmessungen haben somit

eine Höhe von	in Klauffen	in Königsberg
0,0— 0,2 mm	16,5 Prozent	11,6 Prozent
0,3— 1,0 "	26,4 "	26,2 "
1,1— 5,0 "	39,2 "	40,8 "
5,1—10,0 "	11,9 "	13,8 "
0,0—10,0 mm	94,0 Prozent	92,4 Prozent
10,1—20,0 "	4,7 "	6,0 "
20,1—30,0 "	0,9 "	1,2 "
30,1—40,0 "	0,3 "	0,3 "
40,1—50,0 "	0,06 "	0,12 "
> 50	0,04 "	0,09 "

Die große Häufigkeit kleiner Niederschläge wird nicht überraschen, mehr aber die rapide Abnahme der Häufigkeit mit Erhöhung der Stufe. Unter 1 mm sind etwa 40 Prozent aller Niederschlagsmessungen, unter 5 mm bereits 80 Prozent, so daß sich also erst nach 4 Niederschlagstagen ein solcher mit mehr als 5 mm einstellt. Messungen über 10 mm kommen nur an 6 bis 8 von 100 Niederschlagstagen vor, und mehr als 20 mm Wasserhöhe liefert erst die hundertste Niederschlagsmessung.

Da Klauffen und Königsberg den gleichen Zeitraum beobachtet haben, lassen sich auch die absoluten Werthe direkt vergleichen, obgleich bei den ganz geringen Niederschlägen und demgemäß auch bei der Gesamtzahl der Niederschlagstage die ermittelte Häufigkeit in Folge subjektiver Einflüsse nicht gleiche Sicherheit bietet, wie bei den höheren Stufen. Im Jahresdurchschnitt ergeben sich 182 und 183 Niederschlagstage; von diesen haben

eine Höhe von	in Klauffen	in Königsberg
0,0— 0,2 mm	30 Niederschlagstage	21 Niederschlagstage
0,3— 1,0 "	48 "	48 "
1,1— 5,0 "	71 "	75 "
5,1—10,0 "	22 "	25 "
0,0—10,0 mm	171 Niederschlagstage	169 Niederschlagstage
10,1—20,0 "	8,7 "	11,0 "
20,1—30,0 "	1,6 "	2,1 "
30,1—40,0 "	0,6 "	0,6 "
40,1—50,0 "	0,1 "	0,2 "
> 50 "	0,1 "	0,2 "

An beiden Orten bringt also jeder zweite Tag einen Niederschlag; etwa 150 Niederschlagstage ergeben weniger als 5 mm, etwa 170 weniger als 10 mm, so daß also nur an 11, in Königsberg an 14 Tagen mehr als 10 mm Niederschlag zu erwarten ist. Niederschläge von mehr als 20 mm Höhe kommen in Klauffen zweimal, in Königsberg dreimal im Jahre vor, solche von mehr als 30 mm nur einmal im Jahre. Letzteres ist in Uebereinstimmung mit dem oben angegebenen Maximum, auf das man durchschnittlich in jedem Jahre gefaßt sein muß. Die Unterschiede an beiden Orten sind gering. Unbedeutende Niederschläge scheint Klauffen häufiger zu haben als Königsberg, stärkere aber sind an letzterem Orte etwas zahlreicher.

Starke Niederschläge, über 20 mm, treten nur in der warmen Jahreszeit ein; auch solche über 10 mm sind in der kalten Jahreszeit noch sehr selten, etwa 2 auf 100 Messungen, während im Sommer schon auf 7 Niederschlagstage ein solcher mit mehr als 10 mm kommt; Niederschläge unter 5 mm endlich, welche durchschnittlich bereits 80 Prozent aller Niederschläge bilden, sind im Winter häufiger (90 Prozent) als im Sommer (70 Prozent). Wegen fernerer Einzelheiten muß auf die Betrachtung der Tabelle 18 verwiesen werden; jedoch sei noch ein Unterschied zwischen Königsberg und Klauffen hervorgehoben. Entsprechend dem jährlichen Gange der Niederschlagsmengen verschiebt sich nämlich die große Häufigkeit stärkerer Niederschläge, etwa über 10 mm, an der Küste noch in den Herbst hinein, während im Binnenlande das Maximum im Hochsommer eintritt und zum Herbst hin die Häufigkeit schnell nachläßt, denn von 100 Niederschlägen sind über 10 mm:

	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktbr.
zu Königsberg	7	13	14	16	15	9
zu Klauffen	8	12	14	14	9	5

4. Gewitterhäufigkeit.

Das Vorherrschen stärkerer Niederschläge im Sommer steht größtentheils im Zusammenhange mit dem häufigen Auftreten der Gewittererscheinungen zu dieser Jahreszeit. Vielsach durchziehen sie in breiter Front große Ländergebiete und überschütten dieselben mit reichlichen Niederschlägen, welche nicht nur kleinere Bäche füllen, sondern auch den Wasserstand größerer Flüsse in erheblicher, ja in einer die Nachbarschaft gefährdenden Weise beeinflussen. Zu anderen Zeiten sind die Gewitter mehr sporadisch, und es werden dabei nur kleinere Bezirke von heftigeren Regengüssen heimgesucht; indessen können sie ebenfalls mächtige Wassermassen den Strömen zuführen, wenn nämlich die Neigung zu ihrer Bildung Tage lang anhält. Jedenfalls sind sie ein Faktor, mit dem die Wasserwirthschaft überall rechnen muß. Es war daher geboten, auch über das Vorkommen der Gewitter einige Daten zu sammeln. In der nachfolgenden Tabelle ist die aus längeren Beobachtungsreihen ermittelte Zahl der Gewittertage von einigen ziemlich gleichmäßig über unsere Stromgebiete vertheilten Stationen zusammengestellt. — Wenn auch die gegebenen Zahlen von der Eigenart der Beobachter abhängig sind und somit nicht ganz den reellen Verhältnissen zu entsprechen brauchen, so können

Zahl der Gewittertage:

Beobachtungsort	Beobachtungs- zeitraum	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Bielitz	1874/93	—	—	0,2	0,7	3,1	5,2	5,0	3,4	0,9	0,2	0,1	0,1	18,7
Krafau	30-jährig	0,1	—	0,1	1,6	4,3	5,3	4,9	4,8	1,9	0,3	—	0,1	23,4
Lemberg	1875/94	—	—	0,0	0,9	3,6	3,8	3,7	2,2	0,6	0,1	0,2	—	15,0
Warschau	1871/95	—	0,0	0,3	0,9	3,2	4,1	4,2	3,6	1,2	0,1	0,1	—	17,8
Bromberg	1866/95	0,1	—	0,1	0,8	2,5	3,9	3,6	3,2	1,0	0,1	—	0,1	15,3
Neufahrwasser . . .	1876/95	0,0	0,0	0,2	0,9	2,7	3,2	5,0	3,7	1,5	0,2	0,0	0,0	17,4
Königsberg	1848/93	—	—	0,0	0,8	2,4	3,3	3,6	3,0	1,4	0,2	—	—	14,7
Memel	1876/95	0,0	0,0	0,1	0,3	2,1	1,9	3,0	2,8	1,3	0,9	0,1	0,1	12,7
Wilna	1871/95	—	0,0	0,0	0,7	2,3	2,4	3,5	1,9	0,6	0,1	—	—	11,7

doch aus Uebereinstimmungen allgemeinere Regeln geschlossen werden. So tritt mit Sicherheit die Abnahme der Gewitterthätigkeit auf dem Wege nach Norden hervor; etwa 20 Tage mit Gewittern hatte im Laufe des Jahres der Oberlauf der Weichsel, nur wenig über 10 aber der Unterlauf des Memelstromes; auch nach Osten hin zeigt sich, wenn auch weniger deutlich, eine Abnahme.

Am reichsten an Gewittern ist in den südlichen kontinentalen Bezirken der Juni; am Mittellauf der Weichsel sind Juni und Juli ziemlich gleichwerthig; an den Küsten und im nördlichen Binnenlande bringt der Juli das Maximum der Gewitter; ja in Memel sind Juli und August fast gleich. Es macht sich also vom Gebirge zur Küste im jährlichen Verlaufe eine ähnliche Verschiebung der größten Intensität bemerkbar, wie bei den Niederschlagsmengen. Der Sommer ist überall die Hauptgewitterzeit: vom Juni bis August zählt man im Süden etwa 15, im Norden etwa 8 Gewittertage. Die hierin ausgesprochene Abnahme nach Norden zeigt sich auch im Frühling; im März bis Mai zählt man 5 und 3 Gewitter. Im Herbst dagegen hat der Norden, wenigstens an der Küste (entsprechend der oben erwähnten Verspätung) gleich viele oder mehr Gewitter wie der Süden, allerdings nur noch 1 bis 2 in jedem Jahre. Wintergewitter sind überall, auch an der Küste große Seltenheiten: höchstens alle 10 Jahre wird man im Winter, Dezember bis Februar, ein Gewitter erleben.

Die absoluten Zahlen für die einzelnen Stationen sind wegen der Subjektivität der Beobachter und vielleicht auch wegen verschiedener Zählweise nicht völlig verbürgt und, da überdies bei dem lokalen Auftreten der Gewitter die einzelnen Stationen in dieser Beziehung noch nicht als Repräsentanten größerer Bezirke zu betrachten sind, würde man nur durch eine recht große Zahl von Stationen, die möglichst nach gleichem Prinzip beobachten und zählen, zur vollen Wahrheit über die elektrischen Eigenthümlichkeiten der einzelnen Stromgebiete gelangen. In neuerer Zeit ist wenigstens in Preußen ein dichtes Netz von solchen Stationen geschaffen worden, und können die Ergebnisse derselben zunächst schon eine gewisse Kontrolle ermöglichen. Daher ist für West- und Ostpreußen auf Grund von durchschnittlich 44 bezw. 86 Beobachtungsorten aus dem Zeit-

raume 1888/96 die mittlere Zahl der Gewittertage pro Station berechnet worden. Dieselbe beträgt nach folgender Tabelle in

Provinz	Im Mittel von	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Westpreußen	44 Stationen	—	0,1	0,3	1,1	3,0	4,4	5,9	4,6	1,1	0,4	0,0	0,0	20,9
Ostpreußen .	86 Stationen	0,0	0,1	0,1	1,4	3,4	4,4	5,3	4,2	1,2	0,2	0,0	0,1	20,4

Die absolute Zahl fällt somit etwas größer aus, als nach den wenigen oben angeführten Orten West- und Ostpreußens angenommen wurde. Zum Theil kann dies auf dem besonderen Zeitraum 1888/96 beruhen, zum Theil aber auch auf der strengeren modernen Methode der Beobachtung und Zählung, so daß die Vergleichbarkeit der oben gegebenen Zahlen hierdurch noch nicht in Frage gestellt ist. Der jährliche Gang stellt sich übrigens in beiden Fällen fast genau gleich heraus.

Es erübrigt noch hervorzuheben, daß aus der Summe der Gewittertage in den einzelnen Jahren, die von wenigen Einheiten bis über 30 schwankt, man vorläufig weder auf eine Zunahme noch Abnahme der Gewittererscheinungen schließen darf.

