

2. Abtheilung. 8. Kapitel.

Der Dunajec.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht. Grundriß- und Gefällverhältnisse.

Wie in der Gebietsbeschreibung auf S. 52 schon erwähnt ist, besteht der Dunajec aus zwei Hauptstrecken und einer Verbindungstrecke. Die erste Hauptstrecke gehört den Zentralkarpathen an, beginnt an der Hauptquelle des Schwarzen Dunajec und endigt bei Czorsztyn, wo der Fluß das Neumarkter Kesseltal verläßt. Als Verbindungstrecke ist der Flußlauf anzusehen, welcher die Klippenzone zweimal durchbricht und sich alsdann durch den Hauptkamm der Beskiden windet bis zur Kreuzung mit der idealen Kammlinie bei Kłodne. Die zweite Hauptstrecke gehört vollständig dem Nordhange der Beskiden und ihrem Vorlande bis zur Weichsel an. Wenn der Dunajec bei Kłodne abgedämmt werden könnte, ebenso der Poprad bei Piwniczna, so daß der Abfluß aus den Zentralkarpathen und vom Südhange der Beskiden völlig abgeschnitten würde, dann wäre er immer noch ein stattlicher Fluß mit mehr als doppelt so großem Niederschlagsgebiete wie die Raba und annähernd gleicher Länge. Das rasche Ansteigen der Weichsel an der Dunajecmündung nach starken Niederschlägen rührt daher wohl vornehmlich von dem schnellen Abfließen der im nördlichen Theile des Dunajecgebiets gefallenen Regenmassen her, welche sofort nach dem Eintreten des Niederschlags in der zweiten Hauptstrecke eine hohe Fluthwelle erzeugen, die aus der ersten Hauptstrecke verstärkt und verlängert wird.

Bei der ersten Hauptstrecke sind zu unterscheiden: der westliche, am Fuße des Bolovecgipfels der Liptauer Alpen auf + 1500 m entspringende Quellbach bis zu seiner Vereinigung mit dem östlichen, aus dem Roscjeliskothale kommenden Quellbache bei Myszkowa, ferner der nordwärts gerichtete Oberlauf bis zum Dorfe Czarny-Dunajec, sodann der gegen Osten umbiegende Mittellauf bis zur Vereinigung des Schwarzen mit dem Weißen Dunajec bei Neumarkt, endlich der nun erst Dunajec ohne weiteren Beinamen benannte, östlich gerichtete Unterlauf bis zum ersten Durchbruche durch die Klippenzone bei Czorsztyn. Bei der zweiten Hauptstrecke nehmen wir als Oberlauf an die Strecke von Kłodne bis zur Kamjenicamündung am Ende des großen N.-Sandecer Thalkessels, da der

Fluß in seinem knieförmig nordostwärts führenden Laufe bis dahin alle vom Hauptkamme der Beskiden stammenden Gewässer aufgenommen hat. Als Mittellauf kann der bis zur Lososinamündung im Gebirge und von da ab bis Zglobice im Hügellande gelegene Flußtheil gelten, dessen obere Strecke mit vielen Krümmungen nordwärts, die zweite in sanfteren Bogen gegen Nordnordost gerichtet ist. Der Unterlauf im Flachlande hat bis zur Mündung in die Weichsel bei Uscje-jesuickje wieder vorwiegend nördliche Richtung. Betrachtet man den Fluß nur nach den beiden Hauptstrecken und ihrer Verbindungstrecke, so ergibt sich, daß die erste Hauptstrecke bis Czorsztyn 71,0 km Länge, 1006 m Fallhöhe, also 14,2 ‰ (1 : 71) mittleres Gefälle besitzt, die Verbindungstrecke bis Kłodne 27,8 km Länge, 86 m Fallhöhe, also 3,09 ‰ (1 : 323) mittleres Gefälle, die zweite Hauptstrecke 144,2 km Länge, 236 m Fallhöhe, also 1,64 ‰ (1 : 611) mittleres Gefälle. Folgende Tabelle enthält die näheren Angaben über die Gefälle- und Entwicklungsverhältnisse:

Flußstrecke		Höhenlage	Fallhöhe	Lauflänge	Mittleres Gefälle		Zufl. linie	Entwicklung
		+ m	m	km	‰	1 : x	km	‰
Erste Hauptstrecke	Quellbach (Hauptquelle — Myszkowa)	1500						
		875	625	11,8	53,0	19	10,2	15,7
	Oberlauf (Myszkowa — Czarny-Dunajec)	660	215	19,1	11,3	89	16,7	14,4
	Mittellauf (Czarny-Dunajec — Neumarkt)	575	85	17,4	4,89	205	14,0	24,3
	Unterlauf (Neumarkt — Czorsztyn)	494	81	22,7	3,57	280	20,5	10,7
	Verbindungstrecke (Czorsztyn — Kłodne)	408	86	27,8	3,09	323	10,0	178,0
Zweite Hauptstrecke	Oberlauf (Kłodne — Kamjenicamündung)	268	140	38,2	3,66	273	25,5	49,8
	Mittellauf, obere Strecke (Kamjenicamündung — Lososinamündung)	228	40	33,2	1,20	830	17,8	86,5
	Mittellauf, untere Strecke (Lososinamündung — Zglobice)	194	34	33,9	1,00	997	25,7	31,9
	Unterlauf (Zglobice — Mündung)	172	22	38,9	0,566	1770	30,3	28,4
	Im Ganzen	—	1328	243,0	5,47	183	133,3	82,3

Die Entwicklung ist außergewöhnlich groß in der Verbindungstrecke, in welcher der Dunajec den Pjeninischen Klippenzug zuerst von Nord nach Süd durchbricht, dann an seinem Südrande ostwärts entlang fließt, hierauf mit scharfen Schleifen ihn nochmals in dem seiner Schönheit wegen berühmten Thale

zwischen Rothkloster und Szczaonica von Südwest nach Nordost durchbricht und schließlich nordwärts zum Beskiden-Hauptkamm fließt. Auch in der Gebirgstrecke des Mittellaufs oberhalb der Lososinamündung rührt die große Entwicklung vornehmlich von den Schlangenwindungen des Flußthals her, im Oberlaufe der zweiten Hauptstrecke die ziemlich große Entwicklung hauptsächlich von der mehrfachen Richtungsänderung des Thales. Nur im Neumarkter Kesselthale, sowie im Hügel- und Flachlande beschreibt der Fluß wesentlich stärkere Krümmungen als sein schlank verlaufendes Thal.

Im Unterlaufe hat der Dunajec durch künstliche Begradigung eine nicht unbeträchtlich geringere Länge erhalten und soll noch weiter verkürzt werden, ebenso auf den übrigen Theilen der zweiten Hauptstrecke. Jedoch ist diese Verkürzung bei den Längenangaben der Tabelle schon berücksichtigt, da bis zum Pegel Gólkowice oberhalb der Popradmündung die in den Karten abgegriffenen Maße nach den Ergebnissen der Kilometrirung geändert worden sind. Diese Kilometrirung geht von der Mündung aus und ist in der Richtung des Thalwegs unter Auscheidung der abzubauenen Krümmungen ausgeführt. Bis zur genannten Pegelstelle beträgt der Unterschied gegen die jetzige Flußlänge 9,4 km (117,7 statt 127,1 km). Bei dem Ausbau hofft man im Unterlaufe die äußeren Krümmungshalbmesser auf 700, im Mittellaufe auf 600, im Oberlaufe auf 500 m bringen zu können, was für die Flußachse Halbmessern von etwa 470 bis 660 m entsprechen würde. Einstweilen sind solche von 3- bis 400 m noch häufig vorhanden, und nur im Unterlaufe haben die Krümmungen jetzt schon flachere Gestalt.

