

2. Abtheilung. 11. Kapitel.

Der San.

I. Flußlauf und Flußthal.

1. Uebersicht. Grundriß- und Gefällverhältnisse.

Der San ist der längste Nebenfluß der Oberen Weichsel mit dem größten Niederschlagsgebiet, von dem jedoch über die Hälfte dem Flachlande und nur wenig über ein Sechstel dem Gebirgslande angehört, so daß er in Bezug auf die Abflußmenge und den stürmischen Verlauf der Hochfluthen vom Dunajec übertroffen wird. Der nahe beim Użokpasse entspringende Quellfluß durchfließt bis zur Mündung des Wolosatebachs bei Smolnik mit zahlreichen Windungen das Karpathische Waldgebirge in vorwiegend nordwestlicher Richtung. Der Oberlauf bleibt zunächst auf größerer Strecke in einem Längenthale, verläßt es jedoch oberhalb der Solinkamündung (bei Solina) und erreicht mit bedeutenden Krümmungen das Sanoker Kesselthal, wo er am Beginn des Hügellandes oberhalb Dolina die Oslawa aufnimmt. Die einzelnen Strecken sind vorwiegend gegen Westnordwest und Nordnordost gerichtet, so daß der Endpunkt in nordwestlicher Richtung vom Anfangspunkte liegt. Der im Hügellande gelegene Mittellauf verfolgt von der Oslawamündung bis Dynuw in der Hauptsache nördliche, von da bis zur Wiarmündung unterhalb Przemysl östliche Richtung, auf beiden Strecken gleichfalls mit einer großen Zahl scharfer Windungen des Flußthals. Beim Unterlaufe ist das breite Flachlandthal dagegen schlang gestaltet und hält ohne allzu große Abweichungen nordwestliche Richtung ein. Bis Jaroslaw liegt es am Rande des Hügellandes, von dem der San indessen hier nur unbedeutende Zuflüsse erhält, weil dasselbe nach dem bei Dembno links mündenden Wislok entwässert. Um so größer ist auf dieser Strecke das rechtsseitige Flachlandgebiet mit den Nebenflüssen Wisznia, Szko und Lubaczowka. Die untere Strecke wird ausschließlich von Flachlandflüssen gespeist, namentlich von dem rechts bei Ulanuw mündenden Tanew, dem zweitgrößten Nebenflusse des San. Aus der Tabelle auf S. 406 ergeben sich die Gefäll- und Richtungsverhältnisse der bezeichneten Strecken.

Für die unteren Strecken ist die amtliche, an der Mündung beginnende Kilometrirung zu Grund gelegt worden, wonach der Pegel Postoluw 294,9 km von der Mündung entfernt ist. Nach den Karten beträgt die Lauflänge etwa

Flußstrecke	Höhenlage	Fallhöhe	Lauflänge	Mittleres Gefälle		Luftlinie	Entwicklung
	+ m	m	km	‰	1 : x	km	‰
Quellfluß (Quelle—Wolosatemündung)	900	365	61,0	5,98	167	26,0	134,6
Oberlauf	535						
	(Wolosatemündung—Solinkamündung)	166	60,0	2,76	362	26,8	124,0
	(Solinkamündung—Oslawamündung)	74	44,0	1,68	595	21,6	103,7
Mittel- lauf	(Oslawamündung—Dynuw)	53	49,0	1,08	925	31,6	55,0
	(Dynuw—Wiarmündung)	48	78,0	0,615	1630	41,8	86,6
	(Wiarmündung—Wislofmündung)	23	64,0	0,359	2780	49,6	29,0
Unterlauf	(Wislofmündung—Mündung)	30	94,0	0,319	3130	78,0	20,5
		139					
Zm Ganzen	—	761	450,0	1,69	591	207,0	117,5