5. Niederschlagshäufigkeit.

Die Niederschlagshäufigkeit wird charakterisirt durch die Zahl der Niederschlagstage. Als solche müßten alle diejenigen Tage verstanden werden, an welchen irgend ein auch noch so unbedeutender Niederschlag gefallen ist. Es bleiben jedoch geringfügige Niederschläge, wie Schneeflocken und Regentropfen, vielfach selbst bei Beobachtern unbemerkt, welche sich mit dem größten Eifer der Sache hingeben, und bei dem Gros derselben hindert schon die Berufsthätigkeit die genaue Ermittlung derartiger kurz dauernder Phänomene; es ist daher bei der bestehenden Organisation der meteorologischen Stationen eine Uebereinstimmung in dieser Beziehung nicht zu erwarten. Um eine Vergleichbarkeit zu erlangen, zählt man in Folge dessen nur solche Tage als Niederschlagstage, an welchen im Regenmesser ein meßbarer Niederschlag gefunden worden war. Ja, da geringe Mengen im Regenmesser leicht durch Verdunstung u. s. w. verloren gehen, hat man die Zählung erst von einer gewissen unteren Grenze aus begonnen. So gelten im preußischen Reiche nur solche Tage als Niederschlagstage, an denen mehr als 0,2 mm gemessen werden. Bei den Beschreibungen des Ober- und Elbstromgebiets wurde die Niederschlagshäufigkeit nach diesem Prinzip mitgetheilt. Auch hier hat man das gleiche Verfahren einzuschlagen versucht; bei einigen ausländischen Stationen ließ es sich jedoch nicht durchführen, da die von denselben publizirten Beobachtungsergebnisse keinen Anhalt dazu boten, und so sind leider die in Tabelle 19 zusammengestellten Häufigkeitszahlen für die Niederschlagstage nicht streng vergleichbar. Bei der großen Mehrzahl der

Stationen haben dieselben mehr als 0,2 mm Niederschlag aufzuweisen; bei Weichsel, Schwarzwasser, Bochnia, Neu-Schmecks, Resmark, Nowo-Aleksandrija und Pinski beträgt dagegen die untere Grenze 0,1 mm. Aber auch abgesehen von diesem Mangel, der sich übrigens durch Reduktion angenähert beseitigen ließe, da man nach dem die Stufenwerthe behandelnden Abschnitte die Ergebnisse der letzteren Zählweise nur etwa um 15 % zu vermindern braucht, um sie mit denen der ersteren vergleichbar zu machen, birgt die Tabelle 19 recht viele Zweifel und Unrichtigkeiten. Alles, was bereits bei Gelegenheit der Besprechung der Tagesmaxima der Niederschläge über die Grenzen der Genauigkeit und Zuverlässigkeit des Beobachtungsmaterials gesagt war, scheint hier in noch höherem Grade zutreffen. Die größten Abweichungen sind in der Tabelle durch Fragezeichen kenntlich gemacht; aber auch manche von den anderen Angaben sind ihrem absoluten Betrage nach keineswegs als zuverlässig anzusehen. Bei ihrer Benutzung ist daher große Vorsicht geboten. Uebrigens schwanken die Häufigkeitszahlen von Jahr zu Jahr bedeutend. So hatten folgende

Stationen	die meisten		die wenigsten	
	Niederschlagstage, nämlich		Niederschlagstage, nämlich	
Krakau	185	im Jahre 1867	131	im Jahre 1885
Lemberg	174	" " 1870	123	" " 1873
Warschau	171	" " 1867	98	" " 1858
Konitz	179	" " 1867	98	" " 1857
Klauffen	191	" " 1880	109	" " 1857
Königsberg	209	" " 1867	120	" " 1858.

Da die Beobachtungsjahrgänge der meisten Stationen nicht gerade zahlreich sind, wird daher ein Theil der Unsicherheit der mittleren Werthe auf die große Veränderlichkeit zurückgeführt werden müssen.

Sieht man nun von den ganz fraglichen Werthen ab und reduzirt alles auf Tage mit mehr als 0,2 mm Niederschlag, dann gäbe es im Laufe des Jahres im Gebirge 132 bis 154, im Bergvorland 126 bis 155, im ebenen Binnenland 130 bis 136, auf dem Preussischen Landrücken 146 bis 153, an der Ostseeküste 144 bis 161 Niederschlagstage. Hiernach ist die Neigung zu Niederschlägen an der Küste am größten; sie verringert sich nach dem Binnenlande hin bemerkenswerth und wird wieder stärker im Berglande, ohne solche Werthe wie an der Küste zu erreichen. Dieses Zurückstehen der hoch gelegenen Landestheile gegenüber der Küste und der Umstand, daß die eigentlichen Gebirgsstationen von denen des Bergvorlandes so wenig abweichen oder ihnen sogar nachstehen, dürfte zum Theil darauf zurückzuführen sein, daß sich die ersteren in tiefen Thälern oder auf der Leeseite des Gebirges befinden.

Weitere Resultate aus den absoluten Zahlen für die Niederschlagstage zu ziehen, verbietet sich nach den obigen Auseinandersetzungen von selbst. Dagegen dürften die hervorgehobenen Mängel weniger störend sein bei Betrachtung des jährlichen Verlaufes der Niederschlagshäufigkeit, wo es mehr auf die relativen Werthe, den Gang von Monat zu Monat, ankommt.

Am regnerischsten scheint der Juni zu sein, demnächst der Juli und sodann der Dezember; am seltensten fallen Niederschläge im Februar, an manchen Orten

sowie auch im März, dagegen eine Einsenkung im Februar, April und meist auch im September. Eine Verschiebung im zeitlichen Eintreten der Extreme auf dem Wege nach Norden, wie sie für die Niederschlagsmengen festgestellt war, ist auch bei der Häufigkeit (allerdings nicht so eindeutig) ausgesprochen. Die Jahresamplitude hat den größten Werth im Süden, besonders in den Tatrathälern, wo die Niederschlagshäufigkeit des Juni fast doppelt so groß als die des Februar ist; sie sinkt nordwärts, um an der ostpreussischen Küste wieder ein wenig anzusteigen.

Das Binnenland hat, wenn man die meteorologischen Jahreszeiten nach ihrer Niederschlagshäufigkeit betrachtet, vorwiegend Sommerregen; nur im kontinentalsten Osten sind Winterniederschläge am zahlreichsten. An der Küste ist dagegen der Herbst die Regenzeit. Im Süden muß der Winter als Trockenzeit gelten, sonst allgemein der Frühling.

In den hochgelegenen südlichen Bezirken ist das Sommerhalbjahr regnerischer wie das Winterhalbjahr. In den übrigen Bezirken dreht sich das Verhältniß um, jedoch ist bei ihnen der Unterschied zwischen beiden Halbjahren meist gering.

6. Niederschlagsdichte.

Die Wasserhöhe, welche durchschnittlich an einem Niederschlagstage fällt, ist ein Maßstab der Niederschlagsdichte. Man erhält dieselbe also, indem man die Anzahl der Niederschlagstage eines bestimmten Zeitraumes in die während desselben gefallene Regenmenge dividirt. Da die Angaben für die Häufigkeit der Niederschlagstage nach dem Obigen ziemlich unsicher sind, wird man auch für die Intensität keine absolute Genauigkeit erwarten dürfen. Selbst die angenäherte Kenntniß der mittleren Ergiebigkeit der Niederschläge ist indessen schon sehr lehrreich und für die Praxis wichtig; daher sind ihre Werthe für die Monate und das Jahr von einer größeren Zahl von Stationen in Tabelle 20 zusammengestellt. Bei ihrer Berechnung durften die Mittelwerthe für Niederschlagstage und Niederschlagsmenge nur aus dem genau gleichen Zeitraume zu Grunde gelegt werden, und es sind daher nicht in allen Fällen die Zahlen der Tabelle 12 und 19, sondern manchmal Durchschnitte aus kürzeren Perioden verwendet worden.

Im Jahresmittel beträgt hiernach die Ergiebigkeit eines Niederschlagstages rund 4 bis 7 mm. Am geringsten (kaum 4 mm) ist sie in Folge der größeren Niederschlagshäufigkeit an den Küsten. Nach dem Binnenlande steigt sie auf 4 bis 5 mm, am Nordrande der Beskiden auf 5 bis 6 mm an. Im Gebirge liegt sie, mit Ausschluß der extremen Trockengebiete (vergl. S. 67), gewöhnlich zwischen 6 und 7 mm und dürfte wohl in niederschlagsreichen Höhen auch über 7 mm hinausgehen.

Die Jahreskurve ist auf dem ganzen Gebiete eine einfache und übereinstimmende; sie hat ein Maximum (6 bis 10 mm am Tag) im Sommer und ein Minimum (2 bis 3 mm am Tag) im Winter. Fast überall sind die Juliregen am kräftigsten; nur an den Küsten sind die Augustregen meist noch intensiver. Am schwächsten sind die Niederschläge (Schneefälle) vorwiegend im Januar, an den Küsten aber und vereinzelt auch im Binnenlande im Februar. Der März,

hervorragend durch seine Niederschlagshäufigkeit, gehört nach seiner Ergiebigkeit ganz dem Winter an. Der jährliche Gang ist im Binnenlande ausgesprochener als an der Küste.

Die Dichte des Niederschlages schließt sich somit in ihrem zeitlichen und räumlichen Verhalten mehr der Vertheilung der Menge als derjenigen der Häufigkeit an.

7. Die Schneeverhältnisse.

Wie im Hinblick auf die Hauptaufgaben dieses Werkes bei der Besprechung der Temperaturverhältnisse dem Auftreten der Kälte größere Beachtung geschenkt wurde, so soll auch hier von den durch die Kälte in feste Form übergeführten Niederschlägen eine ausführlichere Darstellung gegeben werden; denn diese Form modifizirt in hohem Grade die Abhängigkeit des Wasserstandes der Flüsse von den Niederschlägen. Zwar ist das hier vorliegende Material (wenn überhaupt vorhanden) nur recht schlecht brauchbar zur Verarbeitung und zweckdienlichen Benutzung — schlechter noch, als bei den anderen deutschen Stromgebieten. Das Ergebniß steht daher in keinem richtigen Verhältniß zu der aufgewendeten Mühe und den Erwartungen. Indessen dürfte das Wenige, was man zur Beleuchtung dieser Frage heranziehen und als gültig herauslesen kann, wichtig genug sein, um nicht übergangen zu werden.

a) Der Antheil des Schnees am Gesamtbetrage des Niederschlages.

In den obigen Angaben über die Niederschlagsmengen sind die vom Schnee bzw. dessen Schmelzwasser herrührenden Beträge mit einbegriffen. Eine deutliche Trennung ist deswegen schwierig, weil der Schnee häufig schon beim Auffallen thaut und weil bei den täglich nur einmal erfolgenden Messungen mehrfach flüssige und feste Niederschläge gemengt vorhanden sind. Auch waren viele von den Meßinstrumenten zum Auffangen des Schnees wenig geeignet. Die üblichen Beobachtungsmethoden, selbst streng befolgt, gestatten daher an und für sich nur eine angenäherte Auswerthung der von Schnee allein herrührenden Niederschlagsmengen. Von zwei Stationen, Bromberg und Warschau, die in dieser Beziehung verläßlich genug erschienen, sind diese Beträge bestimmt worden und ihre Mittelwerthe für die Monate und das Jahr in Tabelle 24 veröffentlicht. Denselben sind die gleichzeitigen Mittel der Gesamtniederschläge und ihr gegenseitiges Verhältniß in Prozenten hinzugefügt.

Hiernach beträgt der Niederschlag von Schnee in Bromberg 11 (vielleicht etwas zu gering), in Warschau 18 Prozent aller Niederschlagsmengen. Hierin ist die Zunahme des Schneeantheils in den Kontinent hinein angedeutet. In Warschau besteht während der eigentlichen Wintermonate mehr als die Hälfte der Niederschläge aus Schnee, in Bromberg nur etwa 40 Prozent. Der März gehört hierin wieder völlig zum Winter. In den kontinentaleren Landestheilen hat man also vom Dezember bis einschließlich März vorwiegend Schnee als Niederschlag zu erwarten. Im April ist der Prozentsatz des Schnees bei Warschau noch ziemlich groß, etwa $\frac{1}{5}$ des gesammten Niederschlages, in Bromberg dagegen schon sehr gering (nur 3 Prozent). Mai und Oktober bringen an beiden Orten

zwar geringfügige, aber immerhin noch meßbare Niederschläge in fester Form; vom Juni bis September aber fehlen sie gänzlich.

