

Über die klimatischen Verhältnisse von Bosnien und der Herzegowina.

Von J. Hann.

Gleich nach Vollendung der Occupation von Bosnien und der Herzegowina durch die österreichischen Truppen, habe ich mich an das k. k. technische und administrative Militärcomité mit dem Ersuchen gewendet, die Errichtung meteorologischer Stationen an einigen Punkten dieser Länder unterstützen zu wollen. Ich habe dabei auf das hohe Interesse und die praktische Bedeutung solcher Beobachtungen in jenen Ländern hingewiesen, welche in klimatologischer Hinsicht eine vollkommene terra incognita genannt werden konnten. Über Bericht des genannten Comités ist das h. k. k. Reichskriegsministerium auf mein Ansuchen in dankenswerthester Weise eingegangen und hat die Instrumente zur vollständigen Ausrüstung von zwei Stationen zur Verfügung gestellt, wobei natürlich in erster Linie an Sarajewo und Mostar gedacht wurde.

Von besonderer Wichtigkeit war es, dass die k. k. Militärbehörden, namentlich das Sanitätspersonale durch die Unterstützung des k. k. Reichskriegsministeriums als Beobachter gewonnen werden konnten. Eine dritte Station wurde später vom k. k. Reichskriegsministerium in Dolnja - Tuzla eingerichtet, während es der k. k. Centralanstalt für Meteorologie gelang, wenigstens zeitweilig Beobachter in Banjaluka und Travnik zu gewinnen.

Die von diesen Orten vorliegenden Beobachtungsergebnisse sind es, die im Nachfolgenden einer Discussion unterzogen werden sollen. Wenn auch die Zeit, über welche die meteorologischen Aufzeichnungen an den genannten Orten sich erstrecken,

noch viel zu kurz ist, um definitive Mittelwerthe oder die Grösse der Schwankungen der wichtigsten klimatischen Elemente ableiten zu können, so schien es mir doch geboten, schon jetzt einen Überblick über die bisher gewonnenen Resultate zu geben, nachdem schon mehrseitig der Wunsch ausgesprochen worden war, auch über die klimatischen Verhältnisse von Bosnien und der Herzegowina Näheres zu erfahren, nachdem die Resultate der geologischen Aufnahmen schon vor längerer Zeit veröffentlicht worden sind.

Ganz besonders aber lag mir daran, auf diese Weise dem k. k. Reichskriegsministerium meinen Dank abzustatten für die Errichtung meteorologischer Beobachtungsstationen in den occupirten Ländern, zu denen in letzter Zeit noch die Stationen in Plevlje und Prejepolje sowie in Avtovac hinzugekommen sind, deren Beobachtungen jedoch in der folgenden klimatischen Skizze noch keine Verwendung finden konnten.

Die hier in Betracht kommenden Stationen sind folgende:

Banjaluka $44^{\circ} 46' 2''$ n. Br., $17^{\circ} 12'$ E. v. Gr., Seehöhe barometrisch aus einzelnen Beobachtungen 175 Meter. Beobachter Herr Regimentsarzt Dr. Unterlugauer, April 1880 bis März 1882. Temperatur, Feuchtigkeit, Regen und Witterung überhaupt. Luftdruckbeobachtung an einem Aneroid.

Dolnja Tuzla $44^{\circ} 32'$ n. Br., $18^{\circ} 42'$ E. v. G., Seehöhe 266 Meter aus zweijährigen Barometerbeobachtungen gegen Sarajewo berechnet. Luftdruckmittel 1881 und 1882: Dolnja Tuzla 738·2 und 738·5 Mm. Sarajewo 713·8 und 714·1; Temperatur Dolna Tuzla 9·8, Sarajewo 9·2, Höhendifferenz 278·4 Meter. Beobachtungen liegen vor von April bis September 1879: Temperatur (6^h , 12^h , 6^h) und Bewölkung, diese Beobachtungen sind wegen offenbar ungünstiger Aufstellung des Thermometers nicht zu verwenden gewesen; dann von Mai 1880 bis jetzt. Luftdruck, Temperatur, Regen, Witterung. Beobachtungstermine 8^h , 2^h , 8^h ; Ablesungen an einem Maximal- und Minimal-Thermometer. Beobachter wechselnd, die Herren Regimentsärzte am Militärspital.

Travnik $44^{\circ} 13' 4''$ N. $17^{\circ} 38'$ E. v. Gr. Seehöhe barometrisch gegen Sarajewo 500 Meter. Die Luftdruckbeobachtungen

von April bis November (inclusive) 1882 ergeben eine Differenz gegen Sarajewo von $+3.9$ Mm.; Höhendifferenz gegen Sarajewo -45.5 Meter. Die Beobachtungen beginnen mit December 1880 und enden wegen Erkrankung und späteren Ortswechsel des Beobachters mit November 1882. Dieselben erstreckten sich anfangs bloß auf Temperatur, Regen und Witterung überhaupt, später erhielt der Beobachter von Seite der k. k. Centralanstalt auch ein Barometer. Beobachtungstermine 7^h , 2^h , 9^h , Ablesungen an einem Maximal- und Minimal-Thermometer. Beobachter Herr k. k. Forstmeister F. Pjetschka.