Während der Quellbach im engen Gebirgsthale einheitlichen Lauf besitzt, fangen kurz vor seiner Vereinigung mit dem Koscieliskoer Schwarzen Dunajec im breiter werdenden Thale Verästelungen an, die sich in der ganzen ersten Hauptstrecke häufig wiederholen, namentlich im Unterlaufe dieser Strecke, nachdem der Weiße Dunajec, die Bialka und die kleineren Nebenbäche bedeutende Schottermassen hinzugebracht haben. In der Verbindungstrecke ist das Bett meist einheitlich gestaltet und folgt den scharfen Krümmungen des Thales die mehrfach weniger als 200 m Halbmesser aufweisen. Im Oberlaufe der zweiten Hauptstrecke kommen zunächst nur selten Spaltungen vor, besonders in der Thalerweiterung unterhalb Laco; dagegen bildet der Fluß von Gólkowice ab im N.-Sandecer Kesselthale zahlreiche Nebenarme. Im Mittellaufe behält der Dunajec nach Verlassen dieses Kesselthals die Neigung zur Ausbildung von Spaltungen noch bei bis zu den großen Thalschleifen oberhalb der Lososinamündung. Auch im Zakliczyner Kesselthale lassen die zahlreichen, bei Hochwasser von Seitenströmungen durchflossenen Altbetten auf eine unstetige Lage des Flußlaufs schließen. Im Unterlaufe ist das Bett bei gewöhnlichen Wasserständen jetzt meist einheitlich gestaltet, während bei größeren Anschwellungen die Strömung häufig andere Wege einschlägt, welche durch die ehemaligen, bei den natürlichen und künstlichen Verlegungen nicht hochwasserfrei verlandeten Nebenarme vorgezeichnet sind.

2. Querschnitt und Beschaffenheit des Flußbetts.

In der ersten Hauptstrecke wechselt die Uferhöhe, je nachdem das Bett einheitlich gestaltet oder verästelt ist. Stellenweise drängt sich der Dunajec hart an

die linksseitige Wand des Neumarkter Kesselthals und hat den Fuß der Berglehnen mit steilen Hochufern angeschnitten oder sich tief in die aus groben Geschieben mit Lehmdecke bestehende Thalsohle eingenagt. Wo die Schottermassen seines Bettes Gelegenheit zur Ablagerung gefunden haben, sind dagegen die Ufer niedrig und stehen übermäßig weit auseinander. In der Verbindungstrecke nehmen die Schotterfelder ab und die Ufer des auch hier für gewöhnliche Wasserstände reichlich breiten Bettes an Höhe zu. Bei Czorsztyn zeigen sich zuerst die Kalkfelsen des Klippenzugs am und im Dunajec. Von Rothkloster bis Szczaonica liegt der Fluß vollständig im Felsenbett, das nur an den Woogstrecken grobe Geschiebe zwischen den Kalksteinrissen zur Ruhe kommen läßt, während in den zwischenliegenden Stromschnellen überall Felsbänke empor tauchen. Von Szczaonica bis Kłodne und weiter unterhalb im Oberlaufe der zweiten Hauptstrecke bis zur Mündung des Kamjenceibachs herrschen hohe, zum Theil felsige Ufer vor; nur in der Thalerweiterung bei Kroscienko haben größere Schotterablagerungen das Bett verflacht. Unterhalb der Kamjenceimündung bis Gólkowice berührt der Dunajec noch mehrfach die Berghänge mit Hochufern, die aus Sandstein und Thonschiefer in wechselnden Schichten bestehen; meist sind jedoch die Ufer in Alluvialbildungen (Lehm auf Gerölluntergrund) eingeschnitten und niedriger, immerhin aber vielfach hochwasserfrei. Dagegen erfüllen im N.-Sandecer Kesselthal ausgedehnte Schotterfelder, die von den Nebenbächen noch stets neue Zufuhr erhalten, das breit ausgedehnte Bett, dessen Begrenzung aus flachen, schon bei kleinen Anschwellungen überschwemmten Rehen besteht, auf deren kaum mit Humus bedeckten Schotterlage das Weiden- und Bachholdergestrüpp nur dürftige Nahrung findet. Am oberen Mittellaufe und an der Hügellandstrecke bis Czchuw, wo das Zalkicyner Kesselthal beginnt, wechseln verschotterte, von niedrigen Ufern eingefasste Strecken mit schotterfreien ab, deren hohe Ufer öfters aus festem Sandstein bestehen. In dem Zalkicyner Thale sind die Seitenwände des übermäßig breiten, arg verschotterten Bettes meist höher als in den oberen Kesselthälern, aber wenig widerstandsfähig und abbrüchig, da unter der Lehmdecke Gerölle liegt. Auch weiter flussabwärts bis zur Mündung hat der Dunajec ein mehr oder weniger tief in lehmigen und sandigen Boden eingeschnittenes, außerhalb des eigentlichen Flußschlauchs mit Schlick und Sand bedecktes Bett. Nur ausnahmsweise bespült er die Hänge des Hügelgeländes, zuletzt bei Zglobice rechts einen 70 m hohen Steilhang.

Obgleich der Dunajec viel Geschiebe führt, reicht er in dieser Beziehung doch nicht an die Sola, Skawa und Raba heran. In den großen Kesselthälern und Thalerweiterungen läßt er so bedeutende Massen der wandernden Stoffe zurück, daß die dazwischen befindlichen Strecken verhältnismäßig rein bleiben. Den Hauptbestandtheil des Schotters in der ersten Hauptstrecke bildet der Granit aus der Hohen Tatra, sowie Gneiß und Glimmerschiefer aus den Liptauer Alpen in Stücken von Kopfgröße und darüber. Der leichter zerreibliche Sandstein und Thonschiefer aus den Tertiärgesteinen tritt dagegen zurück. In seiner Verbindungstrecke erhält der Dunajec vom Pieninischen Klippenzuge bedeutende Massen von Kalksteinen, so daß bei Szczaonica etwa 75 % des Schotters aus Granit, 20 % aus Kalk- und 5 % aus Sandstein bestehen. Nach Aufnahme

der Ochotnica und des Kamjenickibachs ändert sich das Verhältniß in 40 % Granit, 10 % Kalkstein, 40 % Sandstein und 10 % Thonschiefer um; die Geschiebe haben Faust- bis Kopfgröße. Auf den Schotterfeldern des N.-Sandecer Kesselthales nimmt die Menge der weniger großen Geschiebe zu, ebenso der Gehalt an Sandstein (50 %) und Thonschiefer (12 %), wogegen Granit (30 %) und Kalkstein (8 %) zurück treten. Obgleich im Mittellaufe der zweiten Hauptstrecke nur noch Flüsse aus dem Karpathensandsteingebirge einmünden, vermehrt sich bis zur Lososinamündung der Gehalt an Granit (50 %) und Kalkstein (15 %) wieder, während Sandstein (30 %) und Thonschiefer (5 %) abnehmen, ebenso die Abmessungen der einzelnen Stücke, die jedoch noch immer sehr groben Schotter bilden. Am Ende des Mittellaufs bei Zglobice zeigen die Kiesbänke 60 % Granit-, 25 % Sandstein- und 15 % sonstigen (meist Kalkstein-) Schotter von feinerem Korn. Grober Sand, der bereits im oberen Mittellaufe nesterweise Ablagerungen bildet, beginnt nun vorzuherrschen.

Die Wiedernahme des Granits und Abnahme des Sandsteins von oben nach unten erklärt sich wohl daraus, daß die festeren Granitstücke zwar an ihrer Größe Verlust erleiden, aber die Wanderung sprungweise fortsetzen, während die Sandsteinstücke rascher verwittern und größtentheils zu Sand zerrieben, also an Größe und Menge vermindert werden. Ähnlich wie der Granit verhält sich der weichere, aber immerhin noch feste Kalkstein. Am meisten der Verwitterung unterworfen ist der Thonschiefer, der sich in Schluff verwandelt. Das Vorherrschen des Granits erschwert auf den höheren Lagen der Schotterfelder die Entstehung einer Verwitterungsrinde und hierdurch den Bewuchs, weshalb die Weidenpflanzungen am Dunajec nicht überall nach Wunsch gedeihen. Nur an den untersten Strecken bringen Sand und Schluff in kurzer Frist einen üppigen Weidenwuchs hervor.