In den Gebirgen wird sich eine krasse Zunahme der Schneemassen geltend machen; leider konnten für die Mengen keine sicheren Belege beigebracht werden.

b) Schneehäufigkeit. Erster und letzter Schnee.

Alles, was oben über die Unsicherheit der Ermittlung der Niederschlags-häufigkeit gesagt war, gilt in noch viel höherem Grade von der Bestimmung der Schneehäufigkeit. Wo mit peinlicher Gewissenhaftigkeit Schneeflocken und Schneebrockeln notirt werden, sind mehr Tage mit Schnee zu zählen als dort, wo nur Schneefälle, die durch die Bedeckung des Erdbodens dauerndere und deutliche Spuren zurücklassen, zur Aufzeichnung gelangen, ohne daß in Wirklichkeit zwischen den beiden Orten ein Unterschied zu bestehen braucht. Die Subjektivität des Beobachters vermag die Endsumme derartig zu modifiziren, daß jede Vergleichung illusorisch wird. Ein bezeichnendes Beispiel liegt von Königsberg vor, wo sich als mittlere Jahressumme der Schneetage aus den älteren Beobachtungen 1848/86 nur 51 ergibt, während der neue Beobachter von 1887/96 im Mittel die Zahl 82 findet — und dieser Unterschied von 31 Tagen beruht etwa nicht auf der Eigenart des letzten Jahrzehnts, sondern lediglich auf der Eigenart der Beobachter. Es ist darum nicht zu verwundern, daß man in Tabelle 21, in welcher viel-jährige Mittel der Anzahl der Schneetage (allerdings auf recht verschiedenen Zeiträumen beruhend) zusammengestellt sind, die Häufigkeit in regelloser Folge von Ort zu Ort wechseln sieht, so daß es fast unmöglich ist, zutreffende Grenzen für die einzelnen Gebiete anzugeben.

Die Zahl der Schneetage im ganzen Jahre schwankt zwischen 30 und 68. Die erstere Zahl ist offenbar zu gering; aber selbst wenn man diese und einige andere Zahlen, die durch Nachbarwerthe weit überflügelt werden, als fraglich ausscheidet, kann man nichts Positives über die räumliche Vertheilung der Schneehäufigkeit aussagen. Bildet man, um die Fehler sich kompensiren zu lassen, im Anschlusse an die frühere Eintheilung wiederum Gruppen, so erkennt man undeutlich, daß zwischen dem Nordrande des Gebirgs und dem Baltischen Landrücken die Schneehäufigkeit am geringsten ist (etwa 45 bis 55 Schneetage im Jahre), während sie an den Küsten und andererseits in den Bergen, sowie auch im östlichen Antheile von Galizien auf 50 bis 60 zu veranschlagen ist. Im hohen Gebirge, wo Stationen leider fehlen, dürfte sie weit über 60 hinausgehen. Diese Zahlen müssen als Norm für Tage mit solchem Schneefall gelten, der auch ohne übermäßigen Beobachtungseifer im gewöhnlichen Leben bemerkbar ist. Jene Gruppenbildung erschien auch angebracht, um den Verlauf von Monat zu Monat besser gewährleisten zu können. (Vergl. S. 85.)

Am häufigsten schneit es danach im Januar (9 bis 12 Tage); der Dezember steht ihm jedoch sehr nahe, so zwar, daß letzterer Monat im Quellgebiete der Weichsel und des Memelstroms sogar den Vorrang hat. Im Februar ist meist ein Nachlassen der Häufigkeit bemerkbar; nur an der ostpreussischen Küste ist sie die gleiche wie im Januar. Der März hält sich mit 8 bis 11 Schneetagen auf ungefähr gleicher Höhe wie der Februar; ja in den bergigen Gegenden überragt

Durchschnittliche Zahl der Schneetage.

Bezirk	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Nordseite der Westbeskiden .	9,9	9,4	9,6	3,3	1,0	—	—	—	0,2	1,4	6,3	10,1	51,4
Tatrathäler	10,9	8,6	9,6	4,2	1,8	—	—	—	0,3	2,3	6,5	10,5	54,6
Nordseite der östlichen Kar-													
pathen	9,4	7,7	8,3	2,6	0,6	—	—	—	0,1	1,1	5,2	9,3	44,5
Oestliches Galizien	11,6	11,4	10,0	3,6	0,8	—	—	—	0,1	1,4	6,6	11,1	56,6
Mittleres Weichselgebiet . .	12,5	9,6	9,3	2,7	0,3	—	—	—	0,0	1,5	6,7	10,2	52,9
Grenzbezirk gegen das Dnjepr-													
gebiet	10,5	8,6	8,2	2,0	0,2	—	—	—	—	1,9	5,8	10,9	48,1
Unteres Weichselgebiet . . .	11,1	10,3	10,6	3,7	1,0	—	—	—	0,0	1,4	5,9	10,7	54,6
Ostpreussisches Küstenland .	10,7	10,6	10,1	4,1	0,9	—	—	—	—	1,3	6,4	10,2	54,4

er ihn sogar ein wenig; er ist also in Bezug hierauf vollständig als Wintermonat anzusehen. Ein kräftiges Nachlassen tritt erst im April ein, doch sind immerhin noch 2 bis 4 Tage mit Schnee zu gewärtigen, in den Tatrathälern und an der ostpreussischen Küste auch etwas darüber. Der Mai bringt höchstens noch 1-mal Schnee, nur in den Gebirgen mehr. Juni bis August sind als schneefrei auf der ganzen Gebietsfläche zu bezeichnen, aber wohl mit Auschluss des hohen Gebirgslandes, wo Beobachtungen fehlen. In den Bergländern fällt gelegentlich bereits im September Schnee. Im Oktober tritt er allgemein auf, durchschnittlich ein- oder zweimal, und nur in größeren Erhebungen noch häufiger. Im November endlich macht sich der Anstieg zum winterlichen Maximum mit 5 bis 7 Schneetagen deutlich bemerkbar.

Besonderes Interesse hat das Datum des letzten und ersten Schneefalls, da man auch von diesem Gesichtspunkte aus Anfang, Dauer und Ende des Winters zu beurtheilen in die Lage kommt. Der Tabelle 21 sind die Durchschnittswerthe für diese Daten von einer größeren Zahl von Orten angefügt. Da sie naturgemäß die gleiche Unsicherheit haben wie die Zahlen der Haupttabelle, so können sie über die räumlichen Verschiedenheiten der Zeiten nur angenäherte Auskunft geben.

Am frühesten stellt sich normaler Weise der erste Schnee im hohen Gebirgslande ein, vielleicht schon im September, in den Hochthälern des Tatra-gebirges gegen Mitte Oktober. Im ganzen Binnenlande erscheint der erste Schnee zu Ende Oktober und nahe den Küsten erst im Anfang November. Zum letzten Mal fällt er auf den Bergen, der Regel nach im Mai oder auch noch später, in den Hochthälern der Tatra im Anfang Mai, im höher gelegenen Binnenlande und an den Küsten gegen Ende April, im ebenen Binnenlande schon kurz nach Mitte April. Die Zwischenzeit, d. h. also die Zeit, in welcher man immer auf Schneefall gefaßt sein muß, beträgt hiernach in den größeren Höhen des Gebirges wohl mehr als 8 Monate, in seinen Thälern 7 Monate, sonst allgemein etwa 6 Monate oder ein wenig darunter (Küste, ebenes Binnenland).

c) Dauer und Maximalhöhe der Schneedecke.

Wenn der Schnee beim Auffallen nicht wegthaut, sondern liegen bleibt und den Erdboden bedeckt, dann übt er nicht nur besondere thermische Wirkungen aus auf die Luft über ihm und die Erde unter ihm, sondern er bedingt auch wesentliche Aenderungen in dem Abflußvorgange der Flüsse. Während sonst der Niederschlag unmittelbar zum Abfluß kommt, wird nunmehr den Flüssen augenblicklich die Hauptnahrung entzogen und erst nach einiger Zeit in größerem, häufig genug allzu gewaltigem Maße wieder zugeführt. Mit der Bildung der Schneedecke ist also eine Verschiebung des Abflußvorganges nach Zeit und Intensität verbunden.

Trotz der meteorologischen und hydrologischen Wichtigkeit der Schneedecke hat man erst spät systematische und ausgedehnte Beobachtungen derselben anstellen lassen. Von Galizien und Ungarn, wo sie gerade für das Weichselgebiet von der größten Bedeutung wären, fehlen sie noch gänzlich oder sind erst in allerneuester Zeit begonnen worden. Von Rußland liegen seit 1891 nur Notizen über das Vorhandensein einer Schneedecke ohne Rücksicht auf deren Tiefe und Wassergehalt vor. In Preußen allein werden eingehendere Beobachtungen schon einige Jahre hindurch angestellt, die aber auch erst von 1889 ab hier allgemeiner verwendbar sind.

Es steht somit von einem sehr geringen Zeitraum und nur von den tiefer liegenden Theilen unserer Gebiete Material zur Verfügung. Zudem ist dasselbe sicherlich nicht einheitlich, denn in Rußland scheinen andere Instruktionen für die Notirung der Schneedecke zu bestehen als in Preußen. Aber auch dieses Wenige zur Bearbeitung und Darstellung heranzuziehen, erforderte die Wichtigkeit des Gegenstandes.

In Tabelle 22 sind demgemäß die Mittelwerthe der Zahl der Tage mit Schneedecke aus den Wintern 1891/92 bis 1894/95 von 45 Stationen, nach Strombezirken geordnet, zusammengestellt. Da der einheitliche Zeitraum zu kurz erschien, sind ferner von den preussischen Stationen auch die Mittelwerthe aus den Wintern 1889/90 bis 1894/95 in Tabelle 22a gegeben und denselben das mittlere Datum des ersten und letzten Tages mit Schneedecke, sowie deren größte Höhe hinzugefügt. Da zwischen der 4- und 6-jährigen Beobachtungsreihe in den Summen der Tage mit Schneedecke für den ganzen Winter nur ganz geringe Unterschiede bestehen, kann man mit Tabelle 22 allein versuchen, die räumliche Vertheilung der Dauer der Schneedecke, aber eben leider mit Ausschluß der Bergländer, darzustellen.

Gemäß derselben dauert die Schneedecke am längsten (mehr als 100 Tage) im östlichen Theile des Preussischen Landrückens und längs der Wasserscheide zwischen Memelstrom- und Dnjeprgebiet. 80 bis 100 Tage ist der Erdboden mit Schnee bedeckt in der ganzen Erstreckung des Baltischen Landrückens, im ganzen Memelstromgebiet, am oberen Bug und stellenweise auch im westlichen Theile des Südpolnischen Landrückens. 60 bis 80 Tage mit Schneedecke giebt es auf dem größten Theile unserer Gebietsfläche, nämlich an allen Küsten und ziemlich im ganzen Weichselgebiete mit Ausschluß der oben bereits genannten Bezirke. An

einigen Punkten im Thale der mittleren Weichsel endlich scheint die Dauer der Schneedecke sogar bis auf 50 Tage herunterzugehen.