Sarajewo $43^{\circ} 51'3$ n. Br. $18^{\circ} 26'$ E. v. Gr. Seehöhe barometrisch gegen Lesina 544 Meter. Nach dreijährigen correspond. Beobachtungen: Sarajewo $B = 713.5$, $t = 9.2$, Lesina (19.0 Meter) $B = 759.5$, $t = 16.6$, Höhendifferenz 525.3 Meter. Die Beobachtungen begannen Mitte December 1878 bei der k. k. Feldtelegraphendirection zu Sarajewo. Es wurde daselbst nur die Temperatur um 7^h , 2^h , 9^h beobachtet. Diese Beobachtungsreihe endet mit April 1881. Mit Jänner 1880 begannen die vollständigeren Beobachtungen beim k. k. Militärspital, geleitet von dem Sanitätspersonale. Aufgezeichnet wurde: Luftdruck, Temperatur, Regen und Witterung. Beobachtungstermine 8^h , 2^h , 8^h und Ablesungen an einem Maximal- und Minimal-Thermometer. In meiner Zusammenstellung der Resultate sind für 1880 noch die Temperaturbeobachtungen der erstgenannten Station verwendet.

Mostar $43^{\circ} 20'$ n. Br., $17^{\circ} 49'$ E. v. Gr. Seehöhe des alten Barackenspitals 69.4 Meter, des neuen 50.5 Meter. Berechnet aus respective fünfmonatlichen und dreijährigen Luftdruckbeobachtungen gegen Lesina. Mittlere Luftdruckdifferenz gegen Lesina $+2.84$ Mm., Höhendifferenz -31.5 Meter. Die Beobachtungen am Militärspital begannen mit Juni 1879 und beschränkten sich anfänglich auf die Ablesungen am Barometer, Ende October beginnen die vollständigen Aufzeichnungen von Temperatur, Regen und Witterung. Beobachtungstermine 8^h , 2^h , 8^h , Ablesungen an einem Maximal- und Minimal-Thermometer. Statt der mittleren Maxima, die zu hoch sind, weil die Beschirmung von 3^h-5^h von der Sonne beschienen wird, wurden die Beobachtungen

um 2^h verwendet, zur Bildung der Mittel sowohl wie zur Ableitung der Monats- und Jahres-Maxima.

Während der Periode September 1880 bis (inclusive) März 1882 wurden im österreichischen Consulat zu Sofia von Herrn Luterotti regelmässige meteorologische Beobachtungen angestellt, deren Resultate hier angereicht werden mögen. Die Luftdruckbeobachtungen des Jahres 1881 ergaben einen mittleren Barometerstand von 715·1 Mm. (mittl. Temp. 9·0), woraus sich (gegen Lesina) eine Seehöhe von 520 Meter ergibt. Die genäherte Position ist 42° 32' n. Br., 23° 23' E. v. Gr. Die Beobachtungstermine waren 7^h, 2^h, 9^h.

Die Instrumente aller dieser Stationen sind direct oder doch durch Vermittlung der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus bezogen und vorher einer Vergleichung unterworfen worden.

Die folgende Tabelle enthält die genäherten Temperaturmittel der Stationen in Bosnien und der Herzegowina sowie einige Nachbarstationen, welche zum Theil zur Ableitung der genäherten Normalmittel gedient haben.

Eine zweite Tabelle enthält die correspondirenden Mittelwerthe der Temperatur dieser Stationen, welche gleichfalls zu einer richtigen Beurtheilung der mittleren Wärmeverhältnisse der occupirten Länder dienlich sein können.

Die genäherten Normalmittel beziehen sich auf folgende Beobachtungsperioden und Beobachtungstermine.

Agram 1863/82, 20 Jahre $\frac{1}{4}$ (7^h, 2^h, 9^h, 9^h).

Gospic̃ 1866/82, 14 Jahre, Beobachtungstermine wechselnd 7^h, 2^h, 9^h; 7^h, 1^h, 9^h; 6^h, 1^h, 9^h; bei der Mittelbildung wurde der Beobachtung um 9^h das doppelte Gewicht beigelegt; 1881 und 1882 Mittel aus 8^h, 8^h.

Knin ¹ 1869/78, 7 $\frac{1}{2}$ Jahre, Mittel 7^h, 2^h, 9^h, 9^h.

Clissa ¹ 1869/78, 8 $\frac{1}{2}$ Jahre, Mittel 7^h, 2^h, 9^h, 9^h.

¹ Diese Stationen sind seinerzeit durch seine Excellenz dem Herrn F. Z. M. v. Kuhn, damals Kriegsminister, ins Leben gerufen worden.

Lesina 1858/82, 23 Jahre, Mittel 7^h, 2^h, 10^h, corrigirt nach den 24stündigen Aufzeichnungen.

Banjaluka und Travnik sind durch Differenzen gegen die correspondirenden Monatmittel der Temperatur von Agram auf dessen 20jährige Normalmittel reducirt worden und da die Differenzen einen guten Gang zeigen, ziemlich verlässlich.

Sarajewo ist theils durch Differenzen gegen Gospič, theils durch Anbringung der Abweichungen der Temperaturmittel der Periode 1879/82 vom 20jährigen Mittel zu Agram auf die mehrjährigen Temperaturmittel der genannten Orte reducirt worden. Das eine wie das andere Verfahren kann in einem Gebirgslande keine sehr verlässlichen Resultate liefern, die Wärmemittel für Sarajewo sind desshalb nur als erste rohe Annäherung an die wahren Mittelwerthe zu betrachten, dasselbe gilt dann auch von den Temperaturmitteln von Dolnja Tuzla, welche durch Differenzen gegen Sarajewo abgeleitet sind.

Die Temperaturmittel von Mostar dagegen konnten wieder mit grösserer Sicherheit durch Differenzen gegen das relativ benachbarte Lesina abgeleitet werden.

