

Klauffen die fünfzigjährigen Beobachtungen der Lufttemperatur für 1848/98 zu diesem Zwecke heran, dann erhält man als

Mittleres Minimum Häufigkeit der Minima $\leq 4^{\circ}$		
Mai	$^{\circ}$	
2.—4.	4,0	72
5.—7.	4,4	81
8.—10.	5,1	61
11.—13.	5,9	50
14.—16.	6,8	40
17.—19.	7,3	42
20.—22.	8,1	25
23.—25.	8,2	25
26.—28.	8,6	19
29.—31.	9,4	9

Hier ist aber um die Zeit der „Eisheiligen“ weder eine Depression der tiefsten Temperaturen in ihren Mittelwerthen, noch eine größere Häufigkeit der Minima $\leq 4^{\circ}$, d. h. also auch keine Vergrößerung der Frostgefahr zu erkennen; der Temperaturverlauf ist vielmehr ein regelmäßiger, dem Fortschritt der Jahreszeit durchaus entsprechend.

Nach langen Zeiträumen beurtheilt, haben also die „Eisheiligen“ keine hervortretende Neigung zu Kälterückfällen; je nach der gewählten Periode werden eben bald die einen bald andere Tage des Mai ein häufigeres Auftreten von Frost zeigen und in genügend langen Zeiträumen macht sich dann ein Ausgleich bemerkbar. Ausgeschlossen bleibt allerdings die Möglichkeit nicht, daß die gestrengen Herren periodisch wiederkehren; doch dürften zur Ermittlung dieser Periode die vorhandenen Beobachtungen nicht weit genug zurückreichen.

2. Vertikale Vertheilung.

Alle bisherigen Darstellungen über die Vertheilung der Temperatur in unseren Stromgebieten, sowie über deren Veränderungen im Laufe des Jahres können, soweit die flacheren Landschaften in Betracht kommen, durch die langjährigen Beobachtungen an meteorologischen Stationen als unmittelbar gewährleistet angesehen werden. Diese Darstellungen sind, um keine klaffende Lücke in dem gezeichneten Bilde zu lassen, auch auf die gebirgigen Theile, welche ja für die Wasserführung der Ströme so große Bedeutung haben, ausgedehnt, aber nur in angenäherter und gedrängter Form gegeben worden, da sie nur zum Theil auf dem festen Boden exakter Beobachtungen beruhen, zum größeren Theil aber bloß auf verschiedenen Erfahrungssätzen und Schlußfolgerungen, die in viel geringerem Grade Sicherheit bieten. Es ist dies ein Uebelstand, den auch die Klimabeschreibungen anderer Stromgebiete nicht verkennen lassen, der aber gerade hier am fühlbarsten wird. Denn es fehlen nicht nur auf den Gipfeln der verschiedenen Gebirgsgruppen im Weichselgebiete Beobachtungen vollständig, sondern es finden sich schon über 1000 m Höhe keine meteorologischen Stationen mehr, und die überhaupt höchst gelegenen sind in Bezug auf Verlässlichkeit der Beob-

achtungsergebnisse mit den anderen Stationen nicht zu vergleichen. Manche derselben konnten, da ihre Beobachtungen zu lückenhaft oder zu kurz oder zu zweifelhaft waren, überhaupt nicht herangezogen werden, und so haben schließlich nur Zafopane (+ 837 m), Poronin (+ 740 m), Neumarkt (+ 590 m) und Rešmark (+ 630 m) Verwendung gefunden. Es sollte mit Hülfe derselben wenigstens die Aufgabe gelöst werden, das Maß der Temperaturabnahme mit der Höhe festzustellen, um von derselben in unseren Stromgebieten Gebrauch machen zu können. Diese Aufgabe hatte schon vor einigen Jahren Kolbenheyer*) für die Hohe Tatra zu lösen versucht und dabei sämtliche vorhandenen Stationen benutzt. Allein die wenigen Beobachtungsjahre (2 bis 6), die er zu Grund legen konnte, und die Kritik, die er zum Theil selbst schon daran üben mußte, ermuthigten nicht, seine Ergebnisse hier zu benutzen, wenn sie auch gerade für den Betrag der Temperaturabnahme ziemlich plausibel erschienen. Es wurde daher mit Hülfe der obengenannten Stationen und dem nunmehr umfangreicheren Beobachtungsmaterial derselben versucht, diesen Betrag durch Vergleich mit geeigneten Basisstationen und unter Berücksichtigung der Längen- und Breitenunterschiede von Neuem zu bestimmen und womöglich Nord- und Südabhang für sich zu behandeln. Aus völlig gleichzeitigen Beobachtungen von Basis- und Hochstation ergeben sich nun folgende Werthe der

Temperaturabnahme auf 100 m:

Stationspaar	Beobachtungs- Zeitraum	Höhen- unterschied	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Zafopane—Kraľau . .	1877/82 u. 1884/86	617	0,36	0,47	0,62	0,62	0,63	0,63	0,57	0,55	0,50	0,42	0,50	0,41	0,52
Zafopane—Dobrzeczw	1877/82 u. 1884/86	597	0,40	0,52	0,57	0,58	0,57	0,55	0,43	0,45	0,40	0,40	0,53	0,52	0,50
Poronin—Kraľau . .	1872/85	520	0,50	0,62	0,71	0,62	0,60	0,62	0,69	0,65	0,62	0,48	0,54	0,46	0,58
Poronin—Dobrzeczw .	1872/85	500	0,52	0,64	0,62	0,56	0,52	0,52	0,52	0,52	0,48	0,48	0,60	0,52	0,54
also Nordseite-Mittel . .		—	0,44	0,56	0,63	0,60	0,58	0,58	0,55	0,54	0,50	0,45	0,54	0,48	0,54
Rešmark—Gperješ . .	1875/90 (Südseite)	369	0,38	0,41	0,41	0,43	0,38	0,41	0,38	0,41	0,35	0,38	0,38	0,46	0,41
Nord- und Südseite-Mittel . . endlich		—	0,41	0,48	0,52	0,52	0,48	0,50	0,47	0,47	0,42	0,42	0,46	0,44	0,48
Neumarkt—Kraľau . .	red. auf 1851/90	370	0,89	0,97	0,65	0,27	0,33	0,25	0,33	0,30	0,38	0,49	0,68	0,84	0,52

Selbst vom letzteren Stationspaar abgesehen, stimmen die Werthe der Stationen auf der Nordseite vielfach nicht gut überein; auch erscheint im Mittel die Gleichmäßigkeit des jährlichen Verlaufes mehrfach gestört, ohne daß man im Stande wäre, natürliche Gründe dafür anzugeben. Immerhin könnte man sie wohl als rohe Annäherung gelten lassen. Die Werthe für die Südseite sind viel zu gering und das ganze Jahr hindurch so wenig verschieden, daß man lokale Mängel oder Besonderheiten annehmen muß, welch letztere ja thatsächlich nach den früheren Auseinandersetzungen bestehen. Jedenfalls ist eine Verallgemeinerung derselben nicht angebracht. Das Stationspaar Neumarkt—Kraľau

*) Kolbenheyer „Zur Kenntniß der Klimatologie der Hohen Tatra“. Viesitz 1883.

endlich zeigt einen so merkwürdigen, allem sonstigen Verhalten geradezu entgegengesetzten jährlichen Gang der Temperaturabnahme (im Sommerhalbjahr geringe, im Winterhalbjahr sehr große Werthe), daß nur ganz besondere Zustände diese Eigenthümlichkeiten erklären könnten. Die Krafauer Temperaturen entsprechen sicher ziemlich normalen Verhältnissen, also kann die Abnormität nur von den Neumarkter Werthen abhängen. Nun liegt dieser Ort allerdings eigenthümlich: im tiefeingeschnittenen Längenthale des oberen Dunajec, das nach Osten und Westen offen, gegen Süden vom Hochgebirge der Tatra, gegen Norden von der rasch ansteigenden Beskidenfette begrenzt ist. Wie bei ähnlich gelegenen Alpen- thälern muß man wohl strenge Winterkälte als thatsächlich bestehend zu Recht annehmen, wodurch der starke Temperaturgradient gegen Krafau im Winter nicht ganz unwahrscheinlich wird. Aber ein Grund zu besonders hohen Sommer- temperaturen, die den so geringen Temperaturgradienten im Sommerhalbjahr verständlich machen würden gegenüber anderen Thälern, dürfte bei diesen ört- lichen Verhältnissen kaum vorliegen. Die Temperaturwerthe von Neumarkt müssen daher immer noch angezweifelt werden, und wenn sie auch als örtlich nicht unmöglich von Tabelle 1 nicht ausgeschlossen wurden, so verbietet es sich doch von selbst, sie als Grundlage zu allgemein gültigen Zahlen für die Temperatur- abnahme mit der Höhe zu benutzen.

