

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 Kesselthal 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 Klodne. Die zweite Hauptstrecke gehört vollständig dem Nordhange der Beskiden und ihrem Vorlande bis zur Weichsel an. Wenn der Dunajec bei Klodne abgedämmt werden könnte, ebenso der Poprad bei Bivniczna, 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 Wolovecgipfels der Liptauer Alpen auf + 1500 m entspringende Quellbach bis zu seiner Vereinigung mit dem östlichen, aus dem Koscieliskothale kommenden Quellbache bei Myszkowka, 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 Klodne 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 Klodne 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 Gefäll- und Entwicklungsverhältnisse:

Flußstrecke	Höhenlage + m	Fallhöhe m	Lauflänge km	Mittleres Gefälle		Luftlinie km	Entwicklung %
				‰	1 : x		
Erste Hauptstrecke	1500						
	Quellbach (Hauptquelle — Myszkowka)	625	11,8	53,0	19	10,2	15,7
	875						
	Oberlauf (Myszkowka — Czarny-Dunajec)	215	19,1	11,3	89	16,7	14,4
	660						
	Mittellauf (Czarny-Dunajec — Neumarkt)	85	17,4	4,89	205	14,0	24,3
575							
Unterlauf (Neumarkt — Czorsztyn)	81	22,7	3,57	280	20,5	10,7	
494							
Verbindungstrecke (Czorsztyn — Klodne)	408	86	27,8	3,09	323	10,0	178,0
Zweite Hauptstrecke	268						
	Oberlauf (Klodne — Kamjenicamündung)	140	38,2	3,66	273	25,5	49,8
	228						
	Mittellauf, obere Strecke (Kamjenicamündung — Lososinamündung)	40	33,2	1,20	830	17,8	86,5
	228						
Mittellauf, untere Strecke (Lososinamündung — Zglobice)	34	33,9	1,00	997	25,7	31,9	
194							
Unterlauf (Zglobice — Mündung)	22	38,9	0,566	1770	30,3	28,4	
172							
Zm 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 SzcZawnica von Südwest nach Nordost durchbricht und schließlich nordwärts zum Beskiden-Hauptkamme fließt. Auch in der Gebirgsstrecke des Mittellaufs oberhalb der Lofosinamündung 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 Neumarakter 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 Lofosinamündung. Auch im Zalkicyner Kesselthale lassen die zahlreichen, bei Hochwasser von Seitenströmungen durchflossenen Altbetten auf eine unftetige 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 Neumarcter Kesselthals und hat den Fuß der Berglehnen mit steilen Hochufern angeschnitten oder sich tief in die aus groben Geschieben mit Lehndecke bestehende Thalsohle eingragt. 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 Szcawnica liegt der Fluß vollständig im Felsenbett, das nur an den Woogstrecken grobe Geschiebe zwischen den Kalksteinriffen zur Ruhe kommen läßt, während in den zwischenliegenden Stromschnellen überall Felsbänke emportauschen. Von Szcawnica bis Klodne und weiter unterhalb im Oberlaufe der zweiten Hauptstrecke bis zur Mündung des Kamjenickibachs herrschen hohe, zum Theil felsige Ufer vor; nur in der Thalerweiterung bei Kroscjenko haben größere Schotterablagerungen das Bett verflacht. Unterhalb der Kamjenickimündung bis Gollowice 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 Wachholdergestrüpp nur dürftige Nahrung findet. Am oberen Mittellaufe und an der Hügellandstrecke bis Czhuw, 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 Lehndecke 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 Pjeninischen Klippenzuge bedeutende Massen von Kalksteinen, so daß bei Szcawnica etwa 75 % des Schotters aus Granit, 20 % aus Kalk- und 5 % aus Sandstein bestehen. Nach Aufnahme

der Dhotnica 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 Lososnamündung 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 Wiederrücknahme 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 Tiefstande 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 Brückenpfeilern 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 Koscieliskoer Schwarzen Dunajec ein Hochgebirgsthal. Bis Chocholow liegt das 0,5 km breite, gut bebaut, 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 Klause, die ehemals auf der galizischen Seite von der auf steiler Felswand liegenden Burg Czorsztyn, auf der