

## 1. Abtheilung. 3. Kapitel.

# Bodengestalt und geologische Verhältnisse.

### I. Einleitung.

#### 1. Ueberblick über die Bodengestalt und das Gewässernetz.

Während das Memel- und Pregelstromgebiet lediglich dem Flachlande angehören, erstreckt sich das Weichselgebiet durch alle Höhenstufen hindurch bis in das Hochgebirge hinauf. Außer der Weichsel vereinigen von den deutschen Strömen nur Rhein und Donau in gleicher Weise die sämtlichen Höhenstufen in ihren Gebieten. Im Gegensatz zu diesen beiden Strömen ist aber der Antheil, den bei der Weichsel das Hochgebirge an der Gebietsfläche nimmt, nur sehr gering, und selbst das Mittelgebirge hat, verglichen mit Rhein und Donau, im Gebiete des Weichselstroms geringe Ausbreitung gegenüber dem ausgedehnten Flach- und Hügellande.

Als Hochgebirge ist nur die Hohe Tatra, der Kern der Zentralkarpathen, zu bezeichnen, über welche die Wasserscheide der Weichsel gegen die Donau verläuft. Zwar findet sich kaum ewiger Schnee in diesem Gebirge und die Gletscher fehlen vollkommen, weil der Mangel an muldenförmigen Einsenkungen jenseits der heutigen Schneegrenze (etwa + 2300 m) nur an einigen Stellen im östlichen Abschnitt größere Ansammlungen von Schnee und Eis gestattet\*); dennoch haben wir die Tatra als Hochgebirge anzusehen, da sie sowohl mit ihren Höhenmaßen einem solchen gleichkommt, als auch ihre Fauna und Flora dafür sprechen. Die höchste Spitze dieses Gebirges und die höchste des ganzen Gebietes überhaupt ist die Gerlsdorfer Spitze mit + 2659 m,\*\*) die auf der neuesten Ausgabe der österreichischen Karten als „Franz-Josef-Spitze“ bezeichnet ist. Als Mittelgebirge sind zu nennen: die Ausläufer und Nachbargebirge der Zentralkarpathen, ferner die in langer Kette nördlich vor ihnen liegenden West- und Ostbeskiden nebst dem anschließenden Karpathischen Waldgebirge. Diese Gebirgszüge tragen eben-

\*) Kirchhoff, „Länderkunde des Erdtheils Europa“ I. Theil 2. Hälfte, S. 189.

\*\*) Kolbenheyer, „Die Hohe Tatra“ S. 78. Die Höhenangaben dieser Schrift unterscheiden sich auf Grund neuerer Messungen um ein Geringes von denen der österreichischen Generalstabskarten, nach denen die Gerlsdorfer Spitze + 2663 m hoch ist.



falls in weiter Erstreckung die Wasserscheide zwischen Weichsel und Donau, die meistens auch die Grenze zwischen Ungarn und Galizien bildet. Das übrige Stromgebiet besteht aus Hügel- und Flachland, wenn auch ein Theil des Südpolnischen Landrückens den Namen Gebirge führt.

In dem annähernd rechteckig geformten Weichselstromgebiete kann man, von Süden gegen Norden fortschreitend, drei Zonen unterscheiden, welche mit den kürzeren Seiten des Rechtecks parallel laufen. In jeder derselben liegen die größeren Höhen unweit des Südrandes, während sie gegen Norden jedesmal bis zum Flachlande und schließlich bis zur Meeresküste abfallen.

Die erste (südliche) Zone, fast ganz in Oesterreich-Ungarn gelegen, umfaßt die Zentralkarpathen, den Pieninischen Klippenzug nebst dem Neumarkter Thalkessel, die Beskiden nebst den östlichen Karpathen, das Vorkarpathische Hügelland und das zu Galizien gehörige Flachland des Oberen Weichselgebiets. Dieses Flachland dringt keilsförmig in die zweite Zone vor und zerlegt sie (in Verbindung mit dem Durchbruchthale der Weichsel) in eine West- und Osthälfte. — Die zweite (mittlere) Zone fällt zum größten Theile in russisches Gebiet, umfaßt aber auch einen kleinen Theil von Preussisch-Schlesien und einen etwas größeren von Galizien. Ihre Westhälfte besteht aus der Polnischen Platte mit dem im Süden vorgelagerten kleinen Krafauer Hügelland und der nördlich gelegenen Hochfläche von Petrikau, ferner aus dem Sandomjerzgebirge und den zugehörigen Vorstufen, die unmerkbar in das große Polnische Flachland übergehen. Die Osthälfte wird hauptsächlich aus dem von der Podolischen Platte abgezweigten, das Becken des oberen Bug umschließenden Lublin—Lemberger Hügelland gebildet, das sich nordwärts ebenfalls zu jenem großen Flachlande abdacht. — Die dritte (nördliche) Zone beginnt am Hügellande des Baltischen Landrückens und umfaßt sein nördliches Vorland bis zur Küste.

Der höchste Punkt der ersten Zone liegt auf rd. + 2660 m, der niedrigste im Weichselthale bei Zawichost auf etwa + 140 m. In der zweiten Zone erreicht die Lysagura im Sandomjerzgebirge + 619 m, während das Weichselthal am nördlichen Ende in Nähe der deutsch-russischen Reichsgrenze nur + 40 m Höhengelage hat. Die dritte Zone weist + 331 m als höchste Erhebung am Thurmsberge in Pommerellen auf und fällt, gerade dort sehr rasch, bis zum Meerespiegel ab. — Das Gebiet des Memelstroms schließt sich im Osten an die zweite und dritte Zone des Weichselgebiets an, wogegen das Pregelstromgebiet nur zur dritten Zone gehört.

Entsprechend der von Süden nach Norden gerichteten steilen Abdachung des Berglands der ersten (südlichen) Zone, erfolgt hier die Entwässerung durch eine Reihe mehr oder weniger parallel verlaufender Flüsse mit Nordrichtung. Am weitesten westlich kommt die Kleine Weichsel von den Westbeskiden herab; dann folgen von den West- und Ostbeskiden Sola, Skawa, Raba, Dunajec nebst Biala, Wisloka und Wislof. Mit Ausnahme des letztgenannten werden alle diese Wasserläufe am Nordrande der ersten Zone in der Oberen Weichsel gesammelt. Der Wislof wendet sich dagegen beim Eintritt in das Flachland ostwärts nach dem vom Karpathischen Waldgebirge kommenden San, welcher dort, wo die Weichsel in die zweite Zone eintritt, von ihr aufgenommen wird. — Im Kleinen



wiederholt sich diese Erscheinung bei jenen Bächen, welche gegen Norden vom Hochgebirge der Hohen Tatra herabströmen. Diese Bäche, von denen neben dem Schwarzen und Weißen Dunajec die Bialka erwähnt sein möge, werden am Nordrande des Neumarkter Thalkessels vom oberen Dunajec gesammelt, der sich später mit dem vom Südhange der Hohen Tatra gespeisten Poprad vereinigt und die Beskiden quer durchfließt. Für die Geschiebeführung der Flußläufe hat diese Einschaltung von Ebenen, die sich innerhalb des Flyschgebirges in noch kleinerem Maßstabe öfters wiederfindet, wegen der Geschiebeablagerung große Bedeutung. Wie die Gebirgsflüsse einen großen Theil des mitgeführten Gerölles, aber vorwiegend Sand in der galizischen Weichselebene abgelagert haben, so ist von den Bächen des Hochgebirges das Neumarkter Becken und das Poprader Längenthal mit den groben Schottermassen angefüllt, die sie vorwiegend aus den steilen Granitbergen der Hohen Tatra mitbrachten. — Für das Flachland im Osten des San bildet der Unterlauf dieses großen Nebenflusses eine ähnliche Sammelrinne, welche die vom Lemberg—Lubliner Hügellande gegen Westen abfließenden Wasserläufe aufnimmt.

Weniger einfach und weniger übersichtlich in seiner Abhängigkeit von der Bodengestalt ist das Gewässernetz der zweiten (mittleren) Zone. Abgesehen von der gegen Südwesten nach der Kleinen Weichsel fließenden Przemsza, haben die meisten Seitengewässer der Oberen Weichsel, welche den Südhang der Polnischen Platte und des Sandomjerzgebirges entwässern, vorwiegend südöstliche Richtung, die dem Streichen der geologischen Schichten entspricht. Annähernd senkrecht hierzu sind die Nebenbäche der am Nordostrande des Sandomjerzgebirges entlang fließenden Kamjenna gerichtet, ferner ihr eigener Unterlauf und die links mündenden Seitengewässer der nord- und nordwestwärts fließenden Mittleren Weichsel, namentlich auch der Unterlauf der Pilica (gegen Ostnordost), während ihr Mittellauf, parallel mit der Weichsel, gegen Norden am Fuße der Petrikauer Hochfläche entlang fließt. Ebenso wie im westlichen Theile des Vorlandes des Südpolnischen Landrückens die Pilica ein nach der Weichsel ablenkendes Knie bildet, geschieht dies im östlichen Theile vom Wjeprz und, noch viel weiter ausholend, vom Bug. Beide Flüsse wechseln im Unterlaufe die nördliche und nordwestliche Hauptrichtung mit der vorwiegend westlichen, um die Weichsel zu erreichen. Zwischen Pilica, Weichsel, Wjeprz und Bug bildet das Gelände eine Anzahl hydrographischer Knotenpunkte, von denen die Wasserläufe strahlenförmig nach diesen Hauptflüssen rinnen. Im nördlichen Polnischen Flachlande vereinigt sich der aus dem Polesje verstärkte Bug mit dem Narew, der durch die Bjebrza und in seinem südwestlich gerichteten Laufe die vom Preußischen Landrückens südwärts rinnenden Flüsse auffängt. Das vom Narew benutzte diluviale Hauptthal setzt sich dann einestheils nach der Warthe fort; anderentheils geht es nach der Neze weiter. In letzterem Thalzuge strömt die Weichsel gegen Westnordwest bis zum Beginne ihres Durchbruchthales bei der Brahamündung; aus dem erstgenannten Thalzuge empfängt sie die ostwärts gerichtete Bzura. Auch im Litauischen Flachlande fließen der Obere Njemen und die Wilja (bis zur Bejmanamündung) annähernd parallel mit doppelknieförmigem Laufe, dessen Hauptrichtung gegen Westen geht, bis ihre Durchbrüche durch den Baltischen



Landrücken beginnen. Diese Zweitheilung schreibt dem Gewässerneze des Njemen-gebiets in erster Linie seine Gestalt vor.

Für die dritte (nördliche) Zone kommen zunächst die nordwärts gerichteten Durchbruchthäler des Weichsel- und Memelstromes in Betracht, welche den Baltischen Landrücken in drei als Pommerischer und Preußischer Landrücken, sowie als Litauische Seenplatte bezeichnete Theile zerlegen. Der die Hauptwasserscheide tragende Kamm des Pommerischen Landrückens liegt an seiner höchsten Erhebung in Pommerellen dem Mündungsbecken des Weichselstroms ziemlich nahe, entfernt sich aber bei seinem Zuge gegen Westsüdwest allmählich vom Stromlaufe, so daß die auf seinem südöstlichen Vorlande herabfließenden Wasserläufe um so größere Länge annehmen, je weiter stromaufwärts sie in die Untere Weichsel münden; am längsten ist also die Brahe. Bei dem Preußischen Landrücken, der von Thorn aus gegen Ostnordost streicht, hängt die Gestalt des Gewässernezes vornehmlich von seiner Gliederung in vier Theile ab, welche durch drei bei Allenstein, Lözen und Goldap vorüber gehende, quer gerichtete Einsenkungen von einander getrennt werden. Von der höchsten Erhebung des westlichen Theils fließt die Drewenz zur Unteren Weichsel, die Passarge zum Frischen Haff und die Alle zum Unterpregel. Aus der Einsenkung bei Lözen, bezeichnet durch die großen Seen Masjuren, fließt die Angerapp zum Oberpregel, nachdem sie die von den Seesker Bergen gespeiste Goldap aufgenommen hat. Vom Hügellande des östlichen Theiles erhält sie kurz vor ihrer Vereinigung mit der Inster die Pijsa, während die Szeszuppe in den Unteren Memelstrom mündet. Die nord-östlich gestreckte Litauische Seenplatte wird vom Durchbruchthale der Wilja in zwei ungleich große Theile getrennt; am Südostrande wirkt beim kleinen Theil die Merezanka, beim großen die Rejmiana als Sammelfluß; an dem gegen Nordwesten gefehrten Rande des nördlichen Theils sammelt die Swjenta das abfließende Wasser auf und führt es nach der Wilja. Von dem breiten Vorlande des Memelstromgebietes zwischen der Swjenta und der Küste, empfängt der Hauptstrom vorwiegend südwärts gerichtete Nebenflüsse, die Njewiaza aus einer breiten Bodensenke, ferner die Dubisa, Jura und zuletzt (an der Atmathmündung) die Minge von der Samogitischen Hochfläche.

## 2. Ueberblick über die geologischen Verhältnisse.

Die geologischen Verhältnisse der drei östlichen Stromgebiete sind ziemlich einfach im Verhältniß zu den westlich gelegenen Gebieten der norddeutschen Ströme. Das älteste Glied im Gebirge ist der Granitstock der Hohen Tatra; an seinen Nordrand lehnt sich ein Band mesozoischer und alttertiärer Sedimente an, aus deren Lagerungsverhältnissen ersichtbar ist, daß mindestens zur Gozänzeit bereits die Tatra als Gebirge emporragte. Paläozoische Sedimentärgesteine sind im Gebiete äußerst selten; nur auf der Polnischen Platte und im Sandomjerzgebirge ist Silur und Devon aufgefunden; Karbon tritt dort auf, wo die Przemsza einen Theil des Oberschlesischen Steinkohlenebiets entwässert. Auch von der Dyas- oder Permformation sind nur Spuren vorhanden in Gestalt von harten fossilienleeren Quarziten am Nordrande der Hohen Tatra, denen man dieses Alter zuschreibt. Auch die einzelnen Glieder der Trias gewinnen keine größere Be-



deutung. Mit jenen erwähnten Quarziten zusammen finden sich Dolomite, welche Fossilien führende Schichten einschließen, die der Trias angehören und faunistisch Beziehungen zeigen zu derjenigen Entwicklung dieser Formation, die sich in den Alpen findet. Auf der Polnisch-schlesischen Platte sind dagegen die einzelnen Glieder der deutschen Trias entwickelt, wie sie im nahe gelegenen Schlesien und im ganzen Mitteldeutschland vorkommen, treten aber nur selten zu Tage. Hierbei zeigt sich also zuerst ein Gegensatz zwischen der Entwicklung der Formationen in der südlichen und der mittleren Zone des Weichselstromgebiets, der in der ganzen mesozoischen Formationsreihe anhält. Immerhin sind die Vorkommnisse dieser älteren Formationen nur so gering, daß sie keine Schlüsse zulassen, die weiter gehen, als der kleine Bezirk reicht, in dem sie auftreten.

Ungleich häufiger finden sich die Zeugen der jüngeren mesozoischen Gesteine; sie nehmen bereits wichtigen Antheil an dem Aufbau und der Oberflächengestaltung. Der Jura und die Untere Kreide treten in der südlichen Zone ebenfalls am Nordrande der Hohen Tatra auf; wichtiger werden sie etwas weiter nördlich, wo die Gesteine dieses Zeitraums jenen eigenthümlichen Klippenzug bilden, welcher sich von der mährisch-ungarischen Grenze durch Galizien und Ungarn hindurch bis zur Moldau erstreckt. Alle Abtheilungen des Jura sind in diesem Zuge vertreten; die Aufeinanderfolge der Schichten ist regelmäßig bis in die Untere Kreide hinein, aber die Lagerung stark gestört, und in mannigfaltigster Weise sind die Bänke aufgerichtet. In weniger gestörter Lagerung legen sich an diese Klippen diskordant die Sandsteine, Schiefer u. s. w. der Oberen Kreide und des Cozän. Aus diesem Umstand läßt sich ein Schluß auf große Umwälzungen in jenen Gebieten ziehen, die in der Zeit zwischen Unterer und Oberer Kreide stattgefunden haben müssen. Die Juragesteine der Klippen selbst zeigen in ihrer Fauna Beziehungen zu der südlichen (alpinen) Entwicklung dieser Formation, ebenso wie hier auch die Kreide, verbunden mit dem Alttertiär, den südlichen Charakter trägt. Die Sandsteine und Schiefer dieser Epoche, der Flysch, bilden den größten Theil der Karpathen. In einem breiten Bande legen sie sich vor das ältere Gebirge der Hohen Tatra und nehmen fast den gesammten Süden des Weichselgebietes ein.

