

Šit'fow's „Kurze Uebersicht der Wasserstraßen Rußlands“ (St. Petersburg 1892). Vom militärischen Standpunkte werden die Wasserläufe betrachtet in der unter dem Namen Sarmaticus erschienenen Studie „Von der Weichsel zum Dnjepr“ (Hannover 1886). Einige Angaben über die früheren Zustände enthalten die im vorigen Kapitel genannten deutschen Werke von Andree und v. Holsche.

Bezüglich der Litteratur über den preußischen Gebietstheil verweisen wir auf die sorgfältige, im Auftrage der Königsberger Geographischen Gesellschaft herausgegebene Schrift „Die landeskundliche Litteratur der Provinzen Ost- und Westpreußen“, sowie auf das ansprechend geschriebene Werk von Dr. A. Zweck „Litauen, eine Landes- und Volkskunde“ (Stuttgart 1898).

II. Der Memelstrom.

1. Der Obere Njemen.

(Betr. Gewässernetz vergl. Bd. II S. 5, betr. Flußgerinne vergl. S. 91.)

Die Quelle des in Rußland Njemen genannten Memelstromes liegt bei Guszeczina (Kreis Igumen des Gouvernements Minsk) in flachwelligem, waldreichem Gelände, das den Uebergang aus der großen Sumpfebene des Polesje zum hügeligen Landrücken an der östlichen Wasserscheide des Memelstromgebietes bildet, auf + 177 m Meereshöhe. Aus diesem bis über + 300 m hohen Hügel-lande kommt von rechts der zweite, bedeutend längere, gefäll- und wasserreichere Quellbach, die Ostliche Ussa, herab. Kurz nach ihrer Vereinigung mit dem Njemen tritt bei Piaseczna von links die als dritter Quellbach anzusehende Losza hinzu, die ungefähr 9 km östlich von der Njemenquelle entspringt und einen großen Bogen durch das Polesje beschreibt, so daß ihre letzte Strecke bereits die nordwestliche Richtung einschlägt, die alsdann von Piaseczna bis Moryno der Hauptstrom verfolgt. Auch sie ist bedeutend länger und wasserreicher, aber gefällärmer als der mittlere Quellbach, der offenbar nur durch seine Lage in der Mitte zwischen den beiden größeren, die Zusammensetzung des Oberen Njemengebietes aus welligem Hügel-lande und sumpfigen Ebenen kennzeichnenden Quellbächen Ussa und Losza zum Vorrang des Hauptquellbaches gekommen ist.

Bis Piaseczna hat der Hauptquellbach auf 18,5 km Länge 24,0 m Fallhöhe, also das verhältnißmäßig starke mittlere Gefälle 1,297 ‰. Nachdem der Njemen aber die vorher von der Losza durchflossene flache Thalsenke erreicht hat, die das Nowogrudeker Hügel-land (links) von der zum Oszmianger Hügel-lande gehörigen Bodenschwelle (rechts) scheidet, ermäßigt sich sein Gefälle sofort auf 0,206 ‰ bis Stolpcy. Auf dieser 48,5 km langen Strecke ist das Thal meist nur wenig ausgeprägt, sondern geht gewöhnlich ohne deutlichen Rand in die sandige jungdiluviale Senke über; die Anhöhen, die den Strom mehrfach zu Ausbiegungen nöthigen, scheinen Dünenanhäufungen des Thalsandes zu sein. Das von moorigen Wiesen eingefasste Strombett leidet durch Verfrachtung und Versandung, da bei Hochwasser die niedrigen Ufer weithin überschwemmt werden

und keine räumende Spülung stattfindet. In der freilich nur vierjährigen Zeitspanne 1877/80 hat die mittlere Schwankung der Wasserstände bei Stolpcy bloß 1,74 m, die größte Schwankung 2,07 m betragen; für eine längere Jahresreihe wird man aber wohl auf 2,5 bis 3 m größte Schwankung rechnen müssen.

Beim Uebergange der Eisenbahnlinie Warschau—Moskau erreicht der Njemen das Höhenland, das ehemals die Wasserscheide des Polesje gebildet haben mag und jetzt mit einem scharf begrenzten, etwa 2 km breiten Thale durchschnitten ist. Nun breitet sich zur Rechten vor dem allmählich weiter und schlüpflich bis auf mehr als 40 km zurück springenden Rande des Oszmianyer Hügellandes die große sumpfig-sandige Ebene der Nikolajewer Waldungen aus. Hier münden zunächst die Sula und dann in geringem Abstände die Westliche Ussa und Berezyzna, deren fächerförmig zusammen fließende, im oberen Laufe gefällreiche Seitengewässer das jene Sumpfebene bogenförmig umringende Hügelland entwässern. Von Süden her kommen zwischen den Mündungen der Sula und Westlichen Ussa hinzu die Ussa und Serwecz, die ebenfalls im Nowogrudeker Hügelland ziemlich gefällreich sind, im unteren Laufe aber durch versumppte Wiesenthäler fließen. Nur an wenigen Stellen springt die hohe linksseitige Thalwand bis in Nähe des Stromes vor. Während das Niederschlagsgebiet bis zur Ussamündung bloß 5237 qkm Flächeninhalt besitzt, hat es unterhalb der Berezynamündung über doppelt so großen Umfang, nämlich 11354 qkm. Das mittlere Gefälle der 81,0 km langen Strecke Stolpcy—Berezynamündung beträgt 0,204 ‰, fast ebenso viel wie weiter oberhalb. Das 50 bis 70 m breite Strombett wird fast überall von niedrigen Ufern eingefasst, so daß bei Hochwasser die benachbarten Sumpfflächen auf mehrere Kilometer Breite überschwemmt werden.

