

IV.

Ueber Quellen- und Seen-Temperaturen in der Hohen Tatra.

Von Prof. Karl Kolbenheyer-Bielitz.

In den nachfolgenden Blättern will ich versuchen, die Aufmerksamkeit der Besucher der Hohen Tatra auf einen bisher noch zu wenig beachteten Gegenstand hinzulenken, nämlich auf die Temperatur der Gewässer derselben, und zwar sowohl der Seen, als auch namentlich der Quellen.

Zunächst sei es mir gestattet, wenigstens einige hieher gehörige Untersuchungen anzuführen.

Der erste, der auch die Quellen der Zentral-Karpathen in den Kreis seiner Beobachtungen zog, war der schwedische Botaniker Georg Wahlenberg, welcher im Jahre 1813 die Temperatur von 9 Quellen¹⁾ untersuchte, von denen jedoch nur 2 wirklich zur Hohen Tatra gehören. 1862 maass Friedrich Fuchs, der verdienstvolle Durchforscher der Tatra, 3 Quellen²⁾, und auf Grund der Angaben dieser beiden Männer und eigener Messungen findet Prof. Kofistka aus Prag in seiner Schrift „Die Hohe Tatra in den Zentralkarpathen“³⁾ pag. 17, dass „die Quellen auf der Nordseite der Hohen Tatra eine erheblich niedrigere Temperatur besitzen, als die gleich hohen auf der Süd- und Ostseite, ferner dass dieselbe Quelle an verschiedenen Tagen des Jahres auch verschiedene Temperaturen zeigt, deren Grenzwerte man zwar noch nicht kennt, deren Maximum aber zu Ende August oder Anfang September einzutreten scheint.“ Endlich sei die Abnahme der Temperatur mit zunehmender Seehöhe mit zahlreichen Ausnahmen verbunden, zeige grosse Sprünge, und überhaupt sei die Tempe-

¹⁾ Flora Carpatorum principalium. Gottingae 1814 pag. XCV. ff.

²⁾ Friedr. Fuchs. Die Zentralkarpathen mit den nächsten Vor-alpen. Pest 1863, pag. 170, 302 und 304.

³⁾ Die Hohe Tatra in den Zentralkarpathen. Ergänzungsfest Nro 12 zu Petermann's geogr. Mittheilungen 1864 Gotha. Justus Perthes.

ratur der Quellen in der Hohen Tára weit höher, als die in derselben Höhe gelegenen Quellen des benachbarten Mähren; daher sei im Allgemeinen der Boden der Hohen Tára wärmer, als es in dieser Breite und dieser Seehöhe zu sein pflge.

Dieselben Messungen der genannten drei Forscher sucht mit Hinzuziehung einiger wenigen eigenen Beobachtungen theils derselben Quellen, theils anderer offener Wässer auch J. Schumanu⁴⁾ zu verwerthen. Dabei kommt er aber zu dem entgegengesetzten Resultate wie Koristka, dass nämlich die meisten Quellen der Hohen Tára eine Temperatur hätten, die niedriger sei, als die ihrer Region. Mit Benützung der von Koristka gegebenen Darstellung der klimatischen Verhältnisse von Kesmark, Brünn und denen von Wien findet Schumann, dass die Mitteltemperatur der Hohen Tára bei einer senkrechten Erhebung von 672 Wiener Fuss (= 212.4 Meter) nur Einen Grad Réaumur falle, wonach sich die Temperatur derselben sehr leicht auf ihre Basis, d. h. die unter ihr fortlaufende Meeresfläche reduzieren lässt. Zur Berechnung der mittleren Temperatur T jedes beliebigen Punktes in der Hohen Tára stellt er die Formel auf:

$$T = 8.08 - \frac{h}{672}^0 \text{ Réaumur.}$$

in welcher h die in Wiener Fuss ausgedrückte Seehöhe bedeutet. Dabei kommt er allerdings in die unangenehme Lage, namentlich weil er die Auslaufsbrunnen der von den 3 Quellen nach Schmecks führende Wasserleitung für selbständige Quellen ansieht, zahlreiche Quellen anzunehmen „die als Individuen betrachtet und einzeln studirt werden müssen.“

Da nun Schumanns Resultate mit denen Koristka's unvereinbar sind, bleibt, wenn wir anders eine klare Vorstellung von den Temperaturverhältnissen der Hohen Tára und ihrer Quellen erhalten wollen, nichts Anderes übrig, als die Untersuchung von Neuen aufzunehmen.

Die Temperatur der Quellen steht im engsten Zusammenhange mit der des Erdbodens, dem sie entspringen, respektive sie entspricht der Temperatur jener Schichte. Geht man von der Oberfläche der Erde in die Tiefe, so entschwinden zuerst die täglichen Temperaturschwankungen

⁴⁾ Die Diatomeen der Hohen Tatra. Herausgegeben von der k. k. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. 1867. pag. 11. ff.

und bei einer Tiefe von ungefähr 22—28 Metern in unserer geographischen Breite auch die jährlichen Schwankungen, so dass in einer solchen Tiefe beständig die gleiche Temperatur herrscht. Man nennt diese Stelle den Punkt der konstanten Temperatur. Die dort fortwährend herrschende Temperatur ist nach den bisherigen Untersuchungen gewöhnlich dieselbe, wie die jährliche Mitteltemperatur an der Oberfläche desselben Ortes, und diese ist es vor Allem um deren Kenntniss es sich bei Untersuchungen über Quelltemperaturen handelt. Da aber direkte Beobachtungen darüber aus der Hohen Tátra selbst noch nicht vorliegen, so müssen wir versuchen, diese Mitteltemperatur des Gebirges aus der seiner Umgebung zu entwickeln.

Sowohl Kofistka als auch Schumann gehen, weil zu ihrer Zeit blos von Kesmark meteorologische Beobachtungen existirten, bei ihren Untersuchungen von der Voraussetzung aus, dass die klimatischen Verhältnisse sowohl auf der Nordseite der Hohen Tátra, als auch der Südseite die gleichen seien; dass dies aber nicht der Fall ist, habe ich bereits in der ersten Auflage meiner „Hohen Tatra“⁵⁾ erwähnt, wo ich pag. 19 auf den Unterschied in dem Klima von Kesmark und Poronin aufmerksam machte. Hält man sich ferner vor Augen, was E. E. Schmid⁶⁾ sagt, dass das Gesetz, welches man für die Abnahme der Temperatur bei zunehmender Meereshöhe aus Beobachtungen abzuleiten suchte, immer nur für einen bestimmten Abhang eines Gebirges Giltigkeit besitzt, so wird es Niemanden Wunder nehmen, wenn einerseits die Resultate der Schweizer Beobachtungen nicht mit denen in der Hohen Tátra, andererseits die auf der Nordseite derselben gemachten nicht mit denen der Südseite stimmen.