34 km mehr. Der Unterschied erklärt sich durch die zahlreichen Durchstiche, welche in neuester Zeit, namentlich in der oberen Strecke des Unterlaufs, hergestellt worden oder bestimmt geplant und bei der Kilometrierung bereits berücksichtigt sind. Auch schon früher hat die Strecke von Sosnica bis Jarosław eine erhebliche Begradigung erhalten. Ohne die künstlich herbeigeführte Verkürzung würden die Entwicklungszahlen für den Unterlauf, bei welchem sie hauptsächlich von den Krümmungen des Flußlaufs abhängen, bedeutend größer ausfallen, besonders in der Strecke zwischen Wiarm und Wisłok. Beim Mittel- und Oberlaufe, sowie beim Quellflusse hängt die Größe der Entwicklungszahlen vorzugsweise von dem häufigen Richtungswechsel und den scharfen Windungen des Flußthals ab. Diese tragen auch viel dazu bei, daß die Gesamtentwicklung des San sehr groß ist; freilich spielt dabei die Einschaltung der östlich gerichteten Strecke Dynuw—Wiarmündung gleichfalls eine erhebliche Rolle, da in derselben der Flußlauf, ohne sich in der Luftlinie der Mündung zu nähern, ungefähr auf denselben Längengrad zurückkehrt, auf welchem die Quelle liegt.

In den oberen Strecken sind die Krümmungen vielfach scharf, oft fast rechtwinklig. Im Mittel- und Unterlaufe beschreibt dagegen der Fluß meist lange Schleifen mit größeren Krümmungshalbmessern. Nur von Hurko (unterhalb der Wiarmündung) bis Sosnica folgen noch sehr stark gekrümmte Windungen unmittelbar auf einander mit zum Theil sehr kleinen Halbmessern. Beim Ausbaue der unteren Strecke des Mittellaufs gedenkt man solche von mindestens 500 m (in der äußeren Streichlinie gemessen) durchzuführen, bei der oberen Strecke des Unterlaufs 600 und bei der unteren 700 m, was für die Flußachse Halbmessern von 475 bis 655 m entspricht. Am Quellflusse und Oberlaufe des San finden sich nur selten Spaltungen in Folge von Schotterablagerungen, namentlich an den Mündungen einiger Nebenbäche, z. B. der Solinka und Hoczewka. Im

Mittellaufe treten sie etwas zahlreicher auf, besonders in den Thalerweiterungen bei Sanok, Mrzyglud, Jablonica, Sjedliska und in der Strecke Dynuw—Przemysl an mehreren Stellen. Gewöhnlich zeigt der Thalgrund, namentlich von Dynuw abwärts, in den Erweiterungen deutliche Spuren von Verlegungen des Bettes, obgleich die Altbetten gut verlandet sind und offene Schlenken nur ausnahmsweise vorkommen. Wo der Unterlauf bei Gurko aus der östlichen in die nördliche (später nordwestliche) Richtung umbiegt, beginnen die bereits erwähnten Schlangenwindungen, neben denen die Thalsohle mit vielen Ueberresten ehemaliger Flußarme, besonders auch mit großen Schlenken, bedeckt ist.

Von Sosnica bis unterhalb Jaroslau hat früher eine durchgreifende Begradigung stattgefunden, welche neuerdings noch ergänzt worden ist. Die hierbei abgetrennten Altbetten sind jedoch so gut verlandet, daß keine Spaltungen der Strömung bei Hochwasser entstehen, und das Flußbett hat sich im jetzigen Laufe gut ausgebildet. Unterhalb der Lubaczowkamündung ist dagegen das Bett meist übermäßig, manchmal 5- bis 600 m breit und mit Sänden derart angefüllt, daß die Strömung immer wieder neue Bahnen brechen muß und bei kleineren Wasserständen in Rinneu gespalten wird. Bei den Flußschleifen sind noch in neuester Zeit Durchbrüche und Flußverlegungen erfolgt. Spuren früherer Verlegungen lassen sich öfters erkennen. Auch in der letzten Strecke hat man kürzlich mehrere Durchstiche und Flußbauten hergestellt, durch welche den Verwilderungen allmählich ein Ziel gesetzt werden soll.