Vom linken Rande des Serweczthales erheben sich die fruchtbaren Hügel an der weithin sichtbaren Stadt Nowogrudek bis zu + 324 m Meereshöhe und dachen sich mit schwacher Neigung nach der bei Szczerzy jäh abfallenden Thalwand des Njementhales ab, dessen Sohle an der Berezynamündung wenig über dem + 126,5 m hohen Mittelwasserspiegel liegt. Jenem bastionsförmig vorspringenden höchsten Theile des Nowogrudeker Hügellandes entströmen mit starkem Gefälle, aber kurzem Laufe strahlenförmig zahlreiche Bäche, die durch tief eingesenkte Thalschluchten in die Serwecz, den Njemen oder die Molczadka eilen. Serwecz und Molczadka, deren Quellen nicht weit von einander abstehen, begrenzen gegen Südosten und Südwesten jene Bastion, die gegen Nordosten und Nordwesten von dem bei Moryno rechtwinklig südwestwärts umbiegenden Njemen umschlossen wird. Zwischen dem Stromthale und dem Steilabfalle des Hügellandes dehnt sich indessen eine gegenüber der Berezynamündung 6 km, oberhalb des Molczadkathales 13 km breite Vorstufe aus, durch die Hügellandbäche zerschnitten und dicht bewaldet. Auf der rechten Seite geht die Sumpfebene der Nikolajewer Waldungen an der Kniebiegung des Njemen, noch bevor die Gawja mündet, in flaches Sandgelände über, das längs dieses Nebenflusses eine nordwestwärts bis zu den Merezankaquellen streichende, undentlich ausgeprägte Bodensenke zwischen dem Oszmianyer Hügel- und Lidaer Höhenlande bildet. Dementsprechend hat die Gawja auch nur geringes Gefälle im Gegenjaze zu

den gefällreicherem, gegen Südosten gerichteten Wasserläufen des Lidaer Höhenlandes, besonders Dzitwa und Lebiadka. Schon an der Dzitwamündung, namentlich aber von Bjelicy abwärts wird das bis dahin flach eingesenkte Njementhal beiderseits von hochwasserfreien, 1 bis 2 km von einander abstehenden Wänden scharf begrenzt. Wo die Stromschleifen eine der Thalwände berühren, sind die Hochufer abbrüchig und führen bei Hochwasser dem Strome so bedeutende Massen von Wander- und Sinkstoffen zu, daß das Bett an vielen Stellen verslact ist. Die besser geschlossene Form des Hochwasserbettes hat zur Folge, daß die größte Schwankung der Wasserstände allmählich zunimmt: von 3 m an der Berezynamündung bis zu 5 m an der Molezadkamündung unterhalb Bjelicy. Das mittlere Gefälle ermäßigt sich von 0,191 ‰ auf der 76,0 km langen Strecke Berezynamündung—Molezadkamündung bis zu 0,140 ‰ auf der 57,0 km langen Strecke zwischen Molezadka und Szcara, wo sich zur Linken des Njementhales eine dicht bewaldete, sandige Ebene ausbreitet.

Bis zur Szcaramündung beträgt die Gebietsfläche des 281,0 km langen Njemen 18 410 qkm. Die etwas längere Szcara (331,0 km) bringt 7469 qkm hinzu und verschafft hierdurch der linken Seite das Uebergewicht, während bis dahin die rechte Seite bedeutend überwog (11 896 gegen 6514 qkm). Das von der mittleren und unteren Szcara durchflossene Thal bildet eine mit dem Njementhale oberhalb Moryno parallele, nordwestlich gerichtete Einsenkung zwischen dem Nowogrudeker und Wolkownsker Hügellande, die das Polesje mit der an das Szcarithal anschließenden, gleichgerichteten Strecke des Njementhales verbindet. Eine solche Verbindung zwischen dem Hauptstrome des Polesje (dem Prypet) und dem Njemen erfolgt durch den Dginskikanal und die schiffbar gemachte Szcara im wahren Sinne des Wortes. Oberhalb der Kanalmündung hat die Szcara, deren Quellen nahe am Ursprunge der Usza liegen, bereits einen 104 km langen, in der Hauptsache südwestlich gerichteten Lauf, dessen Gefälle bis Kraszin 1,105 ‰, sodann aber nur 0,306 ‰ beträgt. Bis zur Zsamündung bei Slonim hat der 104 km lange Mittellauf 0,202 ‰, von da ab der 123 km lange Unterlauf 0,228 ‰ Gefälle. Von Bitten bis Slonim, bei welchen Orten die Eisenbahnlinien Warschau—Moskau und Bialystok—Rowno die Szcara kreuzen, durchschneidet der Mittellauf in scharf ausgeprägtem, aber meist ziemlich breitem Thale das Höhenland, das wohl ehemals die Wasserscheide des Polesje gebildet haben mag, ähnlich wie der Njemen unterhalb Stolpcy. Am Unterlaufe werden die seitlichen Anhöhen niedriger und treten schon bei Kabaki so weit zurück, daß der Fluß durch eine weite, sandige, stellenweise sumpfige Ebene fließt, und zwar in einem ziemlich schmalen, an Tiefe allmählich zunehmenden Thale. Die mittlere Schwankung der Wasserstände hat in den Jahren 1877/80 bei Slonim nur 1,56 m, die größte Schwankung nur 2,05 m betragen, dürfte sich aber in einer längeren Jahresreihe auf 2,5 bis 3 m steigern. Auch weiter unterhalb sind die Wasserstandsschwankungen nicht wesentlich größer, da die Größtmenge des Hochwassers der Szcara verhältnißmäßig gering ist, vermuthlich weil die aus dem oberen Flußgebiete kommenden Wassermassen in der das Polesje durchfließenden Strecke ausgedehnte Ueberschwemmungen erzeugen und theilweise sogar nach dem Dnjeprgebiete übertreten.

Von der Szczara= bis zur Rotramündung hat der Njemen auf 71,0 km Lauflänge nur 0,085 ‰ mittleres Gefälle. Sein an den engsten Stellen 0,5 bis 0,6 km, an den weitesten Stellen bis zu 2 km breites Thal ist in die 10 bis 15 km breite jungdiluviale Senke zwischen dem Wolkowysker Hügel- und Lidaer Höhenlande mit 10 bis 20 m Tiefe eingemagt, das 150 bis 200 m breite Strombett stark versandet und mehrfach durch Inseln in einzelne Rinnen gespalten. Von links münden die das Wolkowysker Hügelland in mehrere Abschnitte trennenden Nebenflüsse Belwianka, Rosja und Swislocz, deren Quellbäche und Seitengewässer verschieden großes, zum Theil recht starkes Gefälle haben, wogegen ihre mittleren und unteren Strecken gleichartiges, besonders nach der Mündung hin sehr schwaches Gefälle besitzen. Der einzige nennenswerthe rechtsseitige Nebenfluß ist die Kotra, die aus dem Lidaer Höhenlande stammt und eine an dessen Rande ausgebreitete Sandebene durchfließt. Die in derselben gelegenen, meist kleinen Seen werden theilweise von der Kotra und ihren rechtsseitigen Nebenbächen durchflossen, zum anderen Theile von der Rotniczanka und Merezanka nach dem Mittleren Njemen entwässert.