An eine Reduction der Mittel aus den Terminbeobachtungen auf 24stündige Mittelwerthe konnte ich nicht denken, da der tägliche Wärmegang in einem Gebirgslande, wie es Bosnien und die Herzegowina sind, nicht etwa mit jenem von Mailand oder gar von Lesina in Beziehung gebracht werden kann. Alles, was hier zu thun war, bestand darin, die Combinationen der Terminbeobachtungen so zu wählen, dass dieselben nach Analogie mit bekannten Verhältnissen die nächste Annäherung an wahre Mittel liefern mögen. Überdies hätte bei so kurzen Beobachtungsreihen jeder Versuch eine grössere Genauigkeit zu erzielen an sich ganz fruchtlos bleiben müssen.

I. Normale Wärmemittel (erste Annäherung).

	Agram	Gospič	Banjaluka	Dolnja Tuzla	Travnik	Sarajewo	Mostar	Knin	Clissa	Lesina
Nördl. Breite .	45°49'	44°33'	44°46'	44°32'	44°13'	43°51'	43°20'	44° 2'	43°33'	43°11'
E. Länge v. Gr. .	15 50	15 22	17 12	18 42	17 38	18 26	17 49	16 11	16 31	16 27
Seehöhe .	157	570	170	266	500	544	51	354	340	19
December .	0·7	— 0·5	— 0·2	— 0·2	— 1·5	— 1·0	6·7	4·4	6·1	9·9
Jänner	— 0·3	— 2·4	— 1·3	— 1·4	— 2·0	— 1·8	5·3	3·2	4·8	8·5
Februar . .	2·2	— 0·2	1·6	2·0	0·3	1·6	7·5	4·4	5·6	9·1
März .	6·5	3·3	6·6	5·3	4·6	4·0	9·4	8·5	7·7	10·1
April . .	11·8	8·9	11·9	10·9	10·3	9·3	14·8	12·0	12·5	14·4
Mai .	16·1	12·9	16·0	14·9	14·3	13·7	19·4	16·2	16·7	18·4
Juni . . .	19·8	17·3	19·6	18·9	17·7	17·7	23·6	19·7	21·3	22·4
Juli .	22·0	19·5	21·7	20·3	20·2	19·4	27·5	23·7	24·4	25·2
August .	21·0	18·6	20·6	19·0	19·7	18·7	26·6	22·6	23·4	24·7
September .	17·4	14·4	16·8	15·5	16·4	15·5	22·3	17·8	19·0	21·6
October .	11·5	9·1	10·9	10·0	10·2	10·2	16·7	12·7	14·1	17·5
November .	5·6	2·6	5·0	2·9	3·5	2·5	10·5	7·8	9·7	13·0
Jahr . .	11·2	8·6	10·8	9·8	9·5	9·2	15·9	12·9	13·8	1·62

I. Correspondirende Temperatur-Mittel.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
A g r a m (7 ^h , 2 ^h , 9 ^h , 9 ^h).													
1879	0·4	5·2	6·6	10·5	14·0	21·2	20·0	21·9	18·1	10·0	2·0	— 7·5	10·2
1880	— 5·2	— 1·8	6·2	13·9	14·7	18·4	23·0	18·5	16·9	12·3	6·2	5·2	10·7
1881..	— 3·6	— 0·1	6·8	9·1	15·1	18·6	22·5	20·9	15·7	7·8	4·7	1·1	9·9
1882..	1·2	3·2	10·5	11·1	16·2	18·0	20·9	18·6	16·4	12·9	7·3	2·2	11·5
G o s p i č. (7 ^h , 2 ^h , 9 ^h , 9 ^h und 8 ^h , 8 ^h)													
1879	— 0·6	4·2	4·3	8·6	10·2	18·9	18·7	20·1	15·6	7·5	— 0·8	— 7·3	8·3
1880	— 8·8	— 3·4	2·7	10·7	12·4	17·1	21·4	16·8	14·1	(10·3)	6·8	3·6	8·6
1881..	— 4·2	— 1·4	4·4	7·8	12·6	17·1	21·4	20·8	12·8	6·2	3·8	— 1·3	8·3
1882.	— 1·0	— 2·1	7·3	8·4	14·1	16·7	19·3	18·0	14·6	10·6	5·1	3·4	9·5
Sarajewo (7 ^h , 2 ^h , 9 ^h , 9 ^h und 8 ^h , 8 ^h , Minimum, 2 ^h).													
1879.	0·4	6·0	4·7	9·9	11·5	20·2	19·0	21·0	17·9	8·1	1·0	— 6·9	9·4
1880.	— 6·1	— 1·0	2·7	11·7	13·9	17·8	21·6	17·3	14·1	11·2	6·3	0·8	9·2
1881.	— 4·8	0·3	1·4	6·4	12·8	15·8	19·5	20·0	14·2	8·7	0·3	— 2·0	7·7
1882.	— 2·1	— 2·7	6·1	8·2	13·3	16·2	18·9	16·4	16·1	12·0	4·8	0·7	9·0
1883.	— 3·7	— 1·0	0·0	6·4	13·1	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	— 3·3	0·3	3·0	8·5	12·9	17·5	19·8	18·7	15·6	10·0	3·1	— 1·9	8·7
Mostar (8 ^h , 8 ^h , Minimum, 2 ^h).													
1880.	1·3	7·4	8·8	15·3	17·8	21·8	27·9	22·2	20·2	15·7	11·7	7·9	14·9
1881.	3·4	6·7	9·6	14·0	17·8	21·2	25·8	25·6	18·8	13·5	7·5	6·8	14·3
1882..	6·7	5·2	13·0	12·5	17·1	20·3	24·2	23·8	20·5	16·5	9·8	6·5	14·7
1883.	4·7	(5·5)	6·0	11·3	17·6	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel..	4·0	6·2	9·4	13·3	17·6	21·1	26·0	23·9	19·8	15·2	9·7	7·1	14·5