In der mittleren Zone zeigen die Jurasedimente deutliche Uebereinstimmung mit den gleichaltrigen Ablagerungen des mittleren Deutschlands und dürften dem gleichen Meere entstammen; auch ist ihr Vorkommen nicht auf kleine Klippen beschränkt, sondern sie treten in ausgedehnten Flächen des Südpolnischen Landrückens zu Tage. Weiter nach Norden verschwinden sie unter der Decke des Diluviums und verrathen ihre Anwesenheit nur hin und wieder an Steilabstürzen von Bachthälern, bei Brunnenbohrungen u. s. w. Aehnlich verhält es sich auch mit den Kreidebildungen in der zweiten Zone; auch diese zeigen Uebereinstimmung mit den entsprechenden norddeutschen Bildungen; auch sie treten in großen Flächen auf dem Südpolnischen Landrücken hervor, während sie weiter nach Norden nur an einzelnen Punkten zum Vorschein kommen. Während die Fundpunkte von jurassischen Gesteinen auf die Westhälfte der zweiten Zone beschränkt sind, finden sich die Orte, an welchen die Kreide entblößt ist, in der ganzen zweiten und theilweise auch in der dritten Zone.



Auch in der Alttertiärzeit war (mit Ausnahme der Tatra und von Inseln abgesehen) das ganze Gebiet von Wasser bedeckt, wie zahlreiche Vorkommnisse der Sedimente aus jener Zeit bezeugen. Aber während derselben trat ein allmählicher Rückzug des Wassers ein; der Süden wurde zuerst trocken gelegt, und nur noch in der zweiten und dritten Zone finden sich miozäne, also jungtertiäre marine Ablagerungen; neben ihnen kommen jedoch auch schon die terrestren Bildungen der Braunkohlenformation vor. Damals entstanden am Nordrande der Vorkarpathen jene mächtigen Salzlager, die der Bergbau bei Wieliczka und Bochnia aufgeschlossen hat. In der zweiten Zone nimmt das Tertiär nirgends einen größeren Theil der Oberfläche ein, sondern tritt nur an Steilabstürzen und ähnlich gelegenen, für den Aufschluß günstigen Punkten zu Tage. Sonst ist es überall von diluvialen Gebilden bedeckt.

Während die mesozoischen und theilweise auch die tertiären Sedimente ihren Ursprung dem Meere verdanken, können die über ihnen liegenden mächtigen Lager meist lockeren Gesteins nicht als die Ablagerungen großer Gewässer aufgefaßt werden. Zu Beginn der Quartärzeit während des Diluviums bot der Norden Europas ein von den vorhergehenden wie folgenden Zeiten wesentlich verschiedenes Bild. Große Eismassen bedeckten, vom Norden ausgehend, fast das gesammte norddeutsche und nördliche sarmatische Flachland, also auch das Memel- und Pregelstromgebiet, sowie die ganze dritte Zone des Weichselgebietes, die zweite fast ganz und den nördlichen Theil der dritten Zone. Während dessen waren auch die Gipfel der Hohen Tatra in Schnee und Eis gehüllt; sie bildeten den Mittelpunkt kleinerer Eisströme, die denen des Nordens entgegenstrebten. Diese Eismassen übten zunächst eine zerstörende Wirkung aus. Die von ihnen überzogenen Gegenden wurden mehr oder weniger eingeebnet; nur dort, wo nahe dem Eisrande die Bedeckung eine schwächere war und wo festeres Gestein einen größeren Widerstand bieten konnte, war diese Wirkung geringer. Außerdem aber lagerte das vordringende Eis große Mengen von Material ab, welche auf dem Wege von Norden mitgebracht wurden und bedeckten so das Land in ziemlich gleichmäßiger Weise. Die Unterschiede, die sich nun trotzdem noch vorfinden in der Beschaffenheit des Gesteins und die Reliefverschiedenheiten des Landes, rühren zumeist von dem diesen gewaltigen Eismassen entströmenden Schmelzwasser her, das seinerseits wieder zerstörte, was das Eis geschaffen hatte, und veränderte Gebilde aufbaute. Die Grenze, innerhalb deren die Wirkung nordischen Eises beobachtet werden kann, betritt nordöstlich von Sokal das Weichselgebiet, läuft dann zwischen Lemberg und Przemyśl westsüdwestlich, wendet dann nach Westen um, geht am Rande des Vorkarpathischen Hügellandes entlang und tritt unweit Teschen in das Obergebiet über. Während die Ablagerungen des karpathischen Eises vorwiegend in mächtigen Schottermassen neben Lehm bestehen, finden sich innerhalb jener Grenzlinie, von Wasser aufgearbeitet, Sande und Thone, daneben aber das ursprüngliche Produkt des Inlandeises, der Geschiebelehm mit den Blöcken fester Gesteine, die als Findlinge oder erratische Blöcke bekannt sind.

Mit dem Weichen des Eises beginnt die Jetztzeit oder Alluvialperiode. Die Flußläufe, wie wir sie heute sehen, bildeten sich nun allmählich aus. Theilweise benutzten sie die Straßen, die ihnen die Schmelzwasser der Gletscher ge-



bahnt hatten; theilweise suchten sie sich eigene Wege. Durch seitliche Erosion erweiterten sie ihre Betten und Thäler oder schlugen neue Bahnen ein und setzten wieder an den verlassenen Stellen die von weiterher mitgeführten Gerölle und Sinkstoffe ab. So entstanden die Alluvialgebilde der Flußthäler, soweit diese im Bereiche des fließenden Wassers lagen. Auf den gefällarmen Flächen aber und an jenen Stellen der Thalsohlen, wo das Wasser nur mangelhaften Abfluß hat, entwickelte sich eine reiche Flora und bildete die Moore, die in unzähliger Menge über alle drei Stromgebiete zerstreut sind. Diese zerstörende und aufbauende Arbeit ist noch andauernd im Gange. Die Aufgabe des Wasserbaues besteht darin, sie zum Nutzen des Menschen zu lenken und ihre Gefahren abzuwehren.

### 3. Unterlagen der Darstellung.

Für das vorliegende Kapitel und die zugehörigen Karten Bl. 1, 3, 4, 5 und 6 mußten sehr verschiedenwerthige Quellen benutzt werden. Besonders für die geologischen Karten sind die Unterlagen theilweise so wenig zuverlässig, daß das Bild nur als rohe Skizze angesehen werden darf, die in vielen Einzelheiten von der Wirklichkeit bedeutend abweichen kann. Die gemeinsame Grundlage bildet die, übrigens vielfach abgeänderte Zeichnung des Gewässernetzes der „Carte géologique internationale de l'Europe“ (Bl. 18, 25, 32). Diese hat auch in der Hauptsache als Quelle für die Einzeichnung der vorquartären Formationen gedient. Um die Verbreitung der Quartärschichten in großen Zügen darstellen zu können, mußte dagegen auf andere Unterlagen zurückgegangen werden.

Für den preußischen Theil des Flachlandes standen die bisher erschienenen Blätter der preußischen geologischen Spezialkarte in 1:25 000, herausgegeben von der Königlichen Geologischen Landesanstalt in Berlin, und die geologische Karte von Preußen in 1:100 000, herausgegeben von der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg zur Verfügung. Da diese Aufnahmen noch nicht das ganze preußische Gebiet umfassen, mußten die Lücken ergänzt werden aus der von Meißner bearbeiteten Bodenkarte des preußischen Staates, die sich handschriftlich im Kartenarchive der Berliner Bergakademie befindet, ferner nach den für die Grundsteuerveranlagung verfaßten amtlichen Kreisbeschreibungen und nach einer Bodenkarte von C. H. Hagen in den „Beiträgen zur Kunde Preußens“ II. Theil (Königsberg 1819). Für die russische Gebietsfläche lieferte die von Sjemiradzki und Dunikowski veröffentlichte „Geologische Skizze des Königreichs Polen“, die Bodenkarte in Mjir's russischem „Statistischen Atlas“ (St. Petersburg 1874) und das tüchtige Werk von Busch „Geognostische Beschreibung von Polen“ (Stuttgart und Tübingen 1833/36) neben zahlreichen in Zeitschriften zerstreuten Aufsätzen und Reisenotizen den zur skizzenhaften Darstellung nothwendigen Anhalt. Für die österreichische Gebietsfläche lagen außer denselben Quellen und einer kleinen Kartenskizze im „Jahrbuch des k. k. Ackerbauministeriums für 1894“ eine Reihe von Blättern des „Geologischen Atlas von Galizien“, den die Krakauer Akademie herausgibt und Einzelbeschreibungen im Jahrbuch und den Sitzungsberichten der k. k. Geologischen Reichsanstalt vor. Ueber die hohe Tatra insbesondere handeln die



Arbeiten von Koristka „Die Hohe Tatra in den Zentralkarpathen“ (Gotha 1864) und Kolbenheyer „Die Hohe Tatra“ (Teichen 1894). Andere Anhaltspunkte für die Beschreibung der russisch- und österreichisch-polnischen Landestheile boten die in polnischer Sprache erschienenen Sammelwerke „Allgemeine Enzyklopädie“, herausgegeben vom Wilnaer Verleger M. Orgelbrand, das in Warschau erschienene „Geographische Wörterbuch des Königreichs Polen und anderer slavischer Länder“ und die gleichfalls in Warschau unter dem Titel „Pamientnik Fizyograficzny“ erscheinenden naturwissenschaftlichen Jahrbücher. Unter den zahlreichen Verfassern der benutzten Arbeiten mögen namentlich genannt sein Berendt, Jentzsch, Klebs, Gürich, Sjemiradzki, Neumayr, Tieze und Uhlig.

Die orographische Karte (Bl. 1) ist eine thunlichst getreue Wiedergabe der in den preußischen, russischen und österreichischen Generalstabskarten dargestellten Bodengestalt. Die preußischen Karten in 1 : 100 000 enthalten zahlreiche Höhenangaben; für das Entwerfen der Höhenlinien (Bl. 3 und 4) standen ergänzend die Meßtischblätter in 1 : 25 000 zur Verfügung. Den größten Theil des preußischen Antheils behandeln auch die von A. Bludau bearbeitete „Höhenschichtenkarte der preußischen Seenplatte und des westpreußischen Antheils der pommerischen Seenplatte“ (Gotha 1894) in 1 : 500 000, sowie die von Jentzsch und Vogel herausgegebene „Höhenschichtenkarte Ost- und Westpreußens“ (Königsberg 1888/93) in 1 : 300 000. Für die russische Gebietsfläche wurde außer den Karten in 1 : 126 000 die „Hypsometrische Karte des europäischen Rußland“ von A. A. Tillo (in 1 : 2 520 000) und die „Höhenschichtenkarte von Mitteleuropa“ des k. u. k. militärgeographischen Instituts (in 1 : 750 000) benutzt. Einige bei den Anschlüssen an die preußischen Karten aufgetretene Unstimmigkeiten mußten mit Hülfe von Reisenotizen geklärt werden. Für die österreichische Gebietsfläche sind die Höhenlinien den in 1 : 75 000 gezeichneten Blättern der Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie entnommen worden.

Von allgemeiner gehaltenen Werken, denen unsere Beschreibung Anregungen und thatächliche Angaben verdankt, mögen noch genannt sein die von Penck und Supan verfaßten Theile der Kirchhoff'schen „Länderkunde des Erdtheils Europa“ (Wien, Prag, Leipzig 1887/89), Réclus „Géographie universelle“ (Paris 1880) und Wahnschaffe „Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes“ (Stuttgart 1891).

## II. Südliche Zone. (Karpathengebirge und nördliches Vorland.)

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. III S. 4/5, 27/36, betr. Bodenbeschaffenheit S. 10/12, 68/74.)

### 1. Zentralkarpathen und südöstliches Mittelgebirge.

Die Zentralkarpathen werden durch vier Flußthäler vom übrigen Gebirge getrennt; nur an einer Stelle hängen sie mit ihm durch einen verhältnißmäßig schmalen Landstreifen zusammen. Gegen Nordwest und Südwest bilden Arva und Waag die Grenze, im Norden der breite vom Dunajec durchflossene Neu-



markter Thalkessel, im Osten und Südosten das Längenthal des Popper (Poprad). Zwischen Dunajec und Poprad bildet der jenen Landstreifen quer durchziehende Pieninische Klippenzug die Trennung der Zentralkarpathen und der Beskiden. Wie auf Seite 10 erwähnt, geht die europäische Hauptwasserscheide von den Beskiden zur Tatra über einen niedrigen, mit Moorbildungen bedeckten Rücken, der den Schwarzen Dunajec von der Schwarzen Arva trennt, im Westen des Städtchens Neumarkt. Ihre Fortsetzung im Süden der Tatra überschreitet bei Gorbá einen flachen Sattel zwischen der Weißen Waag und dem Popper; sie verbindet die Zentralkarpathen mit der im Süden vorgelagerten Niederen Tatra. Dieser Gebirgszug und das Leutschauer Gebirge, das die europäische Hauptwasserscheide nach den Beskiden zurückführt, gehören nicht zu den Zentralkarpathen, sondern zum karpathischen Mittelgebirge; es genügt, sie im Anschlusse an jene benachbarte Gebirgsgruppe kurz zu betrachten, da ihre Bedeutung für das Weichselstromgebiet nur gering ist. Die Zentralkarpathen zerfallen nach Kolbenheyer in drei Glieder. Das westlichste derselben, das Arva-Liptauer Kalkgebirge, reicht von der Mündung der Arva bis zu den Thälern von Kwacsan-huti auf der Südseite und Zuberer auf der Nordseite des Gebirges, gehört also nicht mit zum Stromgebiete der Weichsel. Das mittlere Glied, das bis zum Zdjarpasse reicht, besteht aus der Hohen Tatra und aus der Podhala, einem dem Hochgebirge vorgelagerten Berglande. Das dritte östliche Glied wird von der Zipfer Magura gebildet. Die Mitte der Zentralkarpathen bildet demnach die

#### a) Hohe Tatra.

Auch in dieser sind drei Abschnitte zu unterscheiden. Der westliche, die Liptauer Alpen, reicht bis zum Liliowepasse; der östliche, die Beler Kalkalpen, beginnt bei dem Kopapasse.

Der mittlere Theil, die eigentliche Hohe Tatra im engsten Sinne, besteht aus einem kammartigen Höhenzuge, der einen nach Norden offenen Bogen bildet. Von dem Kamme laufen eine Reihe Seitenäste nach Norden und besonders nach Süden aus. Der Hauptkamm und die südlichen Äste tragen die höchsten Spitzen des Gebirges. Auf dem Hauptkamme liegen die Meerangspitze (+ 2509 m), Tatraspitze (+ 2557 m), Gisthaler Spitze (+ 2630 m) und Grünseespitze (+ 2548 m). Die nach Süden gerichteten Seitenkämme tragen die Roncystaspitze (+ 2536 m), sodann die höchste Erhebung des ganzen Gebirges, die Gerlsdorfer Spitze mit + 2659 m\*) und schließlich die Lomnitzer Spitze, welche + 2634 m Höhe hat. Die nordwärts gerichteten Kämme haben keine Spitze, die über + 2300 m hinausreicht; die wenigen aber mit mehr als + 2200 m Höhe liegen dem Hauptkamm sehr nahe. Der Abfall der Hohen Tatra nach Süden ist außerordentlich steil; mauerartig erhebt sich das Gebirge vom Popradthale aus gesehen. Auf etwa einer Meile in der Luftlinie zwischen Gerlsdorf und der Gerlsdorfer Spitze findet sich ein Höhenunterschied von 1600 m.