Die Anzahl der Tage in den einzelnen Monaten ist wegen des kurzen Beobachtungszeitraums noch zu wenig gewährleistet; doch zeigt sich unzweifelhaft, daß das Maximum auf den Januar fällt, in welchem durchschnittlich nur an wenigen Tagen das winterliche Gewand dem Erdboden fehlt. Der Februar steht ihm aber nur wenig nach, so daß also diese beiden Monate, nach Temperatur und Schneedecke beurtheilt, überall den strengen Winter bilden. Nachher folgen abwechselnd Dezember oder März; letzterer Monat scheint in den nördlichen Gegenden, besonders im Memelstromgebiete, dem ersteren voranzustehen, während das Verhältniß sonst umgekehrt ist. Beide müssen, da sie meist mehr als 10, vielfach mehr als 20 Tage mit Schneedecke haben, durchaus zum Winter gerechnet werden. Auch im November findet man mehrere Tage den Schnee liegen. Im Oktober und April kommt dies nur ganz vereinzelt (kaum einmal im Jahre) vor; höchstens im kontinentalen Nordosten unserer Stromgebiete und sonst vielleicht an Orten, die durch Waldungen vor Sonnenstrahlung geschützt sind, trifft man mehrere Tage lang eine Schneedecke. Der Mai vergeht im ganzen Flachlande ohne Schnee von bleibendem Bestand und ebenso die ganze Zeit bis September einschließlich.

Das mittlere Datum des ersten und letzten Tages mit Schneedecke ließ sich nur von den preußischen Gebietsantheilen bestimmen. Der Regel nach bleibt der Schnee zum ersten Male liegen in den ersten Tagen des November (oder wohl auch schon etwas früher) im östlichen Theile des Preußischen Landrückens und dessen Umgebung, um die Mitte des Monats in den übrigen Theilen von Ost- und Westpreußen mit Ausfluß der Küste, wo die erste Schneedecke sich meist erst in der zweiten Hälfte des Monats einstellt. Der letzte Schnee geht weg im östlichen Theile Ostpreußens Anfangs April, sonst Ende März, nur unmittelbar an der Küste und in der Niederung der Unteren Weichsel um die Zeit des Frühlingsanfanges. Die Zwischenzeit beträgt hiernach im Höchstfalle rund 5 Monate, nämlich im kontinentalsten und hochgelegenen Ostpreußen. Am Ostseestrande und in der Weichselniederung geht sie auf 4 Monate zurück. Das übrige Land vermittelt den Uebergang zwischen den genannten Extremen.

In welcher Höhe der Schnee die verschiedenen Gebiete in den einzelnen Abschnitten des Winters zu bedecken pflegt, wird sich erst nach einer Reihe weiterer Beobachtungsjahre sagen lassen. Hier möge jedoch ein sehr wichtiger Einzelwerth aus dem vorliegenden sechsjährigen Beobachtungszeitraum hervorgehoben werden, nämlich die größte bisher gemessene Höhe der Schneedecke. Dieser Werth (Tabelle 22a) schwankt im preußischen Gebietsantheile zwischen 36 und 66 cm sehr unregelmäßig; jedenfalls wird aber eine Schneehöhe von etwa $\frac{1}{2}$ m überall einmal im Verlaufe einiger Winter beobachtet werden können.

d) Wasserwerth der Schneedecke.

Von der Bedeutung der Höhe der Schneedecke gewinnt man erst dann die richtige Vorstellung, wenn man gleichzeitig den spezifischen Wassergehalt des Schnees kennt. Letzterer läßt sich am einfachsten ausdrücken durch die Wasser-

höhe (in mm), welche durch Schmelzen von 1 cm Schneedecke gewonnen wird. Die in cm gemessene Schneehöhe, mit diesem Werthe multipliziert, repräsentirt alsdann die Niederschlagshöhe in mm, welche dem gesammten Schneevorrath entspricht.

An einigen preussischen Stationen wird dieser Werth fortlaufend bestimmt, und zwar sowohl von frisch gefallenem Schnee, wie von altem oder Lagerschnee, welsch' letzterer durch seine eigene Schwere, durch Aufthauen und nachfolgendes Gefrieren, sowie durch Aufsaugung flüssiger Niederschläge gewöhnlich sehr viel wasserreicher als ersterer sein wird.

In Tabelle 23 sind die Ergebnisse 5-jähriger Beobachtungen von vier in oder nahe an unserer Gebietsfläche gelegenen Orten zusammengestellt; sie sind trotz der wenigen Jahre doch schon als Grundlage zur Beantwortung praktischer Fragen zu benutzen.

Einem Centimeter Schneehöhe entspricht also im Durchschnitt bei Neuschnee eine Wasserhöhe von 1 bis $1\frac{1}{2}$ mm, bei Lagerschnee aber eine solche von $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ mm. Die unteren Grenzen gehören dem Tieflande, die oberen dem Hügel-lande an. Die Werthe sind also vom Orte nicht unabhängig; aber auch die Eigenart des Winters und der einzelnen Monate, also die thatsächlichen Witterungsverhältnisse bedingen wesentliche Veränderungen derselben. Beschränkt man sich hier auf die Betrachtung des etwas sicherer bestimmten und wichtigeren Lagerschnees, so sieht man dessen Mittelwerthe am selben Orte von Winter zu Winter größere Schwankungen bis zum doppelten Betrage ausführen. In den Veränderungen von Monat zu Monat bemerkt man eine fast gleichmäßige Zunahme vom Beginn zum Ende des Winters hin. Während im Dezember der Wassergehalt von 1 cm durchschnittlich nur 1 bis 2 mm beträgt, steigt er bis zum März auf $1\frac{1}{2}$ bis 3 mm an. Kurz vor der allgemeinen Schneeschmelze hat man also, der Regel nach, mit dem größten Wassergehalte zu rechnen. Vergleicht man indessen nur die absolut höchsten Beträge der einzelnen Monate, die je nach dem Orte auf 3 bis 5 mm angewachsen sind, so scheint kein Monat einen Vorrang zu haben; vielmehr sind die genannten Werthe ziemlich in jedem Wintermonat einmal vorgekommen.

Jedenfalls ist mit derartigen Maximalbeträgen zu rechnen. Da andererseits eine Schneehöhe von $\frac{1}{2}$ m selbst in den nicht gebirgigen Theilen unserer Gebiete im Laufe der Jahre keine ganz ungewöhnliche Erscheinung ist, so muß man sich also darauf gefaßt machen, daß gelegentlich im Schnee Wassermassen von 150 bis 250 mm Höhe aufgespeichert und unter Umständen zu recht schnellem Abfluß bereit stehen werden. In den Gebirgen hat man naturgemäß noch höhere Beträge zu erwarten, die zusammen mit denen in der Ebene je nach den Witterungsverhältnissen eine wohlthätige Bewässerung während des sonst trockenen Frühjahrs ermöglichen oder gefährliche Ueberschwemmungen verursachen, je nachdem sie langsam oder plötzlich abschmelzen.

8. Regen- und Trockenperioden.

Durch die bisherigen Auseinandersetzungen über die Niederschlagsverhältnisse sind die zur Charakteristik des Klimas in dieser Beziehung nothwendigen

Grundlinien gezogen. Die hauptsächlichsten und wichtigsten der Fragen, welche bei derartigen Darstellungen gestellt zu werden pflegen, haben ihre Beantwortung gefunden oder sind bei mangelhaftem Material wenigstens gestreift worden. Gemäß der Aufgabe des vorliegenden Werkes wäre freilich eine weitere Vertiefung und noch vielseitigere Beleuchtung der Eigenthümlichkeiten des Niederschlages sehr wünschenswerth. Die in neuester Zeit so zahlreich gewordenen Regenstationen versprechen auch nach einer Reihe von Jahren dem Hydrotechniker nach vielen anderen Richtungen hin Auskunft zu geben. Die bisherige Zeitdauer ihrer Beobachtungen und der gegenwärtige Stand der Verarbeitung gestatteten jedoch noch nicht, an dieser Stelle weit über das übliche Maß hinauszugehen, und aus der stellenweise eingeflochtenen Kritik dürfte wohl auch zur Genüge hervorgegangen sein, daß Beschränkung eine zwingende Nothwendigkeit war.

Nur nach einer Richtung hin, die für den vorliegenden Zweck besonders wichtig ist, erschien es angezeigt, das vorliegende Material noch weiter zu verwerthen. Es ist dies die Frage nach dem Auftreten von trockenen und nassen Perioden, sowohl innerhalb kürzerer, unmittelbar auf einander folgender Zeiten, als auch im säkularen Verlauf. Bei Beantwortung des ersten Theils der Frage wurde von den Niederschlagsmengen abgesehen und die Gruppierung von trockenen und Niederschlags=Tagen schlechtweg untersucht. Eine Betrachtung des ganzen Gebiets, aller langjährigen Stationen nach dieser Seite war mit Rücksicht auf den Zeitaufwand ausgeschlossen. Vielmehr konnten nur zwei preussische Stationen, von denen das Beobachtungsmaterial bequem zugänglich war, als Beispiele durchgearbeitet und vorgeführt werden, nämlich Königsberg, das allenfalls als Repräsentant der Küste, und Klaussen, das etwa als Repräsentant des Binnenlandes betrachtet werden kann. Von beiden ist aus dem 43-jährigen Zeitraum 1848/90 die Anzahl der Niederschlags- und Trockenperioden von 5, 6, 7 und mehr Tagen Länge bestimmt und das Ergebniß in Tabelle 25 und 26 niedergelegt worden.

Sieht man zunächst zu, wie viel Tage in die Perioden gleichen Charakters von fünf und mehr Tagen Länge fallen, so erhält man pro Jahr in Klaussen 79, in Königsberg 87 Niederschlagstage und andererseits in Klaussen 90, in Königsberg 95 Tage ohne Niederschlag. Da aber im Durchschnitt Klaussen 153, Königsberg 161 Niederschlagstage hat, so erkennt man, daß an beiden Orten etwas mehr als die Hälfte dieser Tage Perioden von längere Zeit (fünf und mehr Tage) anhaltender Nässe zugehören, daß also Regen- und Trockentage sich nicht gleichmäßig ablösen, sondern daß die ersteren gern in Gruppen auftreten, daß Regenwetter mehrere Tage anzuhalten pflegt. Da ferner im Durchschnitt Klaussen 212, Königsberg 204 trockene Tage hat, so gehört (nach Vergleich mit den oben angegebenen Zahlen) beinahe die Hälfte derselben 5- und mehrtägigen Trockenperioden und, wenn man die schnelle Zunahme der Häufigkeit mit Verkürzung der Periode berücksichtigt, sicher mehr als die Hälfte 4- und mehrtägigen Trockenperioden an. Also auch die trockenen Tage treten vorwiegend gruppenweise auf; auch trockenes Wetter herrscht gewöhnlich mehrere Tage. Diese Thatsachen sind ein Ausdruck für die Beharrungstendenz des jeweiligen Wetters, und zwar ist Regenwetter meist noch andauernder als Schönwetter. Ob letztere Eigenthüm-

lichkeit noch weiter in den Kontinent hinein zutreffend ist, bleibt freilich noch fraglich.

Um die Häufigkeit der Perioden je nach ihrer Länge besser übersehen zu können, mögen diejenigen von 5 bis 9, 10 bis 14, 15 bis 19 und ≥ 20 Tagen zusammengefaßt werden. Alsdann hat man durchschnittlich jedes Jahr zu erwarten:

Niederschlagsperioden					und insgesamt
	von 5—9	10—14	15—19	≥ 20	von ≥ 5 Tagen
in Klauffen . .	10,1	1,12	0,16	0,04	11,42
in Königsberg .	9,6	1,69	0,21	0,15	11,65
Trockenperioden					
in Klauffen . .	9,6	1,89	0,47	0,02	11,98
in Königsberg .	9,5	2,20	0,42	0,08	12,20.

Beide Orte unterscheiden sich nur wenig von einander. An beiden giebt es jährlich 11 bis 12 Perioden von fünf oder mehr nassen und trockenen Tagen. Insbesondere ist die Anzahl kürzerer Perioden von 5 bis 9 Tagen bei beiden fast völlig gleich, während die längeren Perioden von ≥ 10 Tagen bei Königsberg zu überwiegen scheinen. Diese kürzeren Perioden von 5 bis 9 Tagen sind bei weitem in der Mehrzahl (etwa 10); von den längeren sind jährlich nur 1 bis 2 zu erwarten. Längere Trockenperioden sind übrigens ein wenig häufiger als längere nasse Perioden. Die längsten Perioden der einzelnen Jahre hatten eine durchschnittliche Dauer

	für Niederschlag	für Trockenheit
bei Klauffen von . . .	11,8	13,6 Tagen
bei Königsberg von . . .	14,1	12,2 Tagen,

und die absolut längsten Perioden umfaßten

	für Niederschlag	für Trockenheit
bei Klauffen	21	24 Tage
bei Königsberg	30	24 Tage.