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septem- ber	October	Novem- ber	Decem- ber	Jahr
Dolnja Tuzla (8 ^h , 8 ^h , Maximum, Minimum).													
1880.	—	—	—	—	13·7	18·8	21·9	17·5	15·0	10·3	5·2	1·3	—
1881.	— 4·8	— 1·7	4·9	9·1	13·7	17·6	19·7	20·4	15·5	8·6	1·6	— 1·4	8·6
1882.	— 2·1	— 1·8	7·8	9·5	13·4	—	19·2	16·0	15·8	11·6	4·7	2·2	—
1883.	— 3·6	— 0·4	0·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Banjaluka (7 ^h , 2 ^h , 9 ^h , 9 ^h).													
1880	—	—	—	13·8	14·3	18·8	22·8	18 1	15·6	11·5	6·7	5·1	—
1881.	— 4·0	0·0	6·7	9·4	14·5	18·5	21·2	21·2	14·5	8·1	2·9	— 0·4	9·4
1882.	— 0·8	1·0	9·0	11·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Travnik (7 ^h , 2 ^h , 9 ^h , 9 ^h).													
1881.	— 4·1	— 0·1	4·2	9·4	13·0	16·2	20 2	20·5	14 3	8·0	1·1	— 1·1	5·8
1882.	— 1·3	— 0·6	7·9	10·0	13·7	16·2	19·0	16·8	15·3	12·0	5·0	(2·6) ¹	—
Sofia (7 ^h 2 ^h , 9 ^h , 9 ^h).													
1880.	—	—	—	—	—	—	—	—	13·3	11·1	6·2	— 0·7	—
1881.	— 3·4	— 3·0	3·5	10·4	14 4	17·3	21·0	22·4	16·7	8·9	2·6	— 2·7	9·0
1882.	— 3·5	— 2·8	8·6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ December 1880.

Die mittlere Temperatur im bosnischen Gebirgslande gleicht in einer Seehöhe von rund 500 Meter jener von Wien; Sofia in gleicher Seehöhe scheint einen kälteren Winter, aber auch einen heisseren Sommer zu haben, die Jahrestemperatur dürfte mit jener von Wien übereinkommen. Folgende Mittel der Jahreszeiten gestatten einen bequemen Vergleich.

	Wien Stadt	Travnik	Sarajewo	Dolnja Tuzla	Sofia
Winter.	— 0·6	— 1·0	— 0·4	0·1	— 2·7
Frühling	9·8	9·7	9·0	10·4	10·3
Sommer.	19·7	19·2	18·6	19·4	20·2
Herbst .	9·9	10·0	9·4	9·5	9·8
Jahr. .	9·7	9·5	9·2	9·8	9·4

Mostar dagegen im Narentathale in geringer Seehöhe hat subtropische Wärmeverhältnisse, der Winter ist kühler, der Sommer heisser als jener von Lesina, wie es der Lage im Innern des Landes entspricht. Ähnliche Wärmeverhältnisse, nur modificirt durch die grössere Seehöhe zeigen Clissa und Knin.

	Knin	Clissa	Mostar	Lesina
Winter.	4·0	5·5	6·5	9·2
Frühling	12·9	12·3	14·5	14·3
Sommer	22·0	23·0	25·9	24·1
Herbst.	12·8	14·3	16·5	17·4
Jahr.	12·9	13·8	15·9	16·2

Im Winter ist Mostar bedeutend kälter, im Sommer aber viel heisser als Lesina. Die mittleren täglichen Minima sind in Mostar das ganze Jahr hindurch niedriger als in Lesina, von November bis Februar um $4\cdot2^{\circ}$, im Sommer nur um $1\cdot5^{\circ}$; die mittlere Temperatur um 2^h Nachmittags dagegen ist im Winter zu Mostar niedriger um $1\cdot2^{\circ}$, im Sommer höher um $5\cdot2^{\circ}$. Die täglichen Wärmeschwankungen sind demnach zu Mostar im Sommer um $6\cdot7^{\circ}$, im Winter etwa um 3° grösser als auf der Insel Lesina.

Überhaupt sind die regelmässigen wie die unregelmässigen Wärmeschwankungen in Bosnien und der Herzegowina bedeutend gross, und die Temperaturverhältnisse im Allgemeinen

ziemlich extrem. Während wir die mittleren Monatstemperaturen im bosnischen Berglande mit jenen von Wien nahe gleichstellen konnten, stellt sich in Bezug auf die Wärmeschwankungen ein bedeutender Unterschied zu Ungunsten der occupirten Länder heraus.

Folgende Vergleichen zeigen dies deutlicher.

Mittlere tägliche Wärmeschwankung.¹

	Wien	Travnik ²	Sarajevo	Mostar
Winter.	5·2	7·8	8·4	7·7
Frühling	9·2	13·0	11·7	10·0
Sommer.	9·9	17·0	15·2	12·6
Herbst.	7·6	10·7	9·9	9·1
Jahr.	8·0	12·1	11·3	9·9

Sowie die mittleren täglichen Wärmeschwankungen im Innern der Balkan-Halbinsel sehr gross sind, so ist dies auch bei den Monatsschwankungen der Temperatur der Fall. Im Folgenden gebe ich die mittlere Wärmeschwankung innerhalb eines Monats für Sarajewo und Mostar und zum Vergleich jene von Wien und Lesina.