Letzteres wird noch klarer, wenn man sich den ganz verschiedenen Bau der beiden Seiten dieses Gebirges vergegenwärtigt, das auf der Südseite gleich einer Mauer unvermittelt aus der Popper-Ebene emporsteigt, während die Aeste der Nordseite länger sind und etwas Vorgebirgsähnliches besitzen. Aus all dem ergibt sich die Nothwendigkeit, die klimatischen Verhältnisse beider Tátraseiten getrennt zu betrachten; dabei habe ich mich jedoch nicht auf das Jahresmittel allein beschränkt, sondern gleich auch

⁵⁾ Kolbenhayer. Die Hohe Tatra. Teschen 1876. K. Prochaska.
⁶⁾ Lehrbuch der Meteorologie, Leipzig 1850. Voss, pag. 213.

das Sommermittel einbezogen, weil dieses zur Beurtheilung der Seen-Temperaturen nothwendig ist.

Ich habe nun im Nachfolgenden die Resultate der bisherigen meteorologischen Beobachtungen in der Umgebung der Hohen Tátra, soweit mir selbe zugänglich sind, nach diesem Grundsätze geordnet, wobei ich bemerke, dass die der galizischen Stationen den in polnischer Sprache veröffentlichten Jahrbüchern der psysiographischen Kommission in Krakau, Band 2—11, die Kesmarks dem Lehrbuche der Klimatologie von Dr. J. Lorenz und Dr. C. Rothe, Wien 1874, die von Schmecks der Studie Dr. N. Szontágh's „Neu-Tátrafüred“, Budapest 1877. entnommen sind, während ich die Angaben über Igló brieflichen Mittheilungen meines geehrten Kollegen J. G. Geyer daselbst verdanke. Dabei habe ich einerseits die älteren Angaben nach der Réaumur-schen Skala in Grade Celsius verwandelt, anderseits, wo dies — wie bei Kesmark — nicht schon der Fall war, wegen der Verschiedenheit der benützten Stundenkombinationen alle nach den von dem Direktor der k. k. Sternwarte in Krakau, Prof. Dr. Karliński, berechneten Korrekturen ⁷⁾ in wahre 24-stündige Mittel verwandelt, um sie unter einander vergleichbar zu machen.

Die berücksichtigten Stationen sind folgende:

Nordseite:

<i>Name der Station</i>	<i>Öst. Länge von Ferro</i>	<i>Nördliche Breite</i>	<i>Seehöhe</i>
Sucha	37° 16'	49° 45'	337.1 Meter
Poronin	37° 40'	49° 20'	742.1 M. ⁸⁾
Zakopane	37° 39'	49° 16'	1000 M.

⁷⁾ „Ueber die periodischen Aenderungen der Lufttemperatur in Krakau. Auszug und Uebersetzung aus einer in den Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften in Krakau in polnischer Sprache publicirten Abhandlung.“ Ohne Jahreszahl und ohne Angabe des Druckers und Verlegers. Tafel IV. und VIII.

⁸⁾ Diese Zahl ist gewonnen durch Addition des Unterschiedes, den das neue Nivellement für die Seehöhe von Krakau gegen die früher angenommene ergeben hat, zu der von Prof. Karliński für Poronin berechneten Siehe meine „Hohe Tatra“ pag. 17 und den III-ten Band der Jahrbücher des Ung. Karpathenvereines pag. 125.

Südseite:

Name der Station	Östl. Länge von Ferro	Nördliche Breite	Seehöhe
Kesmark	38° 6'	49° 8'	644·3 Mtr. ⁹⁾
Igló	38° 14'	48° 56'	475·4 " ¹⁰⁾
Schmecks	37° 53'	49° 8'	1000·0 " ¹¹⁾

Stellen wir nun die Resultate der an denselben gemachten Beobachtungen zusammen, so finden wir:

Ort	Jahresmittel	Sommersmittel	Wintersmittel
Sucha	7·05° C.	17·69° C.	— 4·61° C.
Poronin	5·26	14·09	— 4·23
Kesmark	5·93	15·94	— 4·68
Igló	6·63	17·56	— 4·32
Schmecks	5·22	15·10	— 3·87
Poronin (Mai—Juli 1876.)		12·14	—
Sucha " " "		14·36	—
Zakopane " " "		10·77	— ¹²⁾

⁹⁾ Angabe der k. ung. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, nach der Bauernfeind-schen Tafel korrigirt. Diese Angabe stimmt übrigens mit der von mir im III. Bande unserer Jahrbücher berechneten Höhe ganz genau überein. Hier benütze ich die Gelegenheit, zwei Unrichtigkeiten in jenem Aufsätze zu verbessern. Die Seehöhe der Station habe ich mit Zugrundelegung der Poroniner Beobachtungen zu 640·78 M. berechnet; da nun die Seehöhe von Poronin jetzt um 2·97 M. höher geworden ist, muss auch jene um diesen Betrag vergrößert, also = 643·74 M. gesetzt werden. Die andere Berichtigung betrifft die Station des Professors Klein vom Jahre 1875, deren Seehöhe in Folge eines damals vorhandenen, erst später entdeckten Fehlers an dem Krakauer Beobachtungsbarometer eigentlich zu hoch ausgefallen war, doch hebt sich der so entstandene Fehler zufällig durch die gegenwärtige grössere Seehöhe von Krakau genau auf. Da übrigens der Kesmarker Barometer jetzt etwas niedriger hängt, als in jenem Jahre, so ist für dasselbe die in der Tabelle gegebene Seehöhe festzustellen. Die Seehöhe der kurzen Zwischenstation (Sept. 1873 — Ostern 1874) ist, als nur auf wenigen Beobachtungen beruhend, unsicher, dürfte sich aber von 644 Metern nur sehr wenig unterscheiden.

¹⁰⁾ Angabe der k. ung. Zentralanstalt, korrigirt nach Bauernfeinds Tabelle.

¹¹⁾ Mittel aus den verschiedenen, übrigens nur wenig von einander abweichenden Seehöhen der Beobachtungsorte des Dr. Szontágh in Schmecks und Neu-Schmecks.

¹²⁾ Von Zakopane existiren keine anderen Beobachtungen. Die Seehöhe ist von mir mit Zugrundelegung von Poronin berechnet.

Bezeichnet man die Zahl, welche angibt, um wie viel die Seehöhe zunehmen muss, damit die Temperatur um einen Grad Cels. abnehme, mit Δ , so finden wir aus obiger Zusammenstellung:

	Höhendifferenz in Metern	Differenz des Jahresmittels	Δ
Sucha-Poronin	405	1.79	226 Mtr.
Igló-Kesmark	169	0.70	241 ")
(Kesmark-Schmecks	356	0.71	501 ")
(Igló-Schmecks	525	1.41	372 ")

und für den Sommer:

	Höhendifferenz in Metern	Differenz des Sommermittels	Δ
(Sucha-Poronin	405	3.60	112 Mtr.)
(Igló-Kesmark	169	1.62	104 ")
Poronin-Zakopane	258	1.37	189 ")
Sucha-Zakopane	663	3.59	185 ")
(Kesmark-Schmecks	356	0.84	424 ")
Igló-Shhmecks	525	2.46	213 ")

Vergleicht man diese Werthe für Δ unter einander, so fällt zunächst in die Augen, dass die in Δ gesetzten so sehr von den übrigen abweichen.

