

Maße unter der Einwirkung der oben genannten und der galizischen Flachlandflüsse stehen. Für die Hochwassererscheinungen sind sie dagegen von untergeordneter Bedeutung; selbst bei den Anschwellungen im Frühjahr, die ihren Ursprung doch vielfach gerade in den flacheren Gebietstheilen finden, tritt kaum jemals eine Fluthwelle im Strome auf, die — sei es auch nur durch eine Aenderung ihrer Form — mit einiger Sicherheit auf die Einwirkung jener linksseitigen Zuflüsse deutete.

3. Wasserstandsbewegung.

Langjährige und durch Gleichzeitigkeit mit einander vergleichbare Wasserstandsreihen liegen für die Obere Weichsel von den vier Pegelstellen Krafau, Jagodniki, Szcucin und Dzików vor, über welche die näheren Angaben unten zusammengestellt sind. Die Beobachtungen sind unter amtlicher Aufsicht ausgeführt und auch amtlicherseits für die Jahre 1867/86 in den „Sprawozdanie komisji fizyograficznej“ (Krafau), für die nächsten sechs Jahre in den „Stan wody na rzekach galicyjskich“ (Krafau und Lemberg), seit 1893 endlich in dem „Jahrbuch des k. k. hydrographischen Centralbureaus“ (Wien), in welchem die Lage des Krafauer Pegels unzutreffend auf Km. 76,5 angegeben ist, von Tag zu Tag veröffentlicht.

Pegelstelle	Km.	Höhenlage des Nullpunkts	Beobachtungen liegen vor seit
Krafau	78,5	+ 198,963	Januar 1831
Jagodniki	153,1	+ 173,519	Mai 1868
Szcucin	194,1	+ 162,445	Juli 1870
Dzików	255,3	+ 145,843	Januar 1867

Bis Ende 1859 ist ferner die Krafauer Beobachtungsreihe von Kolberg in seinem Werke über die Weichsel zum Abdruck gebracht. Außer den genannten werden noch zahlreiche Pegel am galizischen Ufer beobachtet, theilweise bereits seit längerer Zeit, sind jedoch für die nachfolgenden Betrachtungen nicht benutzt worden, weil die lücken- und zweifelfreien Beobachtungsreihen zu kurz sind, um mit den vier näher behandelten Reihen in Vergleich zu kommen. Beobachtungen liegen vor für Pułtynia (Km. 0,5) seit 1887, Dwory (Km. 3,8) seit 1888, Smolice (Km. 23,4) seit 1893, Njepolomice (Km. 101,0) seit 1887, Sjerosławice (Km. 130,5) seit 1887, Popendzynka (Km. 139,1) seit 1888, Karły (Km. 166,0) seit 1884, Pawlów (Km. 177,8) seit 1894, Ostrówek (Km. 225,3) seit 1888, Niziny (Km. 229,7) seit 1891, Dambrowa-wrząwska (Km. 274,5) seit 1888, Chwałowice (Km. 284,9) seit 1888. Wieder aufgegeben sind die Pegel bei Popendzyna (Km. 135,4, beobachtet 1887/93) und Uście-jesickie (Km. 161,0, beobachtet 1869/84). Vorübergehend haben Pegelablesungen stattgefunden bei Czernichów (Km. 47,5) und Gubnice (Km. 172,0). Am russischen Ufer befinden sich Pegel bei Kozlica (Km. 105,1), Korczyn (Km. 168,9) und Sandomierz (Km. 268,5).

Wenn eine größere Zahl heranziehbarer Beobachtungspunkte auch zweifellos erwünscht wäre, so sind die in der obigen Tabelle genannten Pegelstellen doch

andererseits glücklich vertheilt; denn bei Krakau haben sich mit dem Strome die Sola, Skawa und die allerdings wesentlich kleinere Skawinka vereint, die unter den bemerkenswertheren Zuflüssen von rechter Seite gewissermaßen eine in sich zusammengehörige Gruppe bilden. Die dann folgende Pegelstelle zu Jagodniki liegt von der Mündung des Dunajec gerade noch so weit entfernt, daß die dort angestellten Beobachtungen die Einwirkung der Raba erkennen lassen, ohne daß eine nennenswerthe Trübung des Bildes durch Hochwasser-Rückstau aus ersterem Flusse zu befürchten wäre. Zur Beurtheilung der Bedeutung, welche der Dunajec, dieser in seiner Art wichtigste Nebenfluß des Stromes, für dessen Abflußvorgang besitzt, bietet die Beobachtungsreihe für Szczucin Gelegenheit, wobei freilich hervorzuheben ist, daß zwischen dieser Pegelstelle und der Einmündung des Dunajec sich auch die Nida in den Strom ergießt und dessen Entwässerungsgebiet um einen Flachlandantheil vermehrt, der immerhin mehr als halb so groß ist wie das Einzugsgebiet des Dunajec. An der Pegelstelle zu Dziśm bei Tarnobrzeg steht der Strom nahe davor, im San das letzte Speisewasser aus dem Gebirge zu empfangen, das ihm jedoch in Folge der gewaltigen Lauflänge dieses Flusses und des großen Flachlandantheiles seines Gebietes weitaus nicht mehr mit der Wildheit etwa der Beskidensflüsse zuströmt.