Nach den im Abschnitt II bezeichneten Wassermengen-Messungen ist die Abflußmenge des unteren Dunajec für Mittelwasser bei 0,12 m a. P. Zabno auf 92 cbm/sec berechnet worden, für den Normalwasserstand — 0,04 m a. P. Zabno auf 64,5 cbm/sec. Die dem Mittelwasser entsprechende Breite des Wasserspiegels im regelmäßig ausgebauten Flußbett war danach zunächst auf 88 m, die erforderliche Breite zwischen den Werkskronen auf 98 m festgestellt worden. Nach späteren Ermittlungen soll beim Normalwasserstande die Spiegelbreite 77 m, der Flächeninhalt des parabolisch geformten Querschnitts 86 qm und seine größte Tiefe rd. 1,7 m betragen, entsprechend der mittleren Geschwindigkeit 0,75 m/sec. Für die im Ausbau begriffene Versuchstrecke oberhalb der Dunajecmündung gilt demgemäß als Normalbreite zwischen den Kronen der Parallelwerke und Bühnenköpfe das um die beiderseitigen Böschungen vergrößerte Maß von 82 m.

Der Normalwasserstand — 0,04 m a. P. Zabno liegt 0,18 m unter dem Mittelwasser der Jahresreihe 1872/95, das gleiche Höhe besitzt wie das Winter- und Sommer-Mittelwasser. Das mittlere Niedrigwasser liegt 0,77 m tiefer, das mittlere Hochwasser 3,16 m höher. Die durchschnittliche Schwankung der Wasserstände beträgt also 3,93 m, die größte Schwankung zwischen dem bekannten Tiefststande vom September 1895 (— 0,90 m a. P.) und dem bekannten Höchst-

stande vom 7. Juni 1893 (4,84 m a. P.) sogar 5,74 m. Bei Zglobice beträgt die größte Schwankung 5,39 m, bei N. Sandec 4,12 m. An allen drei Pegelstellen, namentlich oberhalb der Pegelstelle N. Sandec, kann das Hochwasser sich weit ausdehnen, obgleich bei N. Sandec und Zglobice die Pegel an Brückensäulen angebracht sind; die große Höhe wird also hauptsächlich durch die sehr bedeutende Abflußmenge, nicht aber durch hohen Aufstau verursacht. Für Zglobice hat man, wie im Abschnitt II mitgeteilt wird, die größte Abflußmenge des Hochwassers auf 3724 cbm/sec berechnet und für die Mündungstrecke auf 4000 cbm/sec geschätzt.

Der Dunajec ist demnach ein bei gewöhnlichen Wasserständen reichlich gespeister Fluß, aber noch weit mehr ein gefährlicher Hochwasserstrom. In der ersten Hauptstrecke macht sich seine Unbändigkeit am meisten geltend, da die Schneeschmelze im Hochgebirge öfters zeitlich zusammentrifft mit den großen Niederschlägen, welche an und für sich bereits bedeutendes Hochwasser hervorrufen würden. Das Neumarkter Kesselthal, namentlich der Thalgrund des Dunajec im Unterlaufe, wo der Weiße Dunajec und mehr noch die Bialka große Wassermassen sehr rasch zuführen, die nicht mit gleicher Geschwindigkeit abzufließen vermögen, ist daher gerade in der Sommerzeit zuweilen nachtheiligen Ueberschwemmungen ausgesetzt. Ähnlich wie die Bialka auf den unteren Theil der ersten Hauptstrecke des Dunajec einwirkt, verhält sich die einen selbständigen gefährlichen Gebirgsfluß bildende Biala in Bezug auf den unteren Theil der zweiten Hauptstrecke, deren Fluthwelle durch das rasch abfließende Hochwasser der Biala eingeleitet zu werden pflegt.

3. Form und Bodenzustände des Flußthals.

Der Quellbach durchfließt bis kurz vor seiner Vereinigung mit dem Koscielisköer Schwarzen Dunajec ein Hochgebirgsthal. Bis Chocholow liegt das 0,5 km breite, gut bebaute, aber stellenweise verschotterte Thal des Oberlaufs der ersten Hauptstrecke zwischen den flach geböschten, 1- bis 200 m hohen Vorbergen der Tatra. Sodann durchfließt der Schwarze Dunajec in einem, ausnahmsweise über 1 km breiten, vielfach nur flach eingeschnittenen Thalgrunde die Hochfläche des Neumarkter Kesselthals, über welche die Thalwasserscheide des Weichsel- und Donaugebiets durch ein wegen seines geringen Gefälles mit großen Torfmoorflächen bedecktes Gelände von den Zentralkarpathen nach den Beskiden zieht. Im eigentlichen Neumarkter Thale hält sich der Fluß durchweg nahe, oft unmittelbar am Fuße des nordwärts ansteigenden Beskidengebirgs, während zur Rechten das Vorland der Tatra flacher gegen das 1 bis 1,5 km breite engere Flußthal abgedacht ist. Die Geröllemassen, aus denen der Untergrund des Thales besteht, sind mit einer starken Verwitterungskruste von fruchtbarem Lehm bedeckt, dessen Ertragsfähigkeit freilich durch die hohe Lage erheblich beeinträchtigt wird, da Wintergetreide nicht mehr angebaut werden kann und Obstbäume (im Gegensatz zu der klimatisch günstigeren Südseite der Tatra) nur an sehr geschützten Stellen vorkommen.

Bei Czorsztyn verengt sich das Thal zu einer Kause, die ehemals auf der galizischen Seite von der auf steiler Felswand liegenden Burg Czorsztyn, auf der

ungarischen Seite vom Schlosse Nedecz beherrscht wurde. Nach diesem ersten Durchbruche durch die Kalksteinflippen wird der Thalgrund wieder breiter und offener, aber nur auf geringe Länge. Gleich unterhalb der Mündung des Lipnikbachs, durch den die fast als Hügelland anzusehende Zipfer Magura ihr Wasser zuführt, tritt der Dunajec in die wildromantische Pieninschlucht, eine Klamme wie im Hochgebirge, in der sich über die enge, ganz vom Flusse eingenommene Thalsohle die zackigen Kalk- und Dolomittfelsen der Pieninen fast senkrecht auf 200 m und höher erheben. Hinter diesem von Rothkloster bis Szcawnica 9 km langen Durchbruchthale nehmen die Berge, welche das immer noch schmale Flußthal begrenzen, sanfter gerundete Formen an und treten auch stellenweise weiter auseinander, so daß oberhalb Kłodne die Thalerweiterung bei Krościenko 0,8 km Sohlenbreite besitzt.

Bei Kłodne selbst lassen die 2- bis 300 m hohen, stark geböschten Berge kaum Raum für die wenigen Häuser des Dörfchens. Bald danach wird das Thal etwas breiter, namentlich unterhalb der Mündung des Kamjenickbachs (wo es aus der nördlichen in die östliche Richtung umbiegt) in den Erweiterungen bei Lacko und Jazowsko bis zu 1,3 km breit. Die Jazowskoer Thalerweiterung geht unmittelbar in das bei Gólkowice beginnende, 15 km lange und durchschnittlich 5 km breite N.-Sandecer Kesselthal über. Während sich oberhalb desselben die Verschotterung auf das mehrfach weit ausgedehnte, von verästelten Rinnen durchzogene Flußbett beschränkt, die mit fruchtbarem Lehm bedeckte Thalsohle aber meist hochwasserfrei liegt, nimmt in jenem großen Kesselthale das Ueberschwemmungsgebiet ohne scharfe Begrenzung des Flußbettes 1 bis 1,5 km Breite an. Großentheils besteht es aus Geröllanhäufungen, über welche die flach eingesechnittenen Arme des Dunajec und seiner Seitengewässer unstat hin und her schweifen. Neben den Schotterwällen, und manchmal tiefer als diese, dehnen sich aber vortreffliche Ackerfelder und Wiesen aus, die bei Hochwasser durch Ueberschwemmung und Verschotterung oft schwer zu leiden haben.