Das Auftreten der Perioden in den verschiedenen Monaten des Jahres ist ziemlich unregelmäßig. Die Aenderungen der Häufigkeit im Laufe des Jahres erfolgen, theilweise wohl in Folge der immer noch zu kurzen Beobachtungsdauer, sprungweise. Die meisten Niederschlagsperioden von ≥ 5 Tagen (nämlich 48 in den 43 Jahren) hat in Klauffen der November, in Königsberg der Oktober (nämlich 57), die wenigsten in Klauffen der Juni (27), in Königsberg der April (21). Die meisten Trockenperioden von ≥ 5 Tagen kommen bei Klauffen im April vor (51), bei Königsberg im Juli (52); die wenigsten zeigte bei Klauffen der November (30), bei Königsberg ebenfalls der November (25). Es ist zu beachten, daß in dieser Beziehung sich deutliche und gesetzmäßige Unterschiede zwischen den beiden Orten zeigen. Vom März bis Juli hat Klauffen mehr Niederschlagsperioden wie Königsberg; vom August bis Februar ist es aber umgekehrt. Dementsprechend hat Klauffen in den Sommermonaten weniger Trockenperioden als Königsberg, in den Wintermonaten dagegen mehr.

Der jährliche Gang macht sich schon besser bemerkbar, wenn man die Summen für die Jahreszeiten und die Halbjahre bildet. In den 43 Beobachtungsjahren wurden gezählt:

	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Winter- halbjahr	Sommer- halbjahr
Niederschlagsperioden von ≥ 5 Tagen						
in Klauffen	120	141	107	122	242	248
in Königsberg . . .	150	92	103	156	306	195
Trockenperioden von ≥ 5 Tagen						
in Klauffen	122	142	119	128	250	261
in Königsberg . . .	125	149	138	112	237	287

Also neigt Klauffen am meisten im Sommer, Königsberg am meisten im Winter zu längeren nassen Perioden, während dieselben zu Klauffen im Herbst, zu Königsberg im Sommer am seltensten sind. Zu Klauffen halten sich Nässeperioden im Sommer- und Winterhalbjahr die Wage; zu Königsberg herrschen sie stark vor im Winterhalbjahr. Trockenperioden hat Klauffen ebenfalls am meisten im Sommer, am wenigsten im Herbst oder Frühjahr; Königsberg hat das Maximum im Sommer, das Minimum im Winter. Zu Klauffen halten sich auch die Trockenperioden des Sommer- und Winterhalbjahres die Wage; zu Königsberg herrschen sie im Winterhalbjahr stark vor.

Sehr lange Nässeperioden von ≥ 15 Tagen Länge, von denen man in Klauffen insgesammt nur 9, in Königsberg 16 zählte, fielen zumeist auf die kalte Jahreszeit und nur 2 oder 3 auf das Sommerhalbjahr. Sehr lange Trockenperioden von ≥ 15 Tagen Länge, deren es 21 und 22 gab, hatte Klauffen fast ausschließlich im Frühjahr und Herbst, während sie in Königsberg zu allen Jahreszeiten ziemlich gleich häufig waren. Die absolut längste Niederschlagsperiode trat zu Klauffen im März, zu Königsberg im Oktober ein; die absolut längste Trockenperiode brachte zu Klauffen der November, zu Königsberg der August.

In der jährlichen Vertheilung des Auftretens anhaltend nasser oder trockener Witterung machen sich somit zwischen Königsberg und Klauffen recht bemerkenswerthe Unterschiede geltend, die, wenn man die Küste mit noch kontinentaleren Bezirken unserer Gebiete vergleichen könnte, sicherlich noch viel kräftiger und für die klimatischen Gegenjäge bezeichnender hervortreten würden.

9. Langjährige Perioden.

Zur Beantwortung des zweiten Theiles der oben als wichtig und hier zur Behandlung hingestellten Frage, nämlich zur Untersuchung des säkularen Verlaufs oder der langjährigen Perioden wird man sich am besten als Charakteristikum der Niederschlagsmenge bedienen, die ja für die Wasserversorgung der Flüsse und Ströme viel belangreicher als die Häufigkeit, und von der subjektiven Eigenart der nach einander am selben Ort thätigen Beobachter, also wenigstens von individuellen Fehlern ziemlich frei ist. Als Zeiteinheit erschien es angemessen, schon der Einfachheit wegen das Kalenderjahr zu Grunde zu legen,

und so sind denn in Tabelle 27 die Jahressummen von denjenigen Stationen zusammengestellt, welche eine größere Beobachtungsreihe aufzuweisen haben, um die Schwankungen von Jahr zu Jahr und etwaige, über Jahre oder noch längere Zeiträume ausgedehnte regelmäßige oder unregelmäßige Perioden kenntlich zu machen.

Leider macht sich der Mangel an Stationen mit langen Beobachtungsreihen in unserer Gebietssfläche hier besonders fühlbar. In Tabelle 27 wurden alle diejenigen aufgenommen, an denen wenigstens von 25 Jahren die Niederschlagssummen vorhanden waren; es sind im Ganzen nur 10, denen daher aus der Nachbarschaft zur Repräsentation der Grenzgebiete noch Lauenburg und (nur im folgenden Texte) Riga hinzugefügt wurden. Am meisten zurück reicht die Reihe von Warschau, von wo die Jahressummen seit 1813, und die Reihe von Tilsit, von wo die Jahressummen seit 1820 gegeben werden konnten. Noch früher liegen Beobachtungen von Danzig vor, nämlich von 1739 bis 1769; doch scheinen die Ergebnisse zu ungleichwerthig zu sein, so daß sie hier nicht benutzt wurden. Erst um 1850 treten zu Tilsit und Warschau noch andere Stationen hinzu, die dann im Laufe der Zeit auf die oben genannte Zahl anwachsen. So weit als möglich sind die Angaben bis 1895 fortgeführt. Nur der Zeitraum 1851/95 ist daher für die Diskussion noch weiter verwerthet worden.

Die Stationen sind auch nicht gerade gleichmäßig über unser Gebiet vertheilt; der Norden und Süden ist ziemlich gut besetzt, die Mitte und der Nordosten aber sind bis auf Warschau ohne Repräsentanten. Weder lassen sich also die Schwankungen von Jahr zu Jahr in allen Landestheilen verfolgen, noch ist das zu bildende Gesamtmittel für das ganze Gebiet als völlig gültig anzusehen, aber in Ermangelung reicheren Materials muß man sich eben mit Annäherungen begnügen. Leider fehlen eigentliche Gebirgsstationen dabei vollständig.

Um den Verlauf über längere Zeiträume besser übersehen zu können, und um den Einfluß gelegentlicher Zufälligkeiten möglichst abzuschwächen, wurden aus den Jahressummen Lustrenmittel gebildet und zur Erhöhung der Vergleichbarkeit die Abweichungen derselben von dem normalen jährlichen Niederschlagsbetrage in Prozenten des letzteren ausgedrückt. Das Resultat ist die am Anfang der folgenden Seite befindliche Zusammenstellung.

Selbst in Lustren ist darnach der Niederschlagscharakter in den verschiedenen Theilen unseres Gebietes, so weit sie hier durch die Stationen dargestellt sind, nicht der gleiche, und man darf somit keineswegs die Schwankungen an einem Orte als maßgebend für das ganze Gebiet ansehen. Der Regel nach ist sogar der Sinn nicht allgemein übereinstimmend, wenn auch benachbarte Bezirke hierin gewöhnlich sich gleichen. Nur 1851/55 und 1861/65 haben überall dasselbe Vorzeichen, und zwar ist 1851/55 allgemein zu naß, 1861/65 allgemein zu trocken gewesen. Das dazwischen liegende Lustrum war auch vorwiegend zu trocken, in Warschau aber und mit ihm wohl im ganzen mittleren Weichselgebiet zu naß. 1866/70 ist die Vertheilung des Niederschlages sehr ungleichmäßig: im Süden meist etwas, im Nordosten viel zu wenig, sonst zu viel Niederschlag. 1871/75 war es im Südwesten und Nordwesten zu feucht, sonst zu trocken, 1876/80 allgemein zu feucht mit Ausschluß des mittleren Weichselgebiets, 1881/85 wieder

Abweichungen von der normalen Niederschlagssumme
in Prozenten.

Zeitraum	Tilsit	Königsberg	Kraukau	Kesmarck	Warschau	Flöckow	Lemberg	Klauffen	Königs	Bromberg	Lauburg	Riga	Durchschnitt
Normal													
1851/90:	687	629	640	590	585	679	707	543	546	491	597	532	—
Zustren													
1851/55	+ 5	+ 10	+ 13	—	+ 25	—	—	+ 5	—	—	—	+ 11	+ 12
1856/60	— 20	— 25	— 19	—	+ 7	—	— 3	— 19	— 17	—	—	— 22	— 15
1861/65	— 1	— 8	— 10	— 17	— 10	—	— 4	— 18	— 2	— 4	—	— 23	— 10
1866/70	+ 18	— 1	— 8	—	+ 3	— 3	+ 9	+ 2	+ 3	+ 11	+ 14	— 20	+ 3
1871/75	— 8	— 7	+ 6	—	— 3	— 8	— 9	— 10	+ 7	— 2	— 5	— 2	— 4
1876/80	+ 14	+ 13	+ 6	+ 18	— 7	+ 7	+ 1	+ 17	+ 16	+ 17	+ 2	+ 16	+ 10
1881/85	— 5	+ 10	+ 5	—	— 10	+ 12	+ 7	+ 16	+ 6	— 11	+ 5	+ 32	+ 6
1886/90	— 6	+ 9	+ 1	+ 3	— 5	— 12	— 12	+ 7	+ 9	+ 6	+ 7	+ 7	+ 1
1891/95	— 4	+ 6	+ 5	+ 15	— 18	—	+ 7	+ 4	+ 1	+ 4	+ 24	+ 11	+ 5

vorniegend zu feucht, doch in einigen zerstreuten Bezirken zu trocken, 1886/90 im Süden meist zu trocken, im Norden meist zu naß, 1891/95 endlich meist zu feucht, in Tilsit aber etwas und in Warschau viel zu trocken. Daß das ganze Land also gleichmäßig oder auch nur gleichsinnig mit Ueberfluß oder Mangel an Niederschlag bedacht wäre, ist hiernach eine seltene Erscheinung; häufiger tritt eine Art von Ausgleichung ein.

