

beim Zusammentreffen mit den Thälern der Nebenflüsse bedeutend mehr. Die Höhenlage in Bezug auf den Wasserspiegel vermindert sich im Allgemeinen von den oberen nach den unteren Theilstrecken, so daß die letzteren der Ueberschwemmungsgefahr in höherem Maße ausgesetzt sind. Beispielsweise standen im Juni 1884 in Folge der zahlreichen Deichbrüche ausgedehnte Flächen, namentlich auf der russischen Seite, 1 bis 2,5 m hoch unter Wasser.

Vielfach liegen die linksseitigen Niederungen am Fuße des Hügellandes tiefer als nach der Weichsel hin, so daß ihre Vorfluth erschwert ist, zumal sie von den Höhen viel Druckwasser erhalten. Große Flächen bestehen daher dort aus sumpfigen Torfwiesen, das breite Rehnengelände dagegen aus thonigem Schlick oder humosem lehmigem Sand, der sich vortrefflich zur Ackerwirthschaft eignet. Auch auf der rechten Seite besitzt das Wiesenland stellenweise große Ausdehnung, namentlich im Babulowkathale und in der vom Leng durchflossenen Niederung; jedoch sind die ehemals versumpften Flächen jetzt meist durch Abzugsgräben und Ausbau der Vorfluthgewässer genügend trocken gelegt. Der vielfach fette, theilweise auch sandige Lehm Boden dient binnendeichs ganz überwiegend zum Ackerbau. Auf den Deichvorländern wird Ackerwirthschaft bloß in den höheren Lagen betrieben; Ansiedelungen kommen hier nur vereinzelt vor. Meist wird das Vorland als Wiese, Gutweide und zur Kultur von Weiden benutzt, die an manchen Stellen dichte Gehölze bilden. Auch schmale Auewälder besäumen zuweilen das Stromufer bis zu den Deichen hin.

II. Abflußvorgang.

1. Uebersicht.

Im Verein mit dem kleinen ungarischen Flächentheile, der dem Weichselstromgebiete angehört, bildet Galizien so recht eigentlich des Stromes Mutterland. Erst durch die Gebirgsflüsse Galiziens wird die Weichsel zum wirklichen Strome; erst durch jene nehmen ihre Hochfluthen, welche doch für die Natur des Abflußvorgangs immer das am meisten Ausschlaggebende sind, die ihnen eigenthümliche Form an, die der Hauptsache nach dann längs des weiteren Stromlaufes bestehen bleibt. Die Hochwasser der Kleinen Weichsel büßen, so stürmisch sie zunächst sind, auf der Flachlandstrecke des Flusses so viel von ihrer lebendigen Kraft und ihrer Fortpflanzungsgeschwindigkeit ein, daß der Anstieg des Wassers sich in der Oberen Weichsel wenigstens bei Sommerfluthen meist ziemlich unabhängig von ihnen vollzieht.

Die Obere Weichsel ist nun zwar, wie schon oben (S. 210) bemerkt wurde, was die Gestaltung des Stromlaufes und Stromthales anlangt, ebenfalls als ein Flachlandstrom zu bezeichnen; ihr Abflußvorgang erhält jedoch im Gegentheile hierzu sein Gepräge vorwiegend vom Gebirge her. Nimmt der Niederschlag auf dem Ramm des letzteren doch aller Wahrscheinlichkeit nach fast allenthalben einen Betrag von mehr als 1000 mm im Jahre an. Zwar, wenn man aus der Tabelle, in welcher die mittleren 24-stündigen Höchsterthe des Niederschlages zusammengestellt sind (Tabellenband S. 38), etwa die Mittelwerthe aus den höchsten

Tagesniederschlägen der einzelnen Jahre herausgreift, findet man Beträge von mindestens 45 mm, abgesehen vom Gebiete der Kleinen Weichsel, nur noch in den Gebieten der Sola, Raba, des Dunajec und des San (Wisłok). Doch ist mit Sicherheit anzunehmen, daß, wenn es nicht an Beobachtungsreihen von entsprechend gelegenen Punkten fehlte, diese Zusammenstellung auch die Skawa und Wisłoka und damit alle größeren rechtsseitigen Nebenflüsse der Oberen Weichsel umfassen würde.

Den größten Regenfall haben die Monate Juni, Juli und August, was sich sowohl in den Monatssummen, wie in den mittleren Tagesgrenzwerten derselben äußert. Weitans die Mehrzahl der großen Sommerhochwasser tritt denn auch in dem genannten Hochsommer-Vierteljahr auf. Die Monate Mai und September bilden Uebergangszeiten mit etwas geringerem Regenfall und wesentlich selteneren, meist auch etwas weniger bedeutenden Anschwellungen.