Am Mittellaufe der Beskiden-Hauptstrecke bildet das Thal eine Folge von Engen und von Erweiterungen mit 0,4 bis 1,4 km Sohlenbreite; die besäumenden Berge sind nur selten steil gebösch und meist nicht über 150 m hoch. Bei Czchuw treten sie nochmals aus einander, um das 12 km lange, 3 bis 4 km breite Zakliczyner Kesselthal freizulassen, dessen Schotterlager mit einer mächtigen Schicht fetten Lehmbodens verhüllt sind und nur in dem stellenweise fast 1 km breiten Ueberschwemmungsgebiete als mageres, mit Gebüsch bewachsenes Gelände zu Tag liegen. Weiter unterhalb verengt sich das Dunajecthal wiederum bei Olzyny.

Aber bereits bei Wjelska-wjes treten die Hügel zur Linken des Flusses zurück, der bis jenseits Zglobice am rechtsseitigen Höhenrande einer südwärts vorspringenden Flachlandbucht entlang fließt. Noch oberhalb der Eisenbahnbrücke der Linie Krakau—Przemysl (bei Bogumilowice westlich von Tarnow) tritt der Dunajec vollständig in die große Weichselebene ein. Dort begleitet ihn zur Rechten bis jenseits Zabno eine 30 bis 50 m hohe Terrasse in etwa 5 km Abstand, zur Linken eine niedrige, jenseits der Rysjelina mit unmerklicher Steigung nach der Wasserscheide des Uszwicagebiets ziehende Bodenschwelle. Ebenso allmählich erfolgt der Uebergang in die eigentliche Weichselniederung. Schon von

der Eisenbahnbrücke bei Bogumilowice ab ist das Ueberschwemmungsgebiet größtentheils auf beiden Ufern künstlich begrenzt mit Deichen, die auch an der rechts mündenden Biala flusßaufwärts geführt werden mußten. Die fruchtbare untere Dunajecniederung wird hierdurch, wenn die noch in Aussicht stehenden Deichbauten vollendet sind, gegen die Verheerungen des Flusses sicher geschützt und völlig von ihm abgeschnitten, da ihre Entwässerung auf der linken Seite durch die Kisjelina, auf der rechten Seite durch die Zabnica und den Bren unmittelbar in den Weichselstrom vor sich geht.

II. Abflußvorgang.

Schon mehrfach haben wir darauf hingewiesen, daß der Dunajec und sein Geschwisterfluß Poprad in einem Hochgebirge entspringen, das hinter der Hauptfront des Gebirgszuges liegt, von welchem die galizischen Nebenflüsse der Weichsel gespeist werden. Diese Eigenthümlichkeit macht sich denn auch beim Abflußvorgange geltend und verleiht dem Dunajec ein in mancherlei Hinsicht von den übrigen Gebirgsflüssen Galiziens abweichendes Gepräge. Ihr ist zu verdanken, daß dieser schlimmste Hochwasserfluß (neben seinen nachtheiligen, aber rasch vorübergehenden Einwirkungen auf die Unbändigkeit des Hauptstromes) doch auch in Zeiten der Trockenheit während der ersten Sommermonate ziemlich regelmäßig eine reichliche Speisung der Oberen Weichsel bewirkt. Man wird unwillkürlich an die aus Gletschern und Firnen stammenden Alpengewässer erinnert, deren Wasserfülle umso mehr zunimmt, je mehr die Gewässer des Mittelgebirgs zu versiegen beginnen. Aber da die Hohe Tatra jetzt des Schmuckes der Gletscher beraubt ist und das eigentliche Hochgebirge im Quellgebiete des Dunajec keine große Ausdehnung besitzt, vermag die günstige Speisung von dort den Hochsommer nicht zu überdauern.

Leider besteht an der ersten, den Zentralkarpathen angehörigen Hauptstrecke des Dunajec keine Pegelstelle, deren Beobachtungen über die dortigen Abflußverhältnisse sichere Auskunft geben könnten. Nach einer dankenswerthen Mittheilung des kgl. ungarischen Ministerial-Sektionsraths Pech, der die hydrographischen Arbeiten in Ungarn leitet, pflegt im oberen Dunajec „das kleinste Wasser in den Wintermonaten Januar und Februar aufzutreten, das höchste hingegen in den Sommermonaten Juni und Juli, weil sowohl die größten Niederschläge als auch die Schneeschmelze auf die letztgenannte Zeit fallen. — Beim Poprad fallen ebenfalls die kleinsten Wasserstände in den Januar und Februar, das Hochwasser in den Juni und Juli, letzteres gewöhnlich nach mehrtägigem Regenwetter. Die Dauer des Hochwassers ist gering und überschreitet kaum 24 Stunden.“ Nach derselben Mittheilung sollten 1897 an der ungarischen Strecke des Poprad zwei Pegel errichtet werden. In Galizien wird seit 1888 ein Pegel bei N.-Sandec kurz vor der Mündung des Poprad regelmäßig beobachtet.

Am Dunajec liegt der oberste Pegel bei Golkowice (Km. 117,7, von der Mündung ab gerechnet) am Beginne des N.-Sandecer Kesselthals, also noch oberhalb der Popradmündung. Sodann folgen die Pegelstellen: N.-Sandec (Km. 106,0),

Kurow (Km. 97,8) unterhalb jenes Kesselthals, Melsztyn (Km. 57,6) im Zakliczyner Kesselthale, Zglobice (Km. 38,9) am Anfang der Flachlandstrecke, Zabno (Km. 17,6) unterhalb der Bialamündung und zuletzt noch Sjedliszowice (Km. 6,7). Von den Nebenflüssen hat nur noch die Biala zwei Pegelstellen bei Gjenzkowice und Koszyce. Seit 1867 werden die Beobachtungen an den Pegeln bei N.=Sandec, Zglobice und Zabno veröffentlicht. Für den erstgenannten Pegel ist die im Nachfolgenden benutzte Reihe 1871/95 ohne Lücken, während bei der Zglobicer Reihe in den Jahren 1871/72 einige Monate fehlen. Beim Pegel zu Zabno enthalten die Verzeichnisse im Anfange so viele Lücken, daß die Mittelwerthe nur für 1872/95 gebildet werden konnten. Bei Golkowice, N.=Sandec und Gjenzkowice hat die Veröffentlichung der Beobachtungen in den Jahren 1887/89 begonnen. Die für diese drei Pegel und vergleichsweise für N.=Sandec berechneten Mittelwerthe des 7¹/₂-jährigen, mit dem Sommerhalbjahre 1889 beginnenden Zeitraums 1889/96 sind zwar bei unseren Betrachtungen benutzt, aber zur Raumersparniß nicht abgedruckt worden. Von den Pegelstellen Kurow, Melsztyn, Sjedliszowice und Koszyce, die theilweise schon früher bestanden haben, werden die Ablesungen erst seit jüngster Zeit bekannt gegeben. Die Höhenlage der Nullpunkte beträgt a. P. Golkowice + 316,90 m, a. P. N.=Sandec + 306,27 m, a. P. N.=Sandec + 266,77 m, a. P. Sjedliszowice + 177,64 m; für die übrigen Pegel ist sie noch nicht ermittelt.