Nach Aufnahme der Kotra beträgt die Gesamtfläche des Oberen Njemengebietes 33 726 qkm, wovon 18 990 qkm auf der linken und 14 736 qkm auf der rechten Seite des Hauptstromes liegen. Außer den oben erwähnten Seen finden sich solche nur noch in den sumpfigen Ebenen des Polesje (der vom Oginskikanale benutzte Wygonowskisee) und der Nikolajewer Waldungen (der Kromansee), sowie im mittleren Theile des Nowogrudeker Hügellandes; letztere kleine Seen liegen in der Mitte vertorfster Mulden und sind offenbar als Reste ehemaliger großer Seebecken anzusehen. Wenn man die Hälfte des 25 qkm großen Wygonowskisees dem Memelstromgebiete zurechnet, so beträgt die Gesamtfläche der Seen in der 33 726 qkm umfassenden Gebietsfläche des Oberen Njemen nur 56 qkm, also 0,17 ‰ des Flächeninhaltes. Weit größeren Umfang nehmen dagegen die Moore und Sümpfe ein, die vorzugsweise die Niederungen erfüllen und von dem rasch abfließenden Hochwasser des Höhenlandes alljährlich auf längere Zeit überschwemmt werden.

2. Der Mittlere Njemen.

(Betr. Gewässernez vergl. Bd. II S. 19, betr. Flußgerinne vergl. S. 95.)

An der Rotramündung beginnt der Njemen nach Norden abzuschwenken. Zunächst begleitet ihn links noch das zum Wolkowysker Hügellande gehörige hügelige Gelände bei Grodno, aus dem die Lososna mit starkem Gefälle herab kommt. Sodann durchschneidet der Strom in tiefem Einschnitte die Fortsetzung der Augustower Thalsenke, die sich längs der Merezanka weiter gegen Nordosten erstreckt. Von der Mündung des weiter oberhalb die Czarna-Hancza benutzenden Augustowskikanals (links) bis zur Mündung der Merezanka (rechts) folgt der Mittlere Njemen mit mehrfachen großen Windungen dieser Hauptrichtung. Dann schlägt er beim Durchbruche durch eine flache Einsenkung des Baltischen Landrückens entschieden nördliche Richtung ein, im Einzelnen freilich vielfach abgelenkt, bis zum Rownoer Becken, das er an der Rawamündung

erreicht. Vom links gelegenen Preußischen Landrücken fließen ihm außer der bereits genannten Czarna-Hancza, deren Ursprung im Hügellande von Suwalki nahe bei den Quellen der Szeszuppe, Rominte und Rospada am Berührungspunkte der drei östlichen Stromgebiete liegt, noch die Biala-Hancza und die Pjerszajka zu, letztere aus dem Metele- und Obeliassee auf der östlichen Abdachung des Preußischen Landrückens. Aus der rechtsseitigen Sandebene erhält der Njemen die bereits auf S. 194 genannte kleine Rotniczanka und namentlich die Merezanka, die unweit Boduw auf dem Oszmianger Hügellande entspringt und gleich darauf in die sandig-sumpfige Ebene des Rudnikier Waldes eintritt. Ihre linksseitigen Nebenbäche kommen vom Lidaer Höhenlande und aus dem Seengebiete der Thalsenke, ihre rechtsseitigen Zuflüsse aus dem durch zahlreiche mittelgroße und kleine Seen ausgezeichneten Gelände der Litauischen Seenplatte. Der größere Theil des hier in Betracht kommenden Abschnittes dieser Seenplatte entwässert jedoch durch die Wjierzchnia und Strawa unmittelbar in den Mittleren Njemen.

Die schon in den letzten Strecken des Oberlaufes hervor tretende Eigenart des tief eingeschnittenen Stromthales prägt sich am Mittellaufe noch viel scharfer aus. In jenen Strecken ist das engere Thal mit verhältnißmäßig geringer Tiefe in die weitere jungdiluviale Thalsenke eingenaht. Am Mittellaufe aber schneidet sich das Stromthal bis zu 70 m Tiefe in sein Seitengelände ein. Vielfach ist es eng und schluchtartig geformt, auch in den erweiterten Strecken von steilen Wänden begrenzt, an denen alle Schichten des Diluviums und die unterlagernden vorquartären Gesteine zum Vorscheine kommen. Seine großen Windungen mit äußerst scharfen, oft rückläufigen, tief eingesenkten Schleifen, sowie das steinige Strombett mit zahlreichen Stromschnellen erinnern durchaus an die Erosionstrecken der Gebirgsthäler. Häufig steigen die Thalwände nicht sofort auf volle Höhe über den Wasserspiegel an, sondern begrenzen eine mittelhohe Vorstufe, über die sich der obere Theil der Thalwand mit bogenförmigem Steilrande erhebt: offenbar das mit Stoßkurve weit in das Höhenland eingreifende Hochufer eines ehemaligen, minder tief eingenahten Bettes, dessen Verlegung und Vertiefung Niederungsflächen von 2 bis 4 km Breite ausgewühlt hatte. In diese Niederungen ist das jetzige Strombett jedoch abermals so tief eingegraben, daß sie meistens zu hochwasserfreien Vorstufen geworden sind.

Sowohl an den völlig schluchtartigen, als auch an den mit einer Vorstufe versehenen Stellen des Thales ist das Strombett gewöhnlich 1- bis 200 m breit, nur ausnahmsweise breiter. Es beschreibt keine Schlangenwindungen innerhalb des engen Thales, sondern dieses selbst bildet jene scharfen Schleifen. Nur unterhalb der Strawamündung von Rymaszyski bis Kowno zeigt der Njemen zwischen niedrigen Ufern etwas größere Laufentwicklung und ein breiteres Ueberschwemmungsgebiet; indessen haben die Thalwände auch hier noch 40 bis 50 m Höhe, so daß unweit Kowno eine vorspringende Nase der rechtsseitigen Thalwand von der Eisenbahnlinie Königsberg—Wilna mit einem Tunnel durchbrochen werden mußte. Da das Hochwasser sich fast nirgends frei ausdehnen kann, erreichen die Wasserstandsschwankungen überall bedeutende Werthe. In der Zeitspanne 1877/80 hat die mittlere Schwankung bei Grodno 3,96 m, bei Kowno 4,96 m

betragen, die größte Schwankung bei Grodno 6,10 m, bei Kowno 6,70 m. In einer längeren Jahresreihe wird man wohl auf größte Schwankungen von 7 bis 9 m rechnen müssen. Die hierdurch gesteigerte Geschwindigkeit des Hochwassers verursacht an den zahlreichen, den Stromangriffen schutzlos preisgegebenen Hochufern große Abbrüche, wodurch viele Geschiebe und Sinkstoffe in den Strom gerathen. Eine zweite Quelle der Geschiebe- und Sinkstoffführung sind die Nebenbäche, deren Mündungstrecken ausnahmslos in schluchtähnlichen Engthälern mit abbrüchigen Steilwänden liegen.