Das Gefälle des San ist bis zur Solinkamündung recht bedeutend und in der unteren Strecke des Oberlaufs immer noch beträchtlich. Von der Oslawamündung ab vermindert es sich in den Thalerweiterungen erheblich, nimmt aber in den dazwischen liegenden Thalengen wieder zu. Bis Dynuw beträgt die Fallhöhe des San 661 m, auf der wenig längeren Strecke von Dynuw bis zur Mündung nur 100 m. Im unteren Mittellaufe zeigt das mäßige Gefälle einen ähnlichen Wechsel zwischen Verminderung in den Erweiterungen und Vermehrung in den Verengungen des Thales. Im Unterlaufe ist es durchweg klein, aber doch größer als das Gefälle des Hauptstroms. In Nähe der Mündung wird es zuweilen vorübergehend aufgehoben, wenn das Hochwasser der Weichsel in den San zurückstaut. Um diesen Rückstau am Pegel Majdan (Km. 10,6) fühlbar zu machen, müßte die Anschwellung im Hauptstrome etwa 3,5 m höher als diejenige im San sein, was (wenn überhaupt) nur auf ganz kurze Zeitdauer eintreten dürfte. Im Ganzen betrachtet, hat der San trotz seiner bedeutenden Fallhöhe ein kleineres mittleres Gefälle wie alle übrigen Gebirgsflüsse, da er sie an Länge weitaus übertrifft. Der Gedanke, den großen Fluß bis nach Przemysl hinauf schiffbar zu machen, würde in den Gefällverhältnissen kein Hinderniß finden.

2. Querschnitt und Beschaffenheit des Flußbetts.

Das Flußbett besteht in den Gebirgstrecken vielfach aus Sandsteinfelsen und Thonschiefer oder aus dem sandig-lehmigen Verwitterungsboden dieser Gesteinsarten. Im Mittellaufe ist es nur bei den Engstellen zuweilen in Felsen eingeschnitten, wo der Fluß den Fuß der Hügel unmittelbar angeschnitten hat. Noch

bei Przemyśl ragen bei kleineren Wasserständen Felsriffe bis an den Spiegel hervor und werden allmählich durch Sprengung erniedrigt. Gewöhnlich bestehen jedoch die Ufer des Mittellaufs aus einer mächtigen Lehmschicht auf Gerölluntergrund. Bei den Anschwellungen legt sich die Strömung hart in die Gruben der zahlreichen Krümmungen und unterwühlt den Leimboden, von welchem dann beim Fallen des Wassers große Massen abbrechen und in Form von Sinkstoffen weggeführt werden. Die manchmal auf große Länge ausgedehnten Uferbrüche und die Auskolkungen der Sohle sind denn auch die wichtigste Quelle der Geschiebeführung des San, da seine Nebenbäche meist wenig Schotter hinzu bringen. Obgleich im Mittellaufe die Schotterfelder keineswegs fehlen, wie oben erwähnt wurde, sondern an den Stellen mit geringerem Gefälle, d. h. in den Thalerweiterungen, mehrfach beträchtliche Größe besitzen, so ist das Sanbett doch weniger verschottert wie die Betten der meisten übrigen Gebirgsflüsse. Im Allgemeinen hat es daher auch eine gut geschlossene Form von ausreichender Breite, um mittleres Hochwasser ohne wesentliche Ueberschwemmungen zwischen den hohen Ufern abzuführen. In der oberen Strecke des Mittellaufs liegt auf den Geschiebefeldern, die bei gewöhnlichem Wasserstande sichtbar werden, mittelgrober Schotter. In der unteren Strecke findet sich meist feiner Schotter, dem schon bei Krzywca Sand beigemengt ist. Bei Przemyśl bildet der Sand bereits einen wesentlichen Bestandtheil der Schotterfelder; jedoch überwiegt weitaus der Schotter von Faust- bis Haselnußgröße, z. B. an den durch die Gehängebauten bei Ostrum oberhalb Przemyśl erzeugten Ablagerungen.