Zur Erklärung dieser Erscheinung dürften jedoch folgende Erwägungen hinreichen. Es zeigen nämlich die durch entfernter von der Hohen Tatra gelegenen Orte gefundenen Δ für den Sommer unter einander eine ziemliche Uebereinstimmung und kommen auch demjenigen Δ ziemlich nahe, welches allgemein gelten würde, wenn die Luft vollkommen trocken wäre, d. h. keine Wasserdämpfe enthielte, wo dann eben die Temperatur für jede 101 Meter um 1° C. fallen würde¹³⁾. Bedenkt man ferner, dass Kesmark durch seine Lage in einem Längenthale am Fusse des Gebirges¹⁴⁾ einen ungewöhnlich kalten Winter und einen um ebensoviel wärmeren Sommer besitzt, weshalb wohl das Jahresmittel brauchbare Daten liefert, nicht aber die einzelnen Jahreszeiten, und dass sich in Schmecks die von Mohn pag. 43 besprochene Erscheinung geltend

¹³⁾ H. Mohn, „Grundzüge der Meteorologie,“ Deutsche Originalausgabe. Zweite verbesserte Auflage. Berlin, Reimer, 1879 pag. 42.

¹⁴⁾ Mohn, pag. 43.

macht, dass über dem Thalboden die Wärme im Winter mit der Höhe zunimmt, so ergibt sich der für die Bestimmung des Δ maassgebende Gesichtspunkt von selbst, d. h. wir müssen dazu jene Orte wählen, in welchen sich keine Witterungsabnormitäten geltend machen. Darnach haben wir uns auf der Südseite für das Jahresmittel an den durch Igló-Kesmark, für den Sommer dagegen an den durch Igló-Schmecks gefundenen Werth zu halten und finden demgemäss, dass auf der Nordseite der Hohen Tatra das Jahresmittel schon bei einer Erhebung von 226 Metern um 1° C. fällt, auf der Südseite dagegen erst bei 241 M., ferner dass das für den Sommer geltende Δ auf dieser 213, auf jener aber im Mittel nur 187 M. beträgt. Für das Sommermittel ergeben sich also auf der Nordseite 82.7, auf der Südseite hingegen 88.38% des mittleren Werthes, woraus für den Winter gleichmässig für beide Seiten $\Delta = 273$ M. folgt.

Wir erhalten nun für die Basis von

	<i>Jahresmittel</i>	<i>Sommermittel</i>
Sucha	8.54 ^o Cels.	16.17 ^o Cels.
Poronin	8.54 "	16.15 "
Zakopane	— "	16.17 "
Kesmark	8.60 "	— "
Igló	8.60 "	19.79 "
Schmecks	— "	19.79 —

respektive für die Basis der

Nordseite	8.54 ^o Cels.	16.16 ^o Cels.
Südseite	8.60 "	19.79 "

daher für jeden beliebigen Punkt, dessen Höhe h in Metern ausgedrückt ist, auf der Nordseite

$$T = 8.54 - \frac{h}{226}^{\circ} \text{ Cels.}$$

$$T_1 = 16.16 - \frac{h}{185}^{\circ} \text{ "}$$

Südseite

$$T = 8.60 - \frac{h}{241}^{\circ} \text{ Cels.}$$

$$T_1 = 19.79 - \frac{h}{213}^{\circ} \text{ "}$$

wo T das Jahresmittel, T_1 das Sommermittel bedeutet.

Nachdem wir nun so die Formeln für die Temperatur der Hohen Tatra sowohl im Jahresmittel, als auch für den Sommer gefunden haben, wollen wir dieselben zur Beurtheilung der Temperatur der Quellen anwenden. Zu diesem Zwecke suche ich aus den mir zugänglichen Schriften ¹⁵⁾ diejenigen Quellen aus, bei denen nicht nur die Temperatur, sondern auch die Seehöhe genau angegeben ist, füge denselben zahlreiche mir brieflich von meinem geehrten Kollegen M. Róth in Igló mitgetheilte Messungen bei, ordne sämtliche Quellen nach ihrer Seehöhe und bezeichne die auf der Nordseite der Hohen Tatra gelegenen mit †). In der Rubrik „Autor“ ist: Jan. = Janota, Kolb. = Kolbenheyer, Koř. = Kořistka, Kug. = Kugyński, Schum. = Schumann, Wahl. = Wahlenberg Z. = Zeischner.

¹⁵⁾ Sprawozdanie komisji fizyograficznej w Krakowie. Band I. p. 242 ff. (Zusammenstellung aller bisher in der Hohen Tatra gemessenen Höhen etc., von Prof. Dr. Janota), II. 176 ff. (Messungen Dr. Janota's). Meine eigenen Messungen sind zum Theil in den beiden ersten Bänden der Jahrbücher unseres Vereines, zum Theil in meiner „Hohen Tatra“ enthalten.

Name der Quelle	Seehöhe in Metern	Der Beobachtung		Quellentemperatur Cels. 0	Gleichzeitige Lufttemperatur	Autor	Theoretisches Jahresmittel	Differenz der Beobachtung	Geologische Beschaffenheit der Umgebung
		Jahr	Datum						
1. Jaszczurówka, kalte Quelle †)	901	1867	15/8	5.25	—	Jan.	4.56	+0.69	Numulit-Kalk
2. Quelle, westlich vom Thiergarten bei Zakopane †)	916	1874	15/8	6.25	19.7	Kolb.	4.51	+1.74	Kalk
3. Quelle Zimnik bei Bystre †)	935	1867	15/8 20/8	5.25 5.25	— —	Jan.	4.45	+0.8	Kalk
4. Eisquelle in Kościelisko †)	971	1839	23/7	4.23	—	Z.			
			25/7	4.20	—	"			
		1840	4/8	4.30	—	"			
			früh	4.32	—	"			
		1841	Abends	4.30	—	"			
			5/8	4.20	—	"			
		1843	4/8	4.20	—	"			
			5/8	4.37	—	"			
			9/8	4.35	—	"			
			11/8	4.10	—	"			
			25/8	4.30	—	"			
			13/7	4.30	—	"			
			15/7	4.38	19.75	Kug.			
		1852	6/8	5.63	—	Fuchs			
		1862	18/9	4.50	8.13	Schum.			
1865	13/7	6.00	15.80	Jan.					
1867	25/8	5.10	20.20	"					
1877	15/9	4.40	14.40	Kolb.					
1878	6/8	4.40	14.30	"					
1879	12/8	4.30	19.00	"					
	1/8	4.30	11.70	"					
	13/8	4.47	—	—					
	Mittel			4.25	+0.22				
5. Quelle Ciéplica bei Łysa †)	987	1872 1873 Mittel	12/8	6.00	17.0	"	4.17	+1.64	Alluvium, unten Trias-Dolomit
			25/8	5.63	13.88	"			
				5.81	—	—			
6. Pisana in Kościelisko †)	1015	1839	24/7	5.7	—	Z.			
			25/7	7.4	—	"			
		1840	5/7	5.1	—	"			
			6/8	6.25	17.63	Kug.			
		1852	14/8	7.00	18.50	Kolb.			
		1875	18/8	6.50	11.20	"			
1879	Mittel	6.34	—	—	4.05	+2.29	Jura-Kalk		