Im Erläuterungsbericht zum General-Regulierungsentwurfe für die galizischen Flüsse von 1885 war bemerkt worden, bei N.=Sandec sei „der mittlere jährliche Wasserstand seit dem Jahre 1874 im Wachsen begriffen, was wahrscheinlich darin seinen Grund hat, daß in dieser Strecke im Schwerpunkte des Kesselthals von N.=Sandec der Dunajec das meiste Material ablagert, was eine Hebung der Sohle bedingt. Am Pegel zu Zglobice hat sich der mittlere jährliche Wasserstand während der ganzen Beobachtungsperiode ungefähr auf gleicher Höhe erhalten, was ebenfalls für die Behauptung spricht, daß die Flußsohle bei N.=Sandec gehoben wurde.“ Wie sich aus der folgenden Tabelle ergibt, hat thatsächlich das Mittelwasser daselbst in den Jahrzehnten 1876/80 und 81/85 höher als 71/75 gelegen, ist aber seitdem wieder bedeutend gesunken, im letzten Jahrzehnt sogar unter den Anfangswerth. Da auch bei Zglobice und Zabno seit 1881/85 eine, freilich kleinere, Abnahme stattgefunden hat, so wird die Verminderung der Mittelwasserhöhe wohl zum Theil auf einer zeitweiligen Verminderung der Wasserführung beruhen, zum andern Theil wohl auf einer Senkung der Sohle. In einem verwilderten Flusse vollziehen sich derartige vorübergehende Aenderungen, bald Hebungen, bald Senkungen, in mehr oder weniger langen Zeitspannen (vgl. S. 223/4, 241, 282). Daß sie bei N.=Sandec etwas größere Beträge annehmen können als im unteren Dunajec und in der Weichsel, versteht sich nach der Schilderung des Flußlaufs von selbst. Aenderungen an der Höhenlage des Pegelnullpunktes scheinen nicht stattgefunden zu haben.

MW (m)	1871/75	1876/80	1881/85	1886/90	1891/95
N.=Sandec	1,11	1,52	1,48	1,22	0,84
Zglobice	0,19	0,14	0,09	0,05	—0,01
Zabno	—	0,20	0,15	0,12	0,05

Abb. 18.

Neu Sandec (1871/95)

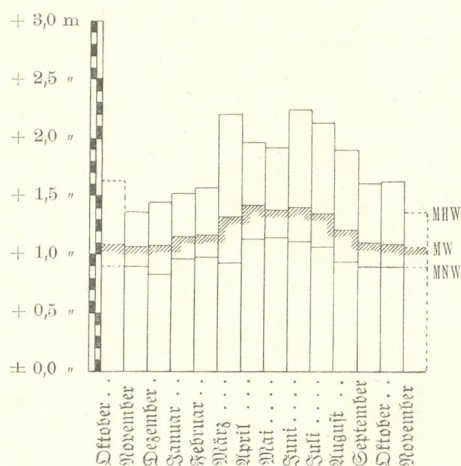


Abb. 19.

Žglobice (1871/95)

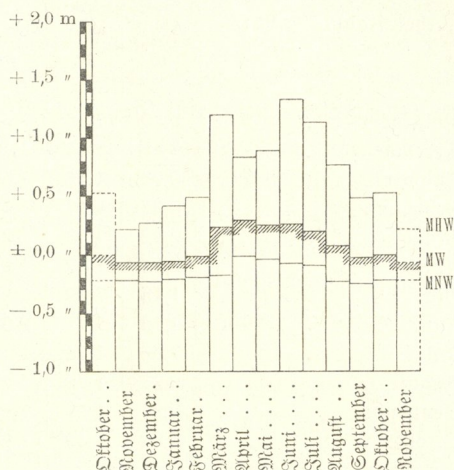
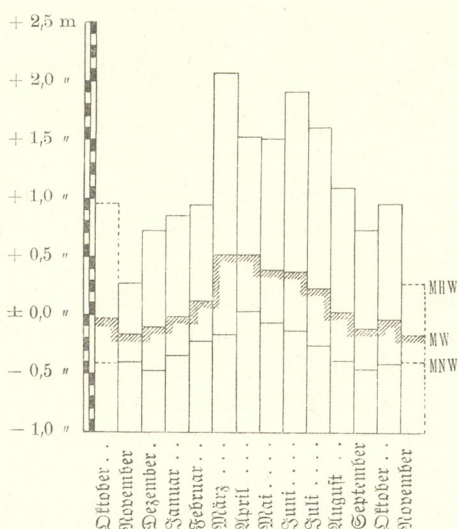


Abb. 20.

Žabno (1872/95)



In der Tabelle (S. 380) beziehen sich die monatlichen Mittelwerthe, deren Bewegung im Kreislaufe des Jahres auf den Abb. 18 bis 20 bildlich dargestellt ist, und die Hauptzahlen für Jahreshälften und Jahr auf das Vierteljahrhundert 1871/95, nur bei Žabno auf 1872/95. Dagegen wurden für die Bestimmung der Grenzwerte alle verfügbaren Beobachtungen bis Oktober 1896 benutzt. Die jährliche Wasserstandsbewegung hat, wenn man zunächst den Gang des MHW betrachtet, mit den bisher betrachteten Gebirgsflüssen gemeinsam die doppelte Erhöhung, einmal im März durch die Schmelzwasserfluthen, sodann im Juni/Juli durch die sommerlichen Hochfluthen, die aber beim Dunajec nicht bloß von Regengüssen erzeugt werden, sondern auch einen kräftigen Zuschuß aus der Schneeschmelze des Hochgebirgs empfangen. Nach dem Herbst hin, wenn diese Quelle erloschen ist, nimmt das MHW rasch ab und wird am niedrigsten im November, der vom Hochwasser verschont zu werden scheint. — Eine wesentliche Verschiedenheit gegenüber den westlichen Weichsel-Nebenflüssen zeigt der besonders wichtige Verlauf des MW in den einzelnen Monaten, namentlich vom März bis Juli, in welcher Zeit bei N. Sandec und Žglobice nur eine ganz geringe, bei Žabno eine etwas größere Abnahme stattfindet. Erst nach dem Abgange des Hochgebirgsschnees vermindert sich die Mittelwasserhöhe schnell bis zu ihrem geringsten Betrage im November/Dezember. Dann erfolgt das Anwachsen langsam

1871/95 (bei Zabno 72/95)	N.-Sandec			Zglobice			Zabno		
	MNW m	MW m	MHW m	MNW m	MW m	MHW m	MNW m	MW m	MHW m
November	0,89	1,06	1,36	— 0,22	— 0,07	0,22	— 0,41	— 0,17	0,28
Dezember	0,83	1,08	1,45	— 0,23	— 0,07	0,27	— 0,48	— 0,11	0,71
Januar	0,96	1,16	1,52	— 0,21	— 0,06	0,42	— 0,34	— 0,02	0,85
Februar	0,97	1,17	1,57	— 0,19	— 0,01	0,49	— 0,23	0,11	0,95
März	0,92	1,33	2,20	— 0,18	0,24	1,20	— 0,17	0,51	2,06
April	1,14	1,42	1,96	— 0,01	0,29	0,84	0,03	0,51	1,52
Mai	1,15	1,39	1,92	— 0,05	0,25	0,89	— 0,08	0,38	1,50
Juni	1,12	1,41	2,24	— 0,08	0,26	1,33	— 0,15	0,37	1,90
Juli	1,06	1,35	2,13	— 0,10	0,20	1,14	— 0,26	0,23	1,60
August	0,93	1,22	1,89	— 0,23	0,07	0,77	— 0,39	0,02	1,09
September	0,89	1,11	1,61	— 0,25	— 0,03	0,48	— 0,47	— 0,13	0,73
Oktober	0,89	1,09	1,63	— 0,22	0,00	0,53	— 0,42	— 0,04	0,95
Winter	0,76	1,20	2,36	— 0,32	0,05	1,37	— 0,54	0,14	2,50
Sommer	0,78	1,26	2,91	— 0,32	0,12	2,02	— 0,55	0,14	3,08
Jahr	0,64	1,23	2,98	— 0,40	0,09	2,17	— 0,63	0,14	3,30
Beginn bis 1896	Tieft- stand	0,00 m 21. September 1872		— 0,75 m 20. Juni 1876		— 0,90 m 9. 12. 13. Septr. 1895			
	Höchst- stand	4,11 m 9. Juli 1867		4,64 m 10. 11. Juli 1867		4,84 m 7. Juni 1893			

bis zum Februar und zuletzt rasch zum März, der bei N.-Sandec und Zglobice vom April noch übertroffen wird. — In weit größerem Maße ist dies der Fall beim MNW, auch an der Zabnoer Pegelstelle. Bei ihm liegt der sprunghafte ersteigene Scheitel im April (N.-Sandec im Mai) um 17 bis 23 cm höher als im März. Dann bewahrt das MNW bis zum Juli beträchtliche Höhe und fällt hierauf schnell ab gegen den Herbst- und Winteranfang. Am meisten ausgesprochen ist dies der Fall bei N.-Sandec, wo das MNW im April, Mai und Juni fast gleiche Höhe besitzt, im Juli 6 cm tiefer, aber 13 cm höher als im August liegt. Am wenigsten klar zeigt sich die Erscheinung bei Zabno, für welche Pegelstelle die Einwirkung des Speisewassers der Zentralkarpathen viel mehr zurücktritt gegen den Zufluß aus den Beskiden und ihrem Vorlande. Tatsächlich zehren also beim Dunajec die Wasserstände der Monate April bis Juni und in den Juli hinein von den Niederschlägen, die als Schnee während des langen Winters im Hochgebirge gefallen sind.