Betrachtet man den gesammten Durchschnitt aus den prozentischen Abweichungen als maßgebend für das ganze Gebiet (eine Annahme, die nach dem Obigen allerdings nur bis zu einem gewissen Grade zulässig ist), so ergibt sich folgender Verlauf der Niederschlagsverhältnisse. Zu Beginn der fünfziger Jahre herrschte Regenüberfluß, der aber schon zu Ende dieses Dezenniums durch großen Regenmangel wett gemacht wurde; derselbe hielt noch in dem Lustrium 1861/65 an. Im Lustrium 1866/70 erreichten oder überschritten die Niederschläge den normalen Werth, um im folgenden wiederum unter denselben zu sinken. Mit 1876/80 hob eine feuchte Periode an, die zuerst sehr intensiv war und sodann abgeschwächt bis zur Gegenwart andauerte. In diesem Wechsel werden keinerlei regelmäßige Perioden ersichtlich. Um zu erkennen, ob eine solche sich vielleicht unter Zugrundelegung noch längerer Zeiträume bemerkbar macht, mögen nunmehr Dezennien zusammengefaßt werden. Es ergeben sich alsdann folgende prozentische Abweichungen vom normalen Betrage:

1851/60	1861/70	1871/80	1881/90
— 2	— 4	+ 3	+ 4

Gleichmäßige Zu- oder Abnahme, gesetzmäßige periodische Schwankungen treten auch hierbei nicht zu Tage. Wohl aber zeigt sich (ähnlich wie im Elbstromgebiete, aber anders als bei den hierfür benutzten Stationen des Oderstrom-

gebiets) das bemerkenswerthe Resultat, daß die erste Hälfte unseres vierzigjährigen Normalzeitraums im Großen und Ganzen merklich zu trocken, die zweite Hälfte merklich zu naß gewesen ist. Noch deutlicher zeigt sich dieses gegensätzliche Verhalten, wenn man die Zeiträume 1856/75 und 1876/95 einander gegenüberstellt; 1856/75 ergibt eine Abweichung von — 6,5, 1876/95 von + 5,5 in Prozenten des normalen Betrages, d. h. es ist in dem zwanzigjährigen Zeitraum 1856/75 durchschnittlich jedes Jahr mehr als 6% der Norm zu wenig, und in dem zwanzigjährigen Zeitraum 1876/95 durchschnittlich jedes Jahr mehr als 5% der Norm zu viel Niederschlag gefallen. Es wechseln also unstreitig längere Zeiträume großer Nässe mit solchen großer Trockenheit. Ob nun aber hierin ein Gesetz liegt derart, daß in den nächsten zwanzig Jahren wieder eine Trockenperiode zu erwarten ist, bleibt fraglich. Es muß vielmehr späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, festzustellen, ob bestimmt ausgesprochene Perioden in dem Wechsel der Niederschläge vorhanden sind, oder ob mehrere solcher existiren, die sich gegenseitig überdecken und das Erkennen des Gesetzmäßigen erschweren.

Anhang zu III: Verdunstung.

Die Wassermengen, welche von den meteorischen Niederschlägen durch Verdunstung verloren gehen, genau zu bestimmen, ist von der größten Bedeutung für alle Untersuchungen über die Beziehung zwischen dem Wasserstand der Flüsse und den Niederschlägen. Leider ist es bisher nicht gelungen, in den Messungsversuchen die natürlichen Verhältnisse derartig nachzuahmen, daß die gewonnenen Resultate reellen Werth haben und als Grundlage für weitere Betrachtungen dienen können. Wohl in der Furcht vor vergeblichen Bemühungen hat man daher die Verdunstungsgröße nur an ganz vereinzelter Punkten beobachtet. Aus unserer Gebietsfläche giebt Krakau allein hierfür Material, und aus der nächsten Nachbarschaft kann in dieser Hinsicht nur noch Pinsk mit herangezogen werden. Trotz der Dürftigkeit und Unsicherheit des Materials mögen doch die Ergebnisse dieser Stationen anhangsweise hier mitgetheilt werden. Um die Beziehung zu den Niederschlagsverhältnissen übersehen zu können, sind denselben die Ergebnisse der gleichzeitigen Niederschlagsmessungen in Klammern hinzugefügt.

Im vieljährigen Durchschnitt betrug die Verdunstung (Niederschlag) in mm:

Verdunstung (Niederschlag)	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
zu Krakau (1876/95)	13 (24)	17 (24)	33 (34)	48 (40)	64 (73)	74 (103)	85 (90)	81 (86)	59 (62)	37 (63)	19 (36)	15 (32)	546 (667)
zu Pinsk (1879/92) .	10 (18)	13 (16)	28 (24)	51 (40)	71 (56)	69 (80)	70 (96)	57 (77)	46 (40)	23 (59)	12 (38)	10 (27)	460 (576)

Am fraglichsten bleibt die absolute Größe des Betrages der Verdunstung, wenn sie sich auch bei beiden Orten im Verhältniß zum Niederschlag gleichsinnig, d. h. geringer als dieser herausstellt. Mehr Wahrscheinlichkeit haben die relativen Aenderungen im Laufe des Jahres. Bei Krakau fällt das Maximum auf Juli, bei Pinsk auf die Monate Mai bis Juli ziemlich gleichmäßig; das Minimum

hat Krakau im Januar, Pinsk im Dezember und Januar. Zwischen diesen Epochen ist der Verlauf ein einfacher ohne sekundäre Extreme. Er ähnelt sehr dem der Temperatur und des Niederschlages, ohne aber dem letzteren parallel zu sein. Im Sommer sind Niederschlagsmenge und Verdunstungsgröße nur wenig verschieden; im Winter überwiegt die erstere meist beträchtlich. Demgemäß ist die Jahreschwankung bei der Verdunstung bedeutender, indem das Maximum 7-mal so groß ist als das Minimum, während beim Niederschlag dieses Verhältniß kaum die Zahl 5 erreicht.

IV. Einiges über die anderen klimatischen Elemente.

Im Binnenlande sind Temperatur und Niederschlag die weitaus wichtigsten Elemente des Klimas. Ihnen ist daher, zumeist auf Grund neuer Berechnungen eine möglichst ausführliche Darstellung zu Theil geworden. Alle übrigen Elemente gehören zwar ebenso wie die vorgenannten zu einem vollständigen klimatischen Bilde und sind sowohl für das praktische Leben im Allgemeinen, wie für die Wasserverhältnisse der Flüsse und Ströme im Besonderen durchaus nicht ohne Bedeutung; indessen kommen sie gewöhnlich nur als sekundäre Faktoren in Betracht, welche auf Temperatur und Niederschlag bedingend und regulirend wirken. Um den gesteckten Rahmen nicht zu sehr zu überschreiten, erschien es daher ausreichend, nur eine allgemeinere Uebersicht über ihre räumliche und zeitliche Vertheilung in unserer Gebietsfläche zu geben. Hierzu genügte die Verwerthung und Verarbeitung einiger möglichst gut vertheilten Stationen mit langjährigen Beobachtungsreihen, wobei theilweise auch bereits vorhandene Monographien benutzt werden konnten. Gewöhnlich wurden hier die Stationen Krakau, Warschau, Pinsk, Wilna, Königsberg, Neufahrwasser und Konitz herangezogen. Leider scheidet auch hier das Gebirge aus den oben schon mehrfach angedeuteten Gründen aus; für das ganze übrige Gebiet aber geben die in den Tabellen 28 und 29 zusammengestellten Daten über alles Wesentliche Auskunft.

1. Luftfeuchtigkeit.

Das Jahresmittel der absoluten Feuchtigkeit (gemessen durch die Zahl der in einem Kubikmeter Luft enthaltenen Gramm Wasser oder durch die Spannkraft des Wasserdampfes in mm Quecksilberhöhe) schwankt auf dem ganzen Gebiete (Gebirge ausgeschlossen) zwischen 6,4 und 7,0. Die größeren Zahlen gehören dem Süden und dem Küstenraume, die geringeren dem Norden an. Der jährliche Verlauf entspricht demjenigen der Temperatur. Das Maximum (mit 10 $\frac{1}{2}$ bis 12 mm) fällt auf den Juli, das Minimum (mit 3 bis 3 $\frac{1}{2}$ mm) auf den Januar oder auch Februar. Die Jahresamplitude nimmt von der Küste (mit 7 bis 8 mm) nach dem Binnenlande (mit 8 bis 9 mm) zu.

Die relative Feuchtigkeit (das Verhältniß der absoluten Feuchtigkeit zu dem Maximalbetrage bei der herrschenden Temperatur, in Prozenten ausgedrückt) ist im Jahresdurchschnitt überall fast ganz übereinstimmend, da sie nur zwischen 79

und 81 % schwankt. Das Maximum (mit 87 bis 90 %) fällt auf den Dezember, in den kontinentalsten Gegenden aber bereits auf den November. Das Minimum (mit 66 bis 74 %) stellt sich im Mai und Juni ein, und zwar im Süden vorwiegend im Mai, im Norden vorwiegend im Juni. Der jährliche Gang ist ein einfacher und gleichmäßiger, der Anstieg etwas langsamer als der Abstieg, die Jahresamplitude zwischen 15 und 23 % unregelmäßig wechselnd.

2. Bewölkung und Sonnenschein.

Die Größe der Bewölkung schätzt man, indem man mit 0 den ganz wolkenfreien, mit 10 den ganz bedeckten Himmel und entsprechend die Zwischenstufen bezeichnet. Der Subjektivität des Beobachters überlassen, sind daher die absoluten Zahlen schlecht vergleichbar und jedenfalls zur Ermittlung feinerer Unterschiede nicht zuverlässig genug; zur Beurtheilung des jährlichen Verlaufes, also relativer Unterschiede am selben Ort, dürften sie indessen der Regel nach recht gut brauchbar sein. Die mittlere Bewölkung liegt nach Maßgabe der oben genannten 7 Stationen zwischen $6\frac{1}{2}$ und 7, beträgt also im Durchschnitt etwa zwei Drittel des Himmels. Die räumlichen Unterschiede erscheinen wenig gesetzmäßig; jedenfalls aber sind sie gering.

Der jährliche Gang ist überall ein einfacher mit einem Maximum und einem Minimum, ohne die in den westwärts liegenden Stromgebieten hervortretenden sekundären Extreme. Die größte Bewölkung hat der Dezember, im äußersten Osten aber schon der November. Von da an verringert sie sich andauernd bis zum Minimum, das im Norden und Nordosten auf den Juni, am Mittel- und Oberlaufe der Weichsel auf den August, im Osten endlich auf den September fällt. Während die Aenderungen bis zum Ende des Sommerhalbjahres von Monat zu Monat sehr mäßig sind, folgt im Oktober eine rapide Zunahme der Bewölkung, die bis zum Maximum anhält. Die Jahresamplitude ist im Osten und Norden stärker ausgeprägt als im Westen und Süden.

Eine Ergänzung zu den Angaben über die Bewölkung bilden die Werthe für die Dauer des Sonnenscheins, die im Großen und Ganzen in einem umgekehrten Verhältnisse zu den ersteren stehen. Da sie auf instrumentellen Beobachtungen beruhen, sind sie im Gegensatz zu den ersteren absolut vergleichbar. Freilich liegen erst seit neuerer Zeit Beobachtungen vor; immerhin konnten von 4 Orten (Leobschütz, Krakau, Dirschau, Marggrabowa) 8- bis 10-jährige Mittelwerthe in Tabelle 28 aufgenommen werden. Hiernach beträgt die mittlere Sonnenscheindauer 1733 bis 1774 Stunden im Jahr oder 4,7 bis 4,9 Stunden in einem Tage; sie scheint also in den verschiedenen Theilen unserer Gebiete ziemlich gleich hoch zu sein, was im Einklange steht mit den geringen Unterschieden der Bewölkung. Im Laufe des Jahres haben die längste wirkliche Sonnenscheindauer im Süden die Tage des Juli, im Norden die des Juni, und zwar nimmt der Maximalbetrag von Süden nach Norden von $7\frac{1}{2}$ auf 9 Stunden am Tag zu, entsprechend der Verlängerung des astronomischen Sonnentages. Die kürzeste wirkliche Sonnenscheindauer trifft man allgemein im Dezember; sie nimmt nach Norden hin entsprechend der Verkürzung des Tages zu dieser Jahreszeit von 2 Stunden auf 1 Stunde am Tag ab.