Das mittlere Gefälle der 318,0 km langen Stromstrecke Kotramündung—Wiljamündung ist (mit 0,241 ‰) nicht viel größer als das des Oberen Njemen (0,224 ‰). Auch innerhalb der durch die Mündungen der Czarna-Hancza, Merezanka und Wjerschnia bezeichneten Theilstrecken besitzt es keine großen Werthe (0,231 bis 0,233 ‰), nur auf der letzten Theilstrecke 0,273 ‰. Auffallend erscheint die Gefällgröße des Mittleren Njemen nur, wenn man sie mit der des anschließenden Oberlaufes (zuletzt 0,085 ‰) und des russischen Unterlaufes (0,121 ‰) vergleicht. Man muß jedoch beachten, daß die Fallhöhe größtentheils auf den Stromschnellen vereinigt ist, die von Merez abwärts vielfach bei den das Bett durchsetzenden Steinriffen und Felsbänken vorhanden sind, so daß mit den gefällarmen Woogstrecken sehr gefällreiche Strecken stetig wechseln, die arge Hindernisse für die Schifffahrt bilden. In beträchtlichem Maße wird das Gefälle auch durch die große Stromentwicklung abgeschwächt, die für den ganzen Mittellauf 116,3 ‰, auf der Theilstrecke Merezankamündung—Wjerschniamündung allein aber 172,0 ‰ und auf der 48 km langen Strecke Njemonium—Birsztan nahezu 1000 ‰ beträgt. Die Endpunkte an beiden letzten Orten stehen um nur 4,6 km von einander ab, und da der Njemen hierbei 13 m Fallhöhe überwindet, ermäßigt sich sein mittleres Gefälle in den seltsam geformten, mit den Kehrschleifen einer Eisenbahnlinie vergleichbaren Schlangenwindungen auf 0,271 ‰. Im Gegensatz hierzu mag noch bemerkt werden, daß die Entwicklung des Oberen Njemen durchschnittlich 63,0 ‰ und sogar in der bogenförmigen Strecke Berezynamündung—Molezadkamündung nur 65,2 ‰ beträgt, während der Untere Njemen sogar nur 12,8 ‰ und der preußische Memelstrom bis zur Almathmündung 23,6 ‰ Entwicklung besitzt.

Im Ganzen vermehrt sich die Gebietsfläche von der Kotra- bis oberhalb der Wiljamündung auf 318,0 km Lauflänge bloß um 12 845 km, vorzugsweise an der rechten Seite, so daß oberhalb der Wiljamündung kein sehr großer Unterschied zwischen der Gebietsfläche zur Linken (24 375 qkm) und zur Rechten (22 196 qkm) des Stromes besteht. Einen bedeutenden Vorsprung erlangt die rechte Seite bei Kowno aber durch den Zuwachs des 23 810 qkm großen Wiljagebietes, das den ganzen nordöstlichen Theil der Gesamtgebietsfläche umfaßt.

Die Quelle der Wilja liegt in einer sumpfigen Niederung bei Szklany auf + 210 m, die Mündung auf + 21,5 m; der 460 km lange Flußlauf hat demnach 0,410 ‰ mittleres Gefälle. Sein 125 km langer Oberlauf, dessen Fallhöhe bis zur Uszamündung 61 m beträgt, trennt mit vorwiegend westsüdwestlicher Richtung die + 200/276 m hohe Hochfläche von Hochlitauen von der gegen Minsk hin bei Gaina bis zu + 343 m aufsteigenden Bodenschwelle an

der östlichen Hauptwasserscheide und von dem fast ebenso hohen Oszmianger Hügellande. Aus den großen Seen und Mooren jener Hochfläche fließen, zuletzt in tief eingeschnittenen Thälern mit stärkerem Gefälle, die im oberen Laufe gefällarmen Flüsse Serwecz, Narocz und Stracza in die Wilja; die Stracza erreicht den Hauptfluß erst in der folgenden Strecke. Von dem Höhenzuge an der östlichen Wasserscheide kommen mit stärkerem Gefälle im Oberlaufe die Dzwinoża, Ilja und Usza, deren untere Strecken ebenso wie die Wilja selbst im Bereiche des oberen Wiljabeckens mit schwachem Gefälle durch sumpfige, bei Hochwasser weithin überschwemmte Niederungen fließen.

Die in der Hauptsache gegen Westnordwest gerichteten mittleren und unteren Strecken der Wilja zeigen einen doppel-kniesförmigen Lauf, bei dem zweimal die nordwestliche mit der südwestlichen Richtung wechselt. Am ersten Kniepunkte mündet von rechts die Jezmiana, deren Thal gewissermaßen den Beginn der anschließenden Strecke des an Wilna vorbei bis zur Waka mündung ziehenden Wiljathales bildet. Hier endigt der Mittellauf des Flusses und beginnt sein Unterlauf, der zunächst die Litauische Seenplatte mit nordwestlicher Richtung durchbricht und sodann, rechtwinklig umbiegend, die Richtung der am Kniepunkte von rechts mündenden Swjenta annimmt, bis er sich dann im Kownoer Becken mit dem Njemen vereinigt. Der 202 km lange Mittellauf hat bis zur Waka mündung 66 m Fallhöhe, der 133 km lange Unterlauf bis Kowno 61,5 m Fallhöhe, also fast ebenso starkes Gefälle wie der Ober- und beträchtlich stärkeres Gefälle als der Mittellauf. Trotzdem ist gerade dieser mittlere Theil des Flusses als besonders lästig für die Flößerei durch ungünstige Gefällverhältnisse verschrieen, da auch hier, ähnlich wie beim Mittleren Njemen, die Fallhöhe größtentheils auf Stromschnellen vereinigt ist. Ebenso wie das Bett, ähnelt auch das Thal der Wilja im Mittel- und Unterlaufe dem des Mittleren Njemen. Es wird von sehr hohen, meist steil geböschten oder völlig schroff abfallenden Wänden eingefasst und hat gewöhnlich nur geringe Sohlenbreite. In den Erweiterungen legen sich Zwischenstufen vor eine der beiden Thalwände, die sich über der Zwischenstufe als Steilufer eines vorzeitlichen Flußbettes fortsetzt.