Weit weniger als für die Hochwassererscheinungen ist der jahreszeitliche Regenfall dagegen für die durchschnittlichen Höhenänderungen maßgebend, die der Wasserpiegel im Kreislauf des Jahres erfährt. Denn trotz der Regenfülle des Sommers ist der Mittelwasserspiegel von der Beendigung der Schneeschmelze ab bis zum Herbst hin dauernd im Sinken begriffen. Je tiefer es dann in den Winter hineingeht, um so geringfügiger werden die Niederschläge. Obschon aber das Vierteljahr von Dezember bis Februar zum Jahresbetrage derselben nur etwa 15 % beisteuert (also kaum mehr als der Juli allein) und außerdem nur ein spärlicher Bruchtheil dieser Menge unmittelbar zum Abfluß kommt, beginnen die Wasserstände doch mit dem Eintritt der kälteren Jahreszeit sich allenthalben zu heben, wozu nicht nur die Verminderung der Verdunstung, sondern auch die Stauwirkung der Eisbedeckung beiträgt. Zuweilen wird der Strom um diese Jahreszeit auch schon durch vorzeitige Schmelzwasserfluthen angefüllt. Gewöhnlich aber hält das Thauwetter mit den es begleitenden großen Hochwassererscheinungen erst im März seinen Einzug, und auf den Bergen lagern auch dann noch eine geraume Zeit hindurch beträchtliche Schneemassen, deren allmählicher Uebergang in die flüssige Form den Wasserständen des Stromes bis in den Sommer hinein zu Gute kommt.

Schon im November tritt vielfach ein mehrtägiges Grundeistreiben ein; oft wird der Strom dann aber vorübergehend wieder ganz eisfrei, und eine Eisdecke von größerer Beständigkeit bildet sich meist erst im Dezember heraus. Seinen endgiltigen Abschluß erreicht der Eisstand gewöhnlich im März; in manchen Wintern erfährt der Eisstand indessen durch eine Auflösung der Eisdecke längere oder kürzere Unterbrechungen. Während des Eisganges treten stellenweise Eisverfekungen und Stopfungen auf, die den Wasserpiegel ganz unregelmäßig aufstauen und öfters große Gefahren hervorrufen, denen man durch Sprengungen zu begegnen sucht. Bismlich bald auf den Eisgang pflegen dann eisfreie Frühjahrshochwasserwellen zu folgen, die sich viel gesetzmäßiger fort-pflanzen und oft auch viel bedeutendere Abflußmengen mit sich führen als das Eisgangshochwasser.

2. Einwirkung der Nebenflüsse.

Unter den Gewässern, die sich mit dem Oberlauf des hier zu betrachtenden Stromabschnittes vereinigen, sind die Sola und die Skawa weitaus die be-

deutendsten. Sie sind es, von denen der Verlauf der sommerlichen Hochwasser bis zur Raba hin wesentlich abhängt; denn schon innerhalb eines Zeitraums von einem bis zu zwei Tagen nach einem starken Regenschall gelangen ihre Fluthwellen in den Strom, während die Fluthwellen der Kleinen Weichsel dessen Wasserspiegel meist schon im Sinken finden. Die Raba, der einzige größere Nebenfluß, den der Mittellauf der Oberen Weichsel von rechts her aufnimmt, ähnelt in ihrem Abflusßvorgang und in der Art ihrer Einwirkung auf den Strom den erstgenannten Nebenflüssen in hohem Maße. Weshalb der erste Anstieg des Wassers in der Stromstrecke zwischen der Raba- und der Dunajecmündung zumeist durch die ebenfalls recht schnell in den Strom gelangende Welle der Raba hervorgerufen wird, ist auf S. 38 erwähnt. Bei den Frühjahrsanschwellungen verbleibt der Wasserspiegel der genannten Flüsse in wesentlich geringeren Höhen; das spätere und langsamere Verschwinden der Schneedecke von den Bergen bewirkt dagegen, daß die Niedrigwasserstände in der Oberen Weichsel meist erst merklich später eintreten als in der Kleinen Weichsel.