Mittlere Monatsschwankung der Temperatur.

	Wien	Sarajewo	Mostar	Lesina
Winter.	20·2	24·9	19·8	13·7
Frühling	23·5	24·5	25·0	13·9
Sommer.	20·8	21·9	25·3	12·3
Herbst.	21·5	21·7	23·5	13·8
Jahr.	21·5	23·3	23·4	13·4

Die unregelmässigen Wärmeschwankungen sind demnach in Bosnien und der Herzegowina beträchtlich grösser als in Wien, obgleich letzteres fast 5° nördlicher liegt. Besonders bemerkenswerth sind die grossen Wärmeschwankungen des Frühlings und Sommers zu Mostar. Der Unterschied zwischen Mostar und Lesina in Bezug auf Temperaturschwankungen ist ungemein gross.

¹ Differenz der mittleren täglichen Extreme.

Blos 11/9 Jahre.

Die mittlere Jahresschwankung der Temperatur, d. i. die Differenz der mittleren Jahresextreme, zeigt gleichfalls den excessiven Charakter des Klimas im Innern der Balkan-Halbinsel.

	Wien	Sarajewo	Mostar	Lesina
Mittleres Minimum	—14·5	—18·9	— 7·4	— 1·6
Maximum	33·5	34·9	41·1	32·9
Differenz.	48·0	53·8	48·5	34·5

Ich habe schon bei einer anderen Gelegenheit darauf aufmerksam gemacht, welche abnorm tiefe Winter-Minima im Innern der Balkan-Halbinsel, und zwar ganz nahe dem warmen adriatischen Meere auftreten. ¹ Die Beobachtungen in Bosnien liefern uns weitere Beispiele dafür. Die folgende kleine Tabelle der correspondirenden Minima (aus den Terminbeobachtungen entnommen) gestattet zu beurtheilen, mit welcher Strenge der Winter im Innern der Balkan-Halbinsel auftreten kann.

Temperatur-Minima.

Jahr	Agram	Gospič	Banja-luka	Dolnja Tuzla	Travnik	Sarajewo	Sofia	Mostar	Lesina
1879	—19·2	—26·6	—	—	—	—18·5	—	—	— 1·6
1880	—21·3	—27·1	—	—	—	—20·2	—	— 9·6	— 5·0
1881	—21·5	—22·9	—21·4	—21·8	—19·8	—21·5	—19·0	— 6·2	— 1·6
1882	— 8·0	— 9·8	—11·0	—17·0	—15·0	—15·2	—15·1	— 4·2	— 0·6
Viel-jähr. Mittel	—14·2	—20·0	—	—	—	—	—	—	— 1·6

Die Beobachtungen am Maximum- Minimum-Thermometer geben noch viel grössere Kältegrade. Zu Sarajewo zeigte am 23. Jänner 1881 das Minimum-Thermometer —25·2 (in Wien war das absolute Minimum seit 1829 —25·5) und am 27. December desselben Jahres wieder —19·0, am 4. December 1882 —18·0; zu Travnik zeigte das Minimum-Thermometer am 24. Jänner

¹ Siehe meine Abhandlung: Über die monatlichen und jährlichen Temperaturschwankungen in Österreich-Ungarn. Sitzungsberichte der k. Akademie, Decemberheft 1881.

1881 —24·8. Die absoluten Minima von Mostar waren —10·0, am 24. Jänner 1880, —8·0 am 25. Jänner 1881, —4·2 am 11. Februar 1882 (die Temperaturmaxima erreichen dagegen öfter 40° C. und darüber); zu Dolnja Tuzla war das Minimum am 18. Jänner 1881 —22·5, am 2. Februar 1882 —17·5. Zu Banjaluka war die Temperatur um 7^h Morgens am 7. Jänner 1881 —21·4 und am 2., 3. und 4. Februar 1882 —11·0. Diese Anführungen mögen eine richtige Vorstellung vermitteln von den grössten Kältegraden, die in Bosnien und der Hezegowina auftreten können.

Schneefälle und Fröste kommen in der Seehöhe von circa 500 Meter noch regelmässig jene bis Mitte Mai, diese bis Mitte April vor. Im Mittel der Jahre 1879 bis Mai 1883 waren folgende die Eintrittszeiten des ersten und letzten Frostes, sowie des ersten und letzten Schneefalls zu Sarajewo.

Jahr	Erster Frost	Letzter Frost	Erster Schneefall	Letzter Schneefall
1879.	18. October	—	17. October	—
1880.	25.	27. März	30.	20. Mai
1881.	26. „	13. April	16.	11.
1882.	13. November	11. „	19.	18.
1883.	—	22. Mai	—	22.
Mittel	28. October	18. April	28. October	18. Mai

Es schneit also zu Sarajewo regelmässig noch bis über die Mitte des Mai hinaus, im Mai 1882 schneite es durch fünf Tage, vom 14. bis 18. Durchschnittlich (Mittel von 4 Jahren) hat man in Sarajewo 19·4 Tage mit Schneefall, die sich folgendermassen über die einzelnen Monate vertheilen:

October	November	December	Jänner	Februar	März	April	Mai
1·2	2·5	2·0	4·0	2·3	3·7	1·5	2·2

Sofia in nahe gleicher Seehöhe wie Sarajewo, aber mehr als einen Grad südlicher, hat im Mittel von 2 Jahren 17½ Schneetage; Mostar hat etwa 2—3 Schneetage.