Auch die Seitenthäler der mit starkem Gefälle vom Oszmianger Hügellande herab kommenden Nebenflüsse Oszmianka, Wilejka und Waka sind schluchtartig geformt und tief eingeschnitten. Diese tiefe Erosion des Hauptthales und seiner Seitenthäler verleiht der Landschaft ein malerisches Gepräge; besonders hat die alte litauische Hauptstadt Wilna an der Wilejka mündung mit ihren zahlreichen Kirchen und Klöstern eine überaus reizvolle Lage in gebirgsähnlichem Gelände. Die Waka empfängt noch einen Zufluß von dem vorwiegend zum Mittleren Njemen entwässernden südwestlichen Abschnitt der Litauischen Seenplatte. Dagegen entwässert der nordöstlich des Wilja-Durchbruchthales gelegene Abschnitt bis zur Hauptwasserscheide hin vollständig in die Wilja, namentlich durch die beiden an seinen Rändern entlang fließenden rechtsseitigen Nebenflüsse Jezmiana und Swjenta, welche die zumeist rechtwinklig vom Rande der Seenplatte herab fließenden Wasserläufe auffammeln.

Die zahlreichen Seen des Baltischen Landrückens zu beiden Seiten des Mittleren Njemen und der Wilja, die großen Seen der Hochlitauischen Hoch-

fläche (am größten ist der 82 qkm umfassende Naroczsee) und die kleineren Seen in den Bodensenken, die längs der Bejmiana und Merezanka die Seenplatte von der östlichen Gebietsfläche abtrennen, haben zusammen etwa 604 qkm Flächeninhalt, machen also einen namhaften Prozentsatz der 36 655 qkm großen Fläche des Mittleren Njemengebietes aus, etwa 1,65 %. Auch in diesem Gebietsheile liegen noch weit umfangreichere Moore und Sümpfe, besonders im östlichen Abschnitte der Hochlitauischen Hochfläche, im oberen Wiljabecken, im oberen Bejmianagebiete, im Quellgebiete der Waka und Merezanka, sowie zu beiden Seiten der Njemenstrecke zwischen den Mündungen der Czarna-Hancza und Merezanka.

Vielfach verhindert die flache Lage des Geländes den raschen Abfluß, und das von den stark geneigten Flächen schneller abfließende Wasser findet in den gefällarmen Niederungen an den oberen Flußstrecken, auf den Mooren und in den Seebecken langen Aufenthalt. Andererseits führen aber die in tief eingeschnittenen Thälern mit starkem Gefälle in jene mächtigen Erosionsschluchten des Mittleren Njemen und der Wilja einmündenden Nebenflüsse das Hochwasser diesen beiden Hauptadern stürmisch zu. Während bei der oberen Wilja, wo die Fluthen sich frei ausbreiten können, die größte Wasserstandsschwankung nur 2 bis 3 m beträgt, nimmt diese bis zur Bejmianamündung auf 4 bis 6 m und unterhalb auf 6 bis 7 m zu. Jene tiefen Thaleinschnitte wirken auf ihre Umgebung dränirend und tragen in hohem Maße durch reiche Quellenbildung dazu bei, daß das im durchlässigen Seitengelände versickerte Wasser dem Memelstrom auch zur Zeit des Hochsommers eine verhältnißmäßig reichliche Speisung sichert.

3. Der Untere Memelstrom.

(Betr. Gewässerneh vergl. Bd. II S. 34, 54, 67, betr. Flußgerinne vergl. S. 98, 119, 231, 237, 244.)

Bevor die Erosionsthäler des Mittleren Njemen und der Wilja so tief ausgegabt waren, daß die früher durch das Bjebrza-Narew-Hauptthal abgeflossenen Wassermassen nach dem Kownoer Becken gelangen konnten, nahm vermuthlich der Urmemelstrom seinen Weg von da zum Jurabecken und dann durch das Inster-Pregelstromthal weiter nach der nordöstlichen Bucht des jetzigen Frischen Haffes. Die Ausbildung jener langen Erosionsthäler mag gleichzeitig mit der des Ragniter Durchbruchthales und des Mündungstrichters des Memelstromes begonnen, aber länger angedauert haben, so daß die an den oberen Strecken abgebrochenen Sink- und Wanderstoffe an der untersten Strecke wieder abgelagert wurden und das landfeste Mündungsbecken aufbauten. Diese Vermuthung wird durch den Umstand nahe gelegt, daß an der jetzigen Pregelmündung keine Deltabildung vorhanden ist, während der große Umfang des Memeldeltas (im weiteren Sinne dieses Wortes) darauf schließen läßt, daß die anschüttende Thätigkeit des Memelstromes erst kräftig geworden ist, nachdem er das frühere Bett verlassen und das jetzige eingeschlagen hatte. Die Ablagerungen im Mündungsbecken wären dann als die Erzeugnisse der Erosion des jetzigen Stromthales aufzufassen, das vom Jurabecken bis zum Kownoer Becken mit stromaufwärts zunehmender Tiefe in die diluviale Ebene eingegabt ist, die man als Memelsenke bezeichnen kann.