Von ganz besonderer Bedeutung ist in dieser Beziehung der Dunajec, der, gleichzeitig vom Hügel-, Gebirgs- und Hochgebirgsland gespeist, durchschnittlich vom März bis zum Juli hin seine reichste Wasserführung besitzt und im Verein mit der Raba die Wasserstände des Stromes unterhalb seiner Mündung während der Monate Mai bis Juli in einer Höhenlage erhält, wie sie oberhalb (etwa bei Krakau) um diese Jahreszeit nicht mehr zu finden ist. Die volle Bedeutung des Dunajec tritt jedoch erst bei den Sommerhochfluthen hervor, bei denen er eine geradezu beherrschende Stellung einnimmt. Nicht allein, daß er durch die Schnelligkeit, mit welcher die z. Th. aus der Biala kommende und z. Th. in seiner oberen Beskiden-Hauptstrecke rasch zusammenströmende Fluthwelle in die Weichsel hinabgelangt, die Führung des Hochwassers unmittelbar unterhalb seiner Einmündung an sich reißt; der Wasserreichthum dieser Fluthwelle bewirkt vielmehr, daß der Dunajec den von ihm im Strome erzeugten und von der Wisloka verstärkten Wellenscheitel auch über die Einmündung des San, des letzten und größten der Gebirgsflüsse, hinwegführt. Indessen wirkt der Grad der Erregung, in dem sich dieser Fluß befindet, doch recht merklich auf die weitere Höhe und Dauer der Hochfluthen ein.

Bezüglich der Wisloka sei nur noch bemerkt, daß ihr Abflusßvorgang nicht mehr in dem Maße der eines Gebirgsflusses ist, wie dies von den westlicheren Flüssen gilt. Zu den Frühjahrsanschwellungen trägt sie dagegen mehr bei als diese, und zum großen Theil ist es auch wohl ihrer frühzeitigen Schmelzwasserführung zuzuschreiben, daß unterhalb ihrer Mündung bereits der Februar den Höchsthwerth des mittleren Niedrigwassers besitzt. Auf die Einwirkung des San kommen wir bei Betrachtung des Weichselstroms in Rußisch-Polen noch zurück.

Unter den linksseitigen Nebenflüssen sind vor Allem die Przemsza, Szreniawa, Nidzica, Nida und Wschodnia zu nennen. Von der Przemsza ist bekannt, daß sie bei niedrigem Wasser eine größere Abflußmenge als die Kleine Weichsel besitzt. Man wird dies dahin verallgemeinern können, daß bei länger andauernder Trockenheit der Strom überhaupt größtentheils aus dem das Wasser langsamer abführenden Flachlande gespeist wird, und die Mittel- und Kleinwasserstände des Stromes dürften aller Wahrscheinlichkeit nach in hohem

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-jesiwickie (Km. 161,0, beobachtet 1869/84). Vorübergehend haben Pegelablesungen stattgefunden bei Czernichów (Km. 47,5) und Gubienice (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		
		{ Höchst- stand 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		
		{ Höchst- stand { 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.

Abb. 5. Krakau (1871/95)

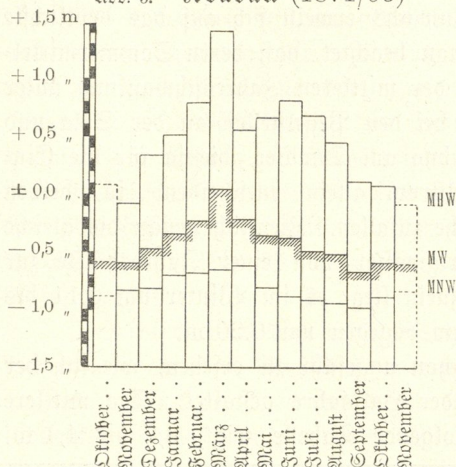


Abb. 6. Jagodniki (1871/95)

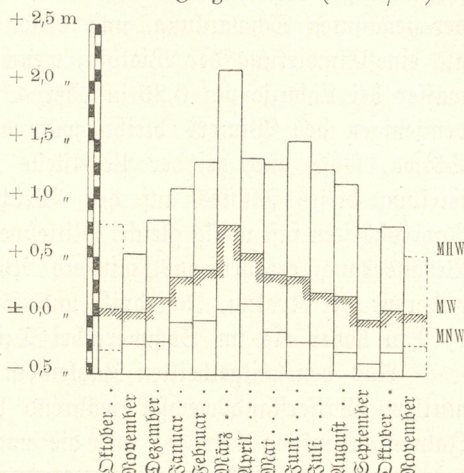


Abb. 7. Szczecin (1871/95)