Von Beobachtungen der Luftfeuchtigkeit liegen bis jetzt nur von Banjaluka und Sofia ein vollständiger Jahrgang vor, doch wird nun dieses wichtige klimatische Element auch in Sarajewo

und Mostar beobachtet. Die Feuchtigkeitsmittel der Jahreszeiten in Banjaluka und Sofia waren im Jahre 1881:

Banjaluka.				
	7 ^h	2 ^h	9 ^h	Mittel
Winter	94 ⁰ / ₀	87 ⁰ / ₀	94 ⁰ / ₀	91 ⁰ / ₀
Frühling	84	70	87	80
Sommer	83	57	88	76
Herbst.	92	70	95	86
Jahr	88	71	91	83

S o f i a.				
	7 ^h	2 ^h	9 ^h	Mittel
Winter	97 ⁰ / ₀	90 ⁰ / ₀	96 ⁰ / ₀	94 ⁰ / ₀
Frühling	83	70	86	80
Sommer	70	55	79	68
Herbst.	85	61	80	75
Jahr	84	69	85	79

Soweit also die Beobachtungen eines Jahrganges einen Schluss gestatten, ist die Luftfeuchtigkeit zu Banjaluka wie zu Sofia constant ziemlich hoch. Ähnlich wird es sich wohl zu Sarajewo und Dolnja Tuzla verhalten, dagegen dürfte Mostar, zeitweilig wenigstens bei Borastürmen, die daselbst sehr heftig sein sollen, grössere Lufttrockenheit aufzuweisen haben. Wo aus einem kälteren Hinterland kalte Luftströmungen auf eine wärmere Niederung oder in ein warmes Thalbecken herabfallen, findet man erhebliche Lufttrockenheit, welche ziemlich habituell wird, da durch den Temperaturgegensatz eine Tendenz zu solchen kühlen Fallwinden hervorgerufen wird.

Wenn schon zur Ableitung der durchschnittlichen Wärmeverhältnisse die von unseren Stationen vorliegenden Beobachtungsreihen noch viel zu kurz sind, so gilt dies in noch höherem Grade in Bezug auf die Ermittlung der Niederschlagsverhältnisse. Es wird daher das Beste sein, die vorliegenden Messungen der Niederschlagshöhen in eine Tabelle übersichtlich zusammenzustellen und jene einiger Vergleichsstationen sammt ihren Normalmitteln anzuschliessen.

Monats- und Jahressummen der Niederschlagsmenge.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
A g r a m.													
1879.	58	121	51	116	125	37	58	82	53	117	84	36	938
1880.	22	56	10	38	159	114	109	146	132	116	105	42	1049
1881...	99	32	75	89	33	77	55	56	60	204	13	36	829
1882.	7	22	55	39	47	102	103	141	142	143	88	81	970
Normal	48	44	62	67	91	94	82	83	77	99	88	60	895
G o s p i č.													
1879	159	338	81	320	134	32	96	68	110	171	193	104	1716
1880.	85	70	41	81	312	78	61	266	134	(171)	170	99	1568
1881.	231	23	147	169	40	73	28	58	126	395	52	85	1427
1882.	35	31	97	109	72	130	47	83	389	300	202	177	1672
Normal ¹	124	99	132	135	130	98	67	101	175	219	180	168	1628
B a n j a l u k a.													
1880.	—	—	—	—	125	94	25	236	170	72	39	46	—
1881..	117	26	77	161	122	57	53	47	70	300	51	79	1160
1882.	25	17	52	59	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septem- ber	October	Novem- ber	Decem- ber	Jahr
T r a v n i k.													
1881.	142	44	65	79	119	91	25	40	39	227	84	45	1000
1882....	3	7	54	28	92	65	57	77	109	182	115	² [67]	—
S a r a j e w o.													
1879..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67	38	14	—
1880.	35	23	21	24	81	60	29	233	51	55	53	49	714
1881.	215	42	151	314 ^(?)	136	218 ^(?)	44	31	18	116	54	2	1341 ^(?)
1882.	5	37	20	24	109	71	79	84	69	66	139	64	767
1883.	32	18	114	53	69	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel.	72	30	77	34	132	66	51	116	46	76	71	32	803
D o l n j a T u z l a.													
1880...	—	—	—	—	71	77	37	180	135	96	24	61	—
1881..	128	32	84	138	64	84	53	31	31	157	76	26	904
1882..	16	4	33	33	125	—	105	92	53	47	90	66	—
1883.	54	18	106	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M o s t a r.													
1880.	17	56	38	55	189	54	2	201	55	15	118	82	882
1881.	154	20	145	78	40	96	3	42	22	321	44	39	1004
1882... ..	62	24	71	89	62	63	31	33	300	214	177	169	1295
1883.....	67	25	214	121	90	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel... ..	75	31	117	86	95	71	12	92	126	183	113	97	1098

¹ 13—14 Jahre. ² 1879.

Lesina.													
1879..	132	71	18	186	103	2	7	0	46	108	104	17	794
1880.	54	41	26	11	52	13	0	323	85	32	34	17	688
1881.	171	37	52	47	22	50	0	13	56	352	70	98	968
1882	74	12	46	36	8	5	31	28	185	238	70	97	830
1883	41	7	171	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Normal ¹	72	69	64	51	35	39	17	51	75	111	121	93	798
Sofia.													
1880.	—	—	—	—	—	—	—	—	52	56	19	22	—
1881.	86	21	37	53	96	56	74	² 53	65	108	25	57	731
1882...	8	2	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ 23 bis 24 Jahre.

An 2 Tagen gefallen.