Im Unterlaufe vermindert sich der Schotter mehr und mehr, während der Sand zunimmt und an geschützten Stellen große Massen von Schlick zur Ablagerung gelangen. Noch bei Sośnica ist der vom Flusse angeschnittene Geschiebelehm zum Theil mit ziemlich grobem Kies bedeckt. Von da bis Radymno bildet das Fischen von Kies, der flußabwärts verfahren und im Flachlande zur Straßenbefestigung verwandt wird, einen besonderen Erwerbszweig. Weiter unterhalb verschwinden bald die letzten Spuren von Schotter auf den Ablagerungen. Die aus den Abbrüchen herstammenden lehmigen und sandigen Sinkstoffe und der wandernde Sand sind dagegen so reichlich vorhanden, daß die Verlandungen bei den Flußbauten außerordentlich rasch vor sich gehen. Meterhohe Ablagerungen von Schlick in Jahresfrist sind an geschützten Stellen des unteren San nichts Ungewöhnliches. Einstweilen liegen die ausgebauten Strecken in großen Abständen, durch verwilderte Flußstrecken getrennt, welche die Strömung immer wieder von Neuem mit Sink- und Wanderstoffen versorgen. So lange der San sich in Nähe des Hügellandes hält, fließt er zwischen sehr hohen, aus Löß auf Gerölluntergrund bestehenden steilen Ufern. Bei Jarosław werden die Ufer niedriger, behalten aber immerhin meist 3 bis 4 m Höhe über dem gewöhnlichen Wasserstand; an Stelle des Lößes tritt eine weniger mächtige Lehmdecke, an Stelle des Gerölles tritt Sand. Auf der letzten Strecke des Unterlaufs herrscht Sandboden vor, dessen geringe Widerstandsfähigkeit vielfach zu übermäßigen Erweiterungen des Bettes auf 4- bis 500 m und darüber Anlaß gegeben hat. Nur wo durch Flußbauten eingegriffen ist, hat der Querschnitt des zwischen den natürlichen Ufern in viel geringerer Breite ausgetieften Schlauches die den am

häufigsten vorkommenden Abflußmengen angemessene Form. In der Regel lagern in einem bedeutend zu breiten Bette große Sandmassen mit so flachen Rinnen, daß bei einigermaßen niedrigen Wasserständen der Flößereibetrieb unterbrochen wird.

Die hydrometrischen Vorarbeiten zur Bestimmung der beim geplanten Ausbaue des San anzuwendenden Querschnitte sind noch nicht beendet. Einstweilen ist die Normalbreite zwischen den Innenkanten der Werke auf 91 m von der Mündung aufwärts bis zur Bukowamündung, 89 m von da bis zur Tanewmündung, 82 m von da bis zur Wislokmündung, 72 m von da bis zur Lubaczowkamündung, 67 m von da bis Jaroslaw, 63 m von da bis zur Wiarmündung, 58 m oberhalb der Wiarmündung angenommen worden. In den oberen Strecken werden voraussichtlich beim weiteren Fortschreiten des Ausbaues diese Normalbreiten noch eine Verminderung erfahren. Der Normalbreite von 91 m in der Mündungsstrecke entspricht die Wasserspiegelbreite 87 m beim Normalwasserstande — 0,17 m a. P. Majdan-zbydniowski. Nach den Mittheilungen über den Abflußvorgang liegt im Zeitraume 1871/95 der gewöhnliche Wasserstand des Sommers genau auf dieser Höhe, 0,27 m unter dem Jahresmittelwasser. Im parabolisch geformten Querschnitt soll hierbei die größte Tiefe rd. 1,9 m und der Flächeninhalt 110 qm betragen, um mit einem Gefälle von 0,34 ‰ die bei jenem Wasserstande abfließende Wassermenge von 89 cbm/sec mit rd. 0,8 m/sec Geschwindigkeit abführen zu können.

Als Normalwasserstand für den Pegel zu Przemyśl gilt — 0,20 m, während das Mittelwasser der Jahresreihe 1871/95 dort — 0,02 m beträgt, das mittlere Niedrigwasser 0,51 m tiefer, das mittlere Hochwasser 3,03 m höher als MW liegt. Diese durchschnittliche Schwankung der Wasserstände (3,54 m) wird weit übertroffen durch die größte Schwankung zwischen dem bekannten Tiefststande vom Oktober 1895 (— 0,98 m) und dem Höchststande vom 10. Juli 1867 (6,95 m) = 7,93 m. Noch größer ist der entsprechende Werth am Pegel Radymno, nämlich 8,21 m. Zwar bedeutend kleiner, aber immer noch recht beträchtlich ist er bei Postolow (5,93 m) und Majdan (5,85 m). Wie wir bei der Betrachtung des Abflußvorganges sehen werden, hat bei Przemyśl innerhalb des Zeitraums 1871/95 eine nachweisbare Senkung des Mittelwassers um 0,4 bis 0,5 m, bei Radymno eine solche um 0,9 m stattgefunden. An der letztgenannten Pegelstelle hat sie seit 1867 sogar etwa 1,2 m betragen und ist zweifellos auf die schon erwähnte Begradigung des San zurückzuführen, bei Przemyśl vermuthlich gleichfalls auf künstliche Eingriffe (z. B. Felsprengungen in der Flußsohle).