Den einzelnen Wasserstandsangaben wohnt nicht ganz dieselbe Genauigkeit inne, mit welcher die Bewegung der Wasserstände im Kreislauf des Jahres zu ermitteln ist. Doch sind glücklicherweise wenigstens für die Pegelstelle Krakau mit ihrer so werthvollen langjährigen Beobachtungsreihe die in der Höhenlage des Pegels vorgenommenen Veränderungen genau bekannt. Dagegen steht z. B. für Dziśm zwar fest, daß der Pegel zwischen den Ablesungen am 20. und am 21. September 1888 um 8,3 cm gehoben wurde, doch war über das Nähere (ob es sich hierbei um eine Berichtigung der Höhenlage oder die Einführung einer neuen Normallage handelte) kein Aufschluß zu gewinnen, und somit bleiben alle Ablesungen bis zum Jahre 1888 mindestens um den oben angegebenen Betrag unsicher.

Betrachtet man die Tabelle für die Monatswerthe und Hauptzahlen des Zeitraums 1871/95 nebst den zugehörigen Abb. 5 bis 8, so zeigt sich, daß bei Krakau (und zwar gilt dies auch für den 66-jährigen Durchschnitt) das mittlere Hochwasser des Winters etwas höher ist, als dasjenige des Sommers. Die Reihe für Krakau schließt sich also in dieser Beziehung nicht, wie man erwarten könnte, an die Wasserstandsreihen für die Sola und Skawa, sondern an diejenigen für die Przemsza und die Flachlandstrecke der Kleinen Weichsel an. Doch darf man hieraus nicht auf eine innere Gleichartigkeit schließen. Denn das mittlere Hochwasser des Sommers würde sich für die Pegelstelle Krakau zweifellos merklich höher stellen, wenn nicht die aus der Kleinen Weichsel herabkommenden Wassermassen bei Hochfluthen der genannten Jahreshälfte in ihrer Flachlandstrecke so lange zurückgehalten würden, bis der durch die Sola und Skawa im Strome hervorgerufene Wellenscheitel bereits bei Krakau vorübergegangen ist.

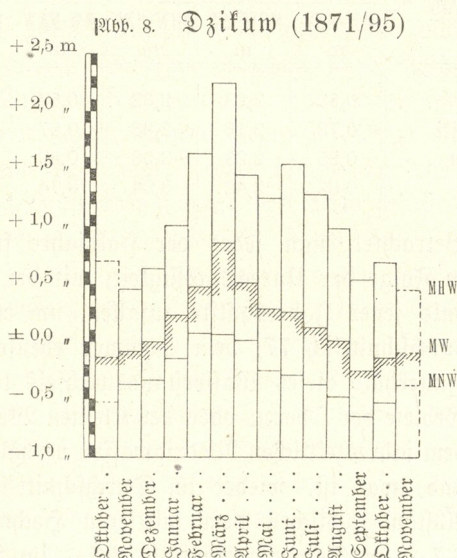
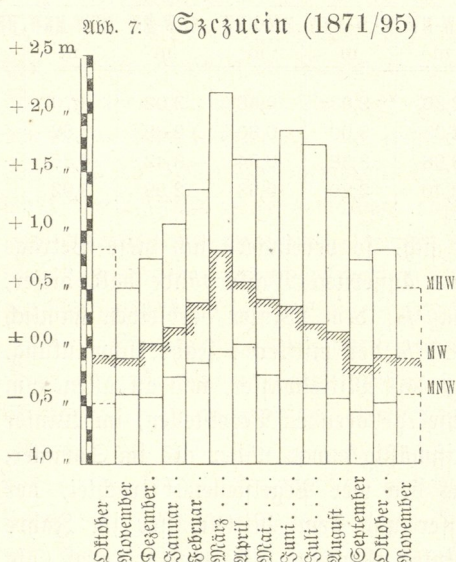
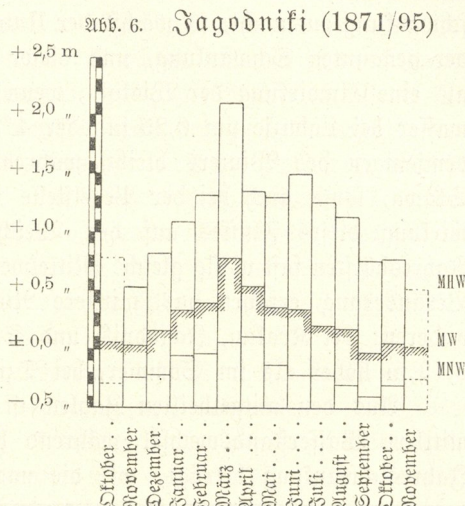
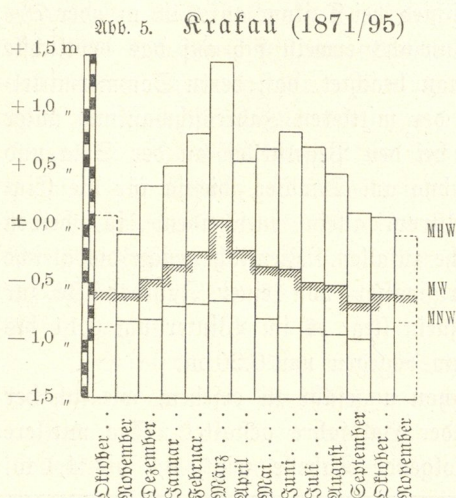
Bei Jagodniki kommt dagegen auch die Raba zur Geltung, und da diese ihre Fluthwelle mit denen der Sola und Skawa theilweise vereinigt, so strömt nach starken Gebirgsregen an der genannten Pegelstelle so viel Wasser auf einmal vorüber, daß