\*) Nach Kolbenheyer (vergl. Fußnote auf S. 104). Nach der österreichischen Generalstabskarte im Maßstabe 1:75 000 hat die Gerlsdorfer Spitze, jetzt Franz-Josef-Spitze genannt, + 2663 m Höhe.



Der Abfall nach Norden ist etwas weniger steil, besonders in der Mitte des Bogens, den der Hauptkamm beschreibt.

Die Hohe Tatra liegt zum größten Theil im Stromgebiete der Weichsel. Nur der westliche Theil des Hauptkammes vom Cubrinagipfel ab bildet die Wasserscheide zwischen dem Weichsel- und Donaugebiet, da der Südabhang sein Wasser zur Waag entsendet. Der Nordabhang wird entwässert durch Bäche, welche zum Weißen Dunajec und namentlich zur Bialka führen; der Südabhang gehört, soweit nicht die Waag in Frage kommt, zum Flußgebiete des Poprad.

Ein eigenartiges Gepräge erhält die Hohe Tatra durch die niedrigen Quermünde, welche die Zirkusthäler hoch oben im Gebirge absperren. In den so gebildeten Becken liegen, zu Gruppen vereint, die vielen Gebirgsseen, welche von den Deutschen der Zips „Meeraugen“ genannt werden, da man ihnen wegen ihrer bedeutenden Tiefe einen unterirdischen Zusammenhang mit dem Weltmeer zutraute. Im Ganzen soll es in der Hohen Tatra deren 112 geben, selbstverständlich von sehr verschiedener, meist geringer Größe. Am weitesten westlich liegt auf der Nordseite eine Seengruppe unter dem Lilijowepasse, deren Ueberfluß von der Suchawoda dem Weißen Dunajec zugeführt wird. Hierzu gehört namentlich der Schwarze See (Czarny-staw) mit 12,8 ha Flächeninhalt und 47 m Tiefe. Durch einen Kamm sind von dieser Gruppe die Polnischen Fünf-Seen getrennt, welche die Roztoka, einen Nebenbach der Bialka, speisen. Ihre Höhenlage, Größe und Tiefe ergibt sich aus folgender Tabelle:

| See                    | Höhenlage | Größe    | Tiefe |
|------------------------|-----------|----------|-------|
| Zadny-staw . . . . .   | + 1889 m  | 6,75 ha  | 29 m  |
| Czarny-staw . . . . .  | + 1737 m  | 13,05 ha | 37 m  |
| Wielki-staw . . . . .  | + 1676 m  | 34,84 ha | 78 m  |
| Przedni-staw . . . . . | —         | 7,70 ha  | 30 m  |

Die nächste Gruppe führt ihre Wasser der Bialka selbst zu; sie besteht aus dem Meerauge am Fuße der Meeraugspitze und dem Großen Fischsee:

| See                       | Höhenlage | Größe    | Tiefe |
|---------------------------|-----------|----------|-------|
| Großer Fischsee . . . . . | + 1384 m  | 33,00 ha | 50 m  |
| Meerauge . . . . .        | + 1587 m  | 21,32 ha | 77 m  |

Weiter nach Osten finden sich am Nordabhange noch zahlreiche Seen, von denen jedoch keiner eine bedeutende Größe erreicht. An der Südseite ist eine etwas größere Gruppe vorhanden, aus welcher die Quellbäche des Popper zum Theil gespeist werden. Zu ihr gehört als größter der Gr. Hinzensee (+ 1961 m) mit 19,11 ha Flächeninhalt, ferner der Kl. Hinzensee, die Froschseen, der Eissee und der 6,88 ha große Poppersee. Wesentlich niedriger liegt nahe an der Wasserscheide des Waaggebietes der schöne Esorbafsee (+ 1351 m) mit 20,4 ha großer Spiegelfläche. Ebenfalls vereinzelt liegt der Bózdorfer See nahe der



Gerlsdorfer Spitze. Weiter östlich befinden sich noch drei Gruppen, die aus einer Menge kleinerer Wasserbecken bestehen. Die erste wird durch den Großen Rohlbach, die zweite durch den Kleinen Rohlbach und die dritte durch das Weißwasser entwässert; getrennt sind sie durch die nach Süden gerichteten Aeste des Hauptkammes der Hohen Tatra mit dem Mittelgrat und der prächtig geformten Lomnitzer Spitze. Der größte aller Seen der Hohen Tatra und der tiefste der bisher gemessenen ist der Wielki-Staw.

Die Hauptmasse der Hohen Tatra besteht aus Granit. Dieses Gestein zeigt hier zwar nicht die Festigkeit, die man sonst bei ihm zu finden pflegt, ist aber immerhin ein harter, fester Stein, der nur auf etwaigen Klüften Wasser aufzunehmen und weiterzuführen vermag. Alle die schroffen Kämme, Spitzen und Zacken, welche dem Gebirge den wilden Charakter verleihen, sind aus Granit geformt, der fast überall zu Tage tritt, da die Steilheit der Berge ein Ansammeln des verwitterten Gesteins verhindert. Alles lockere Gerölle führt der Regen oder das Schmelzwasser des Schnees in die Tiefe. Erst in den Becken, in welchen die Meeräugen liegen, finden sich größere Massen von Schutt. Dem Auge zeigen sich besonders die großen Blöcke, welche den Abhang herabgerollt sind; zwischen und unter ihnen findet sich jedoch feineres Hauswerk, dessen Verwitterungserzeugnisse ebenfalls am Platze bleiben und den Nährboden des dort immer noch schwachen Pflanzenwuchses bilden. Je nach dem Neigungswinkel der Abhänge ist in den tiefer gelegenen Gebieten die Ansammlung des Bodens verschieden mächtig, meistens aber mächtig genug, um üppigen Wald tragen zu können. Je nach der Masse der Ansammlung dieses Bodens und nach dem Grade der Verwitterung ist auch die Aufnahmefähigkeit für Wasser verschieden. In der Regel können die erwähnten, mit Schutt erfüllten Becken große Wassermengen fassen und einige Zeit zurückhalten.

Gneise, Glimmerschiefer und Phyllite, treten vorzugsweise in dem Gebirge auf, das nicht mehr zum Weichselgebiete gehört. An den Nordrand des Granitgebirges lehnt sich ein schmales Band paläozoischer und mesozoischer Gesteine, welche hauptsächlich aus Quarzsandstein, Kalken und Dolomiten bestehen. Namentlich sind die seltsam geformten Klippen des Bialka- und Straziskathales hier zu nennen. Ihre Wasseraufnahmefähigkeit ist äußerst mannigfaltig; vielfach sind Spalten vorhanden, in denen die Gebirgsbäche verschwinden, um an anderer Stelle wieder zum Vorschein zu kommen. Den äußersten Nordrand bilden eozäne Nummulitenkalke und Konglomerate, deren Lagerung den Beweis liefert, daß das Tatragebirge bereits zur Eozänzeit ungefähr in seiner heutigen Gestalt bestanden hat. Andererseits geben viele unverkennbare Spuren, wie Schiffe, Moränen, Granitblöcke in Thälern, die nicht in dieses Gestein einschneiden, deutliche Nachricht von einer ehemaligen Vergletscherung der Hohen Tatra, auf welche die Gestaltung des Gebirges in vielen Einzelheiten zurückzuführen ist. Insbesondere dürfte die Entstehung der Seen theilweise auf die Thätigkeit des Eises zurückzuführen sein. Auch jene großen Schuttmassen, welche namentlich den Südfuß der Hohen Tatra umlagern, entstammen wohl nicht bloß den Bächen der Jetztzeit, sondern sind großentheils auf die Wirkung der Gletscher zurückzuführen. Die Oberfläche dieser in großer Mächtigkeit aufgeschütteten Gerölle bietet einen



guten lehmigen Ackerboden, dessen Ausnutzung allerdings durch die hohe Lage beschränkt wird. Beachtung verdient, daß der Popper durch den südlichen Schuttkegel der Hohen Tatra bis an den Nordrand der Niederen Tatra gedrängt worden ist, ebenso wie der Dunajec vom nördlichen Schuttkegel bis an den Südrand der Beskiden.

Unter dem Namen der nördlichen Vorberge der Hohen Tatra oder der Podhala ist das Gelände zwischen der Wasserscheide, die westlich am Schwarzen Dunajec entlang läuft, wo dieser Nordrichtung hat, und der Bialka zu verstehen. Es wird im Norden gegen den Neumarkter Thalkessel durch den Klippenzug getrennt. Im Süden legen sich die Vorberge etwa in der Linie Koszjelsko—Zakopane—Jurgu an die eigentliche Hohe Tatra. Die west- und ostwärts verlaufenden größeren Nebenthäler der Bialka, des Weißen und des Schwarzen Dunajec bilden die natürliche Grenze. Gleichzeitig ist diese Linie im Großen und Ganzen auch die Grenze der ausgedehnten Waldungen am Nordhange der Hohen Tatra gegen das mehr zur Landwirthschaft nutzbar gemachte Vorland. Das Gelände wird entwässert durch die beiden Flüsse, welche an der Ost- und Westgrenze entlang fließen, sowie durch den Weißen Dunajec, welcher es mit seinem fast geradlinigen Laufe gegen Norden in zwei annähernd gleiche Hälften zerlegt. Auch geologisch unterscheidet sich dieses niedrigere Bergland vorzüglich von dem südlicher gelegenen hohen Gebirge. Vorwiegend ist es aus Schieferen und Sandsteinen des Alttertiär zusammengesetzt, deren Schichten im nördlichen Theile ein flaches Einfallen nach Süd, im südlichen Theile aber ein eben solches nach Nord zeigen. Die Berge haben weniger schroffe Formen, sondern dachen sich meist mit flachen Gehängen zum Thale hin ab. Die ziemlich sandigen Aecker weisen vielfach einzeln stehende Bäume und Buschwerk auf.

Die Liptauer Alpen, das westliche Glied der Hohen Tatra, fallen nur zum kleineren Theile noch in das Weichselgebiet; ihre größere Masse sendet das Wasser zur Donau, nämlich der ganze Südbhang durch die Waag und der größte Theil des Nordabhanges durch die Arva. Nur im Osten gehört der Nordabhang zum Quellgebiete des Schwarzen Dunajec, dessen Wasserscheide gegen die Waag dort die Grenze zwischen Galizien und Ungarn bildet. Soweit sie hier in Frage kommen, bilden die Liptauer Alpen ebenfalls einen ost-westlich streichenden Hauptkamm, auf welchem die höchsten Erhebungen liegen, und ebenfalls entsendet er (wie die eigentliche Hohe Tatra) Seitenäste nach Norden und Süden. Die Spitzen der Liptauer Alpen sind indessen weniger hoch als diejenigen der Hohen Tatra, die Thäler aber gleichfalls tief eingeschnitten, wenn auch ihre Seitenwände weniger schroff ansteigen. Von den zumeist kuppelförmigen und bis obenhin mit Gras bedeckten Bergen auf der Wasserscheide des Dunajecgebiets sind zu nennen:

|               |           |                 |           |
|---------------|-----------|-----------------|-----------|
| Beskid . .    | + 1977 m, | Kamenista . .   | + 2128 m, |
| Malolaczniak  | + 2101 m, | Biſoký-vrch . . | + 2170 m, |
| Krzeszanica . | + 2128 m, | Hrubý-vrch . .  | + 2142 m, |
| Smreczyn . .  | + 2068 m, | Bolovec . .     | + 2065 m. |

Der Bolovec bildet den Berührungspunkt zwischen den Flußgebieten der Waag, der Arva und des Dunajec. Die durchschnittliche Höhe des Rückens soll



etwa + 1900 m betragen. Aus den Thälern der Liptauer Alpen fließen die Quellbäche des Schwarzen Dunajec und theilweise die des Weißen Dunajec ab. Am bekanntesten durch landschaftliche Schönheit ist das Koszcieliskothal unweit Zakopane. Von stehenden Gewässern ist nur der Czarny-staw zu erwähnen, der in etwa + 1100 m Höhe neben diesem Quellbachthale des Dunajec liegt. Während bei der Hohen Tatra Gneiß und Glimmerschiefer gegen den Granit weit zurücktreten, finden sich diese Gesteine in den Liptauer Alpen in größerer Menge und bedingen, da sie leichter verwittern als der Granit, hier andere Bergformen, weshalb denn auch die Spitzen und Zacken den hohen gerundeten Kuppen Platz machen. Im unverwitterten Zustande sind Gneiß und Glimmerschiefer undurchlässig; ihr Verwitterungsschutt aber vermag etwas Wasser aufzunehmen.

Das östliche Glied der Hohen Tatra wird durch die Beler Kalkalpen gebildet, einem von Westnordwest nach Ost Südost streichenden Höhenzuge, der dem östlichen Flügel der eigentlichen Hohen Tatra in einer Ausdehnung von etwa 12 km vorgelagert ist und eine Reihe von Seitenästen nach Norden sendet. Seine höchsten Erhebungen, von denen nur wenige über + 2000 m hinausragen, liegen auf dem Hauptrücken. Als die höchsten seien genannt: der Havran mit + 2151 m und der Greiner mit + 2158 m. Die Beler Kalkalpen liegen vollständig im Weichselgebiete und gehören größtentheils zum Gebiete des Poprad; nur die westlichste Ecke entwässert nach der zum Dunajec fließenden Bialka. Geologisch bilden die Beler Kalkalpen die Fortsetzung jenes schmalen Bandes von sedimentären Gesteinen, das den Nordrand der Hohen Tatra umzieht. Mesozoische Kalk und Dolomite machen den Hauptantheil aus und rechtfertigen den Namen „Kalkalpen“; daneben kommen permische Quarzite, sowie eozäne Kalk und Konglomerate vor. Die Verschiedenheit der Gesteine verursacht mannigfache Unterschiede in der Gestaltung des Geländes. Im Westen findet man schroffere Formen; die Gipfel der Berge erscheinen als Spitzen. Nach Osten hin herrschen dagegen mehr abgerundete Bergkuppen vor. Im Gegensatz zu den fahlen Rämmen der Hohen Tatra steigt in den Beler Kalkalpen das Pflanzenkleid bis zu bedeutenden Höhen hinauf.

#### b) Zipser Magura.

Die Zipser Magura umfaßt das Bergland östlich der Bialka bis etwa zu der Linie Kniesen—Ramionka—Rothkloster. Es wird im Norden begrenzt durch das Thal des Dunajec, im Süden durch das Popradthal und im Westen durch das Thal des Belbaches, der in den Poprad mündet. Die Magura liegt demnach vollkommen im Flußgebiet des Dunajec und seines Geschwisterflusses Poprad. Ihre höchsten Erhebungen finden sich auf einer Kette, die parallel mit den Beler Kalkalpen verläuft und nahe am südlichen Rande des Berglandes liegt; keine von ihnen erreicht + 1200 m. Entsprechend dieser Lage des Hauptrückens haben sich auf der schmalen Südseite nur unbedeutende Wasserläufe entwickeln können; auf der Nordseite dagegen finden sich etwas größere Bäche, die mit vorwiegend nördlicher Richtung unmittelbar in den Dunajec oder in den Lipnikbach münden, der am Rande des Klippenzugs entlang zum Dunajec fließt. — In geologischer Beziehung kann die Zipser Magura als die östliche Fortsetzung der Podhala



gelten; wie dort ist das Gebirge aus tertiären Sandsteinen und Schiefen zusammengeſetzt. Auch in der äußeren Geſtaltung des Geländes und in ſeiner Benützung weiſt ſie ziemliche Uebereinstimmung mit der Podhala auf; nur iſt der Wald in der Magura noch etwas beſſer als dort erhalten.