Wenn nun auch ein Bruchtheil der großen Schwankungen hierdurch abgewogen werden mag, so bleibt doch immer noch ein sehr großer Betrag von mindestens 7,5 m bei Przemyśl und Radymno. Für die Pegelstelle Jaroslaw, die nahe bei Radymno liegt, wird die größte Schwankung zwar nur auf 5,80 m angegeben, ist aber abgeleitet vom März-Hochwasser 1889, dessen Höchststand bei Postolow, Przemyśl und Majdan durchschnittlich 2,59 m unter dem vom Juli 1867 geblieben ist. Zieht man dies in Rücksicht, so läßt sich annehmen, daß für Jaroslaw die jener größten Hochfluth entsprechende Schwankung jedenfalls weniger als 7,5 m betragen mag. Freilich wird an den Pegelstellen

Przemysl, Radymno und Jaroslaw das Hochwasser derart aufgestaut, daß mehrfach Zerstörungen an den stauenden Brücken entstanden sind. Aus dem Verlaufe des Hochwassers vom 12./13. August 1893 würde die Stauwirkung auf etwa 1 m zu schätzen sein. Der nach diesem Abzug verbleibende Werth nähert sich aber den Beobachtungsergebnissen an den weit entlegenen Pegelstellen Postolum und Majdan, und die bisherigen Beobachtungen an den später errichteten Pegeln bestätigen, daß der San auch auf den Zwischenstrecken allenthalben einen sehr großen Wasserstandswechsel hat. Den Grund hierfür darf man wohl darin suchen, daß sein Hochwasserbett meistens geschlossene Form besitzt und, auch in den völlig verwilderten Strecken, zwischen so hohen Ufern liegt, daß die Niederungen gewöhnlich von Ueberschwemmungen verschont bleiben. Die Abflußmenge der großen Hochfluthen ist nicht sicher bekannt. Nach einer Schätzung soll sie an der Mündung des San bis zu 3700 cbm/sec anwachsen.

3. Form und Bodenzustände des Flußthals.

Das enge Thal des Quellflusses, von ziemlich flach geböschten Bergen bis 200 m Höhe eingesaßt, ist bis nahe zu den Quellen besiedelt; die Kirche des Dörfchens Sianki liegt auf + 797 m. Oberhalb der Wolosatemündung durchfließt der San eine vielgewundene Thalschlucht mit bewaldeten Steilhängen. Das am Odrzt-Gebirgsrücken entlang ziehende Längenthal des Oberlaufs hat zwar gleichfalls nur eine schmale Sohle, ist aber breit geöffnet, da die bis 300 m hohen Berge flache Gehänge besitzen. Oberhalb Rajskie durchschneidet der San jenen Gebirgsrücken in enger Schlucht und tritt nun in das am Zukowrücken entlang ziehende Längenthal, sodann mit scharfen Krümmungen in das Sanoker Thal. Die Sohle wird dabei allmählich breiter und erweitert sich bei Wiszko auf 1 km bis Żaluz, wo sie auf 0,5 km eingeschnürt ist, gleich danach aber in den 9 km langen, 2 km breiten Sanoker Thalkessel übergeht. Die Thalwände erheben sich 1- bis 200 m hoch mit am Fuße flachen und landwirtschaftlich benutzten, oben steileren und bewaldeten Lehnen. Nur beim Sanoker Thal steigt die rechtsseitige, mit Wald bedeckte Thalwand sofort steil auf mehr als 200 m an, wogegen links vom Flusse flachwelliges Gelände liegt.