1871/95	Kraikau			Jagodnifi			Szezuciu			Dzifun		
	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW	MNW	MW	MHW
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
November . . .	— 0,83	— 0,59	— 0,08	— 0,24	0,03	0,53	— 0,40	— 0,09	0,51	— 0,38	— 0,09	0,46
Dezember . . .	— 0,81	— 0,47	0,34	— 0,22	0,16	0,82	— 0,42	0,03	0,77	— 0,33	0,00	0,63
Januar	— 0,70	— 0,34	0,52	— 0,05	0,33	1,08	— 0,25	0,18	1,06	— 0,15	0,22	1,01
Februar	— 0,68	— 0,23	0,80	— 0,03	0,40	1,32	— 0,12	0,39	1,35	0,08	0,48	1,63
März	— 0,64	— 0,05	1,42	0,06	0,78	2,11	— 0,03	0,83	2,19	0,07	0,86	2,24
April	— 0,61	— 0,22	0,56	0,10	0,54	1,35	0,02	0,57	1,61	0,01	0,51	1,45
Mai	— 0,80	— 0,35	0,67	— 0,14	0,36	1,30	— 0,23	0,41	1,61	— 0,25	0,29	1,25
Juni	— 0,88	— 0,37	0,82	— 0,22	0,35	1,51	— 0,29	0,36	1,86	— 0,29	0,26	1,54
Juli	— 0,92	— 0,49	0,69	— 0,22	0,21	1,26	— 0,35	0,20	1,73	— 0,38	0,12	1,29
August	— 0,94	— 0,51	0,46	— 0,30	0,18	1,14	— 0,43	0,13	1,32	— 0,48	0,01	0,99
September . . .	— 0,97	— 0,67	0,12	— 0,39	— 0,02	0,76	— 0,56	— 0,15	0,76	— 0,64	— 0,25	0,53
Oktober	— 0,88	— 0,58	0,09	— 0,30	0,06	0,78	— 0,48	— 0,07	0,84	— 0,52	— 0,13	0,70
Winter	— 0,95	— 0,30	1,93	— 0,35	0,37	2,53	— 0,53	0,32	2,55	— 0,49	0,33	2,75
Sommer	— 1,06	— 0,49	1,87	— 0,48	0,19	2,52	— 0,65	0,15	3,23	— 0,69	0,05	2,51
Jahr	— 1,08	— 0,40	2,62	— 0,52	0,28	3,16	— 0,71	0,23	3,65	— 0,74	0,19	3,18
1871/95	Tiefst- stand	{ — 1,93 m 4. 6. 7. Sept. 1895			{ — 0,79 m 23. Dezember 1873			{ — 1,03 m 27. November 1892			{ — 1,07 m 2. 3. Sept. 1890	
		{ 4,32 m 11. März 1888			{ 4,38 m 21. Juni 1884			{ 4,90 m 21. August 1872			{ 4,32 m 21. 22. Juni 1884	
Beginn bis 1896	Tiefst- stand	{ — 1,93 m 4. 6. 7. Sept. 1895			{ — 0,79 m 23. Dezember 1873			{ — 1,03 m 27. November 1892			{ — 1,07 m 2. 3. Sept. 1890	
		{ 4,90 m Aug. 1813 *)			{ 4,38 m 21. Juni 1884			{ 4,90 m 21. August 1872			{ 4,32 m 21. 22. Juni 1884	

das mittlere Hochwasser des Sommers dem des Winters schon nahezu gleichkommt. Am bemerkenswerthesten ist das Verhältniß letzterer beiden Größen bei Szezuciu, wo das mittlere Hochwasser des Sommers sich um 0,7 m oder 16% der mittleren Jahreschwankung über das des Winters erhebt, ebenso wie der entsprechende Werth beim Dunajec für die Pegelstelle Zabno 15% beträgt, an den oberhalb gelegenen Pegelstellen aber sogar noch größer ist. Die Einwirkung, welche dieser Fluß auf den Weichselstrom ausübt, tritt also, obschon in die betreffende Stromstrecke auch die ganz anders geartete Nida einmündet, außerordentlich deutlich zu Tage. Als Ursachen, denen jenes Ueberwiegen des Sommerwerthes zuzuschreiben ist, sind außer der auf S. 38/39 genannten noch zu erwähnen: einerseits das späte Hinaufdringen eines die Schneedecke verzehrenden Thauwetters ins Hochgebirge, andererseits die hier ganz besonders starken Sommerregen, die namentlich dann gefährlich werden, wenn sie die Berge noch mit Schnee bedeckt treffen und auch den in diesem aufgespeicherten Wasservorräthen nun plötzlich den Weg zu Thale eröffnen. Andererseits tritt im