#### c) Niedere Tatra.

Von den Zentralkarpathen durch das Waag- und Popperthal getrennt, erhebt ſich im Süden der Hohen Tatra, parallel zu ihr gerichtet, ein anderer Gebirgszug mit kryſtalliniſchem Geſtein, der eine größte Höhe von + 2045 m erreicht, die Niedere Tatra. Nur im äußerſten Nordoſten greifen die Vorberge der Niederen Tatra in das Weiſſelgebiet über; der höchſte Punkt auf der Waſſerſcheide iſt der Kozi-lamen (+ 1243 m). Von den Vorbergen fällt das Gelände ſchnell nach dem Längenthal des Poprad ab, das bei der gleichnamigen Stadt auf + 675 m liegt, wogegen die Einſattlung zwiſchen dem Poprad- und Waagthal von der Raſchau—Oderberger Eiſenbahn beim Bahnhofe Gſorba mit + 898 m Meereshöhe überſchritten wird.

#### d) Leutſchauer Gebirge.

Ebenfalls von den Zentralkarpathen getrennt durch das Popradthal erhebt ſich im Oſten der Hohen Tatra das Leutſchauer Gebirge. Dort, wo die Waſſerſcheide bei der Stadt Poprad bis nahe an den Popper ſelbſt herantritt, wird es von der Niederen Tatra durch einen von der Raſchau—Oderberger Eiſenbahn benützten Thalzug (+ 575 m) getrennt, in dem der Hernad zur Theiß fließt. Wo das Gebirge im Nordoſten den Klippenzug erreicht, führt die Bahnlinie Eperjes—N. Sandec an ſeinem Fuße entlang. Seiner größten Länge nach iſt das Leutſchauer Gebirge von Südweſt nach Nordoſt gerichtet und bildet gleichſam die Vorhöhe für das ſüdöſtlich gelegene, aus kryſtalliniſchen Geſteinen aufgebaute, aber niedrigere Branisko Gebirge, verhält ſich alſo zu dieſem in geologiſcher Beziehung ähnlich wie die Podhala zur Hohen Tatra. Das Branisko Gebirge liegt ganz im Donaugebiet, und auch das Leutſchauer Gebirge gehört nur mit ſeinem Nordweſthange zum Stromgebiete der Weiſſel. Die europäiſche Hauptwaſſerſcheide läuft, dem Hauptkamme folgend, in ſüdweſt-nordöſtlicher Richtung über das Gebirge und ſteigt auf der Kuligurafuppe zu + 1252 m an. Der Poprad trennt in ſeinem nordöſtlichen Laufe das Leutſchauer Gebirge, nachdem er das breite Längenthal verlaſſen hat, von der Zipſer Magura, biegt aber bei Kniefen gegen Oſtſüdöſt um am Rande des Klippenzuges entlang, den er bei Leſuchuv durchbricht. Seine vom Leutſchauer Gebirge kommenden Zuflüſſe haben in der erſten Strecke vorwiegend nordweſtliche, in der zweiten Strecke unterhalb Kniefen nördliche Richtung.

## 2. Pjeniniſcher Klippenzug und Neumarkter Thalfieſel.

#### a) Pjeniniſcher Klippenzug.

Der Pjeniniſche Klippenzug beſteht aus einer ſchmalen Zone von einzelnen Klippen, die vielfach, klein und niedrig, nur eben ſich vom übrigen Gelände abheben, vielfach aber auch als mächtige, meiſt ſchroffe Fieſen die Gegend überragen und ihr ein eigenartiges Gepräge von großer landschaftlicher Schönheit



verleihen. Innerhalb des von uns betrachteten Geländes beginnt die Klippenzone im Osten der niedrigen Wasserscheide, die das Arvagebiet vom Dunajecgebiete trennt, und erstreckt sich in einer Breite von meist kaum 2 km in einem gegen Süden offenen Bogen etwa 100 km weit nach Osten. Dieser Zug ist aufzufassen als ein Glied der südlichen großen Klippenzone, die unter  $48^{\circ} 45'$  n. Br. und  $35^{\circ} 6'$  ö. L. bei Skobolitz in Ungarn beginnt und, zunächst nordöstlich streichend, den hier behandelten Theil einschließt, dann aber von ihm südöstlich weiter streicht und sich bis in die Moldau hinein verfolgen läßt.

Der Pieninische Klippenzug scheidet den Neumarkter Thalkessel von den nördlichen Vorbergen der Hohen Tatra, in seinem weiteren Verlauf die Ostbeskiden von der Zipser Magura und dem Leutschauer Gebirge. Der Dunajec durchbricht die Klippenzone bei Czorsztyn von Nord nach Süd, fließt dann an ihrem inneren Rande entlang und durchbricht sie nochmals von Süd nach Nord zwischen Rothkloster und Szezawnica. Der Poprad begleitet ihren inneren Rand von Kniesen ab bis zu seinem Durchbruche bei Veluchow. Unter Berücksichtigung dieser Flußdurchbrüche und der einzelnen Lücken in der Klippenzone hat Neumayr<sup>\*)</sup> die Klippen in sechs Gruppen getheilt, nämlich in die Neumarkter, Faltstynner und Czorsztynner Gruppe, den Pienin, die Zipser und Saroser Gruppe. Da bei dieser Eintheilung jedoch geologisch eng zusammenhängende Gebiete getrennt sind, ist von Uhlig<sup>\*\*)</sup> in neuerer Zeit eine Eintheilung gegeben, welche den geologischen Gesichtspunkt mehr berücksichtigt. Er unterscheidet einen Neumarkter, einen Czorsztynner, einen Szezawnic-Jarembiner, einen Lublauer und einen Saroser Abschnitt. Die Klippen, gewöhnlich in mehreren Reihen angeordnet, bestehen zumeist aus verschiedenartigen Kalken. Besonders häufig sind die Hornsteinkalke, in denen sich Lager und Nester von Hornstein unregelmäßig in größerer Menge finden. Alle diese wie auch die seltener vorkommenden Thone gehören der Juraformation und der älteren Kreide (dem Neokom) an, und zwar sind die verschiedensten Horizonte des Jura vom Unteren bis zum Oberen hier vertreten. Einen wesentlich geringeren Antheil am Aufbau haben Dolomite und Quarzite, welche der Triasformation angehören. Die Klippen werden diskordant umlagert von schiefrigen, sandigen und konglomeratischen Gesteinen der Oberen Kreide und des Tertiär. Der Kalkstein würde an und für sich das Wasser schwer durchlassen, ist aber in Folge seiner Sprödigkeit und seiner leichten Zerbrechlichkeit bei starkem Druck, durch die mit den tektonischen Veränderungen verbundenen Druckercheinungen derart mit kleinen Rissen und Spalten durchsetzt, daß er sehr leicht Wasser aufnimmt und weiterführt. Da nun die Gesteine, welche die Klippen zusammensetzen, sich alle nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lagerung befinden, so sind ihre Kalke zu den leicht wasserführenden zu rechnen.

Der Neumarkter Abschnitt beginnt westlich beim Dorfe Starebystre<sup>\*\*\*)</sup> am Rogoznikbache, etwa 5 km südöstlich des Dorfes Czarny Dunajec, und zieht sich

<sup>\*)</sup> M. Neumayr, „Jurastudien“. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt. XXI. Band. Wien 1871.

<sup>\*\*)</sup> B. Uhlig „Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen“. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt XL. Band. Wien 1890.

<sup>\*\*\*)</sup> Die im folgenden Abschnitt vorkommenden Ortsnamen konnten wegen des kleinen Maßstabes nicht alle in die Karte aufgenommen werden.



von hier über die Orte Maruszyna und Zaskale nach Szaflary. Er wird im Westen, Norden und Osten begrenzt von den flachen Diluvialterrassen des Bystrybaches, des Weißen Dunajec und des Neumarkter Thalkessels, welche vorwiegend aus den Geröllen des Tatrageranits bestehen. Westlich von Szaflary befindet sich eine etwa 4 km breite Lücke im Klippenzug, durch welche der Weiße Dunajec in die Neumarkter Ebene eintritt. — Mit der mächtigen, vereinzelt gelegenen Gislowaſkala beginnt dann der Gzorsztynner Abschnitt, der sich über Nowa-Bela, Krempach, Falszyn, Nedecz und Gzorsztyn bis zu der vorwiegend aus Hornsteinfalken bestehenden Klippenmasse der eigentlichen Pieninyberge erstreckt. In dieser erreicht die Klippenzone die größte Höhe von + 982 m. Mehrfach wird dieser Abschnitt unterbrochen, zuerst gleich am Beginne vom Flußthale der Bialka, ferner zweimal vom Dunajec in malerisch reizvollen Durchbruchthälern; besonders schön ist die vielfach gekrümmte, tief in die steilen Felswände der Pieninyberge eingesechnittene Thalschlucht zwischen Rothkloster und Szcawnica. Der westliche Theil dieses Abschnittes wird im Norden ebenso wie der vorhergehende vom Diluvium und Alluvium des Neumarkter Thalkessels und des Dunajecthals begrenzt, unter welchen vermuthlich tertiäre Schichten lagern. Weiter im Osten besteht die Nordgrenze aus einem schmalen Bande von schiefrigen Kalksandsteinen und Schieferen, deren geologisches Alter noch nicht genau bekannt ist, über denen dann weiter dickbankige Sandsteine lagern, die dem Tertiär angehören. Im Süden wird er begrenzt von wechsellagernden Schieferen und Sandsteinen des bergigen Vorlandes der Zipser Magura. — Im Osten der Linie Smrdzonka—Szcawnica beginnt der dritte, der Szcawnic-Jarembiner Abschnitt, der sich von dem vorhergehenden auszeichnet durch das Zurücktreten der Hornsteinfalke, durch das Auftreten der Trias, sowie durch wesentlich komplizirteren Bau der einzelnen Klippen. Bemerkenswerth ist auch noch das Auftreten von Eruptivgestein (Trachyt) in diesem Abschnitt. Die Orte Lesnic, Nagy-Lipnik, Biala-woda-ruska, Jolypark, Littmanova, Kamionka und Jarembina geben seinen gegen Ostjüdost gerichteten Verlauf an.

Während diese Abschnitte zum Flußgebiete des oberen Dunajec gehören, liegt der Lublauer Abschnitt etwa zur Hälfte bereits im Popradgebiet, ebenso der Anfang des folgenden. Der Lublauer Abschnitt geht von Jarembina über Lublau, Hobgart, Hajtuka bis Ujaf und Polocsa, wo der Poprad die Klippenzone durchbricht. Von dem vorhergehenden wird der Lublauer Abschnitt durch eine klippenfreie Fläche getrennt, auf welcher der erstgenannte Ort steht. Die Zone der eigentlichen Klippen beginnt sich stark zu verschmälern, wogegen sich das beim Gzorsztynner Abschnitt erwähnte Band von schiefrigen Kalksandsteinen, welches die nördliche Grenze der Klippenzone bildet, nunmehr verbreitert. Die Ablagerungen an der Südgrenze bleiben dieselben wie bisher; nur weicht ihre dunkle Farbe einer helleren grünlich-grauen, und die weiter südlich gelegenen höheren Partien führen mehr grobbankige Sandsteine. — Der Sarosser Abschnitt, der beim Popperdurchbruche beginnt, hat scharfe Südostrichtung und gehört nur mit einem kleinen nordwestlichen Theile zum Weichselgebiet.

Vermuthlich bildeten diese Klippen zur Zeit der Oberen Kreide und des Unteren Tertiärs bereits eine fettenartige Inselgruppe, die vor und während



dieser Zeit schon theilweise durch Denudation, theilweise auch wohl durch Brüche isolirt waren.

#### b) Neumarkter Thalkessel.

Der Neumarkter Thalkessel erstreckt sich in einer Länge von etwa 50 km bei nicht ganz 10 km Breite zwischen dem Klippenzuge und der Hauptkette der Westbeskiden von Osten nach Westen. Durch die niedrige Wasserscheide zwischen dem Dunajec- und Arvagebiet, auf der hier stellenweise Moore liegen, wird er in zwei ungleiche Theile zerlegt, von denen der größere dem Weichselgebiete angehört, durchflossen vom Dunajec und seinen Quellbächen, dem Schwarzen und Weißen Dunajec, die sich bei Neumarkt vereinigen. Parallel mit ihnen strömen dem Dunajec die Bialka und eine Reihe kleinerer Bäche von der Hohen Tatra zu. Während der niedrigste Punkt der Wasserscheide auf + 655 m liegt, beträgt am niedrigsten Punkte des Ostendes beim Dorfe Maniowy die Höhenlage + 512 m. Der Thalkessel ist bedeckt mit Schottermassen quartären Alters, die in verwittertem Zustande einen schweren Lehmboden bilden. Längs der verschotterten Flußläufe liegen zu beiden Seiten deutlich ausgeprägte Diluvialterrassen. Offenbar haben die von der Tatra herabkommenden Bäche hier seit langer Zeit ihre granitischen Geröllmassen abgelagert, so daß dieser Thalkessel auf eine mäßige Schotterführung des Dunajec in seinem weiteren Verlauf hinwirkt. Unter den Ablagerungen diluvialen und alluvialen Alters vermuthet man Tertiärbildungen.

### 3. Beskiden und östliche Karpathen.

Das Beskiden- oder Karpathen sandsteingebirge legt sich nordwärts vor die Zentralkarpathen und erstreckt sich beiderseits weiter längs der europäischen Hauptwasserscheide, gegen Norden begrenzt durch das Vorkarpathische Hügelland. Man pflegt das tief eingeschnittene Durchbruchthal des Dunajec als Scheide zwischen den West- und Ostbeskiden anzunehmen, letztere auch als Karpathisches Waldgebirge zu bezeichnen. Diese Benennung trifft nun zwar für den östlich vom Lupkowpasse gelegenen, besonders für den die Wasserscheide zwischen Donau und Dnjestr tragenden Theil der Karpathen vortrefflich zu, nicht aber für das ziemlich niedrige, wenig bewaldete Bergland zu beiden Seiten des nur + 502 m hohen Duklapasses. Wir nennen daher bloß den in vielen Beziehungen anders gestalteten, dem Sangebiete angehörigen Theil des Mittelgebirges im Südosten des Oslawathales vom Lupkowpasse ab Karpathisches Waldgebirge, dagegen den westwärts anschließenden Theil bis zum Dunajecthale Ostbeskiden. Im Weichselgebiete hat der Zug des Karpathischen Waldgebirges etwa 65 km Länge; die Ostbeskiden sind doppelt so lang, und die Länge der Westbeskiden beträgt bis zum Ochozdito annähernd 120 km. (Vergl. Bd. III S. 29/30).

#### a) Westbeskiden.

Die Westbeskiden erstrecken sich von der Mährischen Pforte, jener tiefen Einsenkung (+ 310 m) im Oderstromgebiete, bis zum Durchbruchthale des Dunajec, also ungefähr von 35° bis 38° 30' ö. Br. Im Süden werden sie von den zum Donaugebiete gehörigen Wasserläufen Bezwa, Kisuka und Arva begrenzt, soweit



diese ost-westliche Richtung haben, schließlich vom Neumarkter Thalkessel, im Norden vom Vorkarpathischen Hügellande. Der westliche Theil dieses Gebirgszuges trägt die Wasserscheide zwischen den Gebieten der Oder und Donau, der mittlere zwischen Weichsel und Donau, während der östliche ganz im Stromgebiete der Weichsel liegt.