Die Lösung dieser Aufgabe auf dem eingeschlagenen Wege kann somit kaum als gelungen angesehen werden, und doch ist es aus praktischen Gründen ein billiges Verlangen, wenigstens angenäherte, aber ziemlich gewährleistete Zahlen für die Temperaturabnahme mit der Höhe auch für unsere Gebiete zu haben. In diesem Dilemma blieb nichts übrig, als bei sämtlichen Stationen die Temperaturen als lineare Funktion der Meereshöhe, geographischen Breite und Länge darzustellen und den durchschnittlich auf die Aenderung der Höhe, der Breite und Länge fallenden Antheil nach der Methode der kleinsten Quadrate zu bestimmen. Dies ist nun wenigstens für das Jahr, sowie für Januar, April, Juli und Oktober geschehen — nur einzelne ganz fragliche Stationen wurden dabei ausgeschlossen. Die folgenden Formeln stellen die gesetzmäßige Temperatur- vertheilung über der Fläche des Weichsel-, Pregel- und Memelstromgebietes in Abhängigkeit von der Seehöhe (h in Hunderten von Metern), geographische Breite (φ) und Länge (λ ; Greenwich) dar, wobei die lineare GröÙe eines Längen- grades (λ) der Einfachheit halber und ohne Schaden der Genauigkeit innerhalb des Gebietes als unverändert angenommen wurde.

$$\text{Januar: } t = -1,56^\circ - 0,51 h - 0,18 (\varphi - 50^\circ) - 0,37 (\lambda - 20^\circ).$$

$$\text{April: } t = 9,43^\circ - 0,67 h - 0,78 (\varphi - 50^\circ) + 0,01 (\lambda - 20^\circ).$$

$$\text{Juli: } t = 19,76^\circ - 0,59 h - 0,44 (\varphi - 50^\circ) + 0,20 (\lambda - 20^\circ).$$

$$\text{Oktober: } t = 9,94^\circ - 0,50 h - 0,43 (\varphi - 50^\circ) - 0,16 (\lambda - 20^\circ).$$

$$\text{Jahr: } t = 9,26^\circ - 0,64 h - 0,44 (\varphi - 50^\circ) - 0,10 (\lambda - 20^\circ).$$

Setzt man die Koordinaten irgend eines Ortes (H , φ , λ) in die Formeln ein, so erhält man unmittelbar seine Mitteltemperatur. Vergleicht man die hieraus sich ergebenden Mitteltemperaturen mit den aus den Beobachtungen be- rechneten der einzelnen Stationen, so geben uns die Abweichungen ein Bild von

den Fehlern derselben oder von den Eigenthümlichkeiten der betreffenden Stationen oder Bezirke (Thallagen, Ostsee) gegenüber der allgemeinen Vertheilung. Es ist hier nicht der Ort, die Brauchbarkeit der Formeln nach dieser Richtung darzu-
thun; es interessieren an dieser Stelle mehr die Konstanten der Formeln, besonders der Höhenfaktor. Die Formeln besagen, daß sich die Temperatur ändert

bei Erhebung über den Meerespiegel um je 100 Meter:

im	Januar	April	Juli	Oktober	Jahr
um	—0,°51	—0,°67	—0,°59	—0,°50	—0,°64,

beim Fortschreiten um einen Breitengrad nach Norden:

um	—0,°18	—0,°78	—0,°44	—0,°43	—0,°44,
----	--------	--------	--------	--------	---------

beim Fortschreiten um einen Längengrad nach Osten:

um	—0,°37	+0,°01	+0,°20	—0,°16	—0,°10.
----	--------	--------	--------	--------	---------

Durch ein graphisches Verfahren kann man mittels letzterer Beträge und der sonstigen Konstanten der Formeln leicht auch zu wenigstens angenäherten Werthen für die übrigen Monate gelangen, und zwar ergeben sich folgende Temperaturunterschiede auf 100 m Höhe (h), 1° Breite (φ) und 1° Länge (λ), wobei das Minuszeichen eine Abnahme nach Norden und Osten bezeichnet:

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.	Jahr
(h)	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
(φ)	—0,2	—0,3	—0,6	—0,8	—0,7	—0,6	—0,5	—0,4	—0,4	—0,4	—0,3	—0,2	—0,45
(λ)	—0,4	—0,3	—0,2	0,0	+0,1	+0,2	+0,2	+0,2	+0,1	—0,2	—0,3	—0,4	—0,1.

Die hier angegebenen Beträge der Temperaturabnahme mit der Höhe mußten nun für unsere Gebiete als maßgebend angesehen werden. Sie sind übrigens von den oben für die Nordseite der Hohen Tatra gefundenen Zahlen nicht gar zu verschieden, so daß man sie umso mehr für annähernd richtig ansehen kann. Wie bei anderen Stromgebieten und nach anderen Untersuchungen ergibt sich also für die Temperaturabnahme auf 100 m Erhebung im Mittel ein Betrag von ungefähr 0,°6 und ein jährlicher Gang in der Weise, daß im Frühsommer die Abnahme am schnellsten, im Winter am niedrigsten ist. Es werden folglich auch hier mit zunehmender Höhe die Sommer relativ kühler, die Winter relativ wärmer, und somit die Jahreschwankungen der Temperatur absolut geringer, wie es ja bereits in der obigen Temperaturbeschreibung der Stromgebiete hervorgetreten ist.