*) Regelmäßige Beobachtungen fanden damals noch nicht statt. Wahrscheinlich ist der Höchststand am 28. August eingetreten. Von anderer Seite wird die Höhe auf 4,95 m angegeben, während Kolberg sie auf 15½ Wiener Fuß = 4,90 m angiebt.

Hochgebirge zuweilen auch frühzeitiger Schneefall ein, z. B. Mitte August 1899 nach ungewöhnlicher Hitze ein von empfindlicher Kälte begleitetes Schneewetter, das die Spitzen und Thäler der Tatrafette mit glitzerndem Neuschnee bedeckte.



Bei Dzików überwiegt wieder das winterliche Hochwasser des Stromes. Dies könnte zunächst überraschen, da der weitaus wichtigste unter den in die Zwischenstrecke des Stromes einmündenden Nebenflüssen, die Wisłoka, ebenso wie der Dunajec den höheren Werth des mittleren Hochwassers im Sommer zeigt. Doch findet gerade bei der einzigen Pegelstelle an der Wisłoka, die für diese Frage in Betracht kommt, bei dem rasch ansteigenden Sommerhochwasser ein starker örtlicher Aufstau statt, bei dem die abfließende Wassermenge geringer bleibt, als man nach der bloßen Höhe der Wasserstände vermuthen möchte.

In der Stromstrecke unterhalb der Wislokamündung nimmt auch das Mittelwasser des Sommers eine merklich tiefere Lage ein als vorher. Denn liegt es an den Pegelstellen zu Krakau, Jagodniki und Szczucin um 0,17 bis 0,19 m tiefer als das des Winters, was 4 bis 5% der mittleren Jahreschwankung ausmacht, so wächst der Unterschied bei Dzików auf 0,28 m oder 7% der genannten Schwankung, und dieser Zuwachs erweist sich auf das deutlichste als eine Einwirkung der Wisloka, wenn man beachtet, daß deren Sommermittelwasser bei Labusze um 0,25 m oder 4% der mittleren Jahreschwankung unter demjenigen des Winters bleibt, während bei den Pegelstellen an der Sola und Skawa, sowie auch bei der Pegelstelle Zabno am Dunajec, die ja für die Einwirkung dieses Flusses auf den Weichselstrom allein entscheidend ist, beiden Jahreshälften fast völlig gleiche Mittelwerthe zufallen. Ziemlich genau die gleiche Veränderung erfährt das mittlere Niedrigwasser von einer Jahreshälfte zur anderen; bei Krakau, Jagodniki und Szczucin liegt es im Winter um 0,11 bis 0,13 m höher als im Sommer, bei Dzików dagegen um 0,20 m.

Aus den mitgetheilten Zahlen ist schon ungefähr zu ersehen, wie sich der mittlere Wasserstandswechsel während beider Halbjahre gestaltet. Die mittlere Jahreschwankung beträgt, wie die nachfolgende Tabelle zeigt, 3,7 bis 4,4 m.

1871/95	Winter			Sommer			Jahr			
	MW-MNW	MHW-MW	MHW-MNW	MW-MNW	MHW-MW	MHW-MNW	MW-MNW	MHW-MW	MHW-MNW	HHW-MNW
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Krakau . .	0,65	2,23	2,88	0,57	2,36	2,93	0,68	3,02	3,70	6,25
Jagodniki . .	0,72	2,16	2,88	0,67	2,33	3,00	0,80	2,88	3,68	5,17
Szczucin . .	0,85	2,23	3,08	0,80	3,08	3,88	0,94	3,42	4,36	5,93
Dzików . .	0,82	2,42	3,24	0,74	2,46	3,20	0,93	2,99	3,92	5,39