Wenn man nun die Hauptzahlen für die Jahreshälften mit einander vergleicht, so tritt die oben angedeutete allmähliche Wandlung des Abflusvorganges im Dunajec noch deutlicher hervor. Das MHW des Sommerhalbjahres ist an allen drei Pegelstellen beträchtlich größer als das des Winterhalbjahres, und zwar bei N.-Sandec und Zglobice erheblich mehr als bei Zabno. Wenn man nämlich diese Zahlenunterschiede (0,55 m, 0,65 m und 0,58 m) in Vergleich stellt mit der mittleren Jahreschwankung MHW—MNW, letztere sonach als Ver-

gleichskala benutzt, so betragen die Mehrhöhen des Sommer-MHW gegen das Winter-MHW bei N.-Sandec und Zglobice 24 und 25 %, bei Zabno nur 15 %. Das Sommer-MW liegt an den erstgenannten Pegelstellen fast 3 % höher als das Winter-MW, wogegen bei Zabno beide einander gleich sind. Das Sommer-MNW ist bei N.-Sandec um 2 cm größer, bei Zglobice gleich groß und bei Zabno um 1 cm kleiner als das Winter-MNW. Man sieht demnach: Die erwähnte Eigenart des Dunajec, daß während der sommerlichen Jahreshälfte außer dem zum Abflusse gelangenden Theile der Sommerniederschläge noch ein großer Rest der winterlichen Niederschläge abfließt, äußert sich zwar auch im Unterlaufe der Beskiden-Hauptstrecke. Die hierdurch bedingten Erscheinungen zeigen sich aber in viel geringerem Maße als weiter oberhalb, wo die Einwirkung der Zentralkarpathen-Hauptstrecke noch weniger abgeschwächt ist, als dies durch die Viala und andere Seitengewässer aus dem Mittelgebirge und Hügelland geschieht.

Wir haben uns fobien der mittleren Jahreschwankung als einer Vergleichskala bedient. Diese kann man auch benutzen, um die Lage des Jahres-MW in Bezug auf die mittleren Grenzwerte durch das Verhältniß (MW—MNW): (MHW—MNW) zahlenmäßig zu bestimmen. Ebenso verfahren wir für jedes der beiden Halbjahre. Als Grundlage hierfür dient folgende Tabelle der Schwankungen:

1871(72)/95	Winter			Sommer			Jahr			
	MW-MNW	MHW-MW	MHW-MNW	MW-MNW	MHW-MW	MHW-MNW	MW-MNW	MHW-MW	MHW-MNW	MHW-MNW
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
N.-Sandec . .	0,44	1,16	1,60	0,48	1,65	2,13	0,59	1,75	2,34	4,12
Zglobice . . .	0,37	1,32	1,69	0,44	1,90	2,34	0,49	2,08	2,57	5,39
Zabno . . .	0,68	2,36	3,04	0,69	2,94	3,63	0,77	3,16	3,93	5,74

Selbstverständlich müssen die mittleren Schwankungen des Jahres größer sein als in jedem der beiden Halbjahre. Eigenartig ist aber, daß die sommerlichen Schwankungen denen des Jahres viel näher kommen als die des Winters. Nur die Schwankung MW—MNW zeigt in beiden Jahreshälften keine große Verschiedenheit und bei Zabno, wie oben bereits erwähnt, fast gleiche Größe. Man erwäge dabei, daß der winterliche Frost durch die öfters nahezu vollständige Aufhebung des oberirdischen Abflusses dieselben Tiefststände herbeizuführen vermag wie die heiße Jahreszeit mit ihrer starken Verdunstung nach langer Trockenheit. Das Verhältniß (MW—MNW): (MHW—MNW) erhält daher sein Gepräge hauptsächlich durch die Höhenlage des MHW über MW. Es besitzt folgende Werthe:

Pegelstelle	Winter	Sommer	Jahr
N.-Sandec	28 %	23 %	25 %
Zglobice	22 %	19 %	19 %
Zabno	22 %	19 %	20 %

Das Mittelwasser liegt hiernach bei N.-Sandec beträchtlich näher an dem mittleren Hochwasser als bei Zglobice und Zabno. An allen drei Pegelstellen hat das Mittelwasser im Sommer ähnliche Lage wie im ganzen Jahre, im Winter

aber eine verhältnißmäßig höhere Lage. Letzterer Umstand zeigt, daß im winterlichen Halbjahre die Höchststände verhältnißmäßig niedriger bleiben als im Sommer. Die höheren Prozentzahlen bei N.-Sandec thun dar, daß an dieser Pegelstelle die Höchststände durchschnittlich weniger hoch anwachsen als bei Zglobice und Zabno, was vermuthlich durch die weite Ausbreitung der Wassermassen im N.-Sandecer Kessel zu erklären sein wird. Auch mag dazu beitragen, daß die reichliche Speisung aus den Zentralkarpathen bis zum Juli hinein dem Sommer-MW eine beträchtliche Höhe sichert, während das Winter-MW durch vorzeitiges Thauwetter in dem Beskidenantheil des südlichen Dunajeegebietes verhältnißmäßig hoch gehalten wird. Mindestens zeigen die kurzen Reihen für 1889/96, daß bei Gollkowitz und N.-Sandec (Poprad) das monatliche Mittelwasser schon vom Januar ab bis einschließlich Juli über dem Jahres-MW oder doch in gleicher Höhe liegt, wogegen dies bei Gjenzkowitz (Biala) nur im März, April, Juni und Juli der Fall ist. Bei Gollkowitz und N.-Sandec zeigt auch das mittlere Hochwasser im Januar bereits eine kräftige Erhebung, die bei Gjenzkowitz nicht vorkommt, und das MHW des März übertrifft bei N.-Sandec alle übrigen Monatswerthe weitaus, auch in den durch ihre starken Regengüsse und Hochwassererscheinungen ausgezeichneten ersten Sommermonaten.

Wie aus den Abb. 18 bis 20 zu ersehen, hat die Pegelstelle Zabno den höchsten Werth des MHW im März, wogegen bei Zglobice und N.-Sandec der Juni einen höheren und der Juli einen wenig dahinter zurückbleibenden Werth besitzt; auch bei Zabno besitzen diese beiden Monate die nächsthohen Werthe des MHW. Für das Vierteljahrhundert 1871/95 sind die Monate März, Juni und Juli zweifelsohne vornehmlich die Hochwassermonate, denen sich in weiterem Abstände April, Mai und zuletzt August anreihen. Die Bedeutung des März innerhalb des Winterhalbjahres beruht schon allein darauf, daß z. B. bei N.-Sandec nahezu $\frac{3}{5}$ aller winterlichen Höchststände auf ihn entfallen, der Rest meistens auf den April. Unter den sommerlichen Höchstständen kommen aber nur 32 % auf den Juni und 20 % auf den Juli, ebenso viele auf den Mai, dessen MHW 32 cm niedriger als dasjenige des Juni ist. Daraus geht hervor, daß die Höchststände im Juni durchschnittlich besonders hoch sein müssen, weshalb denn auch dieser Monat unter den Höchstständen des ganzen Jahres die meisten aufweist. Um Zufälligkeiten möglichst auszuschneiden, betrachten wir die Häufigkeitszahlen der jährlichen höchsten und niedrigsten Wasserstände nicht für jeden einzelnen Pegel, sondern die Durchschnittszahlen für die drei Pegelstellen, in Prozenten der ganzen Summe ausgedrückt. Dem Juni zunächst kommt der Juli, sodann der März und bald danach der Mai, dessen mittelhohen Anschwellungen namentlich in Jahren ohne eigentliche Sommerhochfluthen und mit geringen Schmelzwasserfluthen der Vorrang zufällt (vergl. S. 383).