Sie schließt am Nordwestrande der Litauischen Seenplatte an die breite Njewiazasenke, aus der die Njewiaza mit Richtung gegen Süd-zu-West in den Hauptstrom fließt. Die rechtsseitigen Nebenbäche dieses Flusses, dessen mittleres Gefälle 0,440‰ beträgt, stammen von der Samogitischen Hochfläche. Von dieser Hochfläche kommen ferner die Dubisa, die weiter unterhalb mit stärkerem Gefälle (0,681‰) in den Memelstrom mündet, die mit 1,19‰ Gefälle nach dem Anfange des Jurabeckens eilende Mitwa und die mit 0,852‰ Gefälle am Ende dieses Beckens, unmittelbar vor dem Beginne des Ragniter Durchbruchthales mündende Jura. Auch die Minge, die den rechtsseitigen Mündungsarm, den Atmathstrom, bei seiner Einmündung in das Kurische Haff erreicht, hat ihren Ursprung in Samogitien, und zwar durchfließt ihr Quellbach dieselbe Einsenkung der Hochfläche gegen Nordwesten, die vom Juraflusse gegen Südsüdost durchflossen wird. Von links erhält dagegen der Untere Memelstrom nur einen einzigen bedeutenden Nebenfluß, der alle vom Preußischen Landrücken, aus seinem Vorlande und aus der Memelsenke abfließenden Bäche des Stromgebietes aufammelt, nämlich die mit 0,695‰ mittlerem Gefälle vom Suwalkier Hügel-lande herab kommende Szeszuppe; ihre Quelle liegt nahe am Berührungspunkte der drei östlichen Stromgebiete; ihre Mündung am Ende des Jurabeckens oberhalb der Juramündung.

Die tiefe Einnagung des Hauptstromthales hat auch diese Nebenflüsse genöthigt, ihre Thäler von den Mündungen aufwärts bis auf große Entfernungen zu bedeutender Tiefe in das Höhenland einzuschneiden und ihr Gefälle zu verstärken. Die fächerförmige Gestalt des Gewässernezes der oberen und mittleren Szeszuppe, sowie das strahlenförmige Zusammenrinnen der Nebenbäche des Juraflusses begünstigen in ungewöhnlich hohem Maße das rasche Zusammenfließen des Hochwassers, das in ihren engen Thalschluchten keine Verzögerung erfährt. Weniger ausgeprägt ist diese Eigenthümlichkeit bei der Njewiaza, Dubisa und Mitwa; jedoch führen auch diese Gewässer ziemlich bedeutende Fluthwellen zum Hauptstrom. Im Vereine mit den vom Baltischen Landrücken gespeisten Seitengewässern des Mittleren Njemen und der Wilja rufen sie im unteren Stromlaufe öfters bei vorzeitigen Erwärmungen winterliche Anschwellungen hervor, während die Quellgebiete des Njemen und der Wilja noch in den Banden des Frostes liegen. Auch bei den eigentlichen Frühjahrshochfluthen erzeugen sie zuweilen eine schon bei Kowno bemerkbare Vorwelle, bevor die Fluthwellen des Hauptstromes und der Wilja dort eintreffen und einen zweiten Scheitel mit sich bringen oder das Abfallen der ersten Welle verlangsamen.

Daß diese aus größtentheils undurchlässigen Gebieten kommenden Seitengewässer eine fühlbare Einwirkung zu äußern vermögen, läßt sich übrigens schon nach dem beträchtlichen Zuwachs erwarten, den das Memelstromgebiet durch sie erhält. Die an der Wiljamündung 70 381 qkm große Fläche nimmt bis zur Juramündung auf 90 964 qkm, also um fast 30% ihres bisherigen Inhaltes zu. Der weitere Zuwachs (bis zu 97 492 qkm) ist nur gering und kommt für den Hauptstrom kaum in Betracht. Von der ganzen Fläche des Unteren Memelstromgebietes (27 111 qkm) bestehen etwa 146 qkm, also rd. 0,54 %, aus Seen, die größtentheils auf der Litauischen Seenplatte, zum kleineren Theile im Szes-

zuppegebiet, in der Njewiazasenke, auf der Samogitischen Hochfläche und im Mündungsbecken liegen, in letzteren Gebietstheilen aber nur vereinzelt. Umfangreiche Torfmoore finden sich namentlich in der Njewiazasenke, auf der Samogitischen Hochfläche, an der mittleren und unteren Szesuppe, im Jurabecken, im Mingethale und im Mündungsbecken des Memelstromes, besonders aber in der Nemonienniederung, in welche Seitenbucht die sandigen und thonigen Wander- und Sinkstoffe aus dem Hauptstrome von jeher schwer einzudringen vermochten.

Die größten Wassermassen des Oberen Njemen, deren Fluthwelle im Grofionthale des Mittleren Njemen überraschend schnell fortschreitet, und die der Wilja treffen wohl ziemlich gleichzeitig bei Rowno ein und werden noch verstärkt durch kräftigen Nachschub aus den Seitengewässern des Unteren Memelstromes, so daß die Größtmenge des Hochwassers im ungetheilten preußischen Stromlaufe etwa 6450 cbm/sec beträgt, mehr als doppelt so viel wie die Größtmenge in der Unteren Oder, deren Niederschlagsgebiet beträchtlich größer ist.

Dieses mächtige Anwachsen der Schmelzwasserfluthen hat zur Folge, daß die größten und mittleren Wasserstandsschwankungen im Unteren Memelstrom nicht viel geringer sind als im Mittleren Njemen, obgleich das Hochwasser sich in dem bedeutend breiteren Uberschwemmungsgebiet freier ausdehnen kann. Bei Rowno hat in der kurzen Zeitspanne 1877/80 die mittlere Schwankung 4,96 m, die größte 6,70 m betragen; letztere wird für den russischen Unteren Memelstrom auf 6,5 bis 8 m geschätzt. Für die preußische Stromstrecke sind die mittleren Schwankungen im Zeitraume 1871/95 auf 5,16 m bei Schmalleningken, 5,10 m bei Tilsit, 4,38 m bei Sellen (am Rußstrom) und 2,47 m bei Ruß (an der Gabelung des Skirwieth- und Altmathstromes) nachgewiesen. Die größten bekannten Schwankungen belaufen sich auf etwa 8 m bei Schmalleningken, 6,6 bis 6,9 m bei Tilsit, Sellen und in der Gilge, sowie auf 4,9 m bei Ruß. Abgesehen von der untersten Strecke, in der sich die Ausgleichung zwischen den sehr großen Schwankungen des Stromes und den viel kleineren des Kurischen Haffes vollzieht, entsprechen sie also denen im russischen Stromlaufe. Ebenso wie hier, übt auch in der preußischen Strecke die Querschnittsform des Hochwasserbettes eine wesentliche Einwirkung aus. Namentlich zeigt sich dies in der durch Deiche eingeeengten Gilge, wo bei Sköpen die größte Schwankung im Zeitraume 1871/95 6,56 m betragen hat, noch etwas mehr als am ungetheilten Stromlaufe bei Tilsit (6,48 m), wo ein Theil des Hochwassers seitlich durch die Pläschener Niederung abfließt.