Betrachtet man jedes der Halbjahre für sich, so verringern sich diese Beträge in Folge der Unregelmäßigkeit, mit der die äußersten Wasserstände bald dieser, bald jener Jahreshälfte zufallen, um etwa $\frac{1}{5}$; dem Winter verbleiben nämlich durchschnittlich 77, dem Sommer ebenso 83% der mittleren Jahreschwankung. Innerhalb dieses Wasserstandswechsels liegt das Mittelwasser, wie an allen zum Gebiete der Oberen oder der Kleinen Weichsel gehörenden Pegelstellen, im Winter dem jahreszeitlichen Niedrigwasser verhältnißmäßig etwas näher als im Sommer, und zwar ist, wieder im Durchschnitt aus den vier Pegelstellen betrachtet, der Abstand zwischen dem mittleren Hochwasser und dem Mittelwasser im Jahre 3,7 $\frac{1}{2}$, im Sommer ebenfalls 3,7 $\frac{1}{2}$, im Winter aber nur 3,0 $\frac{1}{2}$ mal so groß als derjenige zwischen dem Mittelwasser und dem entsprechenden mittleren Niedrigwasser. Im Gegentheile hierzu ist jedoch der absolute Abstand zwischen dem Mittelwasser und dem mittleren Niedrigwasser an allen vier Pegelstellen im Winter etwas größer als im Sommer (durchschnittlich 0,76 m im Winter und 0,70 m im Sommer). Das seltenere Auftreten der tieferen Wasserstände im Winter kommt also dem Mittelwasser in etwas höherem Maße zu Gute, als dem mittleren Niedrigwasser. Letzteres ist im Durchschnitt aus den vier Pegelstellen im Winter nur um 0,14 m, das Mittelwasser dagegen 0,20 m höher als im Sommer. Die Linien für die Häufigkeit der Wasserstände müssen also von einem Halbjahr

zum anderen nicht allein eine Verschiebung um eine gewisse Höhenstufe zeigen, sondern außerdem auch noch eine Aenderung ihrer Gestalt. Und in der That ist, wie hier schon vorweg bemerkt sei, die Zahl der Wasserstände, die etwa nur um einen Meter oder einen Bruchtheil desselben über den Tiefststand der Jahreshälfte hinausgehen, innerhalb des Sommers merklich größer als während des Winters.

Als Einzelheit sei noch erwähnt, daß bei Szezecin, also zwischen Dunajec- und Wislokamündung, die winterliche Wasserführung gleichmäßiger ist als an jeder sonstigen Pegelstelle der Oberen Weichsel oder des zu ihr entwässernden Gebietes. Das Mittelwasser des Winters theilt dortselbst die zugehörige mittlere Halbjahrsschwankung im Verhältniß von 1:2,6, oder, was dasselbe besagt, der Abstand zwischen dem Mittelwasser und dem mittleren Niedrigwasser wächst auf 28% der Halbjahrsschwankung, während er bei den anderen Pegelstellen der Oberen Weichsel nur 23 bis 25%, bei N.-Berun an der Kleinen Weichsel sogar nur 20% beträgt.

Uebersieht man die diesbezüglichen Werthe für das Sommerhalbjahr, so findet man ein den Lauf des Stromes begleitendes Hinaufrücken des Mittelwassers. Denn bei N.-Berun liegen nur 17 bis 18% der mittleren Halbjahrsschwankung unter dem zugehörigen Mittelwasser und an den noch weiter oberhalb gelegenen Pegelstellen der Kleinen Weichsel noch weniger. Bei Krakau wächst dieser Bruchtheil dann auf 19%, an den nächsten beiden Pegelstellen auf 22 und 21%; bei Dzikow endlich beläuft sich der Bruchtheil auf 23%, ein Werth, der selbst von der so gemäßigten Przemsza bei Kl.-Chelm nicht überholt wird. Daß diese Aenderung, welche die Lage des Mittelwassers vollführt, nicht dahin gedeutet werden kann, daß die sommerlichen Hochwassererscheinungen längs des Stromes an Bedeutung verloren, liegt auf der Hand. Eher könnte sich darin wohl der Umstand geltend machen, daß durch die Ermäßigung des Stromgefälles, sowie durch den Hinzutritt immer weiterer Nebenflüsse die Form der Anschwellungen eine immer gestrecktere und zugleich auch die Zahl der den Strom durchlaufenden Fluthwellen eine immer größere wird, was beides den Abstand zwischen Mittelwasser und mittlerem Hochwasser ein wenig verkürzen könnte. Die Hochwassererscheinungen sprechen hierbei aber wohl überhaupt erst an zweiter Stelle mit. Je flacher das Gebiet wird, über welches das Gewässernez des Stromes sich ausbreitet, um so mehr Regenwasser kann im Boden versickern und von diesem festgehalten werden, so daß im Sommer nicht leicht so lange Perioden kleinsten Wasserstandes vorherrschen können, wie sie im Gebirge mit seiner unvermittelten Aufeinanderfolge der Erscheinungen nicht selten sind.

Die in der Tabelle auf S. 234 zu findenden Angaben über die äußersten Wasserstandsschwankungen für 1871/95 sind nicht ganz vergleichbar, obgleich ihnen an allen Pegelstellen der gleiche 25-jährige Zeitraum zu Grund liegt. Der bei Krakau angegebene Höchststand war nämlich mit Eisgang verbunden, während er an den übrigen Pegelstellen dem Sommerhalbjahr angehört. Den höchsten bekannt gewordenen eisfreien Wasserstand brachte indessen, wenn man nicht über das Jahr 1871 zurückgeht, wie bei Jagodniki und Dzikow, so auch bei Krakau das Hochwasser vom Juni 1884, und zwar mit 4,10 m am Pegel. Unter Einführung dieses Werthes würde sich die Gesamtschwankung