Bosnien und die Herzegowina liegen in Bezug auf die jährliche Regenvertheilung in einem Übergangsgebiet. Die dalmanische Küste hat vorwiegend Herbstregen und einen trockenen Sommer, der Regenmangel des Sommers nimmt nach Süden hin zu. Im Innern der Balkan-Halbinsel aber gibt es reichlichere Sommerregen und der Winter ist niederschlagsärmer. Aus den bis jetzt vorliegenden Regenmessungen lässt sich die Änderung der jährlichen Regenperiode noch nicht quantitativ zur Darstellung bringen, man sieht aber in den Differenzen der Regenmengen von Lesina, Mostar und Sarajewo das angeführte Verhältniss hervortreten. Da gerade in Übergangsgebieten von einem Regenregime zum andern die normalen Verhältnisse erst aus langen Beobachtungsreihen mit Sicherheit abgeleitet werden können, so wird es erst in einiger Zeit gelingen, dieselben für Bosnien und die Herzegowina mit Bestimmtheit festzustellen.

Die Jahrgänge 1879 bis 1882 waren zudem ziemlich abnorm, namentlich der August 1880, der zu Lesina die sechsfache Regenmenge gegenüber der normalen hatte.

Die mittlere Zahl der Regentage, welche geringeren Schwankungen unterliegt als die Regenmenge, möge für Sarajewo, Mostar und Lesina hier angeführt werden.

Mittlere Zahl der Regentage zwischen 1879 und 1882.

	Sarajewo	Mostar	Lesina		Sarajewo	Mostar	Lesina
Dec..	4·2	10·3	7·0	Juni ..	10·3	9·0	4·0
Jänner	5·5	8·3	9·8	Juli	6·3	2·7	1·0
Febr.	3·5	4·5	5·6	August	9·3	7·7	4·8
März.	8·8	10·0	8·4	Sept.	7·7	9·0	7·3
April	9·7	9·7	8·0	Octob.	9·3	14·0	9·2
Mai	10·3	8·3	7·8	Nov.	7·5	8·3	8·8

Nach Jahreszeiten.

	Sarajewo	Mostar	Lesina
Winter.	13·2	23·1	22·4
Frühling	28·8	28·0	24·2
Sommer.	25·9	19·4	9·8
Herbst.	24·5	31·3	25·3
Jahr.	92·4	101·8	81·7

Die grössere Häufigkeit der Winterniederschläge an der Küste, deren Abnahme landeinwärts, sowie umgekehrt die bedeutende Zunahme der Regenwahrscheinlichkeit im Sommer gegen das Innere der Balkan-Halbinsel, kommt in diesen Zahlen sehr deutlich zum Ausdruck. Die Regenwahrscheinlichkeit im Sommer ist zu Lesina kaum 0·11, zu Mostar schon 0·21, zu Sarajewo 0·28.

Die Bewölkung wird im Allgemeinen einen ähnlichen jährlichen Gang zeigen wie die Regentage und die Regenmenge. Nicht allein das Jahresmittel der Bewölkung nimmt landeinwärts zu, es ist dies sogar das ganze Jahr hindurch der Fall.

Um die Bewölkungsverhältnisse zur Darstellung zu bringen, wollen wir zunächst die correspondirenden Monatsmittel für 1881 in eine Tabelle zusammenstellen (die Angaben der Bewölkung zu Sarajewo vor Juni 1881 sind unbrauchbar, sie sind zu niedrig wohl in Folge irgend eines Missverständnisses), und dann die Mittelwerthe für die Jahreszeiten. Die Monatsmittel würden noch keinen gesetzmässigen Gang erkennen lassen.

Mittlere Bewölkung im Jahre 1881 auf der Balkan-Halbinsel.

	Sofia	Dolnja Tuzla	Banjaluka	Mostar	Lesina
Jänner	7·1	8·2	8·5	7·8	7·8
Februar	6·6	7·0	7·9	3·6	3·7
März . . .	6·9	7·8	7·2	6·9	4·6
April	7·0	8·0	8·2	7·0	4·8
Mai	5·6	6·0	5·4	4·1	2·9
Juni	5·3	5·3	5·1	4·9	2·9
Juli .	3·9	3·6	3·2	1·6	1·0
August..	1·6	2·3	1·6	1·3	0·6
September	4·6	4·9	4·4	4·0	3·2
October	7·6	8·2	9·2	7·4	6·2
November	4·3	4·2	3·6	2·6	2·8
December	7·0	7·0	7·8	5·7	5·1
Jahr	5·6	6·0	5·9	4·7	3·8

Mehrjährige Mittel für die Jahreszeiten.

	Sofia ¹	Dolnja Tuzla	Banja- luka	Sarajewo	Mostar	Lesina
Winter	6·2	6·5	6·1	5·6	4·9	5·2
Frühling	6·1	6·5	5·7	5·9	5·3	4·3
Sommer	3·6	4·4	3·8	4·0	3·1	1·9
Herbst.	5·4	5·9	5·8	6·2	5·1	4·2
Jahr.	5·3	5·8	5·3	5·4	4·6	3·9

Die synoptische Tabelle der Bewölkung im Jahre 1881 zeigt sehr schön die Zunahme derselben landeinwärts in allen Monaten. Der jährliche Gang aller Stationen zeigt eine so genaue Übereinstimmung, wie man dies bei einem Element, dessen Mittelwerthe aus blossen Schätzungen erhalten werden, nur überhaupt erwarten darf. Das subjective Moment tritt in den Mittelwerthen dieser Schätzungen fast ganz zurück, ² was überraschen mag, wenn man bedenkt, dass den verschiedenen Beobachtern keine mündliche Unterweisung ertheilt werden konnte, sondern ihnen nur die gedruckte Anleitung zur selbstthätigen Auffassung der Instruction vorlag.