Unterhalb der Sanoczelmündung tritt der San mit einem 0,4 km breiten Engthal in den bis Dynuw nordwärts und alsdann ostwärts gerichteten Thalzug, der das Hügelland mit ununterbrochen auf einander folgenden Schleifen durchschneidet. Bis Dynuw erheben sich die Thalwände rechts öfters auf 250 m über die Sohle. Links haben sie geringere Höhe, ebenso in der Strecke Dynuw—Przemysl. Gewöhnlich beträgt ihre Höhe 1- bis 200 m; stellenweise sind sie ziemlich steil und bewaldet, meist mäßig geböschet und gut bebaut. Wie schon bei Wiszko und Sanok, erweitert sich die Thalsohle in der Hügellandstrecke mehrfach auf 1,5 bis 2 km Breite, verengt sich dazwischen aber immer wieder derart, daß manchmal die Hügellehnen beiderseits unmittelbar an die Flußufer treten. Der Thalzug besteht daher aus einer Reihe von Kesselthälern (bei Mrzyglud, Mlucz, Jablonica, Sjedliszka, Dynuw, Bachorzer, Dubiecko, Babice, Krzywca, Krasieczyn, Tarnawce und oberhalb Przemysl), welche durch meist kürzere Engthäler mit

einander verbunden sind. Während am Oberlaufe die Ortschaften vielfach im engen Thalgrunde liegen, haben sich am Mittellaufe die Wohnstätten meist auf die Gehänge der Hügel zurückgezogen oder an ihrem Fuße entlang ausgestreckt, wo sie gegen die Ueberschwemmungen und Angriffe des Flusses Schutz fanden. Zahlreiche Spuren zeigen, daß der San sein Bett in den Kesselthälern häufig verändert hat, und solche Veränderungen finden durch die oben erwähnten Uferabbrüche bei jeder größeren Anschwellung von Neuem statt. Der reichliche Gehalt an Sink- und Wanderstoffen landet die verlassenen Theile des Bettes aber sehr rasch wieder hoch auf, und der Thalgrund trägt fast überall fruchtbare Felder und ergiebige Wiesen. An der letzten Thalenge erhebt sich zu beiden Seiten des San in malerischer Lage die Stadt Przemyśl mit ihren Vorstädten, die bis in das Wiartal reichen.

Hier tritt der San in das Flachland ein und durchfließt dasselbe in einem breiten Alluvialthale, in welches das Hochwasserbett tief eingensagt ist. Bis Jarosław hält sich der durch mannigfache Schlangenwindungen des Flusses und alte Schlenken bezeichnete Thalweg in geringem Abstände von der linken, deutlich ausgeprägten, meist 20 bis 30 m hohen Thalwand am dicht besiedelten Saume des Hügellandes. Dessen östliches Ende bildet hier eine flache Abdachung, in welche der Fluß vielfach Stoßkurven mit abbrüchigen Hochufern eingeschnitten hat. Rechts breitet sich bis zum Wiszniathale leichtwelliges Gelände ohne scharf markirte Thalwand aus, ebenso weiter abwärts zwischen den Thälern des Sklo und der Lubaczowka. Bei Hurko, wo der San aus der östlichen Richtung scharf gegen Norden umbiegt, ist seine Thalsole 5 km breit, dehnt sich oberhalb des Wiszniathales auf 9 km aus und verengt sich unterhalb desselben auf wenig über 3 km. Diese schmalste Stelle des unteren Santhales dient bei Radymno zur Ueberleitung der Reichsstraße von Krakau nach Lemberg. Bis Jarosław gewinnt das Thal wieder 6 km Breite und geht alsdann links in die vom Wislof durchflossene Bodensenke über, während rechts das Höhenland 3 bis 4 km vom San entfernt bleibt. Offenbar hat die Einnagung seines Hochwasserbettes in die Thalsole im Laufe der Jahrhunderte immer weitere Fortschritte gemacht, weshalb das Alluvialgelände jetzt vielfach zu hoch liegt, um von den höchsten Anschwellungen noch erreicht werden zu können. Besonders unterhalb der Wislofmündung, wo der Sand im Alluvium vorzuherrschen beginnt, erfolgt daher der Uebergang aus den beiderseitigen Diluvialebenen in das Alluvialthal des San oft so unmerklich, daß schwer zu erkennen ist, ob die Steilufer des scharf eingeschnittenen Hochwasserbettes das eigentliche Höhenland oder eine als Rest der ehemaligen Flußsole anzusehende Vorstufe abgrenzen. Seltener prägt sich in dieser unteren Strecke die alte Thalwand durch schroff ansteigende Gehänge aus, entweder unmittelbar am Flußufer (z. B. beim russischen Städtchen Krzeszów auf der rechten Seite) oder in einigem Abstände vom Flusse, durch Niederungsgelände getrennt (z. B. beim galizischen Städtchen Lezajsk auf der linken Seite).