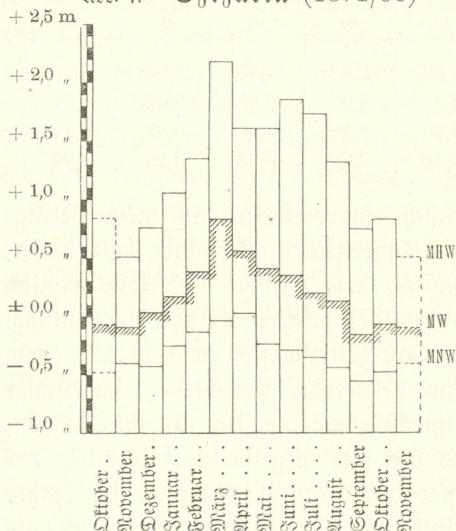
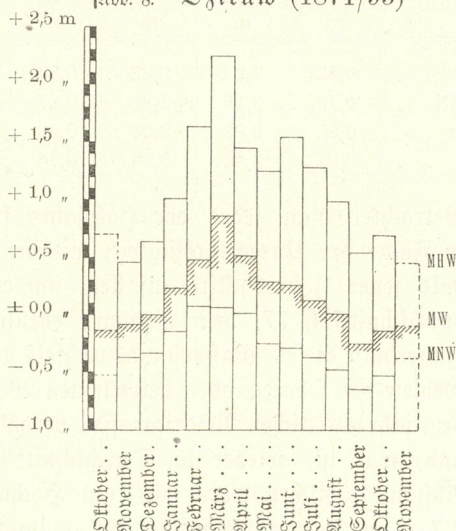


Abb. 8. Dzików (1871/95)



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 Gegensatz 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

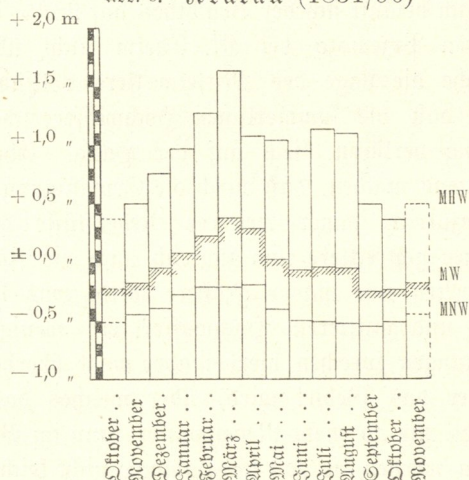
während der Jahre 1871/95 auf 6,03 m ermäßigen. Auch diesem Betrag haftet vielleicht noch ein kleiner Bestandtheil an, der von der allgemeinen, am Schlusse dieses Abschnittes näher erörterten Senkung des Wasserspiegels herrührt.

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 Wasserspiegels 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 Pfahlresten 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 Wasserspiegels auch hier bis in die sechziger Jahre hinein. Wohl aber bewirkte die örtliche Ausräumung und Begradigung des Strombettes der Oberen Weichsel, daß der Wasserspiegel 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 Kleinwasserspiegels:

	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 Abflussmengen 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-

lehnen, so tritt darin eine bemerkenswerthe Abweichung zu Tage, daß die dem Sommerhalbjahr zufallenden Jahreshöchststände an allen vier Pegelstellen einen höheren Mittelwerth aufweisen als die übrigen, und zwar beläuft sich der Unterschied (für 1871/95) bei Krakau, Jagodniki und Dzików auf ein bis zwei Dezimeter, bei Szcucin aber in Folge der durch den Dunajec bewirkten Vermehrung der sommerlichen Wasserführung sogar auf etwa $\frac{3}{4}$ m. Zieht man, um für die einzelnen Monate nicht gar zu zufällige Werthe zu gewinnen, aus allen vier Pegelstellen die Summe für 1871/95, so findet man folgende Vertheilung der Jahreshöchststände, die von selbst gleich eine prozentische ist:

Novbr.	Dezbr.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
0	0	5	9	25	11	11	21	7	9	2	0	50	50	100

Der Verlauf der Zahlen ist also ein recht regelmäßiger. Die Herbst- und Frühwintermonate Oktober bis Dezember bleiben von dem Jahreshöchststände ganz frei; bis zum März hin steigt dann die Wahrscheinlichkeit des Eintritts des Jahreshöchststandes, und zwar beträgt sie im März mit 25% eben so viel, wie in den Nachbarmonaten Januar, Februar und April zusammengenommen. Einen zweiten Höchstwerth, der hinter demjenigen des März nicht wesentlich zurückbleibt, fällt dem Juni zu. Doch ist es ein bloßer Zufall, daß gerade dieser Monat und nicht etwa der Juli oder August ihn aufweist.