Will man sich bei irgend einer Untersuchung von dem Einflusse der Terrainunterschiede unabhängig machen und nur die Temperaturverhältnisse im gleichen Niveau betrachten, dann kann man bis zu einer gewissen Höhe die oben ermittelten Zahlen unbedenklich zur Reduktion verwenden. Die Reduktion erfolgt gewöhnlich auf das Meeresniveau. Um die Uebersicht über die Vertheilung der Temperatur im Meeresniveau zu erleichtern, sind in Tabelle 2 diese reducirten Werthe wenigstens von denjenigen Stationen, von welchen unmittelbar 40-jährige Beobachtungen 1851/90 vorlagen, zusammengestellt worden. Aus dieser Uebersicht ergibt sich, wie übrigens schon aus den obigen Formeln zu folgern war, daß durchschnittlich für unsere Gebietsfläche im Meeresniveau die Isothermen des Jahres von Westnordwest nach Ost Südost, die des Januar von Nordnordwest nach Südsüdost, die des April von Westen nach Osten, die des Juli von Süd-

weist nach Nordost und die des Oktober ähnlich wie die des Jahres verlaufen. Von weiterer Diskussion der Tabelle sei Abstand genommen, aber noch darauf hingewiesen, daß mit ihrer Hilfe sich die normalen Monats- und Jahrestemperaturen irgend eines Ortes, dessen Höhenlage bekannt ist, leicht und ziemlich genau bestimmen lassen, indem man an die betreffenden Zahlen der nächstgelegenen Normalstationen die oben angegebenen Korrekturen wegen der Höhe anbringt.

Außer den durchschnittlichen Temperaturänderungen mit der Höhe auch die Anomalien und Besonderheiten derselben zu untersuchen, die sicherlich in den Gebirgen des Weichselgebietes eine nicht unwichtige Rolle spielen, war gemäß den einleitenden Bemerkungen und den obigen Erörterungen nicht thunlich oder ging wegen der entstehenden Schwierigkeiten bei Benutzung des Beobachtungsmaterials über das hier gesteckte Ziel hinaus.

3. Temperaturschwankungen von Tag zu Tag (Veränderlichkeit).

Den Aenderungen der Temperatur, welche sich im normalen jährlichen Verlaufe ergeben, stehen die thatsächlichen Schwankungen von Tag zu Tag gegenüber. Jene zeigen uns, wie mit vorrückender Jahreszeit die Wärme sich im großen Durchschnitt steigert und wieder abnimmt; diese aber stellen die Störungen des normalen Ganges, das Hin und Her des wirklichen Temperaturverlaufes, mit einem Worte die Temperaturveränderlichkeit dar. Die Größe der Veränderlichkeit hängt keineswegs nothwendig von dem mehr oder weniger exzessiven Charakter des durchschnittlichen Wärmeganges ab, wie er oben besprochen wurde, sondern nur von dem Betrage der schnell auf einander folgenden Temperatursprünge; sie ist daher ein meteorologisches Element für sich, das selbstständig untersucht werden muß.

Die mittlere Größe der Schwankungen der Mitteltemperatur von einem Tage zum anderen, ohne Rücksicht auf das Vorzeichen, hat man als Maß der Veränderlichkeit genommen. Von einer Reihe von Stationen unseres Gebietes sind diese Werthe der Temperaturveränderlichkeit für die Monate und das Jahr berechnet oder früheren Bearbeitungen entnommen worden und in Tabelle 4 zusammengestellt.

Hiernach ändert sich also in den hier betrachteten Landestheilen die Temperatur von einem Tage zum anderen durchschnittlich um 2° oder unbedeutend weniger, und nur mit Annäherung an die Küste nimmt dieser Betrag merkbarer ab, so daß er schließlich auf den Ostseehalbinseln auf $1\frac{1}{2}^{\circ}$ sinkt. Außer dieser Abnahme nach der Küste erkennt man auch eine Abnahme von N nach S hin nicht; indessen ist dieselbe nur wenig ausgesprochen. Im Großen und Ganzen muß die Temperaturveränderlichkeit auf dem großen kontinentalen Theile unserer Gebietsfläche als fast gleich angesehen werden, wenn man die Gebirge außer Acht läßt, wo sie wahrscheinlich sogar nennenswerth größer sein dürfte. Jedenfalls steht das gesammte Gebiet in Bezug auf Temperaturveränderlichkeit viel ungünstiger da, als alle westwärts gelegenen Landschaften, wo die mittlere Veränderlichkeit mit Annäherung an den Ozean schließlich bis auf 1° sinkt.