Der westliche Theil ist im Oderwerk (Bd. I S. 93/94, Bd. II S. 19/20, 27/28) näher beschrieben. Danach läuft mit dem die europäische Hauptwasserscheide tragenden Kamme ein vorderer, höherer, aber durch die Thäler der Ostrowiża, Mohelniza, Morawka und Olśa unterbrochener Gebirgswall parallel; sein östliches Endglied trifft am Karolowfaberg (+ 930 m) auf einen vom Ochoditostock (+ 894 m) ausgehenden Querrücken, dessen nördliche Fortsetzung die Wasserscheide zwischen dem Quellgebiete der Kleinen Weichsel und dem Solagebiete bildet. Daß die Wasserscheide zwischen den Gebieten der Kleinen Weichsel und Olśa (Oderstromgebiet) vom Karolowfaberge auf dem Endgliede jenes vorderen Gebirgswalles weiter bis zum Wjelski-Stożek (+ 990 m) und sodann auf einem nordwärts abzweigenden Querrücken über den Gr. Czantory (+ 995 m) läuft, ist im Bd. III S. 4 erwähnt. Sein oben erwähnter Parallelrücken, breiter und massiger gestaltet, gipfelt in den Ruppen der Barania (+ 1214 m) und des Skrzypczneberges (+ 1250 m); vom Saybuscher Kesseltale ab begrenzt ihn gegen Osten nicht mehr das Solathal, sondern das mit diesem durch eine flache Bodenschwelle verbundene Bialathal. Die vom Ochodito südlich weiter führende Fortsetzung des Rückens wird am Zwardonpasse (+ 673 m) von der Eisenbahnlinie Saybusch—Gjacza überschritten und trägt die europäische Hauptwasserscheide nach dem Raczaberge (+ 1236 m).

Der hier beginnende Gebirgszug erstreckt sich in einer Längsausdehnung von etwa 120 km zunächst gegen Ostnordost, weiterhin gegen Osten und zuletzt gegen Ostsüdost, beschreibt also eine flache Bogenlinie um die Zentralkarpathen und den Neumarkter Thalkessel. Aus der Beschreibung des Zuges der Hauptwasserscheide geht hervor, daß der bedeutendste Bergstock im westlichen Theile die Babiagura ist, deren höchste Kuppe bis + 1725 m ansteigt. Im östlichen, von der die Zentralkarpathen überschreitenden Wasserscheide verlassenen Theile erreichen die höchsten Gipfel in der Gorczberggruppe + 1200/1300 m Meereshöhe (Miedz-wiedz + 1311 m), während das Dunajecthal am Kreuzungspunkte mit der idealen Kammlinie bei Kłodne auf + 410 m eingeschnitten ist. Da ihre tiefsten Einsattelungen nicht unter + 700/800 m hinab gehen, mag die durchschnittliche Kammhöhe nahezu + 1000 m betragen. Aus dem Längenschnitte auf Bl. 1 ist dieselbe zwischen Ochodito und Bukovina auf + 970 m ermittelt worden.

Wenn man die + 500 m-Linie als angenäherte Grenze des vielfach nicht scharf vom Vorkarpathischen Hügellande unterschiedenen Gebirgslandes ansieht, so beträgt dessen größte Breite im westlichen Theile 45 km, die durchschnittliche Breite 33 km, die geringste Breite im östlichen Theile 22 km. Diese Fläche ist mit einem wirren Durcheinander von zahlreichen Querrücken und Seitenästen bedeckt, die ihre Richtung mannigfach ändern und selten auf größere Länge deutliche Kammform behalten. Sowohl die mehr oder weniger parallel mit dem Hauptkamme verlaufenden Längenthäler, als auch die quer dazu gerichteten



Thäler sind meist kurz, weshalb die Flüsse oft mit schroffem Richtungswechsel von einem ins andere übergehen. Eine erhebliche Ausdehnung besitzen innerhalb des westbeskidischen Gebirgslandes bloß die von der Kleinen Weichsel und Sola durchflossenen Querthäler. Wie bei diesen Flüssen, finden sich auch bei der Skawa, der Raba, dem Dunajec und ihren Seitengewässern mehrfach kesselartige Thalerweiterungen, in denen die Schotterhalden der Nebenbäche ein schwach geneigtes Vorland zwischen den Berglehnen und dem jetzigen Hochwasserbett bilden. Gewöhnlich haben jedoch die Thäler eine schmale Sohle und werden beiderseits von hohen, meist nicht sehr steilen Wänden eingefasst. Die Ruppen der Berge sind sanft gerundet und größtentheils nicht bewaldet, obwohl die Verwitterungserzeugnisse des Flysches der Tertiär- und Kreideformation, aus schiefrigem Gestein, Mergeln und vorwiegend Sandsteinen bestehend, einen vortrefflichen Waldboden bilden. Die Entwaldung ruft gerade in diesem Gebirge große Mißstände dadurch hervor, daß dem Wasser die Möglichkeit gegeben wird, stark denudierend zu wirken. Aus ganz junger Zeit stammende, mehrere Meter tief eingeschnittene Wasserrisse sieht man nicht selten. Sie verwüsten nicht allein den Berghang, von dem sie herabkommen, durch das Fortführen fruchtbaren Bodens und indem sie das zerschnittene Gelände schwerer zugänglich machen, sondern sie bedecken auch mit ihrem Schutte die fruchtbaren Thalgründe am Fuße der Berge und führen den Wasserläufen große Mengen des lästigen Schotters und Sandes zu.

Die Ablagerungen der Kreideformation, welche im Gebiete der Kleinen Weichsel vorherrschen, werden von einem eruptiven Gestein, dem Teschenit, durchbrochen, der besonders in der Umgegend von Bielitz mehrfach an die Oberfläche tritt. Der kretazeische Flysch dehnt sich im Norden des Saybuscher Kesselthales noch durch das Solagebiet hindurch bis zur Skawa aus. Der weitaus größere übrige Theil des westbeskidischen Gebirgslandes wird vom Flysch der Tertiärformation eingenommen. Die Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens und der Gesteine ist sehr verschieden. Im kretazeischen Flysch ist vielfach der Boden durch die Verwitterung der schiefrigen Schichten schwer durchlässig, wo aber (wie z. B. an steileren Gehängen und Wasserrinnen) diese deckende Bodenschicht nicht vorhanden ist, vermögen die Sandsteine große Mengen des Wassers aufzunehmen, die dann auf den undurchlässigen schiefrigen Schichten weiter sickern, bis sie Gelegenheit haben, als Quellen zu Tage zu treten oder auf Spalten in die Tiefe zu sinken. Wo dagegen diese schiefrigen Schichten zurüctreten, wird die Verwitterungsrinde sandiger und weniger fruchtbar.

#### b) Ostbeskiden.

Wie auf S. 120 bemerkt, bezeichnen wir als Ostbeskiden den Gebirgszug, der im Westen beim Thale des Dunajec beginnt, sich hier an die Klippenzone anlehnt und mit östlicher Richtung unter geringer Abweichung nach Süden bis zum Lupkowpasse erstreckt. Die Entwässerung nach der Weichsel hin geschieht durch die linksseitigen Zuflüsse des Dunajec (mit der Biala), durch die Wisłoka (mit Ropa und Jasiółka) und durch den Wisłok. Den mittleren Theil der Ostbeskiden von der Biala bis zum Duklapasse bildet im Wesentlichen das Caros-Gorlicer Gebirge, das bei Grybuw-Gorlice beginnt und in südöstlicher bis süd-



südöstlicher Richtung nach dem ungarischen Komitat Saros hineinzieht. An dem Aufbau dieses Berglandes sind zunächst Kalksteine beteiligt; auf diese folgen rothe und grüne Thone, in welche dünnbankige Sandsteine eingelagert sind; alle diese Gesteine sind unterkretazeischen Alters. Ueber ihnen lagern dann massige, grobbankige Sandsteine, die weitaus den größeren Theil der Oberfläche bedecken; ihr Alter ist oberkretazeisch und tertiär. Freilich leidet die Altersbestimmung aller dieser Gesteine an Unsicherheit, da sie durch die Armuth an Fossilien sehr erschwert wird. Die Kasse pflegen meistens in Folge ihrer Zerklüftung das Wasser leicht aufzunehmen und weiterzuführen; undurchlässig sind die Thone; die Sandsteine dagegen vermögen Feuchtigkeit aufzusaugen. Auch die tiefgehende Verwitterungskruste ist gewöhnlich sehr wasseraufnahmefähig, da sie vorwiegend aus Sandstein hervorgegangen ist; dies wird nur dort beeinträchtigt, wo die Thone auftreten. An der Nordgrenze des Saros-Gorlicher Gebirges zieht sich ein Streifen entlang, der in geologischer Beziehung den Uebergang des Berglandes zum Hügellande darstellt. Hier treten nämlich auch in den tertiären Sandsteinen rothe, grünliche und bläuliche Thone auf, ferner (wenn auch nicht in großer Menge) Menilitischiefer, der im Hügellande ebenfalls häufiger vorkommt, ein „bituminöser, leicht spaltbarer, durch die Verwitterung von selbst sich blätternder Schiefer von hell chokoladebrauner bis dunkelbrauner, selten schwärzlicher oder bläulicher Färbung mit fast nie fehlenden gelben Beschlägen“.

Die südöstlich bis südsüdöstlich gerichteten, durchweg ziemlich niedrigen Bergketten dieser Gebirgsgruppe werden schräg geschnitten von der Hauptwasserscheide, welche auf ihren Verbindungsrücken von einer zur anderen übergeht. Während im westlichen Theile der Ostbeskiden das den benachbarten Westbeskiden ähnelnde Gebirge in dem vom Dunajec- und Popradthale begrenzten Abschnitte über + 1200 m ansteigt (Radziejowagipfel + 1265 m) und jenseits des bei Piwniczna auf + 369 m eingeschnittenen Popradthales die Jaworzyna noch + 1116 m erreicht, ist vom Dujawapasse (+ 559 m) bis zum Duklapasse (+ 502 m) keine der flachen Kuppen höher als + 740 m (Jaworńska), vom Dukla- bis zum Lupkowpasse (+ 584 m) keine höher als + 863 m (Ramjen). Nach dem Längenschnitt auf Bl. 1 beträgt die durchschnittliche Kammhöhe im mittleren Theile der Ostbeskiden nur + 600 m und im östlichen + 700 m. Aehnlich verhält sich die Höhenlage des nordwärts ausgebreiteten Berglandes, das in noch größerem Maße als die Westbeskiden entwaldet ist. Die Grenzlinie des Hügellandes nähert sich namentlich an der niedrigen Einsattelung des Duklapasses der Hauptwasserscheide so weit, daß die Breite des Gebirgslandes nur 15 km beträgt, dagegen im westlichen Theile bis zu 30 km und im östlichen Theile nach dem Lupkowpasse hin 23 km.

#### c) Karpathisches Waldgebirge.

Südöstlich von dem Lupkowpasse verbreitert sich das Gebirge bis zu 60 km. Von dem hier beginnenden Karpathischen Waldgebirge fällt indessen nur noch das Nordwestende in unser Gebiet hinein. Es besteht aus einer Schaar paralleler, von Nordwest nach Südost verlaufenden Bergzügen, zwischen denen die vom San und seinen Seitengewässern streckenweise benutzten Längenthäler



liegen, verbunden durch kurze Querthäler, welche die Parallelfetten durchbrechen. Am klarsten ausgebildet ist die Satteldachform der oft auf große Länge geradlinig streichenden Berg Rücken an der rechten Seite des oberen San nach dem Dnjestrgebiete hin. An seiner linken Seite liegen massigere und höhere Gebirgsketten, deren breiteste und höchste die Wasserscheide zwischen Donau und Weichsel trägt. Ihr Hauptkamm erreicht auf dem Kaliczgipfel + 1325 m und auf dem Rawkaberger + 1300 m Meereshöhe. Weiter gegen Nordosten nehmen die Bergzüge allmählich an Höhe ab. Die mittlere Kammhöhe der Hauptwasserscheide beträgt nach Bl. 1 etwa + 950 m. Das vorherrschende Gestein ist auch hier Krebazeisener und namentlich tertiärer Sandstein.

#### 4. Vorkarpathisches Hügelland.

Als Vorkarpathen bezeichnet man das Hügelland, das den Beskiden und östlichen Karpathen im Norden vorgelagert ist. Im Westen beginnt es als schmales Band an der Ilownika, tritt bei Jawiszowice an das rechte Ufer der Kleinen Weichsel und folgt nunmehr dem Weichselthale bis nach Krakau, gegen Süden begrenzt durch eine an Bielitz, Wadowice und Myslenice vorbei ziehende Linie. Weiter östlich verläuft die Grenze zwischen Hügelland und Gebirgsland über Rodzile, Lososina, Grybuw, Gorlice, Zmigrud, Dufka und Rymanuw nach Lisko, folgt von hier dem rechten Ufer des San, springt aber bald gegen Osten zurück nach dem mittleren Wiar und schlägt über Chyrum südliche Richtung ein in das Dnjestrgebiet. In diesem letzten Theile, den der mittlere San mit knieförmigem Laufe umfließt, schwenken die nordwestlich streichenden Parallelfetten des Berglandes allmählich in nordnordwestliche bis nördliche Richtung um; dabei verflachen und verbreitern sie sich zu starkwelligem Hügelland, das vom Wiar entwässert wird. Den vom Karpathischen Waldgebirge ausgehenden Hügellängen entsprechen andere am linken Ufer des San, dessen Mittellauf daher einen stetigen Wechsel zwischen engen Durchbruch- und kleinen Kesseltälern zeigt. Jene Hügellängen am linken Sanufer sind die Seitenäste eines 60 km langen, zwischen San und Wislof vorspringenden Querrückens, der mit seinen Ausläufern das ganze, von der Linie Rzeszow—Jaroslau—Przemysl im Norden und Osten umschriebene Gelände erfüllt. Er zweigt ab von einem 80 km langen, als Fortsetzung des Waldgebirges über Brzozow in nordwestlicher Richtung bis nach Dembica (an der Wisloka) streichenden Hügellänge, den der San unterhalb Sanok, der Wislof unterhalb Frysztaf durchbrochen hat. Zwischen ihm und dem Gebirgslande liegen die parallel gerichteten, lang gestreckten und theilweise sehr breiten Längenthäler, die als „Sanoker Tiefebene“ bezeichnet werden, durchflossen auf kurzer Strecke vom San bei Sanok, auf langer Strecke vom Wislof bei Krosno und zuletzt von der Jasiolka, die sich bei Jaslo mit der Wisloka vereinigt. Im Westen dieses Flusses, dessen nordwärts gerichtetes Querthal einen scharfen Abschnitt im Hügellande bildet, hat das Gelände meist schwachwellige Oberfläche, ist aber mannigfach zerschnitten durch tief eingesenkte Täler der vom Gebirge kommenden Flüsse und ihrer Seitengewässer. Gegen das Flachland setzt es sich mit einem mindestens 60 m hohen Steilrande ab, der von Krakau



in west-östlicher Richtung über Bochnia, Tarnow, Dembica und Rzeszów nach Jarosław zieht, von wo er dem linken Ufer des San bis Przemyśl folgt, auf der ganzen Länge begleitet von der Eisenbahnlinie Krakau—Przemyśl. Die Breite des Hügellandes beträgt längs der Westbeskiden durchschnittlich 19, in dessen oberhalb der Skawinkamündung nur 10 und bei Krakau bis zu 22 km. Längs der Ostbeskiden beginnt sie bei Tarnow mit 30 und vergrößert sich bis Łancut auf 65 km. Vor dem Karpathischen Waldgebirge ist das Hügelland bis Jarosław 40 km breit. Seine Höhenlage überschreitet nur auf kleinen Flächen die + 500 m-Linie und geht bloß an den Gehängen gegen das Flachland oder gegen die Flußthäler unter + 250 m hinab.