Verfährt man in entsprechender Weise mit den Tieftständen der vier Pegelstellen, so findet man für den Sommer eine dreimal so große Wahrscheinlichkeit für den Eintritt des Jahrestieftstandes als für den Winter, und zwar zeigt diese Wahrscheinlichkeit während des Sommers folgenden Verlauf (%):

Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Sommer
2	5	11	18	26	13	75

Der Rest fällt vorwiegend dem November zu (14 bis 15%), während für März und April zusammen nur eine Wahrscheinlichkeit von 1% verbleibt. Besonders tritt also das Vorkommen tieferer Wasserstände in den Monaten August und September hervor. In der langjährigen Reihe für Krakau steht dabei der erstgenannte Monat (mit 23%) an erster Stelle, und ihm folgen die übrigen Monate des Jahres dann mit den beistehend angegebenen Werthen:

% des	Novbr.	Dezbr.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
NNW	9	4	1	1	0	1	6	12	13	23	18	12	16	84	100
HHW	1	5	12	12	17	6	14	12	8	9	4	0	53	47	100

Für die Pegelstelle Jagodniki ist auch ermittelt worden, welche Anzahl von Wasserständen innerhalb des Zeitraumes 1871/95 den einzelnen, je 20 cm umfassenden Stufen angehörte. Daß gerade die genannte Beobachtungsstelle in dieser Hinsicht als Vertreterin der Oberen Weichsel gewählt wurde, hat seinen Grund darin, daß bei ihr die Fünfjahrsmittel des Wasserstandes am wenigsten auf eine Höhenänderung des Wasserspiegels in auf- oder absteigender Richtung deuten, während derartige Aenderungen, deren Nachweisung an dieser Stelle nicht beachtigt ist, ja die Gestalt der Häufigkeitslinie stets verzerren müssen.

Das Ergebnis der Auszählung ist im Tabellenbände auch monatsweise mitgeteilt, während hier die Zahlen für das Jahr und die beiden Halbjahre wiedergegeben sind. Bezüglich der Herleitung der zweiten, auf der folgenden Seite abgedruckten Tabelle sei auf S. 196 verwiesen.

Jagodniki 1871/95		Beobachtete Anzahl von Wasserständen:			Prozentische Häufigkeit der Wasserstände:		
		Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr
Stufen							
4,00 m und höher . .		—	3	3	—	0,1	0,0
m m							
ausschl. 4,00 bis	3,80 einschl.	1	2	3	0,0	0,0	0,0
" 3,80 "	3,60 "	1	5	6	0,0	0,1	0,1
" 3,60 "	3,40 "	2	4	6	0,0	0,1	0,1
" 3,40 "	3,20 "	3	9	12	0,1	0,2	0,1
" 3,20 "	3,00 "	13	11	24	0,3	0,2	0,3
" 3,00 "	2,80 "	14	11	25	0,3	0,2	0,3
" 2,80 "	2,60 "	12	8	20	0,3	0,2	0,2
" 2,60 "	2,40 "	17	18	35	0,4	0,4	0,4
" 2,40 "	2,20 "	40	20	60	0,9	0,4	0,7
" 2,20 "	2,00 "	38	26	64	0,8	0,6	0,7
" 2,00 "	1,80 "	55	26	81	1,2	0,6	0,9
" 1,80 "	1,60 "	53	37	90	1,2	0,8	1,0
" 1,60 "	1,40 "	72	55	127	1,6	1,2	1,4
" 1,40 "	1,20 "	106	85	191	2,3	1,9	2,1
" 1,20 "	1,00 "	141	103	244	3,1	2,2	2,7
" 1,00 "	0,80 "	242	165	407	5,4	3,6	4,4
" 0,80 "	0,60 "	390	279	669	8,6	6,1	7,3
" 0,60 "	0,40 "	499	388	887	11,0	8,4	9,7
" 0,40 "	0,20 "	864	609	1473	19,1	13,2	16,1
" 0,20 "	0,00 "	785	648	1433	17,3	14,1	15,7
" 0,00 "	—0,20 "	603	822	1425	13,3	17,9	15,6
" —0,20 "	—0,40 "	447	740	1187	9,9	16,1	13,0
" —0,40 "	—0,60 "	104	475	579	2,3	10,3	6,3
" —0,60 "	—0,80 "	29	51	80	0,6	1,1	0,9
Gesamtzahl		4531	4600	9131	100,0	100,0	100,0

Sowohl in den Reihen für die Jahreshälften, wie in derjenigen für das gesammte Jahr nimmt also die Häufigkeit der Wasserstände von der niedrigsten überhaupt vorkommenden Lage des Wasserspiegels an bis nicht ganz zu dem be-

Prozentsatz aller Wasserstände, die unter der angegebenen Höhe verblieben.

Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %	Höhe m	Winter %	Sommer %	Jahr %
HHW	100,0	100,0	100,0	1,60	94,5	96,1	95,3
3,80	100,0	99,9	99,9	1,40	92,9	94,9	93,9
3,60	100,0	99,8	99,9	1,20	90,6	93,0	91,8
3,40	99,9	99,7	99,8	1,00	87,5	90,8	89,1
3,20	99,8	99,5	99,7	0,80	82,1	87,2	84,7
3,00	99,6	99,3	99,4	0,60	73,5	81,2	77,4
2,80	99,2	99,0	99,1	0,40	62,5	72,7	67,6
2,60	99,0	98,8	98,9	0,20	43,4	59,5	51,5
2,40	98,6	98,5	98,5	0,00	26,1	45,4	35,8
2,20	97,7	98,0	97,9	—0,20	12,8	27,5	20,2
2,00	96,9	97,5	97,2	—0,40	2,9	11,4	7,2
1,80	95,7	96,9	96,3	—0,60	0,6	1,1	0,9

treffenden Mittelwasser hinauf beständig und ziemlich rasch zu, dann aber wesentlich langsamer ab. Im Sommer liegt jedoch die größte Häufigkeit bereits etwas tiefer unter dem zugehörigen Mittelwasser als im Winter. Doch hatten dem am häufigsten eintretenden Wasserstände oder Scheitelwerth (SW) auch hier wieder recht große Zufälligkeiten an, wie die beigelegte kleine Tabelle zeigt:

Jagodnifi 1871/95	NNW m	MNW m	SW m	GW m	MW m	MHW m	HHW m
Winter . . .	— 0,79	— 0,35	0,24	0,27	0,37	2,53	3,90
Sommer . . .	— 0,75	— 0,48	— 0,14	0,07	0,19	2,52	4,38
Jahr	— 0,79	— 0,52	0,21	0,18	0,28	3,16	4,38

So liegt der Scheitelwerth im Winter um 0,13, im Sommer um 0,33 m unter dem zugehörigen Mittelwasser, in der Reihe für das ganze Jahr aber nicht um einen Zwischenwerth, sondern nur um etwa 0,07 m, was darauf zurückzuführen ist, daß die Häufigkeitsreihe für das Jahr sich aus zwei ganz verschieden verlaufenden Halbjahrsreihen aufbaut. Die Häufigkeitslinien für die beiden Halbjahre schneiden einander nämlich ziemlich genau bei Pegelnull, und zwar in dem Sinne, daß die tieferen Wasserstände im Sommer, die höheren aber bis ungefähr zur Höhe des mittleren Jahreshöchststandes (3,16 m) hinauf im Winter häufiger sind. Der Unterschied ist ein so beträchtlicher, daß 45,4 % aller sommerlichen, dagegen nur wenig mehr als halb so viel (26,1 %) aller winterlichen Wasserstände unter Pegelnull verbleiben. Mit der Erhebung über diesen Werth vermindert sich der prozentische Unterschied zwischen beiden Halbjahren mehr und mehr; so bleiben unter 1,0 m im Winter 87,5 % aller Wasserstände und im Sommer nur noch 3,3 % mehr, also 90,8 %. Bei der Höhe von 2 m am Pegel, welche überhaupt nur noch von etwa 3 % aller Wasserstände überschritten wird, sinkt der entsprechende Unterschied zwischen den beiden Halbjahren schon auf den Bruchtheil eines Prozentes. Die höheren Wasserstände überhaupt sind zu selten, als

daß eine nur 25-jährige Reihe auch für sie noch als maßgebend angesehen werden könnte.

Wie oben erwähnt ist, treten Wasserstände unter Pegelnul im Sommer, über Pegelnul aber im Winter häufiger auf. Betrachtet man die einzelnen Monate darauf hin, so findet man folgenden Prozentsatz der jedesmaligen Gesamtzahl der Wasserstände unter Pegelnul, sowie unter 1 m und unter 2 m am Pegel.

Höhe m	%	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
0,00	%	52,7	38,5	19,6	20,8	<u>9,5</u>	15,6	29,1	34,6	43,9	47,1	63,3	54,5	26,1	45,4	35,8
1,00	%	96,9	95,5	90,1	88,0	<u>70,7</u>	83,8	88,9	86,8	89,5	89,4	94,4	95,7	87,5	90,8	89,1
2,00	%	100,0	99,6	98,6	96,5	<u>91,7</u>	94,9	96,6	95,2	97,3	96,9	99,1	99,6	96,9	97,5	97,2