Name der Quelle	Seehöhe in Metern	Der Beobachtung		Quellentempe- ratur Cels. 0	Gleichzeitige Lufttemperatur	Autor	Theoretisches Jahresmittel	Differenz der Beobachtung	Geologische Be- schaffenheit der Umgebung
		Jahr	Datum						
7. Quelle, un- ter dem Bo- coń bei Za- kopane †)	1020	1867	16/7	5.5	11.63	Jan.			Trias-Kalk
			14/9	5.8	—	"			
		Mittel		5.65	—	—	4.03	+ 1.62	
8. Quelle ge- genüber von Mietusia tur- nia †)	1050	1867	29/8	5.6	15.32	Jan.	3.92	+ 1.68	Trias-Kalk
9) Olczysko- Quelle †)	1065	1840	2/8	4.65	—	Z.			Trias- Dolomit
		1867	26/7	4.75	23.0	Jan.			
		1875	22/8	5.00	13.6	Kolb.			
Mittel		4.80	—	—	3.83	+ 0.97			
10) Na Zab- radku am Kriván	1083	1860	12/8	7.31	—	Koř.	4.11	+ 3.20	Gneiss
11. Dreibrun- nen-Quelle am Kriván	1087	1813	30/6	4.8	—	Wahl.			Gneiss
			10/8	5.2	—	"			
		Mittel		5.0	—	—	4.10	+ 0.9	
12. Rainer- Quelle bei Schmecks	1168	1862	10/10	5.63	15.0	Fuchs			Granit
		1865	20/7	4.68	—	Schum.			
		1878	5/9	4.90	16.7	Kolb.			
Mittel		5.07	—	—	3.72	+ 1.35			
13. Bystre- Quelle bei Za- kopane †)	1175	1839	27/7	4.10	—	Z.			Diluvium, Trias-Dolomit
		1840	29/7	4.07	—	"			
			3/8	3.88	—	"			
		1841	1/8	4.35	—	"			
		1843	24/6	3.88	—	"			
		1852	10/8	3.75	18.88	Kug.			
		1867	13/8	4.00	11.00	Jan.			
1873	4/8	4.75	17.00	Kolb.					
Mittel		4.15	—	—	3.35	+ 0.80			
14. Quelle un- terhalb der Polana pod Širokom †)	1191	1878	3/7	6.00	15.0	Róth			Kalk
		1879	16/8	6.25	11.8	"			
		Mittel		6.12	—	—	3.27	2.98	
15. Kress- brunnen im Weisswasser- Thal	1203	1879	29/6	8.1	15.0	Róth			Granit
			24/8	7.8	—	"			
		Mittel		7.9	—	—	3.61	+ 4.29	

120 QUELLEN- U. SEE-TEMPERATUREN IN DER H. TÁTRA.

Name der Quelle	Seehöhe in Metern	Der Beobachtung		Quellentempe- ratur Cels. 0	Gleichzeitige Lufttemperatur	Autor	Theoretisches Jahresmittel	Differenz der Beobachtung	Geologische Be- schaffenheit der Umgebung
		Jahr	Datum						
16. Quelle, östlich von der Waks- mondska Po- lana †)	1247	1867	18/8	3.5	15.0	Jan.	3.00	+ 1.5	Granit
		1875	23/8	5.5	11.9	Kolb.			
		Mittel		4.5	—	—			
17. Quelle neben der Rosahütte	1250	1866	19/7	5.33	—	Schum.	3.42	+ 2.41	Granit
		1878	15/9	5.90	15.0	Róth			
		1878	13/10	6.25	13.8	"			
		Mittel		5.83	—	—			
18. Ponad Javorami bei Javorina †)	1270	1873	24/8	4.13	18.88	Kolb.	2.92	+ 1.11	Trias- Kalk
19. Quelle auf der Pavlova, Kriván	1302	1860	13/8	7.31	—	Koř.	3.20	+ 4.11	Gneiss
20. Brün- chen, westlich von Schmecks	1346	1878	8/9	6.25	17.2	Róth	3.02	+ 3.86	Granit
		1879	7/9	7.50	15.2	"			
		Mittel		6.88	—	—			
21. Quelle, nördlich vom Fisch-See	1400	1839	16/8	4.02	—	Z.	2.35	+ 2.05	Granit
		1860	21/8	4.44	—	Koř.			
		1867	18/8	4.13	—	Jan.			
		1877	24/8	5.00	—	Róth			
		Mittel		4.4	—	—			
22. Sprudel- Quelle*) im Mengsdorfer Th. unter der Bastei, ober- halb der Ver- einigung des Hinzen- Baches mit der Krupa	circa 1408	1876	30/8	5.0	—	Róth	2.76	+ 1.64	Granit
		1878	9/7	3.8	13.8	Geyer			
		Mittel		4.4	—	—			

*) Der Ursprung ist nicht zu sehen, doch hört man das Sprudeln des Wassers zwischen den beiden Granitblöcken, wodurch die Aufmerksamkeit des Touristen wachgerufen wird; deshalb dürfte die Bezeichnung „Sprudel-Quelle“ zutreffend sein.

Red.

Name der Quelle	Seehöhe in Metern	Der Beobachtung		Quellentempe- ratur Cels. 0	Gleichzeitige Lufttemperatur	Autor	Theoretisches Jahresmittel	Differenz der Beobachtung	Geologische Be- schaffenheit der Umgebung
		Jahr	Datum						
23. Quelle beim Javori- ner Schwar- zen See †)	1494	1873	24/8	4.0	16.6	Kolb.	1.93	+ 2.07	Granit
24. Quelle un- ter dem Durls- berg.	1495	1873	23/8	6.88	16.12	Kolb.	2.40	+ 4.48	Granit u. Kalk
25. Quelle in Kraków, Koś- cielisko †)	1498	1878	12/8	3.7	13.8	Kolb.	1.92	+ 1.78	Jura- Kalk
26. Geyer- Quelle neben der Majláthütte am Fusse der Kopky	circa 1510	1878 1879 Mittel	9/6 4/8	2.5 5.0 3.75	21.2 13.7 —	Geyer Róth —	2.34	+ 1.41	Granit
27. Quelle un- ter dem Czarny staw Gasienicowy †)	1527	1867 1867 1874 1875 Mittel	27/7 14/9 12/8 24/8	2.5 3.4 2.5 4.3 3.18	14.63 — 10.25 11.88 —	Jan. "n Kolb. " —	1.79	+ 1.39	Granit
28. Quelle auf dem Wege vom Popper- See ins Mengsdorfer Thal	circa 1560	1879	21/6	3.75	5.7	Róth	2.13	+ 1.62	Granit
29. Quelle un- ter der Go- ryczkowa †)	1573	1879	29/7	2.4	10.5	Kolb.	1.58	+ 0.82	Granit
30. Quelle im Botzdorfer Loche	1578	1872 1879 Mittel	23/8 28/9	4.00 5.25 4.62	12.0 6.6 —	Kolb. Róth —	2.06	+ 2.6	Granit
31. Quelle un- terhalb des Feuersteines, Kleine Kohl- bach	1580	1865 1878 Mittel	19/7 15/9	3.35 3.75 3.55	— 16.0 —	Schum. Róth —	2.06	+ 1.49	Granit
32. Quelle östlich vom Tomanova- Passe	1592	1841 1875 Mittel	10/8 4/8	3.6 3.0 3.3	— 10.8 —	Z. Kolb. —	2.00	+ 1.3	Granit