Von den Jahres-Tiefstständen bleibt der Mai neben dem April frei, weil die Schneeschmelze und ihre Nachwirkungen, besonders das reichliche Fließen der Quellen, in diesen Monaten und noch bis in den Juli hinein zur Geltung kommen. Je mehr diese Ursache der Wasserfülle versagt, um so größer wird der Prozentsatz der Tiefststände, am größten im September. Der Oktober weist eine beträchtliche Abnahme auf, vielleicht weil im Spätherbste bereits die Ver-

Prozentzahlen für 1871/95 der	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Winter	Sommer	Jahr
Höchststände .	0	3	1	3	16	8	14	26	17	8	3	1	31	69	100
Tiefststände .	17	16	12	3,5	3,5	0	0	1	5	10	22	10	52	48	100

dunstung weniger wirksam ist. Vom November ab macht sich die Bindung der Niederschläge durch den Frost geltend. Januar und Februar würden wohl höhere Prozentsätze zeigen, wenn nicht in Folge der Eisbedeckung die Wasserstandsangaben im strengen Winter zu hoch ausfielen. Beim Februar kommt aber jedenfalls hierzu die Hebung des Wasserpiegels während vorzeitigen Thauwetters.

Die im Tabellenbände mitgetheilte Zusammenstellung derjenigen Wasserstände, welche bei N.-Sandec im Zeitraume 1871/95 die einzelnen, von 20 zu 20 cm fortschreitenden Stufen der Pegelhöhe nicht erreicht haben, lehrt gleichfalls, daß die Schneeschmelze im Dunajecgebiet länger anhält als in den übrigen galizischen Flußgebieten. Mai und Juni sind die einzigen Monate, in denen Wasserstände unter 0,40 m nicht aufgetreten sind. Unter 1,20 m und über 2,20 m hat der Juni für alle Stufen die geringste Anzahl von tiefer liegenden Wasserständen; bei den dazwischen liegenden Stufen fällt die geringste Anzahl auf den Mai und April. Mit anderen Worten: die Wasserstände sind im Allgemeinen im Juni höher als in allen übrigen Monaten; nur bei mittlerem Wasser kommen im Mai und April verhältnißmäßig höhere Wasserstände vor. Außer diesen drei Monaten haben Juli und März meistens über den Durchschnitt hohe Wasserstände, bei mittlerem Wasser auch Februar und Januar, bei hohem Wasser der August. Unter 0,60 m (0,64 m a. P. ist das Jahres-MNW) bleiben 10,1 % der winterlichen und nur 7,5 % der sommerlichen Wasserstände, unter 1,20 m (1,23 m a. P. ist das Jahres-MW) 50,3 % der winterlichen und nur 40,4 % der sommerlichen. Steigen wir um einen gleichen Sprung höher bis zu 1,80 m, so ist das Verhältniß umgekehrt, da im Winter nur 89,1 %, im Sommer aber 90,2 % niedriger bleiben. Aber von 2,20 m ab tritt wieder das alte Verhältniß ein: 98,5 % im Winter, 97,2 % im Sommer. Ueber 3,00 m (2,98 m a. P. ist das Jahres-MHW) erheben sich gar keine winterlichen Wasserstände. Im ganzen Jahre liegen über dem mittleren Hochwasser überhaupt nur 0,3 % (d. h. ein Tag), ferner über Mittelwasser etwa 51 %, unter Mittelwasser also 49 %, unter dem mittleren Niedrigwasser nur noch 10 bis 11 % der jährlichen Wasserstände.

Nach diesen Angaben läßt sich erwarten, daß der am häufigsten eintretende Wasserstand (Scheitelwerth SW) und der gleich oft über- oder unterschrittene (gewöhnliche Wasserstand GW) nahe beim Mittelwasser liegen werden, und zwar im Jahresdurchschnitt, besonders aber im Sommerhalbjahr etwas höher, dagegen im Winterhalbjahr etwas niedriger. Die Tabelle auf S. 384 zeigt die Lage von SW und GW im Vergleich zu den übrigen Hauptzahlen der Pegelstelle N.-Sandec.

Messungen von Wassermengen sind im August 1885 an verschiedenen Stellen der Beskiden-Hauptstrecke bei ziemlich niedrigen Wasserständen ausgeführt

1871/95	NNW	MNW	SW	GW	MW	MHW	HHW
	m	m	m	m	m	m	m
Winter . .	0,04	0,76	1,12	1,20	1,20	2,36	2,90
Sommer . .	0,00	0,78	1,33	1,29	1,26	2,91	3,90
Jahr . . .	0,00	0,64	1,29	1,25	1,23	2,98	3,90

und die Abflußmengen für das damals geltende Mittelwasser daraus abgeleitet worden. Das damalige Mittelwasser (1,27 m a. P. N.-Sander und 0,14 m a. P. Zglobice) stimmt übrigens auf einen Mehrwerth von 4 bis 5 cm mit dem 25-jährigen Werthe aus 1871/95 überein. Danach ergaben sich als sekundliche Abflußmengen: bei Czerniec (Km. 132,0) 34 cbm, oberhalb der Popradmündung (Km. 110,6) 39 cbm, im Poprad an seiner Mündung 22 cbm, unterhalb der Popradmündung (Km. 109,9) 61 cbm, bei Tropje unterhalb der Lososinamündung (Km. 70,0) 67 cbm, bei Melsztyn (Km. 57,6) 69 cbm und bei Zglobice (Km. 38,9) 72 cbm. Ferner ist aus einer am 25. Mai 1888 bei 0,30 m a. P. Zabno ausgeführten Messung in der Mündungstrecke (110 cbm/sec) für das damals geltende, von dem 24-jährigen nur um 2 cm abweichende Mittelwasser 0,12 m a. P. Zabno die Abflußmenge auf 92 cbm/sec ermittelt worden. Die aus diesen Abflußmengen berechneten sekundlichen Abflußzahlen schwanken in weiten Grenzen. Nehmen wir für das ganze Dunajecgebiet (6958 qkm) die zuletzt genannte Abflußmenge als zutreffend an, so wäre die dem Mittelwasser entsprechende sekundliche Abflußzahl auf 13,2 l/qkm anzunehmen. Jedenfalls ist der Dunajec ein sehr wasserreicher Fluß.

Für das Hochwasser vom 20. Juni 1884, dessen Höchststand an der Eisenbahnbrücke bei Bogumilowice 3,30 m über Pegelnulß betrug (3,45 m a. P. Zglobice), wurde die durch diese Brücke abgeflossene Wassermenge auf 2808 cbm/sec berechnet und daraus abgeleitet, daß sie für das Hochwasser vom 10./11. Juli 1867 (3,87 m am Bogumilowicer Brückenpegel, 4,64 m a. P. Zglobice) auf 3724 cbm/sec anzunehmen sei. Wenn diese Angaben ungefähr zutreffen, was sich der Nachprüfung entzieht, so könnte wohl, da weiter unterhalb noch durch die Biala ein bedeutender Gebietszuwachs erfolgt, die Schätzung der größten Abflußmenge des Dunajec auf 4000 cbm/sec (0,58 cbm/qkm sekundliche Abflußzahl) richtig sein. Vom galizischen Landes-Meliorationsbureau sind bei den Eindeichungsentwürfen noch größere Abflußzahlen zu Grunde gelegt worden, nämlich für den Dunajec 0,69 cbm/qkm und für die Biala sogar 1,20 cbm/qkm. Hierbei läßt man aber, um keinenfalls zu kleine Abmessungen der Deichweiten und Deichhöhen zu bekommen, wohl etwas weit gehende Vorsicht walten.