Will man eine zutreffendere Beziehung zur Bewölkung erhalten, dann muß man eben wegen der Aenderung, welche die Länge des astronomischen Sonnentages mit der Aenderung der geographischen Breite und mit der Jahreszeit erfährt, die thatsächliche Sonnenscheindauer zu der je nach der geographischen Lage überhaupt möglichen in Verbindung setzen und sie am besten in Prozenten derselben ausdrücken. Es ergibt sich, daß die wirkliche Sonnenscheindauer auf unseren Gebieten 39 bis 40 Prozente der möglichen beträgt. Auch die prozentische Sonnenscheindauer hat das Minimum im Dezember (entsprechend der Zeit des Maximums der Bewölkung) und nimmt von etwa 20 % im Süden auf etwa 10 % im Norden ab. Das Maximum beträgt 52 bis 53 Prozent; es fällt im Norden auf den Juni, im Süden auf den August, was gut mit der Zeit des Minimums der Bewölkung übereinstimmt. Die Jahresamplitude wächst schnell von Süden nach Norden. Wegen weiterer Einzelheiten und Beziehungen muß auf die Tabelle verwiesen werden.

3. Wind.

Die Windgeschwindigkeit hat zwar im Binnenlande weniger Bedeutung als auf dem Meere, doch ist ihr Einfluß auf die Vorgänge in der Natur und so manche Verhältnisse des praktischen Lebens nicht zu unterschätzen; jedenfalls ist sie in klimatischer Beziehung nicht zu vernachlässigen. An allen meteorologischen Stationen wird auch das Augenmerk darauf gerichtet, aber fast überall werden nur Schätzungswerthe notirt. Zur Untersuchung besonderer Witterungsverhältnisse sind diese Angaben zwar verwendbar, nicht aber, wenn man klimatische Unterschiede in einem Ländergebiet feststellen will. Dann werden die feineren in der Natur vorhandenen Verschiedenheiten durch die Subjektivität des Beobachters, durch die spezielle Lage des Ortes und der Station so sehr verdeckt, daß die Ergebnisse der Beobachtungen keine Allgemeingültigkeit beanspruchen können. Aber selbst wenn zur Bestimmung der Windstärke Instrumente benutzt werden, üben erfahrungsmäßig die ungenaue Kenntniß ihrer Konstanten, die Art ihrer Aufstellung sowie ebenfalls die Lage des Ortes eine derartig störende Wirkung aus, daß man den angegebenen absoluten Werthen nur wenig Vertrauen schenken kann. Lediglich die durch dieselben angedeuteten Aenderungen von Monat zu Monat, der jährliche Gang, bei dem es nur auf relative Werthe ankommt, hat reelle Bedeutung. Um wenigstens in dieser Beziehung einiges Material zu geben, sind die mittleren Windgeschwindigkeiten von 5 verschiedenen gelegenen Orten unserer Stromgebiete, aus einer Arbeit von Hellmann entnommen, der Tabelle 28 angeschlossen worden. Die Jahresmittel, welche zwischen 2 und $5\frac{1}{2}$ m/sec liegen, deuten zwar auf die Zunahme der Windgeschwindigkeit nach der Küste hin, ändern sich aber von Ort zu Ort so sprunghaft, daß man ihnen nicht reellen Werth beimessen darf. Sicherer erscheint, dem Obigen gemäß, der jährliche Verlauf. Das Maximum (mit $2\frac{1}{2}$ bis $6\frac{1}{2}$ m/sec) fällt an der Küste auf den Dezember, im Innern des Landes auf Februar oder März; nur das östlichste Binnenland scheint den größten Werth ebenfalls im Dezember zu haben. Die Veränderungen zwischen Dezember und März sind meist gering, so daß man die ganze Zeit überall als die windigste Periode des Jahres betrachten

kann. Zum Sommer hin nimmt nun die Geschwindigkeit ab, und zwar bis zum Juni oder Juli, wo gewöhnlich (mit 3 bis $4\frac{1}{2}$ m/sec) das Minimum eintritt; nur in Krakau setzt sich die Abnahme bis in den September hinein fort, in welchem Monate die Geschwindigkeit $1\frac{1}{2}$ m/sec beträgt. Als dann folgt wieder Zunahme, die vom September zum Oktober stark ausgesprochen ist und besonders in Memel so rapide erfolgt, daß dort im November ein Nachlassen bemerkbar wird. Allgemein hat also das Winterhalbjahr bewegtere Luft, während der Sommer die ruhigste Zeit des Jahres ist.

Die Bestimmung der Windrichtung leidet ebenfalls unter den Einflüssen der Vertikalität, aber (von Ausnahmen abgesehen) nicht in so erheblicher Weise, wie die Windstärke; zudem ist sie ziemlich frei von der Eigenart des Beobachters. Meist wird man die gefundenen Windrichtungen für ein größeres Gebiet als maßgebend ansehen können. Von 8 möglichst gleichmäßig vertheilten Punkten, nämlich Krakau, Pinsk, Warschau, Bromberg, Neufahrwasser, Königsberg, Memel und Wilna, ist in Tabelle 29 die mittlere Häufigkeit der einzelnen Windrichtungen für die Monate, Jahreszeiten und das Jahr zusammengestellt, und zwar ist, besserer Vergleichbarkeit wegen, immer angegeben, wie häufig jede Windrichtung unter 100 Beobachtungen vorkommt.

Am unsichersten sind, weil hierbei, wie bei der Windstärke überhaupt, die Willkür des Beobachters mitspielt, die Zahlen für Calmen (C); bei Krakau fehlen sie ganz, während sie bei Wilna den vierten Theil aller Beobachtungen bilden. Betrachtet man nun die Windvertheilung im Gesamtdurchschnitt des Jahres, so erscheinen bei der Mehrzahl der Stationen die westlichen Winde vorherrschend. Auffallenderweise sind bei Neufahrwasser und Wilna die S-Winde am häufigsten; hier dürfte eine lokale Störung vorliegen, die man in der Richtung der Weichselmündung und des Wiljathales zu suchen haben wird, wie ja auch anderwärts schon solche Beeinflussungen durch die Flußläufe erwiesen sind. Bei Memel stehen W- und SO-Winde gleich, worauf vielleicht die Ostsee und die Richtung der Küste Einfluß ausüben. Am seltensten sind die Winde aus nordöstlicher Richtung mit Ausnahme von Krakau, wo die letzteren recht häufig vorkommen und den Südwinden die Stelle des Minimums einräumen — vielleicht durch das vorgelagerte Gebirge veranlaßt. Die Reihenfolge der anderen Luftströmungen wechselt unregelmäßig von Ort zu Ort.

Faßt man nach Quadranten zusammen, so ergiebt sich die Vorherrschaft der Winde aus dem SW-Quadranten in den nördlichen Gebietstheilen, während in den südlichen die Luftströmungen aus dem NW-Quadranten gleiche oder sogar größere Häufigkeit haben. An letzter Stelle stehen überall die Winde aus dem NO-Quadranten und nur bei Krakau aus dem SO-Quadranten. Ueberhaupt muß angenommen werden, daß die allgemeine Bodengestalt der weiteren Umgebung auf eine Verschiebung der Windvertheilung von Einfluß ist, und es soll daher die Windvertheilung an den hier aufgeführten Stationen gleichzeitig mit den jahreszeitlichen Aenderungen einzeln besprochen werden.

Im Laufe des Jahres wechselt das Regime der Winde merklich. Bei Krakau, also im südwestlichen Weichselgebiet, wo vorwiegend W-Winde und demnächst NO- und O-Winde, aber auch nicht viel weniger SW- und NW-Winde

sind, treten die letzteren im Sommerhalbjahr, die SW=Winde aber im Winterhalbjahr in den Vordergrund; die östlichen und nordöstlichen Winde (im Frühjahr überhaupt sehr häufig) überwiegen im April sogar die westlichen Luftströmungen.

Bei Pinsk, also im östlichsten Theile des Weichselgebiets, sind nach den W=Winden die NW=Winde am häufigsten, mit den letzteren rivalisiren aber die SO= und O=Winde; die nordwestliche Luftbewegung tritt am meisten im Sommer in den Vordergrund, die südöstliche in den anderen Jahreszeiten; ja im Frühjahr und Herbst sind die letzteren häufiger als die W=Winde.

Warschau, als Repräsentant des mittleren Weichselgebiets, hat ebenfalls zumeist W=Winde und demnächst NW=, SW= und SO=Winde in gleicher Häufigkeit. Im Winterhalbjahr neigen die westlichen Winde mehr nach Süden, im Sommerhalbjahr mehr nach Norden hin; diese Drehung zeigt die größte Elongation im November, wo schließlich die S=Winde allen anderen voranstehen und im Mai, wo die N=Winde am häufigsten sind. Die SO=Winde treten im Sommer sehr zurück, in den anderen Jahreszeiten aber geben sie dem häufigsten der westlichen Winde nur wenig nach; ja im April und Oktober haben sie die Oberhand.

In Bromberg, also in der Gegend des das Oder= und Weichselstromgebiet verbindenden Thorn=Oberswalder Haupthales, sind am meisten NW=Winde beobachtet worden, während die W=Winde erst an zweiter Stelle folgen. Letztere sind im Winterhalbjahr bis März überwiegend, während die ersteren im Sommerhalbjahr stark vorherrschen. Außerdem spielen noch die O=Winde eine hervorragende Rolle, besonders im Winter und Frühjahr; im März stehen sie sogar an erster Stelle.

Die Angaben für Neufahrwasser, im Mündungsgebiete der Weichsel, dürften (wie oben erwähnt) nur örtlichen Verhältnissen entsprechen. Ueberaus vorwiegend sind die S=Winde, besonders aber im Winter und Herbst, während sie im Frühling und Sommer den N=Winden den Vorrang lassen. In ähnlicher Weise tauschen die SW= und NO=Winde mit den Jahreszeiten ihre Rolle, indem die ersteren der kalten, die letzteren der warmen Jahreshälfte angehören.

Zu Königsberg, im unteren Pregelstromgebiete, kommen die W=Winde an erster Stelle, demnächst die SW=Winde; von den anderen treten noch die SO=Winde merklich in den Vordergrund. Vom März bis September herrschen die W=Winde, vom Oktober bis Februar die SW=Winde vor. An zweiter Stelle stehen vom Oktober bis April meist die SO=, im Frühsommer die NW= und im Spätsommer die SW=Winde.

In Memel, nahe beim Mündungsgebiete des Memelstromes, sind W= und SO=Winde gleich häufig; im Sommerhalbjahr überwiegen die ersteren, im Winterhalbjahr die letzteren. Demnächst folgen nach ihrer Häufigkeit die SW= und NW=Winde, von denen die ersteren im Sommer zurück=, sonst aber voranstehen. Im Sommerhalbjahr sind auch die N=Winde von Bedeutung; ja im Mai überholen sie alle anderen Windrichtungen.

Bei Wilna, etwa dem mittleren Memelstromgebiete entsprechend, stehen weitaus an vorderster Stelle die S=Winde, denen dann in weitem Abstände die

SW= und W=Winde folgen; alle anderen Richtungen sind viel seltener und unter sich an Häufigkeit ziemlich gleich. Die S=Winde geben in ihrer dominirenden Rolle nur im Frühling und Sommer nach; im Juni und Juli herrschen sogar die W= oder NW=Winde vor. Also zeigt sich auch hier wenigstens die allgemein gefundene Tendenz zur Drehung nach Norden im Sommer, nach Süden im Winter deutlich ausgesprochen.

Wenn auch in den gegebenen Daten und in der Darstellung einige gemeinsame Züge der Windvertheilung auf unserem großen Ländergebiete zu erkennen sind, so konnte leider doch nicht völlige Klarheit und Sicherheit geboten werden. Ob und inwieweit die mannigfachen Abweichungen auf lokale Störungen oder auf allgemeinere geographische Verhältnisse oder endlich auf meteorologische Bedingungen zurückzuführen sind, ließe sich erst unter Hinzunahme weiteren Materials und kritischer Sichtung entscheiden, muß daher einer besonderen Untersuchung vorbehalten bleiben. Hier wurde, wie schon mehrfach im Laufe der Darstellung, Beschränkung geübt. Es konnte nur die Windvertheilung in einigen Hauptgebieten oder richtiger an einigen Hauptpunkten skizzirt werden, was vielleicht aber doch für manche praktische Frage ausreichen dürfte.