In diesen Reihen treten besonders die Monate September bis November und der März hervor. Während in den erstgenannten Monaten der Wasserstand an der Mehrzahl aller Tage unter Null bleibt und also auch der gewöhnliche Wasserstand diese Lage einnimmt, ist im März die Wahrscheinlichkeit für das Vorkommen eines Wasserstandes unter Null nur gleich 9,5 %, der gewöhnliche Wasserstand aber ungefähr gleich 0,64 m, und fast noch 30 % aller Tage dieses Monats haben einen Wasserstand von 1 m am Pegel oder darüber, während sonst mit Ausnahme des dem März etwas verwandten April höchstens etwa 13 % der Wasserstände eines Monats diese Lage erreichen. Für die Verschiedenheit, die zwischen den sonst so ähnliche Verhältnisse aufweisenden Monaten September bis November besteht, ist es bezeichnend, daß im September sowohl die Wasserstände unter 0,0 m, wie diejenigen über 1,0 m und 2,0 m am Pegel häufiger sind, als in den beiden anderen Monaten. (Für Krakau würde sich eine entsprechende Erscheinung nachweisen lassen). Aus den Witterungsverhältnissen, die im September zu herrschen pflegen, wird es auch leicht verständlich, daß der Strom in diesem Monat einerseits ganz besonders häufig unter Wasserarmuth zu leiden hat, andererseits aber doch auch etwas häufiger wenigstens mittelhohe Anschwellungen erfährt, als in den folgenden Herbstmonaten. Kann man sich doch gerade im September oft wochenlang einer heiteren, warmen Witterung erfreuen, welche nicht selten sogar in eine kaum noch erfreuliche Hitze ausartet und an den Wasservorräthen im Boden um so stärker zehrt, als der Regenfall mit dem Fortschritt der Jahreszeit im Allgemeinen ein immer mäßigerer wird. Aber gerade weil die Septembertage so oft noch sommerlich schön zu sein pflegen, kommt es in diesem Monat öfters auch zu heftigeren atmosphärischen Entladungen, welche die Wasserläufe rasch ufervoll machen und vielleicht auch noch die angrenzenden Niederungen mit einer Wasserfluth überdecken. Je weiter der Herbst dann vorrückt, um so seltener treten diese unliebsamen Wahrzeichen des Sommers in die Erscheinung. Um schließlich noch ein Beispiel hierfür anzuführen: In den 28 Jahren 1869/96 wurde bei Jagodniki während des November niemals ein höherer Wasserstand als 1,90 m am Pegel ver-

zeichnet, und auch an den übrigen Pegelstellen liegt der Höchststand des November merklich unter demjenigen der übrigen Monate. Die Häufigkeitszahlen für den Dezember schließen sich denen für die vorangehenden drei Herbstmonate ziemlich eng an. Erst im Januar wachsen die Wasserstände erheblicher; man wird dies indessen weniger einer vermehrten Wasserzufuhr, als einem Aufstau der Wasserstände durch das Eis zuzuschreiben haben.

5. Wassermengen.

Auf S. 213, 219 und 225 sind in runden Zahlen die Wassermengen angegeben, welche für die Berechnung der Querschnittsflächen bei Normalwasser zu Grunde gelegt worden sind. Diese Zahlen beruhen auf den in nachfolgender Tabelle mitgetheilten Messungen der Abflußmenge, welche in den Jahren 1885/88 mit dem hydrometrischen Flügel an verschiedenen Orten, zumeist bei niedrigen Wasserständen, ausgeführt worden sind.

Ort	Km.	Tag	Wasserstand		Mittlere Geschw. m/sec	Wassermenge cbm/sec
			am Pegel	m		
Brzozkowie . .	0,9	20. 10. 1885	Pustynia	2,12	0,72	39
" . .	"	28. 9. 1887	"	2,41	0,70	58
" . .	"	13. 11. 1888	"	1,98	0,62	27
Dwory	3,8	21. 10. 1885	Dwory	— 0,21	0,66	54
"	"	29. 9. 1887	"	0,05	0,76	81
"	"	14. 11. 1888	"	— 0,37	0,51	35
Podolsze . . .	19,1	1. 10. 1887	"	0,04	0,70	77
"	"	3. 11. 1888	"	— 0,40	0,56	38
Smolice	23,4	4. 10. 1887	Krakau	— 0,58	0,70	78
"	"	10. 11. 1888	"	— 0,68	0,68	64
Kopanka . . .	57,1	31. 10. 1888	"	— 0,83	0,62	54
Tyniec	64,1	7. 10. 1887	"	— 0,39	0,75	104
"	"	30. 10. 1888	"	— 0,92	0,67	52
Krakau	78,8	17. 10. 1885	"	— 0,52	0,67	97
"	"	12. 10. 1887	"	— 0,21	0,85	144
"	"	25. 10. 1888	"	— 0,90	0,47	55
Pasternik . . .	100,3	9. 8. 1888	Njepolomice	3,48	1,06	368
"	"	11. 8. 1888	"	3,20	0,96	277
"	"	28. 10. 1888	"	1,86	0,51	45
Sjeroławice . .	130,6	13. 8. 1888	Sjeroławice	0,39	0,78	192
"	"	2. 10. 1888	"	— 0,51	0,59	49
Popendźyna . .	136,8	16. 8. 1888	Popendźyna	0,02	0,67	113
"	"	3. 10. 1888	"	— 0,55	0,58	52
Nowopole . . .	158,1	27. 9. 1888	Jagodniki	— 0,19	0,57	110
Klonno	166,8	29. 8. 1888	Karsy	— 0,22	0,60	150
Kanna	175,3	31. 8. 1888	Szczucin	— 0,30	0,65	136
Otalenz	211,7	3. 9. 1888	"	0,58	0,97	293
Ostruwel . . .	226,0	13. 9. 1888	"	0,12	0,65	220
Njekurza . . .	227,6	14. 9. 1888	Dzików	— 0,24	0,68	213
Mjehocin . . .	254,7	17. 9. 1888	"	— 0,28	0,60	195
Dambrowa . . .	274,6	21. 9. 1888	"	— 0,47	0,49	152
Dambrówka . .	280,5	22. 9. 1888	Chwałowice	1,16	0,28	143