122 QUELLEN- U. SEE-TEMPERATUREN IN DER H. TÁTRA.

Name der Quelle	Seehöhe in Metern	De. Beobachtung		Quellentempe- ratur Cels. 0	Gleichzeitige Lufttemperatur	Autor	Theoretisches Jahresmittel	Differenz der Beobachtung	Geologische Be- schaffenheit der Umgebung
		Jahr	Datum						
33. Quelle in den Hintere- ren Kupfer- schächten †)	1593	1873	23/8	4.38	18.63	Kolb.	1.50	+ 2.88	Rother Sandstein
34. Quelle am Fusse des die Frosch-Seen vom Mengs- dorfer Thale trennenden Riegels	circa 1600	1879	21/9	7.5	12.5	Róth	1.97	+5.53	Granit
35. Quelle ne- ben dem Panszczyca- See †)	1660	1867 1873 Mittel	18/8 8/8	1.88 3.50 2.69	13.75 15.30 —	Jan. Kolb. —	1.20	+ 1.49	Granit
36. Quelle ne- ben dem Zie- lony staw Ga- sienicowy †)	1675	1867	15/7	3.63	14.4	Jan.	1.15	+ 2.48	Granit
37. Kolben- heyer-Quelle oberhalb des Stillen-Sees, Siroka-Thal†)	circa 1750	1879	18/8	5.6	10.6	Róth	0.82	+ 4.78	Kalk und Granit
38. Quelle ober dem Za- marzły-staw (Zawrat) †)	1820	1875	24/8	3.0	9.4	Kolb.	0.49	+ 2.51	Granit
39. Quelle, östlich vom Skok-See	circa 1820	1879	5/8	5.0	13.1	Róth	1.05	+ 3.95	Granit
40. Quelle an der Wielka turnia (Mało- łączniak) †)	1877	1866	5/9	2.8	—	Jan.	0.24	+ 2.56	Gneiss
41. Quelle zwischen dem Szentiványi- u. den untern Gemsen-See	circa 1990	1879	5/8	5.0	15.0	Róth	0.35	+ 4.56	Granit

Name der Quelle	Seehöhe in Metern	Der Beobachtung		Quellentempe- ratur Cels. 0	Gleichzeitige Lufttemperatur	Autor	Theoretisches Jahresmittel	Differenz der Beobachtung	Geologische Be- schaffenheit der Umgebung
		Jahr	Datum						
42. Quelle, richtiger Abfluss eines oberhalb gelegenen Schneefeldes in der Hälfte des Zawrat †)	2020	1875	24/8	2.6	9.0	Kolb.	-0.4	+ 3.0	Granit
43. Quelle, besser herabrieselndes Wasser in der Gerlsdorfer Probe	circa 2200	1879	28/9	3.38	5.0	Róth	-0.52	+ 3.90	Granit
44. Quelle, oder vielmehr herabfließendes Wasser aus dem grossen Schneefelde zwischen der Meerang-, Tátraspitze, und der Kopky	circa 2280	1879	31/9	6.25	8.8	Róth	-0.86	+ 7.11	Granit
45. Quelle oberhalb der Frosch-Seen im Mengsdorfer Thale	circa 2300	1876	20/8	2.9	—	Róth	-0.94	+ 3.84	Granit

Wenn es auffallen sollte, dass in vorstehender Tabelle nur 45 Quellen aufgeführt sind, von denen 25 auf die Nord-, aber nur 20 auf die Südseite entfallen, so bemerke ich, dass, wie schon Koristka (Hohe Tatra p. 16.) erwähnt, die Anzahl der Quellen im Hochgebirge an und für sich keine allzu grosse zu sein scheint. Dazu kommt, dass dieselbe, wenigstens nach meinen Erfahrungen auf der Nordseite bedeutender ist, als auf der Südseite, wo übrigens den Quellen bisher eine geringere Aufmerksamkeit geschenkt worden ist. Auch kann ich nicht genug betonen, dass nicht jede Quelle zu Beobachtungen geeignet ist, weil nicht bei jeder die Wässer in solcher Tiefe zir-

kuliren, in der die täglichen und jährlichen Temperaturschwankungen ihren Einfluss auf die Temperatur des Quellenwassers verlieren; dazu sind auch viele den direkten Einwirkungen der Insolation stark ausgesetzt, erhalten also durch diese eine höhere Temperatur. Das ist z. B. der Fall bei Nr. 7, 14, 15, 19, 24, 37, 41 und insonderheit bei 44. Woher jedoch die hohen Temperaturen bei Nr. 20, das im Walde liegt, und Nr. 39, 41 und 44 bei ihrer bedeutenden Seehöhe stammen, kann ich augenblicklich nicht erklären. Auch Nr. 6 zeigt eine verhältnismässig so hohe Temperatur, doch habe ich bereits in der ersten Auflage meiner „Hohen Tatra“ pag. 70 erklärt, dass das unter der Pisana hervorbrechende Wasser überhaupt keine Quelle ist, und führe sie hier nur auf, um meine dort ausgesprochene Ansicht noch durch einen neuen Beleg zu bekräftigen. Ich habe dort nämlich auf Grund eigener Beobachtungen und solcher meines Freundes Prof. Janota erklärt, das jenes Wasser ein Theil des Baches sei, der etwas weiter oben im Gerölle verschwinde, hier aber wieder zu Tage trete, und habe als Beweise dafür einerseits die beinahe gleiche Temperatur des Wassers unter der Pisana und des Baches,¹⁶⁾ namentlich aber den Umstand angeführt, dass wenn in Folge heftigen Regens eine Trübung des Bachwassers eintritt, sich diese auch bei dem unter der Pisana hervorbrechenden Wasser zeigt, was nicht sein könnte, wenn dieses einer Quelle entstammen würde. Die Stelle, an welcher das Wasser verschwindet, ist namentlich im Herbste, wo der Bach wasserarm ist, sehr deutlich kenntlich, und zwar befindet sie sich gegenüber der zweiten Brücke, welche oberhalb der Pisana auf das rechte, östliche Bachufer führt. Uebrigens mag das unter dieser hervorbrechende Wasser noch durch einen andern Bach Verstärkung erhalten. Etwa 200 Meter nördlich von der Pisana mündet nämlich in das Hauptthal die in ihrem unteren Theile sich durch ausserordentliche Enge und Zerklüftung auszeichnende Schlucht Kraków, die in diesem vielfach gewundenen Theile selbst in den regenreichen Jahren 1878 und 1879 fast ganz trocken lag. In ihrem oberen Theile aber fliesst ein Bach, der etwa in der Hälfte der Schlucht plötzlich zwischen den Kalkfelsen, die sein Bett bilden, verschwindet. Dieser Bach nun hält, wenn ich von der schon unterhalb der Ver-

¹⁶⁾ Ich fand am 14-ten August 1875 die erstere zu 7.0 C., die letztere zu 8° bei 18.5° Cels. Lufttemperatur, am 13. Aug. 1879 erstere zu 6.5, letztere zu 7.0° bei 11.2° Cels. Lufttemperatur.

schwundung-Stelle eintretenden Biegung nach Nordwesten absehe, genau die Richtung gegen die Pisana fest, und ich bin überzeugt, dass sein Wasser ebenfalls unter derselben hervorbricht. Die Temperatur desselben aber weicht von der des Baches nur deshalb so wenig ab, weil das Bachwasser nur in geringer Tiefe unter der Erdoberfläche fortfließt und auch in Folge der kurzen Distanz nicht Zeit hat, mehr abzukühlen.