4. Luftdruck in Beziehung zu den anderen meteorologischen Elementen.

Der Luftdruck ist bisher bei der beschreibenden Darstellung ohne Beachtung geblieben. Sein unmittelbarer Einfluß auf die Erscheinungen des gewöhnlichen Lebens ist so gering, daß man ihn höchstens in besonderen Fällen als selbstständiges klimatisches Element betrachten darf. Man könnte ihn also für die Klimatographie gewöhnlich ganz vernachlässigen. Ein anderer Gesichtspunkt jedoch nöthigt, ihn aus seiner bescheidenen Stellung in den Vordergrund zu ziehen: das ist seine große Bedeutung für das Verständniß des Zueinandergreifens der einzelnen Witterungsfaktoren. Die Meteorologie lehrt die Beziehungen zwischen der Vertheilung des Luftdrucks in einem bestimmten Momente und der gleichzeitig bestehenden Witterung; und diese gesetzmäßigen Beziehungen lassen sich, wenn auch nicht in einfacher und eindeutiger Weise, auf mittlere Zustände anwenden. Wenn man also nach der Ursache klimatischer Verschiedenheiten fragt, dann wird sich der Luftdruck als ein vorzügliches Mittel zur Erklärung der bestehenden Zustände erweisen.

In diesem Sinne wäre es angebracht gewesen, ebenso wie bei den anderen Elementen Mittelwerthe zu bilden und hier zu erörtern. Von diesem Gedanken konnte und mußte jedoch Abstand genommen werden. Aus den Mittelwerthen der Stationen unserer und selbst auch der Nachbargebiete nämlich würde man doch noch nicht in der Lage sein, die detaillirten Verschiedenheiten der oben geschilderten klimatischen Zustände zu erklären. Denn die Veränderlichkeit der Witterung in der gemäßigten Zone überhaupt schwächt oder komplizirt die Bedeutung der Luftdruckmittel in so hohem Grade, daß jeder Versuch zur Erklärung von Details mit großen Schwierigkeiten verbunden oder zunächst sogar aussichtslos ist. Nur wenn man umfangreiche Bezirke, ganze Klimaprovinzen, ins Auge faßt, gelingt es, die vorherrschenden Witterungsverhältnisse auf die Vertheilung des Luftdrucks zurückzuführen. Nur so können auch die großen Züge

in dem hier gezeichneten Klimabilde mit den mittleren Luftdruckverhältnissen in Verbindung gebracht werden. Hierzu genügt aber das, was über die mittlere allgemeine Vertheilung des Luftdrucks und über dessen gesetzmäßige Beziehungen zu den anderen meteorologischen Elementen bereits bekannt ist.

Man weiß, daß in unseren Breiten die Gebiete hohen und tiefen Luftdrucks in buntem Wechsel aufeinander folgen, daß beide im Allgemeinen bestimmte Eigenarten und in ihren einzelnen Theilen bestimmte Witterungscharaktere haben. Im Luftdruckmaximum fließen die Luftmassen von der Stelle des höchsten Barometerstandes nach allen Seiten heraus, im Luftdruckminimum fließen sie zur Stelle des niedrigsten Barometerstandes hin, und zwar in spiraligen, auf der Nordhalbkugel nach rechts abgelenkten Bahnen und mit einer Geschwindigkeit, die im Verhältniß zu den vorhandenen Luftdruckdifferenzen steht. Die aus dem ersten Systeme ausströmende Luft wird durch neue aus den oberen atmosphärischen Schichten ersetzt, welche beim Abwärtsbewegen wärmer, trockener wird und die Wolken auflöst. In Gebieten hohen Luftdrucks, die gewöhnlich sehr ausgedehnt sind und geringe Druckdifferenzen zeigen, hat man daher vorwiegend schwache Winde und heiteres, trockenes, warmes Wetter, an dessen Stelle jedoch im Winter in Folge der intensiven Wärmeausstrahlung des Erdbodens während der langen ruhigen Nächte mehrfach Kälte und Nebel, wenigstens in den untersten Luftschichten, tritt. Die in dem anderen System einströmende Luft wird gezwungen emporzusteigen, erkaltet dabei und kondensirt den vorhandenen Wasserdampf zu Nebel, Wolken und Niederschlag. Daher herrscht in Gebieten niederen Luftdrucks, die gewöhnlich beschränkteren Umfang und größere Druckdifferenzen haben, vorwiegend windiges, trübes, regnerisches, im Sommer kühles, im Winter mildes Wetter.

Bei beiden Systemen wird die Unterlage eine mitbestimmende Rolle spielen: über dem Meere werden vermöge seiner thermischen Eigenschaften die Temperatur-Extreme milder, über dem Kontinent excessiver sein, über jenem die Luftmassen mehr Wasserdampf aufnehmen als über diesem, über ersterem mit seiner gleichmäßigen Oberfläche die Winde heftiger sein, als über letzterem. Die einzelnen Theile beider Systeme ferner werden für sich wieder Verschiedenheiten zeigen, da sie nach den obigen Sätzen verschiedene Winde haben müssen, die naturgemäß von Norden kühlere, von Süden wärmere, von Osten trockenere und von Westen feuchtere Luft u. s. w. bringen werden. Der Wind transportirt die Luft mit allen der Herkunft entsprechenden physikalischen Eigenschaften, die aber wieder, je nachdem die Wege über Kontinent oder Meer, über Ebene oder Gebirge, über Eis oder Wüste, über weite oder kurze Strecken führen, Modifikationen erfahren.

Befindet sich z. B. unsere Gebietsfläche innerhalb, und zwar am Westrande einer Fläche hohen Luftdrucks, dessen Kern im Nordosten liegt, dann bringt die hervorgerufene schwache Ostströmung aus dem kontinentalen Rußland in jedem Falle trockene Luft, dazu im Sommer Hitze, im Winter strenge Kälte; im Frühjahr aber, wo im fernen Nordosten noch Eis und Kälte die Herrschaft haben, wird die Temperatur der ankommenden Luft in hohem Grade davon abhängig sein, ob der Weg über Schneefelder oder bereits schneefreie, zu schneller Er-

wärmung durch Sonnenstrahlung geneigte Länder geführt hat. Wird aber das Maximum durch ein von Westen heranrückendes Minimum fortgedrängt, dann dreht der Wind über S nach SW; es erfolgt Trübung, im Winter kräftige Erwärmung, im Sommer Abkühlung, und mit lebhafteren Winden stellt sich Niederschlag ein. Geht das Centrum der Depression, wie es gewöhnlich in unseren Gegenden geschieht, nordwärts vorüber, dann sind nur geringe und allmähliche Aenderungen gegenüber dem vorigen Wetterzustande zu gewärtigen, liegt aber die Bahn südlich, dann bricht ein kalter NW-Strom mit Regen- oder Schneeböen herein.

Ähnliche Erscheinungen müssen sich offenbaren, wenn man die mittleren Luftdruckverhältnisse betrachtet. Nun sind aber für unsere Gebietsfläche vorzugsweise folgende, auch im Durchschnitt bestehende Luftdrucktypen von Wichtigkeit: ein im Südwesten Europas lagerndes Maximum, ein Depressionsgebiet in Nordwesten, endlich ein nur während der kälteren Jahreshälfte bestehendes Maximum in Nordosten. Die ersten beiden bedingen, wie für West- und Mitteleuropa, so auch für unsere Gebietsfläche, das Vorwalten südwestlicher bis nordwestlicher Winde und durch dieselben den maritimen Charakter ihres Klimas, der allerdings einen Uebergang zum Kontinentalklima zeigt, da jene Winde aus dem westlichen Quadranten immerhin schon über weite Landmassen wandern mußten, ehe sie hierher gelangten. Mehr aber noch vermittelt und verursacht den Uebergang zum Festlandsklima jenes andere Maximum in Nordosten, das für unsere Gebietsfläche im Winter, nur viel zu häufig östliche Winde aus dem eisigen Innern Rußlands herbeiführend, strenge Kälte bedingt und im Frühjahr excessive Trockenheit veranlaßt.

Die Lage der einzelnen Theile unserer Gebietsfläche zu diesen Luftdrucknormen erklärt ohne Weiteres auch manche ihrer klimatischen Verschiedenheiten, insbesondere diejenigen der Temperatur.

Jene Luftdrucktypen bleiben aber nicht unverrückt, sondern zeigen mit Jahr und Jahreszeit schwankende Verlagerungen. Das Hauptmaximum verschiebt sich gern nordwärts. Im Depressionsgebiete wandern die tiefsten Stellen (auf ihrem gewöhnlichen Wege nach Osten) bald mehr südlich, bald mehr nördlich. Jenes Wintermaximum bleibt nicht selten auf seine Heimath im Osten beschränkt. Diesen Veränderungen entsprechend haben unsere Stromgebiete bald warme und trockene, bald kühle und feuchte Sommer, und auf sibirische Winter folgen andere mit milder ozeanischer Witterung, wobei je nach den besonderen Verhältnissen die einzelnen Bezirke in gegensätzlicher Weise betroffen sein können.

Daß aber in ihnen der ozeanische Charakter der Witterung noch so ausgeprägt erscheint, daß die klimatischen Unterschiede in der Richtung von West nach Ost nur so wenig zum Ausdruck kommen und daß endlich besonders in der Niederschlagsvertheilung von einer regelmäßigen Abnahme in den Kontinent hinein nichts zu spüren war, dürfte zum großen Theil darauf beruhen, daß nicht nur in dem erwähnten nördlichen Depressionsgebiete die Minima sich tummeln, sondern daß viele derselben auch unsere Gebietsfläche durchziehen. Von den Zugstraßen, auf welchen die Cyklonen mit Vorliebe wandern, gehören nämlich einige unseren Stromgebieten an, so zwar daß man hier mehr von denselben antrifft

als im angrenzenden Oberstromgebiete. Dies sind nach der van Bebbber'schen Bezeichnung die Zugstraßen IIIa, IV und Vb. Die erstere (IIIa) geht von den Shetlandinseln über Südschweden nach Ostpreußen und von da weiter nach SO; die einzelnen Depressionen derselben kommen meist in der kälteren Jahreszeit vor, zeichnen sich durch große Niederschlagshäufigkeit aus und bringen auf der Westseite Abkühlung, auf der Ostseite Erwärmung. Die zweite (IV) erstreckt sich vom Süden Englands über die Ostsee nach Finnland; diese Depressionen, welche meist auf Sommer und Herbst treffen, sind von Gewittern und stärkeren Regen begleitet. Die dritte endlich (Vb), welche von Oberitalien nach dem Finnischen Meerbusen läuft, waltet im Frühjahr und Herbst vor, ohne jedoch in den anderen Jahreszeiten zu fehlen; sehr starke Niederschläge bei mäßiger Luftbewegung sind die Kennzeichen der ihr angehörnden Depressionen.

So sieht man, daß die Betrachtung der Luftdruckverhältnisse wohl einen Schlüssel zur Erklärung der Haupteigenthümlichkeiten des Klimas geben kann. Es ist anzunehmen, daß bei weiterer Vertiefung auch speziellere Unterschiede verständlich gemacht werden dürften. Wer aber nach dem wahren Grunde der Dinge forscht, wird auch dann noch nicht befriedigt sein; denn es bleibt ja immer noch die Frage zu untersuchen, wodurch und in welcher Weise sich alle Besonderheiten der Vertheilung und Veränderung des Luftdruckes herausgestalten — eine Frage, die erst allmählich mit dem weiteren Fortschritt der Meteorologie zur Lösung gebracht werden kann.