Den Kern des Vorkarpathischen Hügellandes bildet der Flysch, vorwiegend aus Sandsteinen und Schiefern von kretazeischem und alttertiärem Alter bestehend, ähnlich wie im Gebirgslande; auch hier überwiegen die tertiären Bildungen. Das Streichen der Schichten geht meistens von Südost gegen Nordwest. Am Nordrande treten, oberflächlich nur geringen Raum einnehmend, jungtertiäre Ablagerungen auf mit den großen Steinsalzlagern, die bei Wjeliczka und Bochnia durch die berühmten, seit Jahrhunderten betriebenen Bergwerke aufgeschlossen sind und den größten Theil der österreichischen Monarchie mit diesem wichtigen Nahrungsmittel versorgen. Auf einem mehrere Kilometer breiten, östlich von der Wisłoka sich auf 18 km verbreiternden Streifen längs des Nordrandes verschwinden die kretazeischen und tertiären Gesteine unter einer Decke quartärer Ablagerungen. Diese Gegend fällt bereits in das nordische Glazialgebiet, und es tritt hier zuerst der Geschiebelehm auf, welcher in der zweiten und dritten Zone des Weichselstromgebietes zu großer Bedeutung gelangt. Mehr aber noch wird die Quartärdecke gebildet durch jene eigenthümliche lehmähnliche Bildung, über deren Entstehung trotz vieler geistreicher Hypothesen noch immer Unsicherheit herrscht, den Löß. Er charakterisirt sich durch die Steilwandigkeit seiner Schluchten, durch die Führung von Kalkkonkretionen (Lößmännchen) und von Resten von Landschnecken. Meistens vermag er das Wasser leichter aufzunehmen als der Lehm.

### 5. Galizisches Flachland.

Nachdem die Weichsel das zwischen dem Krakauer Hügelland und den Vorkarpathen gelegene Thal verlassen hat, tritt sie in jenes Flachland, das sich nach Osten bis über den San hinaus erstreckt. Sein westlicher Theil, die galizische Weichselebene, hat in ihren Umrissen ungefähr die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen Hypotenuse durch die Grenze gegen das Vorkarpathische Hügelland und dessen längere Kathete durch die Grenze gegen den Südpolnischen Landrücken gebildet wird; die kürzere Kathete bildet das Santhal. Jenseits dieses Thales setzt sich aber das Flachland noch fort bis zu den höheren Erhebungen des Lemberg—Lubliner Hügellandes, dessen westliches Gehänge freilich theilweise ohne scharfe Begrenzung in die Ebene übergeht.

#### a) Galizische Weichselebene.

Die größte Länge der dreieckförmigen galizischen Weichselebene beträgt etwa 190 km, die Höhe des Dreiecks (Sanmündung—Rzeszów) ungefähr 76 km.



Während die oberhalb Krakau in die Weichsel mündenden Gebirgsflüsse Sola und Skawa fast in ganzer Länge durch Gebirgs- und Hügelland laufen, nehmen bei den übrigen Gebirgsflüssen die Flachlandstrecken um so mehr an Länge und Bedeutung zu, je weiter nach Osten ihre Quellen und Mündungen liegen. Bis zur Raba ist die Flächenausdehnung der Ebene noch so gering, daß kein größerer Wasserlauf darin selbständige Entwicklung findet. Zwischen Raba und Dunajec breitet sich namentlich das Gebiet der vom Hügellande kommenden Łszwica aus. Das Flachland zwischen Dunajec und Wisłoka wird besonders vom Neuen Bren entwässert, der breite östliche Theil von mehreren Seitengewässern der Weichsel und des San, unter denen die kurz oberhalb der Sammündung in den Hauptstrom fließenden Wasserläufe Trzesniowka und Leng am wichtigsten sind. Leng, Trzesniowka und Bren nebst den kleineren Gewässern gehören ausschließlich dem Flachlande an, in dessen südlichem Theil hier flache Bodenschwellen liegen, welche den nordwärts gerichteten Abfluß scheiden von den kleinen Nebenbächen der in west-östlicher Richtung, parallel mit dem Rande des Hügellandes, fließenden Wasserläufe. Von diesen ist zunächst der Wisłok zu nennen, dessen Unterlauf eine breite, auf über 40 km Länge gegen Osten ausgestreckte Thalsenke durchzieht. Ihre etwas schmalere Fortsetzung gegen Westen wird von der Czarna nach dem Wisłok und von der aus dem Hügellande kommenden Wjelopolka nach der Wisłoka durchflossen. Eine ähnliche Thalrinne, welche das nördliche Flachland vom Hügellande abschnürt, ist die des bei Dębica in die Wisłoka mündenden Grabinybaches, der bei Tarnów entspringt.

Durch dieses Gewässernetz wird die galizische Weichselebene in eine Reihe von Abschnitten gegliedert, die unter einander keine wesentlichen Unterschiede zeigen. Abgesehen von einigen über + 250 m hohen Erhebungen auf den bezeichneten Bodenschwellen, schwankt die Höhenlage in der ausgedehnten, vorwiegend gegen Norden abgedachten Fläche nur in engen Grenzen, da ihre tiefsten Punkte an der Sammündung auf + 140/150 m liegen. Im südlichen flachwelligen Theile des Flachlandes herrscht ein Gewirre von niedrigen Anhöhen und muldenförmigen Einsenkungen, und an den Rändern der Flußthäler ziehen stellenweise deutlich ausgeprägte Diluvialrücken entlang, welche das jetzige natürliche Ueberschwemmungsgebiet von den Binnenniederungen trennen. Derartige am Weichselthale liegende Rücken bilden die Ursache dafür, daß der Neue Bren und die Trzesniowka auf viele Kilometer langen Strecken parallel mit dem Hauptstrome laufen. Im Verein mit der schwachen Boden­neigung des ebenen Geländes wirken diese, die Vorfluth erschwerenden Wälle darauf hin, daß umfangreiche Flächen vertorft oder versumpft sind und nur durch Entwässerungsanlagen genügend nutzbar gemacht werden können.

In geologischer Beziehung besteht die galizische Weichselebene mit Ausnahme des Alluviums hauptsächlich aus diluvialem Sand und Grand, der auf undurchlässigem Letten und Sand der Tertiärformation auflagert, in den breiten Thälern der Weichsel und der Gebirgsflüsse aber mit fruchtbarem Niederungsboden überdeckt ist. Der auf dem Hügellande bereits zur Bedeutung gelangte Löß nimmt auch im südlichen Theile des Flachlandes einen bedeutenden Raum ein, insbesondere auf den höher gelegenen Flächen im Osten des Dunajec.



Weiter nach Norden folgen ausgedehnte Gebiete diluvialen Sandes. Neben dem Diluvium erreicht jedoch auch das Alluvium hier große Ausdehnung, da die Gebirgsflüsse, bevor ihr Ueberschwemmungsgebiet durch Deiche begrenzt war, ihre Sedimente bei Hochwasser über weite Gegenden vertheilen konnten, und wegen der umfangreichen Torfbildungen in den von Flachlandgewässern durchzogenen Niederungen.

#### b) Flachland im Osten des San.

Das Flachland im Osten des San erstreckt sich von dem die Wasserscheide gegen das Buggebiet tragenden schmalen Rücken des Lemberg—Lubliner Hügellandes, dessen Höhenlage + 300/400 m beträgt, auf 50 km Breite nach dem nordwestlich gerichteten Thale des unteren San. Da dieses Thal von + 140/150 m an der Mündung bis zum Austritt des Flusses aus dem Hügelland auf 128 km Luftlinienlänge um etwa 50 m ansteigt, ist die durchschnittliche Bodenmeinigung gering, ebenso das Gefälle der in westlicher bis westsüdwestlicher Richtung zum San fließenden Wasserläufe, von denen der Tanew, die Lubaczowka und der Szкло zu nennen sind. Die noch oberhalb des Szкло mündende Wisznia kommt mit nordwestlichem Laufe vom niedrigen Nordostrande der Podolischen Platte, deren tiefe Einsattelung zwischen dem Karpathischen Waldgebirge und Lemberger Hügelland eine Ableitung des oberen Dnjestr nach dem San leicht ermöglichen würde.

Von einem schmalen Streifen mit vorquartärem Gestein längs der nordöstlichen Wasserscheide abgesehen, ist das Gelände mit diluvialen, durch große Alluvialflächen unterbrochenen Ablagerungen bedeckt. Im Südosten innerhalb des Wiszniagebietes herrscht Löß vor, der sich weiter nordwärts auf einige vom Scheitel des Rückens westnordwestlich vorgestreckte niedrige Bodenschwellen beschränkt. Der größte Theil des Gebietsabschnittes besteht aus diluvialem und alluvialem Sand. Namentlich liegt längs des Tanew eine breite, gegen Nordosten und Norden von dem hier scharf ausgeprägten Rande des Lubliner Hügellandes begrenzte, sehr ausgedehnte, reich bewaldete Sandebene. An den niedrigen Stellen ist die Oberfläche des Sandes vielfach mit Torfmoor überlagert oder von bruchiger Beschaffenheit, da es an Vorfluth gebricht.

### III. Mittlere Zone. (Südpolnischer Landrücken und nördliches Vorland.)

#### 1. Polnische Platte und Vorstufen.

##### a) Polnische Platte.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. III S. 13, 89, 102, betr. Bodenbeschaffenheit S. 20, 99, 112.)

Die Polnische Platte nimmt als Fortsetzung der Schlesischen Platte die Südwestecke von Russisch-Polen ein. Sie gehört nur zum Theil zum Gebiete der Weichsel; ein großer Abschnitt entwässert nach der Warthe. Während aber von



der Polnischen Platte immerhin eine beträchtliche Fläche in unserem Stromgebiete liegt, hat von der anschließenden Schlesiſchen Platte nur ein kleines Stück nach der Kleinen Weichſel und Przemsza Vorfluth. Auf ähnlicher geologiſcher Unterlage beſitzt die preußiſche Gebietsfläche eine andere Decklage als die ruſſiſche. Statt des Sandes überwiegt auf dem in Frage ſtehenden Abſchnitt der Schleiſchen Platte Diluviallehm, der wegen ſeiner Undurchläſſigkeit bei dem meiſt geringen Gefälle einen kalten, naſſen Oberboden bildet. Die durchſchnittliche Höhenlage beträgt + 240/270 m, der tieſte Punkt im Weichſelthale an der Przemszamündung + 228 m, der höchſte bei Nikolai + 357 m.

Im Süden ſtößt die Polniſche Platte an das Krakauer Hügelland, von dem ſie getrennt wird durch ein breites, tief eingegschnittenes Thal, in welchem die Bäche Chechlo und Rudawa fließen und die Eiſenbahnlinie Oberberg—Krakau entlang geführt iſt. Von Krakau abwärts bildet im Süden das Weichſelthal die Grenze, gegen das die Platte ſanfter abfällt. Die bei Nowogród-Korczyn mündende Nida ſcheidet das öſtliche Vorland der Polniſchen Platte vom ſüdweſtlichen Vorlande des Sandomjerzgebirgs. Die Grenze folgt dieſem Fluſſe aufwärts bis Pinczow, von wo ſie durch das Thal der Mierzawa gebildet wird. Im weiteren Verlaufe bezeichnet ein deutlich abgeſetzter Rand, der etwa in der Linie Szczekociny—Peluw—Januw nach der Warthe ſtreicht, die Nordoſtgrenze.

Die Entwässerung dieſes Gebietes zur Weichſel wird im Südosten durch die Przemsza bewirkt, die aus dem Zuſammenfluſſe der Weißen mit der Schwarzen Przemsza (nach Aufnahme der Brinniza) gebildet wird. Im Süden fängt zunächſt die bereits genannte Rudawa einige vom höchſten Theile der Platte kommende Bäche auf; andere münden unterhalb Krakau in die Weichſel, namentlich der durch ſein maleriſch ſchönes Thal bekannte Prandniſſbach (Bialucha). Der öſtliche Theil führt ſein Waſſer ab durch die in verhältnißmäßig ſchmalen und tiefen, mit Wiefen und Moorgründen erfüllten Thäler der nach Oſtſüdost fließenden Szreniawa und Nidzica, ſowie ferner durch die als Nordoſtgrenze angenommenen Flüſſe Nida und Mierzawa. Der nördliche Theil der Polniſchen Platte wird durch die Quellbäche der Pilica entwässert, deren weiteren Verlauf wir ſpäter beſprechen.

In geologiſcher Beziehung iſt die Polniſche Platte einer der abwechslungsreichſten Abſchnitte des Weichſelgebietes. Der weſtliche Theil gehört zum Oberſchleiſchen Steinkohlenbecken, das von Ablagerungen devoniſchen Alters unterlagert wird; auch dieſe Formation tritt an einigen Punkten zu Tage. Einen größeren Raum nehmen an der Oberfläche die einzelnen Glieder der Trias ein, die das Karbon überlagern und auch über die Ränder deſſelben hinausgreifen. Weiter nach Oſten und Nordoſten folgen juräſſiſche Schichten, von denen insbeſondere der Weiße Jura eine große Bedeutung erhält. Ihm gehört jener Steilrand an, der die Nordoſtgrenze der Platte bildet und der ſich weit bis ins Warthegebiet hinein erſtreckt. Wild zerklüftete, ſteile Dolomittfeſen verleihen der Gegend hier ein eigenartiges Gepräge. Etwas weiter ſüdlich legen ſich kretazeiſche Geſteine auf die des Jura, und auch Tertiär hat ſich an einigen Punkten erhalten. Das Ganze aber iſt wie mit einem dünnen Schleier von quartären Sanden und Lehm bedeckt; nur widerſtandsfähige, härtere Geſteine (wie z. B. der



oberjurassische Dolomit) durchragen denselben. Auch sonst an den Gehängen der Berge, in Wassertissen u. s. w. ist dieser Schleier so vielfach zerrissen, daß er den Kern des Höhenlandes nicht zu verbergen vermag.

In diesen Sedimenten der mesozoischen Schichtengruppe wechseln die einzelnen Gesteine in äußerst mannigfaltiger Weise ab. In der Trias herrschen Sandsteine, Mergel und Kalk vor. Im Jura erreichen neben diesen meist durchlässigen Gesteinen undurchlässige blaue Schieferthone große Bedeutung, daneben auch Eisensteine und lose, vielfach wasserführende Sande. Seine Kalk, häufig oolithisch, pflegen fester und weniger zerklüftet zu sein als diejenigen der älteren Formationen. Seine Dolomite, welche am meisten von allen diesen Gesteinen den landschaftlichen Charakter der Gegend beeinflussen, üben auch auf die Wasserführung der Gegend einen besonderen Einfluß aus, da in ihren Klüften das Wasser schnell versinkt und anderen Ortes Anlaß zu starken Quellenbildungen giebt. In der Kreideformation bilden Mergelarten das vorherrschende Gestein. Die diluviale Bedeckung des Gebietes besteht meist aus Löß oder Lehm, der, vielfach zähe und schwer, einen guten Ackerboden liefert, sofern nicht bei mangelhaftem oberflächlichen Wasserabzug ihn der undurchlässige jurassische Thonboden ungünstig beeinflusst. Im Westen zieht sich am linken Ufer der Przemsza ein breiter Streifen diluvialen Sandes durch das Gebiet hindurch, der im Osten bis an die Pilicaquelle heran reicht. Er steht nach Nordwesten zu in Verbindung mit jenem Sandgebiet, das sich in Schlesien an der Malapane herab zieht.

Während das Weichselthal zwischen Rudawa- und Nidamündung von + 203 m auf + 171 m fällt, liegt der Südrand der Polnischen Platte auf + 250/280 m, ihre Löß-Vorstufe unterhalb Krakau auf + 220/230 m. Im Nordwesten dieser Stadt erhebt sich dagegen das Gelände vom Rudawathale aus schnell auf + 400/450 m mit einzelnen Anhöhen über + 490 m. Die + 400 m-Linie wird auf einer großen Fläche zwischen Skala und Pilica überschritten, wogegen im ostwärts vorgeschobenen Theile der Platte die Durchschnittshöhe etwa + 300/350 m beträgt. Das Gelände ist, entsprechend dem vielfachen Wechsel des Untergrundes, sehr verschiedenartig gestaltet. Flachwellige Gegenden herrschen vor, während die tief eingeschnittenen Thäler an die beträchtliche Höhe der Platte erinnern und durch ihre Felsengebilde einzelnen Gegenden das Ansehen von Gebirgslandschaften verleihen. Noch auffälliger sind die Jurakalk- und Dolomittelsen, die in seltsamen Gestalten auf der Hochebene senkrecht aus der Bodenfläche hervor ragen.