Wenn wir nun zunächst die Temperatur derjenigen Quellen ins Auge fassen, von denen mehrere Beobachtungen vorliegen, so sehen wir deutlich, dass keine einzige frei ist von den Einflüssen der Temperaturschwankungen auf der Erdoberfläche; vielmehr weisen alle eine ziemlich regelmässige Zunahme gegen den Herbst auf. Da nämlich die Sonnenwärme nur langsam von der Oberfläche nach der Tiefe vordringt, so verspäten sich natürlich die Zeitpunkte des Maximums und Minimums. In einer Tiefe von 8 Metern tritt z. B. die höchste Temperatur zwischen November und Januar, die niedrigste im Juni und Juli ein.¹⁷⁾ Und wirklich fand Zeischner die niedrigste Temperatur der Eisquelle am 25. Juni, die höchste Janota am 28. August und Fuchs am 19. September, was dafür spricht, dass das Quellenwasser bei seiner Zirkulation keine Tiefe von 8 Metern erreicht. Die im Juli und namentlich in der ersten Hälfte des August gemachten Messungen weichen nur wenig von dem durch Rechnung gefundenen Jahresmittel ab. Dabei will ich allerdings nicht verschweigen, dass auch diese Quelle in besonders kalten Jahren oder nach sehr starken Regengüssen eine bei Weitem niedrigere Temperatur zeigt; so fand ich selbst am 14. August 1875 nur 4° Cels., und Kuhn am 9. August 1864 sogar nur 1·25° Cels.

Eine ähnliche Regelmässigkeit in der Zunahme der Temperatur gegen den Herbst zu zeigen auch noch andere Quellen, z. B. Nr. 7, 9, 11, 12, 13, 17, 27, 30 und 31, bei denen sämmtlich das Maximum in die zweite Hälfte Augusts oder die erste Hälfte Septembers fällt.

Die obige, allerdings noch ziemlich geringe Anzahl von Beobachtungen spricht ferner zwar scheinbar dafür, dass die Temperatur der Quellen in der Hohen Tátra höher sei, als die mittlere Jahrestemperatur ihrer Orte, und zwar im Durchschnitte auf der Nordseite um 1·86, auf

¹⁷⁾ Mohn, Grundsätze, p. 74.

Südseite — wahrscheinlich in Folge der stärkeren Insolation — 3.11° Cels., doch ändert sich dieses Verhältniss sehr bedeutend, wenn man auf die Mächtigkeit der einzelnen Quellen Rücksicht nimmt. Je stärker nämlich eine Quelle ist, um so tiefer liegt ihr Ursprung und dieser auch näher dem Punkte der konstanten Temperatur, welcher sich also auch die Quellentemperatur nähern muss. So weicht die Mitteltemperatur der Eisquelle, von der eben die meisten Beobachtungen vorliegen nur um 0.22° C. ab; die der ebenfalls sehr starken Quelle des Baches Bystre bei Zakopane (Nr. 13) zeigt eine Differenz von $+ 0.80$, die des Baches Olczyko (Nr. 9) eine solche von $+ 0.97$, die Dreibrunnen-Quelle (Nr. 11) eine solche von $+ 0.9^{\circ}$ Cels., die Quellen zwischen Bystre und Jaszczurówka (Nr. 1+3) eine solche von $+ 0.69$ und $+ 0.8^{\circ}$ Cels., das für die Reiner-Quelle gefundene Mittel (Differenz $+ 1.35^{\circ}$ Cels.) weicht etwas stärker ab, was aber seinen Grund darin haben mag, dass von den drei benützten Beobachtungen zwei zur Zeit des Temperaturmaximums gemacht worden sind.

Nach der vorausgegangenen Untersuchung über das Klima auf beiden Seiten der Hohen Tatra wird Niemand erwarten dürfen, dass die Quellen der einen Seite eine eben so hohe Temperatur haben sollen, wie die der andern. Bei einer Seehöhe von 1000 Metern ergibt unsere Formel eine Differenz von $+ 0.3$, bei 2000 M. eine solche von $+ 0.6^{\circ}$ Cels. des Jahresmittels der Südseite gegenüber dem der Nordseite, und deshalb werden alle Quellen der ersteren stets um den entsprechenden Betrag wärmer sein, selbst wenn sie ganz gleiche Seehöhe besitzen. Ein sehr instruktives Beispiel bilden die Quellen Nr. 9 und 11, welche nahezu die gleiche Seehöhe besitzen, in ihrem Jahresmittel eine Differenz von 0.27 und im Mittel ihrer Temperatur eine solche von 0.20° Cels. zeigen. Auch die einzelnen Beobachtungen weisen unter einander ein ähnliches Verhältniss auf. Ist nun unsere Annahme, dass die Temperatur der Quellen der mittleren ihres Ortes entspricht, richtig, so müssen gleich hoch gelegene Quellen auch dieselbe Temperatur besitzen; um dies zu beweisen, müsste man allerdings zahlreiche Messungen gleich hoch gelegener Quellen haben, was schwer durchzuführen ist. Nahezu gleiche Seehöhe und demnach auch nahezu gleiche Temperatur besitzen auf der Nordseite die Quellen Nr. 1 und 3, 5 und 7, 16 und 18; auch 23 und 25 kann man hierher ziehen, trotzdem die letzte, weil sie nie von einem Sonnenstrahle getroffen wird, etwas kälter ist. Auf der Südseite

lässt sich diese Behauptung nur bei Nr. 31 und 32 annähernd nachweisen.

In wieweit auch die geologische Beschaffenheit des Ortes einen Einfluss auf die Temperatur der Quellen ausübt, kann ich allerdings nicht vollständig bestimmen, weil Untersuchungen über das Wärme-Absorptionsvermögen der meisten Gesteinsarten bisher noch fehlen. Nach Schmid (Meteorologie p. 52) schwankt bei gleichen Volumen die spezifische Wärme für Kalk zwischen 0·5555 bis 0·6350, bei den verschiedenen Arten von Feldspat zwischen 0·4760 bis 0·5296, und beträgt beim Quarze 0·5025, die des Wasser = 1·0 gesetzt. Kalk nimmt also mehr Wärme auf, als Quarz oder Feldspat, welche die Hauptbestandtheile des Granites und Gneisses bilden; da aber nur ein Theil dieser Wärme zur Erhöhung der Temperatur dient, der andere jedoch die Verdampfung zur Folge hat, durch welche eine ungleich bedeutendere Wärmemenge latent wird, so ist zu erwarten, dass die im Kalke gelegenen Quellen eine tiefere Temperatur besitzen werden, als die im Granit und Gneiss. Und wirklich finden wir auch nach den in obiger Tabelle gegebenen Bemerkungen, wo die im Kalke gelegenen Quellen niedrigere Temperaturen aufweisen, als die im Granit oder Rothen Sandstein, und nur Nr. 37 eine auffallende Ausnahme bildet.