Zum Verständniß dieser Tabelle sei bemerkt, daß die entsprechenden Normalwasserstände auf 2,03 m bei Pustynia, — 0,25 m bei Dwory, — 0,65 m bei Krafau, 2,12 m bei Rzepolomice, — 0,25 m bei Sjeroslawice, — 0,11 m bei Popendzyna und Jagodniki, — 0,07 m bei Karjy, — 0,18 m bei Szczucin (vgl. S. 225), — 0,20 m bei Dzikow und etwa 2,0 m bei Chwalowice anzunehmen sind. Wenn man die aus den bezeichneten Messungen ermittelten Abflusssmengen bei Normalwasser in Vergleich mit dem Flächeninhalte des zugehörigen Niederschlagsgebiets bringt, so ergeben sich die nachstehend aufgeführten sekundlichen Abflussszahlen. Dabei ist zu beachten, daß der Normalwasserstand durchschnittlich etwa 0,3 m unter dem Jahres-Mittelwasser und 0,5 m über dem mittleren Niedrigwasser des Jahres liegt.

Ort	Abflußmenge	Gebietsfläche	Abflussszahl
Unterhalb der Przemszamündung	31 cbm/sec	3911 qkm	7,9 l/qkm
" " Skawamündung .	62 "	6789 "	9,1 "
" " Rabamündung .	90 "	10 720 "	8,4 "
" " Dunajecmündung .	167 "	19 771 "	8,4 "
" " Wislokamündung .	222 "	30 430 "	7,3 "
" " Sanmündung .	318 "	50 145 "	6,3 "

Sämmtliche Angaben über die Abflußmenge sowohl für die Weichsel als auch für ihre galizischen Nebenflüsse, welche in den folgenden Kapiteln mitgetheilt werden, sind auffallend groß im Verhältniß zu den auf umfangreicheren Messungen beruhenden Ermittlungen für andere Ströme. Dasselbe gilt auch bezüglich der früher bereits erwähnten Annahme über die Abflusssmengen beim größten Hochwasser und die zugehörigen Abflussszahlen.

Ort	Abflußmenge	Gebietsfläche	Abflussszahl
Pegelstelle Krafau	2140 cbm/sec	7978 qkm	0,27 cbm/qkm
Unterhalb der Rabamündung .	2715 "	10 720 "	0,25 "
" " Dunajecmündung	4467 "	19 771 "	0,23 "
" " Wislokamündung	5841 "	30 430 "	0,19 "
" " Sanmündung .	7632 "	50 145 "	0,15 "

Messungen der Abflußmenge bei großem Hochwasser lassen sich in der Oberen Weichsel wohl nur bei Krafau ausführen, da weiter unterhalb der Strom nirgends ein einigermaßen geschlossenes Hochwasserbett besitzt. Bei Krafau sind denn auch bis zum Pegelstande 4,10 m Messungen ausgeführt worden, bei den höheren Wasserständen mit Schwimmern zwischen der Franz-Josephs- und der unteren Eisenbahnbrücke. Die nach den Ergebnissen von 13 zwischen — 1,00 und + 4,10 m a. P. aufgetragene Wassermengenlinie beginnt mit 30 und endigt mit 1570 cbm/sec. Um die beim Hochwasser von 1813, der höchsten bekannten Fluth, abgeflossene Wassermenge annähernd festzustellen, wurde die Linie bis 4,95 m verlängert und die Größtmenge auf 2140 cbm/sec ermittelt. Nach dieser Zahl und nach der von Jzskowski („Beitrag zur Ermittlung der Niedrigst-, Normal- und Höchstwassermengen“, Wien 1886) angegebenen Formel sind die übrigen Größtmengen für die einzelnen Gebietsabschnitte berechnet worden.