#### b) Krakauer Hügelland.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. III S. 88, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 99.)

Das Krakauer Hügelland umfaßt einen kleinen Gebietsabschnitt westlich von Krakau, begrenzt durch die Thäler der Weichsel, der unteren Przemsza, des oberen Chechobaches und der Rudawa. Seine Hügelluppen steigen vielfach über + 350 m, ausnahmsweise über + 400 m an. Seine Entwässerung erfolgt durch die linksseitigen Nebenbäche der Weichselstrecke Przemszamündung—Krakau. Das als Vorstufe der Polnischen Platte anzusehende kleine Hügelland steht auch in



geologischer Beziehung mit ihr in engem Zusammenhang. Die dort entwickelten Glieder der Trias und des Jura treten hier gleichfalls auf. Bemerkenswerth ist aber das Vorkommen von krystallinischem Gestein, Porphyry und Melaphyr. Bei der Oberflächenbedeckung herrscht im Osten Lehm und Löß vor, im Westen der Sand, anschließend an das Sandgebiet der Polnischen Platte.

### c) Hochfläche von Petrikau.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. III S. 103, 161, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 112, 169.)

Die nördliche Vorstufe der Polnischen Platte, schon halb dem Flachlande angehörig und allmählich in dieses übergehend, ist die von der Wasserscheide zwischen Pilica- und Warthegebiet der Länge nach überschrittene Hochfläche von Petrikau, die zwischen Tomaszów und Lenczyca in das Flachland von Skrzynice ausläuft. Von der Platte wird sie durch die am Fuße ihres Steilrandes von Konieczpol (an der Pilica) nach Blawno (an der Warthe) ziehende sandig-jumpfige Bodensenke getrennt. Nördlich von dieser erhebt sich der südliche Theil der Hochfläche auf + 250/350 m.

Eine zweite sandige Bodensenke, von der Wien—Warschauer Eisenbahn benutzt, scheidet den bei Petrikau + 294 m hohen mittleren Theil ab, eine dritte Bodensenke, die mittels der Wolborka nach der Pilica entwässert, den nördlichen Abschnitt, der unweit Łódź + 262 m erreicht im Quellgebiete der zur Unteren Weichsel fließenden Bzura. Nur im Süden finden sich einige Inseln jurassischen und kretazeischen Gesteins. Die höheren Flächen sind vorwiegend mit diluvialen Lehm bedeckt, die Bodensenken mit Diluvialsand und stellenweise mit Torfmoor.

## 2. Sandomjerzgebirge und Vorstufen.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. III S. 90, 103, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 100, 112.)

Nordöstlich von der Polnischen Platte steigt aus dem Thalzuge, der als Grenze angegeben ist, das Gelände wiederum an und geht weiter nach Norden zu in das Sandomjerzgebirge über. Im Südosten wird sein Vorland vom Weichselthale begrenzt; der Stromlauf selbst berührt aber den Fuß des Vorlandes nur an drei Stellen (bei Polanjec, Sandomjerz und Zawichost); überall sonst ist er durch die etliche Kilometer breite Thalebene von ihm getrennt. Nach Norden zu wird das Gebirge in seinem östlichen Theile durch die Kamjenna scharf begrenzt, wogegen seine nördliche Vorstufe, das starkwellige Gelände zwischen Szydłowice und Konsk ohne deutliche Abgrenzung in das Flachland von Radom vorspringt. Sein westliches Vorland reicht bis zur Pilica, deren Mittellauf die Grenze gegen die Petrikauer Hochfläche bildet. Die zu beiden Seiten der Gouvernementshauptstadt Kjelce ausgebreitete Hauptmasse des Gebirges besteht aus einer Reihe paralleler, von Südost gegen Nordwest streichender Bergzüge, die sich zum Theil bis Przemyśl an der Pilica verfolgen lassen. Die höchste Parallelfette, die Łysagóra, nahe am Nordostrande gelegen, erreicht bei St. Katharina + 619 m Meereshöhe, wogegen die übrigen Bergkämme meist unter + 400 m bleiben; die mittlere Höhenlage des die Parallelfetten umgebenden



Geländes kann auf + 250/300 m angenommen werden. Im Westen, Süden und Südosten wird das Land ebener und erhält mehr den Charakter einer Platte, die am Rande des Weichselthales noch + 200/260 m Höhe besitzt und steil dorthin abfällt. Die linksseitigen Weichselnebenflüsse (Wschodnia mit Czar-nawoda, Koprzywianka, Opatowka) fließen durch tief in die Hochfläche eingeschnittene Schluchten. Im Norden erfolgt die Entwässerung durch die Kamjenna, Radomka und Pilica, im Westen durch die Pilica; der wichtigste Flußlauf des Sandomjergewirges ist aber die südwärts zur Oberen Weichsel laufende Nida.

An dem Aufbau des Sandomjergewirges sind mit Ausnahme des Karbons alle in Mitteleuropa bekannten Formationen theilhaftig. In Folge der Bedeckung durch Quartärbildungen sind jedoch nur vereinzelte Fundpunkte als Zeugen dieser Formationen vorhanden und nicht etwa die ganze Schichtenfolge vom Silur bis zum jüngsten Tertiär. In der Mitte des Gebirges, dessen geschichtete Gesteine meist von Südost zu Nordwest streichen mit geringem Einfallen nach Nordost, sind paläozoische Schichten bloßgelegt, meist silurischen und devonischen Alters. Sie bestehen vorwiegend aus Quarzit, Schiefer, Kalk und Dolomit. An diese zentrale Zone, welche sich ebenfalls in Südost-Nordwest-Richtung durch das Gebirge zieht, legen sich im Nordosten die Gebilde der Trias und darauf folgend die des Jura, der hier aber hauptsächlich jenseits des Kamjennathales aufgeschlossen ist. Bildungen kreatazeischen Alters sind nur am Abfall zum Weichselthal nördlich von Zawichost bloßgelegt. Südwestlich der zentralen Zone ist die Trias seltener an der Bildung der Oberfläche theilhaftig, mehr dagegen der Jura und auf der plattenförmigen Vorstufe Kreide und Tertiär. Die Gesteine der mesozoischen Schichtenfolge sind vorwiegend Sandstein, Sand, Thon, Eisenstein, Kalk und Dolomit; Sandstein, Kalk und Dolomit verleihen dem Gebirge seinen felsigen Charakter; ihre Lagerung ist meist ungestört. Das Tertiär bildet flache, nach Südosten offene Buchten, vorwiegend von Sand und Thon erfüllt. Die südöstliche Vorstufe des Sandomjergewirges ist von Löß in großer Mächtigkeit bedeckt. Die eigentlichen Höhen bedeckt Lehm in dünner Decke. Im westlichen Theile wird das Quartär vorwiegend von mächtigen Sanden gebildet.

### 3. Lemberg—Lublinter Hügelland.

In dem östlich der Weichsel gelegenen Theile der mittleren Zone geht der Südpolnische Landrücken mit dem Lemberg—Lublinter Hügellande zur Podolischen Platte über, welche nahe ihrem Nordwestabhange die Wasserscheide des Buggebietes trägt, also nur mit einer kleinen Fläche zum Weichselgebiete gehört. Großen Umfang nimmt dagegen das als nordwestlicher Ausläufer der Platte aufzufassende Lemberg—Lublinter Hügelland ein und ebenso das von beiden eingeschlossene Becken des oberen Bug.

#### a) Podolische Platte.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. III S. 127, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 130).

Der geringfügige Antheil der Podolischen Platte besteht auf der Strecke von der Einsattelung bei Lemberg bis zur Bahnlinie Busk—Tarnopol, weil der



Abfall zum Bugbecken hier unmittelbar und steil erfolgt, aus einem nur 1 bis 3 km breiten Streifen zwischen der Wasserscheide und dem Fuße der Platte. Östlich von dieser Bahnlinie legen sich noch einige Höhen vor die Wasserscheide, so daß der Antheil unseres Stromgebietes an der Platte dort ein wenig größer wird. Ihre durchschnittliche Höhenlage beträgt etwa + 350/400 m; ihre höchste Erhebung liegt auf der Wasserscheide unweit der Lemberger Einsattelung auf + 477 m, d. h. um etwa 200 m höher als das auf 2 km Nähe heran reichende Bugbecken. Am Aufbau des hier betrachteten Antheils der Podolischen Platte ist vorwiegend Kreide theilhaftig, und zwar jüngste Kreide, die horizontal lagert. Sie tritt aber nicht überall zu Tage, sondern ist meistens von Tertiär in verschiedener Mächtigkeit, stellenweise aber auch unmittelbar von Löß bedeckt, dessen Auftreten im Bugbecken noch Erwähnung findet.

#### b) Lemberg—Lubliner Hügelland.

(Betr. Bodengefalt vergl. Bd. III S. 117, 127, 133, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 122, 130, 141).

Die scharfe Geländekante, welche die Podolische Platte begrenzt, biegt bei Lemberg nach Norden um und wird so zur Ostgrenze des Lemberg—Lubliner Höhenlands. Von Zolkjew ab ist die Kante weniger deutlich ausgeprägt, läßt sich aber doch über Rawa-Ruska, Uhnów, Komarów, Uchane und Cholm bis nach Sawin verfolgen. Diese Linie trennt also das Hügelland vom oberen Bugbecken und mittleren Bugthale. Im Norden hebt es sich auf der Linie Sawin—Lenczna—Nowo-Aleksandrija ziemlich scharf gegen das Flachland ab. Im Westen reicht der Gebietsabschnitt bis zur Weichsel. Im Südwesten dacht er sich allmählich gegen den San ab. Gegen Süden nehmen wir die von der Bahnlinie Przemyśl—Lemberg benutzte Einsattelung als Grenze an.

Die so umschlossene Gebietsfläche, deren größte Länge von Südost gegen Nordwest gerichtet ist, fällt östlich nach dem Becken des oberen Bug verhältnißmäßig steil ab; allerdings ist die Höhe der Stufe stellenweise gering. Nach Südwest ist das Gehänge im südlichen Theile sanft geneigt, wogegen weiter nördlich der Höhenrand sich scharf von der sandigen Ebene am Tanew und an der letzten Sanstrecke abhebt. Auch gegen das Weichselthal bildet das Hügelland in der Regel einen Steilabfall von beträchtlicher Höhe. Die höchsten Erhebungen finden sich nahebei Lemberg, wo sie etwas über + 400 m hoch sind. Nach Nordwesten vermindert sich innerhalb Galiziens die Höhe allmählich auf + 300/350 m; im russischen Lubliner Gouvernement schwankt sie von + 300 bis herab auf + 200 m. Das Gelände ist im Allgemeinen flachwellig, wird aber vielfach durch das reich entwickelte Gewässernetz in eine Unzahl von tief eingesenkten, oft steil geböschten Haupt- und Nebenthäler derart zerschnitten, daß es (z. B. im südlichen russischen Antheil) fast ganz in Hügelland aufgelöst ist. Im nordöstlichen Gebietsabschnitte bilden die Täler breite sumpfige Niederungen zwischen den zungenförmig vorspringenden Hügelzügen. Hart am Ostrande des Höhenrückens, der die Wasserscheide zwischen San- und Buggebiet trägt, entspringen zahlreiche starke Quellen, welche die Nebenbäche des oberen Bug speisen; ihre Zahl und Stärke läßt wohl darauf schließen, daß die geologische Wasserscheide von derjenigen der Oberfläche



nicht unwesentlich abweicht. Die Seitengewässer des San sind bereits auf S. 126 erwähnt. Von denen der Weichsel hat nur der Wjeprz größere Bedeutung, der den russischen Gebietsantheil in seiner Mitte mit nördlicher bis nordwestlicher Hauptrichtung durchfließt und zahlreiche Seitengewässer auffammelt.

Die im Lemberg—Lubliner Hügellande vielfach auftretenden Ablagerungen der Kreideformation bestehen aus wechsellagernden Kalksteinen und Sandsteinen, aus Mergeln und richtiger Schreibkreide. Sie gehören der obersten Etage der Kreide, dem Senon, an und zeigen hinsichtlich ihrer Fossilien so viel Uebereinstimmung mit norddeutschem Kreidevorkommen, daß sie jedenfalls ein und demselben Meere ihren Ursprung verdanken. Die Gesteine liegen meist horizontal und sind entweder von tertiären Bildungen bedeckt oder, wo diese nicht mehr vorhanden waren, unmittelbar von Lehm und Löß. Die in Folge ihres Thongehalts undurchlässigen Mergelschichten bilden gewöhnlich den Quellenhorizont unter den durchlässigen Deckschichten. Die Ablagerungen der Tertiärzeit, dem Miozän angehörig, bestehen aus leicht durchlässigen Sanden, Sandsteinen und Kalken, die an zerstreuten Punkten zu Tage treten, besonders aber in einer bogenförmigen Zone zwischen Lemberg und der Sannamündung (gegenüber Zawischost), welche als Grenze gegen das Flachland im Osten des San angenommen werden mag. Das Diluvium wird vorwiegend von Löß gebildet; da jedoch das Hügelland ganz im Bereiche des nordischen Diluviums liegt, werden sich auch dementsprechende Bildungen vorfinden — die Nachrichten hierüber sind besonders für den russischen Gebietsantheil sehr mangelhaft. Westlich des Wjeprz herrschen unterhalb Krasnystaw sandige Bildungen vor, daneben auch Alluvialbildungen in den breiten sumpfigen Thalzügen zwischen Cholm, Sawin und Lenczna.

#### c) Becken des oberen Bug (Bug=Styr=Becken).

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. III S. 126, 132, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 130, 141).

Im Süden und Westen halbkreisförmig begrenzt durch den Abfall der Podolischen Platte und des Lemberg—Lubliner Hügellandes, im Norden vom niedrigen Sokaler Hügellande abgeschlossen, bildet das Quellgebiet des Bug und seines zum Dnjeprgebiete gehörigen Geschwisterflusses Styr ein an den böhmischen Kessel erinnerndes kesselförmiges Becken. Das innere Kesselland bietet den Anblick einer weiten Ebene mit unbedeutenden wellenförmigen Erhebungen; seine mittlere Höhenlage nimmt zwischen Busk und Sokal nordwärts allmählich von + 225 auf + 200 m ab. Nur die nordöstlich von Lemberg zwischen den breiten, tief eingeschnittenen Alluvialhöhen des Peltew und seiner Nebenbäche stehen gebliebenen, lang gestreckten Lößrücken bilden eine + 260/280 m hohe Vorstufe für die um 100 m höhere Platte. Die mittlere Höhenlage des Sokaler Hügellandes mag etwa + 250 m betragen, wenn auch manche flache Ruppen über + 270 m ansteigen. Wir rechnen dieses zwischen Sokal und Ustilug vom Bug durchbrochene Gelände zum Bugbecken, mit dem es nach seinem geologischen Aufbau in innigem Zusammenhange steht, ebenso wie mit dem benachbarten Lubliner Hügelland.

Alle diese Gebietsabschnitte sind wie die Podolische Platte aus Sedimenten der Kreideformation aufgebaut. Während dort aber über der Kreide noch Tertiär



in stellenweise großer Mächtigkeit lagert, ist dieses im Bugbecken nicht vorhanden und wahrscheinlich älterer Denudation zum Opfer gefallen. Auch die Kreide tritt weit weniger an die Oberfläche als in jenen benachbarten Höhengebieten; nur die Aufschlüsse an den tief eingeschnittenen Flußthälern verrathen ihre Anwesenheit. Sonst ist der ganze Kessel in großer Erstreckung von Löß und Sand bedeckt, die unmittelbar auf der Kreide lagern: zunächst am inneren Höhenrande besonders im südwestlichen Theile vom Peltew bis zur Rata und auf dem Sokaler Hügellande in großer Ausdehnung Löß, dazwischen auf der inneren Ebene längs des Bug und im Norden der Rata in weiter Fläche Sand.