Noch eine Frage bleibt zu erledigen, nämlich die Abnahme der Quelltemperatur bei zunehmender Seehöhe. Eine solche ist im Allgemeinen aus der mitgetheilten Tabelle ersichtlich; der leichteren Uebersicht halber wollen wir jedoch die Resultate und zwar theilweise in Mittelwerthen hier nochmals zusammenstellen. Darnach finden wir auf der Nordseite bei

900 Meter Seehöhe eine Temperatur von 5·50° C.					
1000	"	"	"	"	5·31 "
1050	"	"	"	"	5·20 "
1180	"	"	"	"	5·20 "
1250	"	"	"	"	4·31 "
1400	"	"	"	"	4·40 "
1500	"	"	"	"	3·63 "
1580	"	"	"	"	3·39 "
1660	"	"	"	"	3·16 "
1750	"	"	"	"	5·60 "
1800	"	"	"	"	3·00 "
1880	"	"	"	"	2·80 "
2000	"	"	"	"	2·60 "

Auf der Südseite dagegen bei

1080	Meter	Seehöhe	eine	Temperatur	von	6.15°	C.
1200	"	"	"	"	"	6.26	"
1300	"	"	"	"	"	7.31	"
1500	"	"	"	"	"	5.94	"
1600	"	"	"	"	"	3.80	"
1800	"	"	"	"	"	5.00	"
1990	"	"	"	"	"	5.00	"
2200	"	"	"	"	"	3.38	"
2300	"	"	"	"	"	2.90	"

Auf der Nordseite zeigt sich also eine sehr regelmässige Abnahme der Temperatur, indem diese bei je 100 Metern um 0.2° Cels. fällt; nur die Pisana, die Quelle unterhalb des Fisch-Sees und die oberhalb des Stillen Sees machen eine Ausnahme, erstere weil sie eben keine Quelle ist, die beiden letzteren wohl, weil sie in weiten Thalmulden gelegen, der Sonne stark ausgesetzt sind. Auf der Südseite dagegen lässt sich eine solche Regelmässigkeit vorläufig nicht nachweisen, wohl weil ein ziemlich bedeutender Theil der vorliegenden Beobachtungen im August und September, also zur Zeit des Maximums gemacht worden ist.

Fassen wir nun die Resultate unserer bisherigen Untersuchungen zusammen, so finden wir, dass die Temperatur der Quellen in der Hohen Tatra zwar immerhin unter dem Einflusse der Temperaturschwankungen auf der Erdoberfläche steht, im Allgemeinen aber der mittleren Jahreswärme nahe kommt, und zwar um so mehr, je stärker die Quelle ist, ihr Ursprung also dem Orte der konstanten Temperatur näher liegen dürfte, ferner dass gleich hoch gelegene Quellen jeder Seite unter einander die gleiche Temperatur, mit denen der anderen Seite verglichen, jedoch die gleiche Differenz gegen das Jahresmittel zeigen, schliesslich dass sich wenigstens auf der Nordseite eine regelmässige Abnahme der Temperatur bei zunehmender Seehöhe herausstellt.

Wenden wir uns jetzt zu dem zweiten Theile unserer Aufgabe, den Seen-Temperaturen, so wird es auch hier nöthig, die bisherigen Messungen tabellarisch zusammenzustellen. Ich entnehme dieselben theils den oben Anm. 15) zitierten Schriften, theils abermals brieflichen Mittheilungen, und zwar sowohl meines Kollegen Róth in Igló als auch des Breslauer Universitätsprofessor Dr. Dorn, denen ich hiemit meinen besten Dank für ihre Beiträge ausspreche.

bemerke ich, dass ich die Seehöhen grösstentheils meinen eigenen Messungen entnahm, weil die Militäraufnahme dieselben nicht alle gibt. Dieser entnommene sind mit Δ bezeichnet, alle übrigen Abkürzungen aber sind dieselben wie in der Tabelle über die Quellen.

Name des Sees	Seehöhe in Metern	Der Beobachtung		Seetemp. Grade Cels.	Lufttemp. in Graden in Cels.	Autor	Theoretisches Sommermittl.	
		Jahr	Datum					
1. Csorber See	1376	1877	26/6	12-63	5-25	Róth		
			27/6	13-13	13-13	"		
			früh 27/6	15-00	9-88	"		
			Abends 28/6	15-00	15-25	"		
			früh 28/6	18-10	15-00	"		
			29/6	15-00	8-80	"		
			Abends 30/6	14-40	6-60	"		
			1878	9/6	11-20	6-20		Geyer
				26/7	17-50	18-80		Róth
		27/7		16-20	9-40	"		
		4/8		17-25	21-20	"		
		1879	5/8	15-00	10-40	"		
			5/9	16-88	—	Dorn.		
		20/9	16.25	18-75	Róth	13-33		
2. Fisch-See ¹⁹⁾	1404	1860	21/8	13-25	18-00	Koř.	8.59	
		1875	23/8	13-00	11-20	Kolb.		
		1877	21/8	13-13	11-25	Róth		
3. Schwarzer See, Javoriner	1494	1873	24/8	8-13	16-63	Kolb.	8.11	
4. Popper-See	1525	1860	14/8	15.38	15.24	Koř.		
		1876	20/8	10.00	10.00	Róth		
			20/8	10.63	13.80	"		
		1877	27/8	8.75	13.75	"		

¹⁹⁾ Die grösste Tiefe dieses Sees fand Prof. Dr. Eugen Dzielwulski, der in demselben im Jahre 1878 sorgfältige und zahlreiche Tiefenmessungen gemacht hat, zu 49.5 Metern, und zwar liegt diese Stelle an dem Punkte, den man findet, wenn man sich von dem Ausflusse der Bialka eine Senkrechte auf den Hohen Rücken gezogen denkt, 400 Meter von dem nördlichen und 175 Meter von dem westlichen Ufer entfernt.

Name des Sees	Seehöhe in Metern	Der Beobachtung		Seetemp. Grade Cels.	Lufttemp. in Graden in Cels.	Autor	Theoretisches Sommermittel
		Jahr	Datum				
4. Popper-See		1878	9/6	6.25	17.50	Geyer	
			27/7 früh	11.25	16.88	Róth	
		1879	Nachm.	12.50	18.75	"	
			4/8	9.38	13.13	"	
			4/9 20/9	10.00 11.88	10.63 15.00	Dorn Róth	
5. Grüner See, Kes- marker	1538 △	1879	24/8	6.25	15.25	Róth	12.57
6. Grüner-See (Ze- leny staw), nördlich vom Eisernen Thor	1572	1873	25/8	8.75	15.50	Kolb.	7.68
7. Pflock-See	1574	1872	10/8	3.00	7.00	Kolb.	7.65
8. Meerauge ²⁰⁾	1597.7	1866	18/8	10.00	7.00	Jan.	7.47
		1877	24/8	11.50	11.20	Róth	
9. Czarny staw Ga- sienicowy	1628	1873	8/8	16.40	18.50	Kolb.	7.36
		1874	12/8	10.00	9.20	"	
		1876	16/8	11.20	15.10	"	
10. Panszczyca-See	1660	1873	8/8	9.60	15.40	Kolb.	7.19
11. Feller See	1667	1874	5/8	9.40	12.75	Kolb.	11.97
		1878	8/9	6.25	14.38	Róth	
12. Zielony staw Gąsienicowy	1675	1873	5/8	16.50	15.50	Kolb.	7.11
13. Frosch-See (Żabie-See) unterer in Bialka-Thale	1679	1872	12/8	13.00	13.00	Kolb.	7.08
14. Rother See	1688 △	1879	24/8	7.50	15.00	Róth	11.87

²⁰⁾ Auch diesen See hat Prof. Dziewulski, und zwar 1879 gemessen, und seine grösste Tiefe zu 77 Metern gefunden; diese befindet sich in einer Linie, die man sich von dem Kreuze am Damme nach der südöstlichen Ecke des Sees gezogen denkt, 310 Meter vom Ufer entfernt.