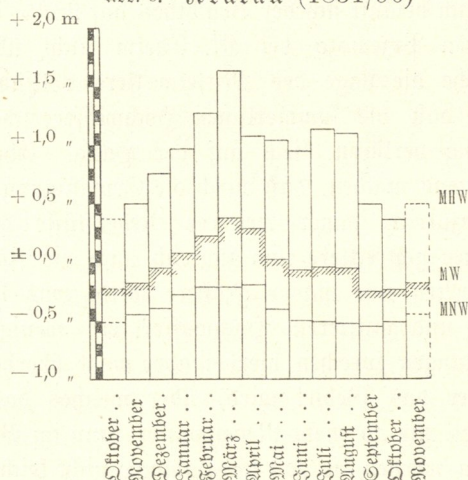
während der Jahre 1871/95 auf 6,03 m ermäßigen. Auch diesem Betrag haftet vielleicht noch ein kleiner Bestandtheil an, der von der allgemeinen, am Schlusse dieses Abschnittes näher erörterten Senkung des Wasserspiegels herrührt.

Auf die durchschnittliche Bewegung der Wasserstände im Kreislaufe des Jahres sind derartige einseitige Veränderungen der Wasserspiegelhöhe ohne Einwirkung, und so können für diese Frage auch die 66-jährigen Werthe für Krafau unbedenklich herangezogen werden. Die beigegebenen Abbildungen enthalten außer den vier 25-jährigen Reihen auch diese langjährige Krafauer Reihe (Abb. 9). Außerdem sind im Tabellenbände die Mittel- und Grenzwerte für alle Halbjahre und Jahre des Zeitraums 1846/95 mitgetheilt.

Krafau 1831/96	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
MNW (m)	-0,44	-0,39	-0,28	-0,21	-0,21	-0,19	-0,40	-0,50	-0,51	-0,52	-0,55	-0,51	-0,56	-0,65	-0,71
MW (m)	-0,18	-0,05	0,08	0,22	0,38	0,29	0,02	-0,07	-0,04	-0,05	-0,25	-0,23	0,12	-0,10	0,01
MHW (m)	0,50	0,76	0,97	1,27	1,63	1,08	1,04	0,95	1,13	1,10	0,50	0,37	2,38	2,31	2,88

Beobachteter Tiefststand — 1,93 m September 1895. Beobachteter Höchststand 4,48 m 21. Juli 1845.

Abb. 9. Krafau (1831/96)



Die vorstehenden langjährigen Werthe zeigen, wie das Jahr in einen winterlichen Abschnitt mit aufsteigenden und einen sommerlichen mit absteigenden Wasserständen zerfällt. Am schnellsten, in nur fünf Monaten, vollzieht sich der Anstieg beim mittleren Hochwasser, bei dem er erst im Oktober anhebt und im März endet. Das Mittelwasser erreicht seinen Tiefstwerth bereits im September, und bei ihm umfassen die Zeiten der Hebung und Senkung gerade ein halbes Jahr. Bemerkenswerth ist, daß letztere nur bis auf 0,26 m unter das Gesamtmittel (0,01 m) geht, der Märzwerth sich dagegen 0,37 m darüber erhebt. Beim mittleren Niedrigwasser, das innerhalb der Jahresreihe überhaupt nur um 0,36 m schwankt, wächst die Zeit des Anstiegs noch um einen weiteren Monat, da sein Höchstwerth, wie es so oft der Fall ist, erst auf den April rückt. Hier-

von abgesehen, weisen die drei Mittelwerthslinien auch in ihrem Abstiege während der anderen Jahreshälfte große Aehnlichkeit mit einander auf. Beim mittleren Hochwasser findet die Senkung hauptsächlich von dem eigentlichen Hochwassermonat März zu dem nur noch den Nachschub der Schneeschmelze aufnehmenden Nachbarmonat April, alsdann wieder vom Monat August zu dem viel wasserärmeren Uebergangsmonat September statt. Das Mittelwasser wird dagegen durch das Schmelzwasser so lange in seiner erhöhten Frühjahrslage erhalten, daß der Hauptabstieg erst zwischen April und Mai eintritt, während die hier etwas geringere zweite Hauptsenkung dann ebenfalls zwischen August und September erfolgt. Zwischen diese beiden Absenkungen tritt sowohl beim mittleren Hochwasser, wie beim Mittelwasser eine durch die Sommerregen und Sommerhochwasser bedingte kleinere Erhebung ein, die ihren Höhepunkt im Juli hat, sich aber auch auf den August erstreckt. Auf das mittlere Niedrigwasser der einzelnen Monate wirken diese Sommerregen nur ganz unerheblich ein, da die durch sie erzeugten Hochfluthen zu kurz sind, um die Wasserstände eines ganzen Monats zu beherrschen. So zeigt diese Größe dann nur eine einmalige, vom April bis Juni dauernde große Senkung, in der sich die letzte Abgabe des von der Schneeschmelze herrührenden Wassers kundgiebt. So unerheblich dann aber die Unterschiede zwischen den übrigen Sommermonaten auch sind, so tritt der September doch deutlich als wasserärmster Monat hervor.