Bis zum Jurabecken ist das Thal des Unteren Memelstromes etwa 50 m tief mit vorwiegend steilen Wänden in das Höhenland eingesnagt, innerhalb dieses Beckens etwa 10 bis 20 m tief, im Ragniter Durchbruchthale nochmals bis zu bedeutender Tiefe, da die Steilwände bei Tussainen (links) und am Kombinusberge (rechts) vom gewöhnlichen Wasserspiegel unmittelbar um mehr als 30 bis 35 m aufsteigen. Beim Mündungsbecken folgt die an Höhe rasch abnehmende linksseitige Thalwand dem Stromlaufe bis unterhalb Tilsit und springt dann als flache Begrenzung der Nemonienniederung südwärts weit zurück. Die rechtsseitige Thalwand verläuft vom Kombinusberge gegen Nordwesten nach dem breiten Seitenthale der Minge, das gegen das Kurische Haff vom niedrigen

Windenburger Höhenzuge abgetrennt wird; nur an wenigen Stellen weisen hier die Bodenerhebungen des Höhenlandes dicht neben der Niederung beträchtliche Höhen und stärker geböschte Gehänge auf, sind vielmehr meistens flach abgedacht.

Die Breite der Thalsohle wechselt oberhalb der Zuzamündung von 1 bis 1,5, ausnahmsweise bis zu 2 km und darüber. Im Durchbruchthale nimmt sie zunächst auf 1,3 km ab, erweitert sich aber gleich danach auf 3,5 km beim Rombinusberge, wo die Plaszfener Niederung beginnt, und auf 4 bis 5 km bei der ersten Stromtheilung. Am östlichen Beginne der breiten Niederungen (zwischen Karzewischen und dem Südrande der Linkuhnen—Seckenburger Niederung) beträgt der Abstand des beiderseitigen Höhenlandes etwa 17 km. Links schließt daran die nur durch einen schmalen Streifen sandigen Geländes abgetrennte, von den Bächen des Nadrauer Höhenlandes durchflossene Nemonienniederung. Rechts geht die Niederung des Ruß- und Atnathstromes in das Mingethal über. Die äußersten Mündungsarme Atnath- und Nemonienstrom stehen um rd. 40 km von einander ab. Wenn wir die auf S. 125 des Tabellenbandes mitgetheilten Angaben über die Größe des natürlichen Ueberschwemmungsgebietes mit den Angaben auf S. 125 des Bandes II über die Thallänge in Vergleich stellen, so ergibt sich als mittlere Breite des Ueberschwemmungsgebietes von Schmalleningken bis zur Zuzamündung 1,49 km, von da bis zur Kummabucht 2,32 km, von da bis zur Gilge-Abzweigung 5,86 km und von da bis zum Kurijschen Haffe (an beiden Seiten der Mittellinie des inneren Memeldeltas) 28,2 km.

Gegen die sommerlichen Hochfluthen, die in mäßigen Grenzen bleiben, ist das Thalgelände, von den breiten Niederungen an der Mündung abgesehen, durch seine Höhenlage oder durch die beträchtlich über die Durchschnittshöhe angewachsenen hohen Uferreehen geschützt. Dagegen wird es von den hoch anschwellenden Schmelzwasserfluthen im März oder April fast ganz überschwemmt, soweit nicht die Deiche Schutz gewähren. Von der 1183,9 qkm großen Gesamtfläche des natürlichen Ueberschwemmungsgebietes an der preußischen Strecke sind 551,3 qkm (rd. 46,6%) durch Deiche geschützt. Völlig hochwasserfrei eingedeicht ist nur die Linkuhnen—Seckenburger Niederung am linken Ufer der Gilge und das innere Memeldelta zwischen Gilge und Rußstrom, das auch gegen Haffrückstau durch einen besonderen Deich gesichert wird. Letzterer läßt einen 2 bis 7 km breiten Streifen im westlichen Delta längs des Haffstrandes außen-deichs liegen, dessen zumeist bewaldete Flächen bei hohen Wasserständen des Haffes unter Wasser gerathen, ebenso wie die Ruffer Niederung nebst dem Mingethale im Norden und das Gelände an den Mündungsarmen der Gilge und des Nemonienstromes nebst der Nemonienniederung im Süden.

Bis zum Ende des Zuzabeckens beschreibt das Stromthal meist flache Windungen mit vorwiegend westlicher Richtung. Das kurze Ragniter Durchbruchthal ist hornförmig gestaltet, zunächst gegen Südwesten und dann mit scharfem Bogen nordwestlich gerichtet. Diese nordwestliche Richtung behält das Mündungsbecken bei bis zu seiner plötzlich eintretenden Ausbreitung an der ersten Stromtheilung. Der Stromlauf berührt abwechselnd die rechte oder linke Thalwand mit flach geschwungenen Uebergängen von der einen zur anderen Seite; nur im Durchbruchthale verschärfen sich seine Krümmungen beträchtlich. Nach dem

schroffen Uebergänge vom Kombinusberge (rechts) zur Kummabucht (links) hält er sich in Nähe der linksseitigen Thalwand bis zum Dorfe Splitter, wo der Deich des Einkuhnen—Seckenburger Verbandes beginnt.

Von hier bis zur ersten Stromtheilung bei Kallwen behält der ungetheilte Memelstrom, sodann der rechtsseitige Hauptarm, Rußstrom genannt, Richtung gegen Nordwesten, während die Gilge gegen Südwesten fließt. In ähnlicher Weise theilt sich der Rußstrom bei Ruß in zwei Hauptarme, den Atmathstrom (rechts) und den Skirwiethstrom (links). Die Gilge bewegt sich jetzt in einem größtentheils künstlich angelegten Bett, das bei Seckenburg den Namen Seckenburger Kanal annimmt. Der Schiffsverkehr nach dem Kurischen Haffe geht aber nicht durch den alten Mündungsarm beim Dorfe Gilge, sondern durch den Memonienstrom, in den die Fortsetzung jenes Kanals von Norden mündet gegenüber der Abmündung des zur Deime führenden Großen Friedrichsgrabens; auch ein Theil des Hochwassers fließt durch den Seckenburger Kanal und Memonienstrom nach dem Haffe ab. Wie der Große Friedrichsgraben für Flüsse und nicht-hafftüchtige Fahrzeuge den Verkehr nach Königsberg ermöglicht, so führt eine gleichartige Wasserstraße nach Memel vom Atmathstrome durch die Minge und den König-Wilhelms-Kanal. Ein leichtgebauter Rahn kann also auf diesen mit dem Haffstrande parallelen Wasserstraßen von Königsberg nach dem bei Schmelz unweit Memel gelegenen Hafen gelangen, ohne den Unbilden des Kurischen Haffes ausgesetzt zu sein.