Die Bodenbeschaffenheit der Thalsole wechselt vom üppigen Schlick bis zum ertraglosen Sande und sumpfigen Torfmoore; die guten Böden überwiegen am oberen, dem Vöhhügellande zunächst gelegenen Theile des Unterlaufs, die ärmeren Böden weiter flussabwärts. Ueber die Anbauverhältnisse enthält die

Gebietsbeschreibung einige Angaben. Dort ist auch auf S. 80 die Trockenlegung der wegen ihrer ungenügenden Entwässerung versumpften, größtentheils dem Alluvialthale angehörigen Ländereien am linken Sanufer in den Bezirken Jaroslau und Lancut erwähnt worden. Zur Ergänzung jener Angabe sei bemerkt, daß die nach dem Gesetze vom 26. April 1893 aus öffentlichen Mitteln begonnenen Entwässerungsanlagen, welche auf eine 31,6 qkm große Fläche ausgedehnt werden sollten, nach Fertigstellung von etwa 70% der geplanten Arbeiten unterbrochen worden sind, da die Bildung einer Genossenschaft für die Uebernahme des Restes der Kosten und für die Instandhaltung einstweilen gescheitert ist. Nach der Mündung hin nimmt das Hochwasserbett des San größere Breite an und verschmilzt allmählich mit denen des Hauptstroms und einiger Flachland-Nebenflüsse (Leng, Trzesniowka u. s. w.) zu einer mächtigen, früher der Wassernoth schutzlos preisgegebenen Niederung, die auf 271 qkm Grundfläche 64 bewohnte Ortschaften umfaßt. Große Schlenken, die nur theilweise verlandet sind, zeugen davon, daß ehemals die Vereinigung des San mit der Weichsel wohl viel weiter südlich stattgefunden hat, etwa gegenüber der Stadt Sandomierz, deren Namen auch hierauf hindeutet; ein jetzt in den Leng mündender, diese Schlenken durchziehender Graben heißt noch heute Alter San (Stary San). Die Eindeichung dieser gut bebauten, dicht bevölkerten fruchtbaren Niederung (vgl. S. 49, 228 u. 279) ist flussaufwärts so weit fortgesetzt, wie das Hochwasserbett genügende Breite besitzt, um die Kosten der Deichanlage wirtschaftlich zu rechtfertigen. Auf der rechten Seite endigt der Sandeich daher am rechten Ufer der Bukowa, während die unterhalb mündende Jodlowka zum Schutze dieser 2,5 bis 3,5 km breiten Niederung beiderseitige Rückstaudeiche erhalten mußte. Auf der linken Seite schließt der Sandeich bei Plawa, 26 km oberhalb der Sanmündung, an das hochwasserfreie Ufer; schon bei Rozwadum besitzt die hier im Deichschutze liegende Niederung 1,5 km, bei Majdan-zbydniowski 6 km Breite.

II. Abflußvorgang.

Die Südostspitze des oberen Sangebietes steigt bis zu Höhen hinauf, in denen die jährliche Niederschlagsmenge, so weit sich aus den spärlichen Beobachtungen Rückflüsse darauf ziehen ließen, über 1000 oder sogar 1100 mm ausmacht. Freilich besitzt der Antheil mit jenem hohen Niederschlagswerthe nur einen äußerst geringen Umfang. Denn außer dem Gebiete der obersten Strecke des Quellflusses selbst kommt zunächst nur der oberste Gebietstheil des Wolojatebachs in Betracht. Aber dieser und alle die weiteren vielen Bäche, die dem Flusse auf seiner linken Seite vom Ramme des Karpathischen Waldgebirges her zufließen, verlassen den Hauptrücken mit so starkem Gefälle, daß auch die Niederschlagshöhe längs ihres Laufes rasch abnimmt. So durchschneidet der Lauf des Wolojatebachs die auf der Niederschlagskarte abgegrenzten schmalen Bänder gleicher Niederschlagshöhe fast rechtwinklig, und auf eine etwa 12 km lange Strecke des Baches kommt hierdurch eine ungefähr 400 mm betragende Er-