III. Wasserwirthschaft.

Von Zglobice ab gilt der Dunajec als schiffbarer Fluß und steht als solcher in staatlicher Fürsorge, wird jedoch einstweilen noch nicht zur Schifffahrt benutzt. Dagegen beginnt die Flößerei bei günstigen Wasserständen schon in Czorsztyn, besonders im Frühjahr und Sommeranfang. Von dort bis Zglobice liegen etwa

zwölf Holzlagerplätze am Dunajec. Beim letztgenannten Orte werden die kleinen, von oben herab kommenden Traften zu größeren, in die Weichsel übergehenden Flößen verbunden. An der Nebenzollamts-Expositur Tarnow sind 1886/90 jährlich 230 Fahrzeuge mit 6791 t Ladung, 1891/95 jährlich 240 Fahrzeuge mit 22 296 t Ladung gezählt worden. Man darf wohl annehmen, daß diese Fahrzeuge ausschließlich Flöße gewesen sind, da von anderer Seite angegeben wird, daß aus dem Dunajec jährlich 200 bis 260 Flöße in die Weichsel übergehen. Früher war der Floßverkehr angeblich größer, hat aber durch die Eisenbahnen, zumal der Zustand des Bettes ohnehin für die Flößerei sehr hinderlich ist, bedeutend abgenommen. Andere Waaren, die ehemals auf den Flößen verfrachtet wurden, namentlich die auf dem Poprad aus Ungarn gebrachten Güter (Eisen, Glas, Holzkohle, Wein, Obst), werden jetzt wohl ausschließlich der sicheren und rascheren Bahnbeförderung anvertraut.

Die früher beträchtliche Benutzung des Dunajec und Poprad als natürliche, durch das Beskidengebirge nach dem ungarischen Nachbarlande führende Wasserstraße hat vermuthlich Anlaß dazu gegeben, daß der Flußlauf des Dunajec nirgends durch Wehre versperrt ist. Außer der bereits genannten Eisenbahnbrücke bei Bogumilowice unweit Tarnow führt nur noch eine zweite bei N.-Sandec für die Transversalbahn über den Fluß, wozu demnächst noch die Brücke der von Chabuwka nach Zakopane geplanten Eisenbahn bei Neumarkt kommen wird. An acht Stellen sind gut gebaute Straßenbrücken, an drei Stellen einfache Wegebrücken vorhanden. Im Uebrigen ist der Verkehr zwischen den beiden Ufern auf Fahren angewiesen, namentlich am Unterlaufe.

Die gefährdete Lage der Brücken hat allenthalben zur Herstellung von Flußbauten Anlaß gegeben, welche das Bett in Nähe dieser Bauwerke festlegen sollen, z. B. bei N.-Sandec zu einer Gruppe von Parallelwerken und Buhnen aus Stein und Packwerk, bei Melsztyn zu zwei Durchstichen mit Uferschutzbauten u. s. w. Von Czorsztyn bis zum Rothen Kloster (Rothkloster) und von Szezawnica bis N.-Sandec, auch weiter flußabwärts waren stellenweise Schutzbauten für die hart am Flusse gelegenen Landstraßen erforderlich. An anderen Stellen mußten stark bedrohte Ortschaften oder werthvolle Grundstücke gesichert werden, z. B. bei Roznow—Roztoka, wo ein steinernes Deckwerk den weiteren Abbruch in der Krümmung gegen die Dorfstraße hin verhindert, und von Zakliczyn bis Wjelska-wjes. Bei Wojnicz oberhalb Zglobice ist eine Schleife mittels Durchstiches abgeschnitten worden. Umfangreichere Bauten haben früher bereits im Unterlaufe stattgefunden, neuerdings besonders auf den als Versuchstrecken zur Ermittlung des zweckmäßigen Abstandes der Parallelbauten dienenden Strecken: ober- und unterhalb Zglobice auf 11 km Länge und von der Mündung aufwärts auf 4 km Länge. Eine andere Versuchstrecke liegt im N.-Sandecer Bezirk zwischen Dombrowa und Kurom.

Die Eindeichung der Dunajecniederung beginnt an der Eisenbahnbrücke bei Bogumilowice unweit Tarnow und ist bis zur Mündung weiter geführt, wo die Dunajecdeiche an die Weichseldeiche anschließen. Der linksseitige, 32 km lange Deich war im Sommer 1897 auf der oberen Strecke noch nicht vollendet, der rechtsseitige, 34 km lange Deich im Anschluß an die Bialadeiche theilweise neu-

theilweise umgebaut. Kurze Angaben über die Deich- und Entwässerungsanlagen finden sich auf S. 47/48 und S. 278, über den Ausbau des Bialaflusses und die Wildbachverbauungen an der oberen Biala auf S. 55/56 und S. 264/65.

Unter Hinweis auf das früher Bemerkte über die im Dunajecgebiete, namentlich für die Tatragewässer geplanten Wildbachverbauungen (vergl. S. 264) mögen hier noch einige Angaben über die bereits ausgeführten Bauten am Michalów-, Niszków-, Wjenców- und Milówabache folgen. — Der Michalówbach fließt mit 50 bis 150‰ Gefälle vom Beskidenhauptkamme in die Neumarkter Ebene und dort mit 10 bis 20‰ Gefälle bei Maniów von links in den Dunajec zwischen der Bialkamündung und Gzorzstyn. Aus den oberhalb des Dorfes abgelagerten Schuttmassen führte der Bach früher eine beträchtliche Menge von Schotter und Schlamm in das stets neu aufgefüllte Bett innerhalb der Dorflage, welchem Uebelstande durch den Ausbau letzterer Strecke und die Festlegung der Abbruchstellen begegnet ist. — Der Niszkówbach gehört zu den Wildbächen, welche im N.-Sandecer Kesselthale förmliche Schotterwälle angeschüttet haben. Der feinige ist vom Dorfe Niszkowa bis zur Einmündung in den Dunajec bei Swiniarsko auf 2,8 km Länge bis zu 3 m Höhe der Bachsohle über dem angrenzenden Gelände angewachsen, indem die aus Rasenboden bestehenden Dämme zu beiden Seiten des Bachbettes nach jeder Verschotterung künstlich aufgehöhht und immer wieder von Neuem verschüttet wurden. Um den bei seitlichen Ausbrüchen eintretenden Verheerungen und der drohenden Versumpfung des fruchtbaren Seitengeländes entgegenzuwirken, ist das Bett des Unterlaufs erweitert, der in dünnplattigen Thonschiefer eingeschnittene Oberlauf des Baches nebst seinen Zubringern verbaut und das Weideland seines Niederschlagsgebiets aufgeforstet worden.

Die am Wjenców- und Milówabache vorgenommenen Bauten sind keine eigentlichen Wildbachverbauungen, da beide Bäche nicht dem Gebirge angehören, sondern nur als Hügellandbäche gelten können, die mäßiges, von 6 auf 2‰ abnehmendes Gefälle besitzen. Sie münden unweit Wojnicz (oberhalb Zglobice) in den Dunajec, kurz bevor er in das Flachland eintritt. In seiner fruchtbaren Niederung haben diese Bäche Dämme bis zu 2 m Höhe aufgeschüttet, von denen aus ihr Hochwasser die anliegenden Grundstücke weithin überschwemmte und versumpfte. Beide stammen aus einem durchweg lehmigen, undurchlässigen Niederschlagsgebiet und führen nach heftigem Regen große Schlamm- und Erdmassen mit sich, welche das zu enge Bett des Unterlaufs zu verstopfen pflegten. In ihren oberen Strecken war nur eine Verasung der abbrüchigen Ufer erforderlich, in den unteren Strecken dagegen die Herstellung eines völlig neuen Bettes, das geräumig genug zur geregelten Ableitung des Hochwassers ist.