In den nur 25-jährigen Reihen (Abb. 5 bis 8), denen naturgemäß mancherlei Zufälligkeiten anhaften, begegnet man der kleinen sommerlichen Erhebung beim Mittelwasser überhaupt nicht mehr, und beim mittleren Hochwasser rückt sie auf den Juni, ohne daß dies aus den normalen Regenverhältnissen erklärt werden könnte. Man wird also annehmen dürfen, daß auch an den Pegelstellen Jagodniki und Dzików, deren Reihen ja mit derjenigen von Krakau eine große Aehnlichkeit zeigen, bei einer genügenden Anzahl von Jahren der Höchstwerth des mittleren Hochwassers dem Juli und nächst ihm dem August zufallen würde, und ebenso würde dann wohl der kleine Nebenanstieg des Mittelwassers wieder zu Tage treten. Für die Pegelstelle Szczucin ist dies mit weniger Wahrscheinlichkeit zu behaupten; bei dieser ist die Aehnlichkeit mit dem Bilde für Krakau ja auch am geringsten. War oben hervorzuheben, daß allein an dieser Pegelstelle das mittlere Sommerhochwasser bedeutend über demjenigen des Winters liegt, so zeigt sich im Einklang damit die weitere Erscheinung, daß der mittlere Juni-Höchststand hier dem des März ganz wesentlich näher kommt als an den übrigen Pegelstellen.

In den Hauptzahlen für das Jahr und die Jahreshälften bestehen naturgemäß zwischen den nur 25-jährigen und den langjährigen Werthen bei Krakau nicht so verhältnißmäßig erhebliche Unterschiede, wie in den Monatsmitteln. Die Gegenüberstellung beider Werthereihen zeigt vielmehr hauptsächlich eine durch die Senkung der Wasserstände bedingte tiefere Lage der 25-jährigen Mittelwerthe, während die Schwankungen in beiden Reihen fast genau die gleichen sind. Bemerkenswerth ist namentlich die Erscheinung, daß die äußerste Schwankung in dem 66-jährigen Zeitraum nur ganz unwesentlich größer ist, als in dem 25-jährigen, da der Wasserpiegel trotz der allgemeinen, schon mehrfach erwähnten Vertiefung des Flußbettes neuerdings zuweilen noch ebenso hohe Lagen annimmt als früher.

Die allgemeine Senkung des Wasserpiegels tritt dagegen aufs deutlichste hervor, wenn man den Zeitraum 1831/95 in Abschnitte von je fünf Jahren zerlegt und für jeden derselben sein Mittelwasser berechnet:

	1831/35	1836/40	1841/45	1846/50	1851/55	1856/60	1861/65
MW (m)	0,45	0,49	0,38	0,45	0,44	0,05	—0,06
	1866/70	1871/75	1876/80	1881/85	1886/90	1891/95	
MW (m)	—0,09	—0,10	—0,05	—0,35	—0,59	—0,89.	

Diese Zahlen stellen gleichzeitig nahezu die Abweichungen der einzelnen Fünfjahrsmittel vom Mittelwasser der Gesamtzeit 1831/95 dar, da letzteres nahezu auf Null liegt. Bis 1860 liegen also alle Einzelmittel über dem Gesamtmittel, nachher aber sämmtlich darunter; die Senkung beginnt aber schon vorher, um die Mitte der fünfziger Jahre, und zwar liegt gerade das Jahresmittel für 1856 um 0,68 m unter demjenigen des vorangegangenen Jahres, während sonst in der ganzen Beobachtungsreihe eine auch nur annähernd so bedeutende Verschiedenheit in den Mitteln zweier auf einander folgender Jahre nicht wieder vorkommt. Allerdings handelt es sich hierbei nicht allein um eine Folgeerscheinung der auf S. 216/8 erwähnten Begradigung; der Umstand, daß unterhalb der im Jahre 1854 gebauten Eisenbahnbrücke eine Entfernung von Pfahlfesten aus dem Flußbett und Räumungsarbeiten vorgenommen wurden, kommt für die Erklärung jener Senkung noch nicht in Frage. Denn auch für die Mittlere und die Untere Weichsel bilden die Jahre 1855/56 eine ganz ähnliche Ausnahme. So liegt z. B. auch an der Pegelstelle Warschau das Mittelwasser des Zeitraumes 1856/60 um rund 0,4 m unter dem Mittelwasser für 1851/55, und ebenso erstreckt sich die Senkung des Wasserpiegels auch hier bis in die sechziger Jahre hinein. Wohl aber bewirkte die örtliche Ausräumung und Begradigung des Strombettes der Oberen Weichsel, daß der Wasserpiegel bei Krakau nachher nicht wieder bis zu seiner früheren Durchschnittshöhe emporzusteigen vermochte. Die oben angeführte Mittelwerthsreihe schließt mit einem Betrage für 1891/95 ab, der, hauptsächlich wohl in Folge des 1882 bei Dambje ausgeführten Durchstiches, um 0,84 m unter dem ihm um 15 Jahre vorangehenden Zahlenwerth liegt, während der entsprechende Unterschied an der zur Vergleichung geeignetsten Pegelstelle Jagodniki nur 0,12 m, bei Warschau aber nur 0,05 m ausmacht.