Aus den Mitteln der Jahreszeiten geht hervor, dass die Bewölkung im Winter und Frühling ihren höchsten Grad erreicht, an der Küste sowohl wie im Inneren des Landes. Der Sommer ist überall die heiterste Jahreszeit, vor Allem aber an der Küste.

Die Beobachtungen der Windrichtung und Stärke wollen wir hier keiner Discussion unterziehen. Einerseits haben in einem Berglande die Windrichtungen zumeist einen localen Charakter und es würde einer genauen Localkenntniss, ja selbst eigenen längeren Aufenthalts an den betreffenden Stationen bedürfen, um die Beobachtungsergebnisse ganz richtig zu deuten und bemerkenswerthe Beziehungen zum Localclima daraus ableiten zu können.

¹ Bloss 1½ Jahre.

² Nur der Beobachter in Travnik hat eine offenbar zu niedrige Scala der Bewölkung in Anwendung gebracht.

Anderseits lassen sich wahre Mittelwerthe aus den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen überhaupt noch nicht berechnen.

Dagegen wollen wir zum Schlusse noch eine detaillirtere Übersicht über die Wärmeverhältnisse der zwei Hauptstationen Mostar und Sarajewo in tabellarischer Form geben. Der normale Luftdruck, abgeleitet aus 3—4jährigen Differenzen gegen Lesina, welche an die 22—24jährigen Mittel dieser letzteren Station angebracht worden sind, ist beigegeben. Die Tabellen gestatten eine Beurtheilung des täglichen Wärmeganges, soweit derselbe in klimatischer Beziehung von Wichtigkeit ist, sowie der durchschnittlichen höchsten und tiefsten Thermometerstände im Laufe eines jeden Monats und des ganzen Jahres. Die absoluten Extreme sind schon früher zur Sprache gekommen.

Sarajewo.

	Luftdruck Mittel red.	Temperatur					Tägl. Wärme- schwankung 3 Jahre	Mittlere Monats- und Jahres- Extreme	
		Mittel. Min. 3 Jahre	7 $\frac{1}{2}$ ^h a.	2 ^h	8 $\frac{1}{2}$ ^h pm	Mittel			
			4 $\frac{1}{3}$ Jahre						
Dec.	713·9	— 3·1	— 3·4	1·7	— 2·2	— 1·5	6·1	—16·1	11·3
Jän.	15·6	— 6·8	— 4·9	0·5	— 3·1	— 2·6	8·4	—15·1	9·3
Febr.	14·0	— 4·9	— 1·7	4·7	— 0·2	0·6	10·8	— 9·7	13·1
März	11·1	— 1·5	1·1	8·8	1·9	3·4	11·4	— 8·6	17·2
April	12·4	4·6	7·9	14·1	8·1	9·6	11·1	1·3	21·7
Mai	12·8	8·4	11·1	18·4	11·8	13·3	12·7	2·0	29·4
Juni	13·2	11·2	16·0	23·7	16·3	18·0	14·7	9·4	32·0
Juli	13·1	13·5	17·6	26·3	18·8	20·4	16·3	12·3	34·0
Aug.	13·1	12·7	16·2	25·5	17·7	19·3	14·7	11·6	32·9
Sept	14·7	10·0	13·2	20·8	15·1	16·1	12·1	5·5	27·6
Oct.	14·2	6·8	8·5	14·1	9·4	10·3	9·5	— 0·3	22·5
Nov.	13·4	0·7	1·9	6·9	2·4	3·4	8·2	— 5·6	14·6
Jahr	713·45	4·3	7·0	13·8	8·0	9·2	11·3	—18·9	34·9

Mostar.

	Luftdruck	Temperatur					Tägliche Schwankung	Mittlere Monats- und Jahres-Extreme	
		Mittl. Min.	8 ^h am.	2 ^h pm.	8 ^h pm.	Mittel			
Dec.	757·3	4·2	5·5	11·0	7·7	7·1	6·8	— 1·2	16·4
Jän.	59·4	1·2	2·5	7·7	4·9	4·1	6·5	— 5·8	15·3
Febr.	58·1	2·3	3·5	12·1	7·7	6·4	9·8	— 3·2	17·5
März	54·8	5·2	7·2	14·2	10·4	9·3	9·0	— 1·2	22·8
April	55·5	9·9	11·6	19·6	14·8	14·0	9·7	4·0	27·1
Mai	55·8	12·8	15·2	24·2	18·2	17·6	11·4	6·0	33·9
Juni	55·9	15·9	18·6	28·4	21·7	21·2	12·5	9·0	36·4
Juli	55·6	20·5	22·9	33·8	26·9	26·0	13·3	15·3	40·9
Aug.	55·7	19·2	20·7	31·3	24·4	23·9	12·1	14·5	37·5
Sept.	57·7	15·5	17·0	26·5	20·5	19·9	11·0	8·0	24·5
Oct.	57·4	12·0	13·5	19·9	15·7	15·3	7·9	4·3	27·5
Nov.	56·9	6·2	7·7	14·7	10·3	9·7	8·5	0·0	20·8
Jahr	757·7	10·4	12·2	20·3	15·3	14·6	9·9	— 7·4	41·1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [88_2](#)

Autor(en)/Author(s): Hann J.

Artikel/Article: [Über die klimatischen Verhältnisse von Bosnien und der Herzegowina. 96-116](#)