Das Gefälle des Unteren Memelstromes ist zwar durchweg gering, behält aber doch bis zum Kurischen Haffe noch eine im Verhältniß zu den fast gefällelosen Mündungstrecken anderer Flüsse ansehnliche Größe. Von der Wilja bis zur Dubisamündung beträgt es auf 43,0 km Lauflänge 0,123‰, von da bis zur deutsch-russischen Reichsgrenze bei Schmalleningfen auf 54,0 km Lauflänge 0,119‰, von da bis Tilsit auf 52,2 km Lauflänge 0,101‰, von da bis zur Mündung des Atmathstromes auf 56,4 km Lauflänge 0,077‰. Sogar der unmittelbar in das Kurische Haff mündende Atmathstrom hat noch 0,021‰ mittleres Gefälle, über doppelt so viel wie die Untere Oder in der um rd. 60 km vom Stettiner Haffe entfernten Strecke Nipperwiese—Garz. Nur bei geringem Abflusse aus dem Binnenland vermindert sich das Gefälle im Atmathstrom auf einen ähnlich geringen Betrag, vermehrt sich aber bei Hochwasser bis zu 0,120‰. Auch im Rußstrome macht sich der Einfluß des Haffes unterhalb Sellen durch Verstärkung des Gefälles bei Hochwasser und Abschwächung bei Niedrigwasser bemerkbar. In der Gilge erstreckt sich diese Einwirkung bis über Sköpen hinaus. In beiden Mündungsarmen greift sie um so weiter stromauf, je niedriger der Wasserstand im Strome und je höher der des Haffes ist. Letzterer hängt aber nicht allein von den Windverhältnissen ab, sondern auch von der Wasserführung des Memelstroms. Die höchsten Haffwasserstände treten stets bei Hochwasser dieses Stromes ein.

Während in den bisher erwähnten Beziehungen eine allmähliche Umgestaltung von der russischen Strecke nach dem ganz in Preußen gelegenen Mündungsbecken hin stattfindet, zeigt das Strombett einen schroffen Wechsel seines Zustandes an der Reichsgrenze; oberhalb ist es verwildert, unterhalb sorgfältig

ausgebaut. Auf der russischen Stromstrecke beträgt die Breite des Bettes bei mittlerem Wasserstande 3- bis 400 m, an besonders verflachten Stellen mit hohen Mittelsänden und Inseln bis zu 600 m. Aber auch an den Stellen mit einheitlichem Bette hat die Stromrinne wegen der großen wandernden Sandmassen eine sehr gewundene, stetig wechselnde Lage und auf den Ueberschlägen oft so geringe Tiefe, daß der Schiffsverkehr im Sommer bei kleinen Wasserständen zuweilen ganz unterbrochen wird.

Auf der preußischen Stromstrecke sind dagegen durch den planmäßigen Ausbau und durch die Eindeichungen die früher überaus zahlreichen Stromspaltungen, abgesehen von der Theilung in Rußstrom und Gilge, sowie von den dicht am Haffrande stattfindenden Verzweigungen dieser Hauptarme, allmählich vollständig beseitigt worden; nur bei Hochwasser erfolgen noch Seitenströmungen über die Vorländer und die nicht-eingedeichten Niederungen. Durch die Strombauten ist die Breite des Stromschlauches bei mittlerem Wasserstande von der Reichsgrenze bis zur Joramündung auf 170 m, von da bis zur Gilge-Abzweigung auf 185 m, im Rußstrom vorläufig auf 180 bis 210 m (die noch am wenigsten ausgebauten Stellen sind 230 bis 300 m breit), im Altmathstrome auf 140 m, in der Gilge auf 50 bis 60 m (einzelne Stellen haben bis zu 150 m Breite) eingeschränkt worden. Die Tiefe der Fahrrinne beträgt im Memel- und Rußstrome bei dem sehr niedrigen Wasserstande 0,76 m a. P. Tilsit nur an vereinzelt Stellen weniger als 1,40 m, bei dem um etwa 1,0 m höher liegenden gewöhnlichen Wasserstande also durchschnittlich 2,40 m, im Altmathstrome beim kleinsten Wasserstande mindestens 1,70 m. In der Gilge fehlen an dem angestrebten Maße von 1,25 m bei jenem sehr niedrigen Wasserstande stellenweise noch 0,20 bis 0,45 m; die untere Gilge und der Seckenburger Kanal haben überall größere Tiefen, an manchen Stellen bis zu 7 m. Obgleich das angestrebte Ziel, namentlich in der Gilge, noch nicht überall erreicht ist, wird die Schifffahrt doch während der eisfreien Jahreszeit niemals unterbrochen, sondern kann stets in lohnender Weise betrieben werden. Die wichtige Aufgabe des Ausbaues, den Besitzstand der Uferanlieger durch Festlegung des Strombettes zu sichern, ist in vollem Maße gelöst. In dem festgelegten Bette erfolgt die Wanderung der von oben hinzu kommenden Sandmassen derart, daß die Spülkraft des Stromes stets wieder eine schlanke Rinne von genügender Tiefe und Breite auszubilden vermag. Steinriffe finden sich an mehreren Stellen, sind aber so weit ausgeräumt, daß sie für die Schifffahrt keine Hindernisse bieten.

III. Der Pregelstrom.

(Betr. Gewässernez vergl. Bd. II S. 266, 276, 309, 342, betr. Flußgerinne vergl. S. 357, 380, 405, 454.)

Von den im Suwalkier Hügellande (unweit des Berührungspunktes der drei östlichen Stromgebiete) entspringenden Wasserläufen haben wir bereits die Czarna-Hancza als vorwiegend südöstlich gerichteten Nebenfluß des Mittleren Njemen und die Szeszuppe als vorwiegend nordwestlich gerichteten Nebenfluß