Mit noch etwas schärferer Ausprägung vollzog sich bei Krakau die Senkung des Kleinwasserpiegels:

	1831/35	1836/40	1841/45	1846/50	1851/55	1856/60	1861/65
MNW (m)	—0,14	—0,31	—0,32	—0,40	—0,30	—0,54	—0,65
NNW (m)	—0,42	—0,55	—0,47	—0,45	—0,34	—0,58	—0,71
	1866/70	1871/75	1876/80	1881/85	1886/90	1891/95	
MNW (m)	—0,68	—0,79	—0,76	—0,88	—1,29	—1,69	
NNW (m)	—0,82	—0,95	—0,84	—1,06	—1,51	—1,93.	

Das mittlere Niedrigwasser nimmt also nur zweimal von einem Jahr fünf bis zum nächsten zu, sonst immer ab, doch wieder in verschiedenem Maße: in den ersten 45 Jahren beträgt die Erniedrigung insgesammt nur 0,62 m, in den letzten 15 dagegen 0,93 m, und ungefähr um die Summe dieser Beträge liegt auch das

Kleinstwasser der Jahre 1891/95 unter demjenigen des Jahrsünfts 1831/35. Für die Betrachtung der höheren Wasserstände ist es rathamer, etwas längere Zeiträume zusammenzufassen, da sonst zu viel Zufälligkeiten unausgeglichen bleiben. Das Ergebniß ist hier ein wesentlich anderes:

	1831/55	1856/80	1881/95
MHW (m)	3,43	2,66	2,44
HHW (m)	4,48	3,63	4,32

Es zeigt sich also, daß eine Mittelwerthsbildung aus vielen Jahren auch hierbei zu absteigenden Werthen führt, daß andererseits aber neuerdings noch nahezu so hohe Lagen des Wasserspiegels vorkommen wie in früheren Zeiten; freilich werden ihnen größere Abflusmengen entsprechen. Selbstverständlich muß die Vertiefung der Stromsohle auf die Senkung des Niedrig- und Mittelwassers eine größere Einwirkung als auf die Tieferlegung des Höchststandes einer Hochfluth ausüben. Da in einer größeren Zahl aufeinander folgender Jahre aber stets ein ansehnlicher Bruchtheil ohne große Hochwasser zu bleiben pflegt, so wird es erklärlich, daß die Mittelwerthe der Jahreshöchststände die Senkung wieder zum Ausdruck bringen. Doch wirkt auf diese Zahlen die Häufigkeit der größeren Hochwasser augenscheinlich sehr viel mehr ein als die Tieferlegung des Wasserspiegels; denn sonst müßte auch bei ihnen der überwiegende Bruchtheil der Senkung erst den letzten Jahrzehnten zufallen, während das Umgekehrte der Fall ist.

Etwas geringere Aenderungen des Wasserspiegels, die wohl mit dem Fortschreiten der wandernden Sände zusammenhängen, zeigen sich auch in den Fünfsjahrsmitteln für Jagodniki, Szezucin und Dzików. Der Unterschied zwischen je zwei benachbarten Jahrsünften beträgt durchschnittlich 9 bis 14 cm, bald Hebung, bald Senkung ohne Regelmäßigkeit. Offenbar hat man es dabei nur mit vorübergehenden Erscheinungen zu thun, wogegen die ausgesprochene Senkung bei Krakau eine dauernde ist.

MW	1871/75	1876/80	1881/85	1886/90	1891/95
Jagodniki (m)	0,23	0,40	0,27	0,24	0,28
Szezucin (m)	0,27	0,39	0,25	0,14	0,11
Dzików (m)	0,35	0,34	0,29	—0,09	0,05

4. Häufigkeit der Wasserstände.

Auf die Häufigkeit der Wasserstände werfen schon die Ausführungen des vorigen Abschnittes manches Schlaglicht. So steht z. B. zunächst die Häufigkeit, mit welcher der Jahreshöchststand den beiden Jahreshälften zufällt, zu dem mittleren Hochwasser derselben in enger Beziehung. Bei Krakau und Jagodniki tritt der Jahreshöchststand fast genau ebenso oft im Winter wie im Sommerhalbjahre ein, wie für erstere Pegelstelle sowohl aus der nur 25- wie aus der vieljährigen Reihe zu ersehen ist. Bei Szezucin verbleiben dagegen dem Winterhalbjahr in Folge der Einwirkung des Dunajec nur $\frac{2}{5}$ aller Höchststände, während bei Dzików das Verhältniß durch die Zunahme des Flachlandsgebietes gerade den umgekehrten Werth ($\frac{3}{5}$ im Winterhalbjahr und nur $\frac{2}{5}$ im Sommerhalbjahr) annimmt. So eng sich nun aber diese Verhältnisse an die mittleren Hochwasser an-