Name des Sees	Seehöhe in Metern	Der Beobachtung		Seentemp. Grade Cels.	Lufttemp. in Grad in Cels.	Autor	Theore- tisches Som- mermittel
		Jahr	Jahr				
15. Kurtkowiec	1693	1866	15/7	7.13	15.75	Jan.	7.01
16. Frosch-See, (Žabie-See) oberer, im Bialka-Thale	1705	1872	12/8	11.00	13.00	Kolb.	6.96
17. Stiller See, im Široka-Thale	1729	1878	3/7	6.25	12.50	Róth	6.82
	△	1879	16/8	12.50	14.38	„	
18. Drei-Seen, Schlagendorfer	1730 △	1879	7/9	15.00	13.80	Róth	11.67
			früh Nachm.	17.20	21.90	„	
19. Steinbach-See	1750 △	1878	25/7	7.90	—	Weber	11.57
20) Blauer See	1766 △	1879	24/9	5.25	15.00	Róth	11.50
21) Löffelkraut-See, Gr.-Kolbach	1791 △	1878	13/10	+ 0.0	5.80	Róth	11.38
22. Skok-See	1806	1877	29/8	5.00	7.50	Róth	11.30
		1879	5/9	7.50	14.38	„	
23. Grüner See unter der Široka	1819 △	1878	3/7	3.75	10.88	Róth	11.25
24. Botzdorfer See	1884	1872	23/8	3.70	9.00	Kolb.	10.95
		1879	28/9	6.25	8.75	Róth	
25. Frosch-See, Zwillinge, im Mengsdorfer Thale	1931 △	1876	20/9	10.00	10.00	Róth	10.73
		1879	4/9	10.00	—	Dorn	
		1879	21/9	8.75	7.25	Róth	
26. Langer See, Felker	1931	1874	5/9	5.60	13.25	Kolb.	10.73
		1877	30/7	2.50	6.25	Téry	
		1878	8/9	5.00	11.25	Róth	
27. Eis-See, Mengsdorfer	1940 △	1878	27/7	6.25	15.00	Róth	10.68
28. Gemen-See, unterer	circa 1980 △	1877	30/8	2.50	6.88	Róth	10.50
		1879	5/8	8.80	13.80	„	

Name des Sees	Seehöhe in Metern	Der Beobachtung		Seetemp. Grade Cels.	Lufttemp. in Graden Cels.	Autor	Theoretisches Sommermittel
		Jahr	Datum				
29. Fünf-Seen, grösster, in der Kleinen Kolhbach kleinster	2005	1860	16/8	8.13	10.63	Kof. Kolb.	10.38
		1874	3/8	8.75	16.63		
		1874	9/8	7.25	12.25	Róth	
		1878	30/8	9.50	16.00		
		1878	16/9	8.13	15.63		
		1878	15/9	10.90	12.50		
30. Wahlenberg-See, (unterer), dritter Furkoter See	circa 2050 △	1879	5/8	7.50	12.50	Róth	10.17
31. Szentiványi-See, Mlinica-Thal	circa 2050	1879	5/8	7.50	14.40	"	10.17
32. Wahlenberg-See, (oberer), vierter Furkoter See	circa 2150	1879	5/8	4.00	15.00	"	9.70

Aus vorstehender Tabelle geht deutlich hervor, dass die Temperaturen des Wassers der Seen in der Hohen Tatra vollständig unter dem Einflusse der Wärmeschwankungen auf der Erdoberfläche stehen. Für die täglichen Schwankungen sprechen die Beobachtungen beim Csorber- und Popper-See, welche tagsüber Differenzen bis nahe 2° Cels. zeigen. Höhere Temperatur der einzelnen Tage begleitet auch eine höhere Seewassertemperatur; so betrug die Lufttemperatur am 3. August 1874 um 2 Uhr Nachmittags bei den Fünf-Seen in der Kleinen Kohlbach 16.63° C., drei Tage darauf um dieselbe Stunde aber nur 12.25° C., dem entsprechend war auch am letzten Tage die Seetemperatur um 1.5° C. niedriger, als am ersten.

Ein Gesetz in der Abnahme der Seewassertemperatur bei zunehmender Seehöhe konnte ich bis jetzt nicht auffinden, da bei den einzelnen Seen gar verschiedene Faktoren mitspielen, wie z. B. in der Nähe befindliche Schneefelder, von denen das aufgethaute Wasser in den See fliesst, oder ganz gegen den Einfluss der Sonne geschützte Lage. Das letztere ist z. B. bei dem Plock-See der Fall, der nächst dem Felker Langen- und Gernsen-See bisher die niedrigste Temperatur zeigt, noch um einen Grad Cels. weniger, als der etwa 600 Meter höher gelegene obere Wahlenberg-See (vierter Furkoter See). Einfluss naher Schneefelder zeigen gar viele Seen, wie man fast bei

jedem Ausfluge wahrnehmen kann. Nur so viel lässt sich wohl mit Sicherheit behaupten, dass die Seewassertemperatur in der Hohen Tatra ganz gut verträglich ist mit den von mir berechneten Sommermitteln, und zwar nicht bloß auf der Südseite, wie man nach dem ersten Blicke wegen der kleineren Differenzen gegen die gleichzeitigen Lufttemperaturen meinen könnte, sondern auch auf der Nordseite. So beträgt die Differenz in dem theoretischen Sommermittel zwischen dem Panszczyca-See und dem gleich hoch gelegenen Felker See 4.78° Cels., doch darf uns dies keineswegs wundern, wenn wir bedenken, dass das Sommermittel zwischen Kesmark und Poronin (bei 98 M. Höhenunterschied) um 1.85° zwischen Zakopane und Schmecks, beide ganz gleich hoch gelegen, um mehr als 4° C. differirte.

Haben wir oben bei den Quelltemperaturen befriedigende Resultate gefunden, so lässt sich dies von den Seewassertemperaturen nicht sagen und muss es Späteren überlassen bleiben, durch reichlichere Untersuchungen Klarheit auch in diesen Punkt zu bringen. Mir aber würde es zur Befriedigung gereichen, wenn ich durch vorstehende Zeilen auch nach dieser Richtung eine Anregung gegeben hätte, und zwar nicht bloss in Betreff der Temperatur der Seen, sondern auch der Quellen, denn auch bei diesen bin ich weit entfernt zu glauben, dass meine Resultate unumstösslich seien; und sollten spätere Beobachtungen zeigen, dass ich mich geirrt, so wird für diese Belehrung Niemand dankbarer sein, als ich selbst.