Der Bug, welcher die Westhälfte des Kessellandes entwässert, vereinigt sich mit den vom umschließenden Höhenlande kommenden Wasserläufen derart, daß das Gewässernez der Form eines Fächers ähnelt, dessen Stiel die Bugstrecke von Ustilug aufwärts bis Krystynopol bildet, wo die Rata und Solokija mit ihrem strahlenförmigen Gewässernez in den Bug münden. Ein ähnlicher Knotenpunkt liegt weiter oberhalb an der Vereinigung des Bug mit dem Peltew. Einen dritten Knotenpunkt des Gewässernezes bildet der Zusammenfluß des Bug mit der Huczwa und Luga beim Austritt aus dem Gebietsabschnitte.

#### 4. Polnisch-litauisches Flachland.

Den nördlichen Theil der mittleren Zone, den großen Zwischenraum zwischen dem Südpolnischen und Baltischen Landrücken nimmt das weit ausgedehnte Polnisch-litauische Flachland ein, das von der Weichsel, dem Njemen und ihren großen Nebenflüssen durchfurcht und gegliedert wird. Bis zum Njemen liegt das Flachland fast durchweg in + 1- bis 200 m Meereshöhe; nur vereinzelte Gegenden weisen Punkte auf, welche diese Höhe überschreiten, und bilden meistens den Uebergang zu den benachbarten Landrücken. Nordöstlich vom Njemen überschreiten jedoch umfangreiche Flächen die + 200 m-Linie, so daß die Litauische Seenplatte durchschnittlich niedriger als die benachbarte Hochfläche von Hochlitauen liegt. Unter die + 100 m-Linie sinkt das Gelände längs der diluvialen Hauptthäler im Unteren Weichselgebiet und in den anschließenden Thalstrecken.

Das gesammte Flachland wird von quartären Ablagerungen bedeckt; diluvialer Sand und Lehm wechseln mit den jüngeren Moor- und Torfbildungen, sowie mit den verschiedenartigen Alluvionen der Flüsse. Meist sind die höher gelegenen Gegenden mit Lehm, die niedrigeren (soweit sie nicht vom Alluvium eingenommen sind) mit Sand bedeckt. Nur ganz vereinzelt finden sich ältere Gesteine. Am häufigsten sind diese Fundorte im Süden, wo noch hin und wieder die Formationen, welche den Kern des Hügellandes ausmachen, die quartäre Decke des Flachlandes durchragen: also westlich der Weichsel jurassische, kretazeische und tertiäre, östlich der Weichsel nur kretazeische und tertiäre. Letztere sind am häufigsten, nehmen indessen nirgends ausgedehnten Antheil an der Oberfläche; nur am rechten Weichselufer unterhalb Warschau treten sie auf längere Erstreckung zu Tage.

Um bei den Gebiets- und Flußbeschreibungen mit kurzen Worten bestimmte Gebietstheile bezeichnen zu können, ist eine nicht ganz von Willkür freie, aber



doch thunlichst den natürlichen Bedingungen angepasste Eintheilung des umfangreichen Gebietes in einzelne Geländeabschnitte nothwendig. Auf der linken Seite des Weichselstromes trennen die west-östlichen Thäler der Pilica und Bzura das Flachland in drei Abschnitte, die wir Flachland von Radom, von Skjernewice und Kujawisches Flachland benennen. Auf der rechten Seite der Weichsel schneiden die Thäler des Bug und Narew (mit Bjebrza) das Flachland von Siedlee, das Polesje, das Flachland von Bialystok und das südliche Vorland des Preussischen Landrückens von einander ab. Im Memelstromgebiete scheidet der Mittellauf der Wilja die Hochlitauische Hochfläche vom Oszmianyer Hügelland, an das sich das Lidaer Höhenland schließt; von ihnen trennt der Obere Njemen das Nowogrudeker und Wolkowysker Hügelland, die von der Szczara gegen einander abgegrenzt werden. Vorweg sei hier bemerkt, daß die Bezeichnungen „Flachland“ für die westlichen und „Hügelland“ für die östlichen Geländeabschnitte nur relative Ausdrücke sind. Im Gegensatze zu dem ausgesprochen hügeligen Gelände des Sandomjerzgebirgs bildet z. B. sein nördliches Vorland ein Flachland. Andererseits erscheinen im Gegensatze zu den breiten Niederungen des Memelstromgebietes die höher gelegenen, reicher bewegten Flächen als Hügelland, zumal die tiefen Thaleinschnitte gegen das begrenzende Gelände theilweise auf kurze Entfernungen recht beträchtliche Höhenunterschiede bedingen. Die Betrachtung des Geländes von den Thalrinnen aus rechtfertigt auch die öfters gebrauchte Bezeichnung „Hochfläche“ für Flachlandstheile, welche die Erdkunde bei der übersichtlichen Darstellung zur „Tiefebene“ zu rechnen pflegt.

#### a) Flachland von Radom.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. III S. 104, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 113.)

Das Flachland von Radom ist das von der Weichsel, der Kamjenna, der nördlichen Vorstufe des Sandomjerzgebirges und der Pilica begrenzte Gelände, gleichsam der Fuß des Sandomjerzgebirgs, zu dem es auch etwas, wenn auch nur sehr allmählich ansteigt. Die höher gelegenen Gegenden liegen daher im Südwesten, und im östlichen Theile ist die ganze Ebene schwach nach Nordosten geneigt. Die Entwässerung nach der Weichsel erfolgt daselbst durch die östlich bis nordöstlich gerichteten Flüsse Kamjenna, Niza und Radomka. Aehnliche Richtung hat auch die untere Pilica von Tomaszów ab, wo sie aus der bisherigen Nordrichtung rechtwinklig abbiegt. In dem so beschriebenen Knie liegt der höchste, durchschnittlich über + 200 m hohe Theil des Radomer Flachlandes, flachwelliges Gelände, das ohne scharfe Begrenzung in die Vorstufe des Sandomjerzgebirges übergeht. Aus dieser Vorstufe stammen die beiden wichtigsten, innerhalb des Radomer Flachlandes sich ergießenden Nebenflüsse der Pilica, die in ihren Mittellauf mündende Czarna und die in den Unterlauf mündende Drzewicka. Während beim Uebergange aus jener stellenweise über + 350 m hohen, im Kerne aus Keupergesteinen bestehenden Vorstufe die Höhenlage der nordostwärts abgedachten Ebene noch über + 200 m beträgt, liegt ihre Nordostspitze an der Pilicamündung unter der + 100 m-Linie. Die Ebene ist vorwiegend sandig; nur im Gebiete der Kamjenna und in der Umgegend von Radom finden sich ausgedehntere Lehmbezirke. In den Sandheiden des nordöstlichen Theiles liegen umfangreiche Sumpfflächen.



### b) Flachland von Skjernewice.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. III S. 104, 161, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 112, 170.)

Das Flachland von Skjernewice nimmt den Raum ein zwischen Pilica, Weichsel und Bzura, östlich begrenzt durch die Hochfläche von Petrikau. Seine höchsten Erhebungen liegen auf der vom Nordende dieser Hochfläche ostnordöstlich gerichteten Mittellinie (bis zu + 210 m). Von dem flachen Rücken aus fällt es nach Süden langsam ab nach dem + 170/180 m bei Tomaszów, + 118/120 m an der Pilicamündung hohen Saume, der sich gegen das Pilicathal und die 20 bis 30 m tiefer gelegene jenseitige Ebene scharf abhebt. Auch das Weichselthal wird mit einem noch unterhalb Warschau auf + 110 m (20/30 m über dem Thalgrund) liegenden Steilhange begrenzt. Da die Bzuraniederung an der nach dem Weichsel- und Warthegebiet entwässernden Bodensenke bei Łęczyca + 95, bei Łowicz + 83 und an der Mündung in die Weichsel + 66 m Meereshöhe hat, die Oberkante seiner Thalwand bei Łęczyca + 120, bei Łowicz + 90 und zuletzt noch über + 80 m, so ist die Thalwand am Anfang scharf abgesetzt, in der Mitte weniger deutlich ausgeprägt, während sie am Ende von der Bzura weit zurücktritt und den Bżelinysumpf begrenzt. Die Abdachung des nördlichen Hanges der Hochfläche ist bis Łowicz deutlich wahrnehmbar; weiter östlich breitet sich bis zu den Steilhängen des Pilica- und Weichselthales eine weite Ebene aus, nur unterbrochen durch die Thaleinschnitte der strahlenförmig zur Bzura fließenden Nebenbäche und durch einigermaßen welliges Gelände längs der Bzura-Pilica-Wasserscheide. Im südlichen Theile, der zur Pilica nur unbedeutende Bäche entsendet, und im südöstlichen unmittelbar nach der Weichsel entwässernden Theile des Flachlands herrscht Lehmboden vor; auf der nördlichen Abdachung bildet dagegen Sand die vorherrschende Bodenart, besonders in der Niederung des Warschau—Berliner Hauptthales, in welche das jetzige Bzurathal eingenaht ist. Hier liegen auch ausgedehnte Bruch- und Sumpfländereien, von denen der Bżelinysumpf bei Warschau besonders erwähnt sein mag.

### c) Kujawisches Flachland.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. III S. 162, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 170, ferner betr. des preussischen Antheils vergl. Bd. IV S. 5.)

Als Kujawisches Flachland bezeichnen wir (nach dem alten polnischen Fürstenthum Kujawien) den Geländeabschnitt westlich der Weichsel, der zwischen den beiden großen diluvialen Hauptthälern, dem Warschau—Berliner im Süden und dem Thorn—Eberswalder im Norden gelegen ist. Zum Weichselgebiete gehört nur ein schmaler, nach Süden sich verbreiternder Streifen, der zum kleinen Theil auf preussischem, größtentheils aber auf russischem Gebiete liegt. Das Kujawische Flachland fällt stellenweise steil zur Weichsel und zu den diluvialen Hauptthälern hin ab, so daß es, von hier aus gesehen, den Eindruck der Hochfläche macht, obwohl seine durchschnittliche Höhe nur + 120/130 m beträgt. Gegen Süden entwässert der Weichselgebietsantheil nach der Bzura, gegen Nordosten namentlich durch die Złowionczka und den Grenzbach Łęczyca nach der



Unteren Weichsel. Wichtiger ist der zum Warthegebiet gehörige östliche, den Goplosee durchfließende Quellfluß der Neße. Im gemeinsamen Quellgebiete der Neße und Zglowionczka liegen in hügeligem Gelände einige kleinere und mittelgroße Seen, unter denen der Gluszyner See am bedeutendsten ist. Der in ihn mündende Wasserlauf und die weiter nördlich zur Zglowionczka fließende Bachorka entstehen beide in Thälrinnen, die sich über die Wasserscheide hinweg bis zum Goplosee fortsetzen. Die Wasserscheide in diesen als Schmelzwasserfurchen der Inlandvereisung aufzufassenden Rinneu liegt nur 8 bis 10 m höher als der gewöhnliche Wasserstand des Goplosees, von dem die Sage geht, daß er einst das „Polnische Meer“ mit Verbindung nach der Neße, Warthe und Weichsel gewesen sei (vergl. Oberwerk Bd. II S. 174 u. 234). Das östlich von der Linie Kutno—Gostynin—Wloclawek liegende Dreieck bildet eine vorzugsweise aus den ehemaligen Thalsohlen der beiden diluvialen Hauptthäler bestehende Fläche mit + 80/110 m Durchschnittshöhe, die auf den dünenähnlichen, vielfach steil geböschten Bodenschwellen im Süden von Plock stellenweise bedeutend überschritten wird; neben ihnen breiten sich versumpfte Bodensenken von zum Theil beträchtlicher Größe aus, besonders die Sumpfniederung am Fuße des Steilrandes der Kujawischen Hochfläche bei Rowal. In dieser Vorstufe herrscht Sandboden vor, der an Stellen mit mangelhafter Vorfluth von Torfbildungen bedeckt ist. Auf der Hochfläche überwiegen die lehmigen Verwitterungserzeugnisse des Geschiebemergels (Kujawische Schwarzerde). Mehrfach ist auch das Tertiär entblößt, z. B. gegenüber Thorn, beim Soolbade Czehocinek und unweit Wloclawek.

#### d) Flachland von Sjedlee.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. III S. 117, 133, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 122, 142.)

Das Flachland von Sjedlee bildet gleichsam das nördliche Vorland des Lemberg—Lubliner Hügellandes, an welches es auf der Linie Sawin—Lenczna—Nowo-Aleksandrija heran reicht. Im Uebrigen wird es von Weichsel und Bug begrenzt. Der größte Theil des Flachlands liegt auf der Höhenstufe + 150/200 m; nur gegen Nordwesten fällt es nach dem Zusammenfluß von Bug, Narew und Weichsel hin unter + 100 m ab. Die Oberfläche ist flachwellig oder völlig eben; die Flußthäler sind meist flach eingeschnitten (abgesehen von den Mündungstrecken der Nebenflüsse des Bug und der Weichsel) und vielfach versumpft. Auch sonst finden sich, namentlich im südöstlichen Theile, auffallend viele und große versumpfte Niederungen. Da das Flachland von Sjedlee nach allen Seiten hin ziemlich gleichmäßig entwässert wird, ist der Bug, der sowohl den Osten wie den Norden in großem Bogen umströmt, der Hauptvorfluther dieses Abschnittes. In den mittleren Bug mündet die Wlodawka; nach dem Becken von Brest-Litowsk fließt die Krzna, in den unteren Bug der Lwjec. Den südlichen Theil entwässert der vom Lubliner Hügellande kommende Wjeprz mit dem umfangreichen Gewässerneze seines Nebenflusses Tyśmienica, den westlichen Theil eine Reihe von Nebenbächen der Weichsel, von denen wir nur den Swiderbach nennen. Vom Unterlaufe des Wjeprz zieht längs der Bialka über Radzyn die auf S. 5/6 erwähnte sumpfige Bodensenke nach der unteren Krzna, deren Mündungs-



gebiet (+ 130 m) als das westliche Ende des Polesje anzusehen ist. An der Wasserscheide ist die Senke mit + 148 m in die umgebende Ebene (+ 160 m) flach eingeschnitten. Das zwischen dieser Senke, dem Bug und Wjeprz liegende, in die insel- und halbinselförmigen Ausläufer des Lubliner Hügellandes eingreifende Sumpf- und Seenland hat gleichfalls mit dem Polesje größere Aehnlichkeit als mit der nordwestlich ausgebreiteten Hochfläche. Auf ihr ist die vorherrschende Bodenart lehmiger Sand und Lehm mit reichlicher Sandbeimischung; auch rein sandige Bezirke finden sich nicht selten. Im südöstlichen Theile besteht das zwischen den See-, Sumpf- und Bruchflächen aufragende Höhenland zumeist aus Sand.

#### e) Polesje.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. II S. 4, Bd. III S. 133, 147, 470, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. Bd. II S. 14, Bd. III S. 142, 158, 470.)

Das Polesje\*), auf dessen Bedeutung für das Gewässernetz unserer Stromgebiete wir noch öfters zurück kommen, bildet (vergl. Bd. III S. 470) ein ausgedehntes Sumpfgelände, das vorzugsweise im Gebiete des Dnjepr liegt und vom Prypet fast in seiner ganzen Länge durchströmt wird. Die zahlreichen Wasserläufe, die von den litauischen Höhenzügen gegen Süden und von den in Wolynien gelegenen Vorhöhen der Podolischen Platte gegen Norden fließen, führen ihr Wasser jenem Strome zu. Gegen Norden greift es im Quellgebiet des Oberen Njemen und an dem Uebergange des Dginskikanals in die Sjezara nach dem Memelstromgebiete über. Gegen Westen nehmen wir den Mittellauf des Bug und das Höhenland zwischen Muchawjec und Lesna als Grenze an, obwohl eigentlich das sumpfig-sandige Gelände am linken Ufer des Bug noch mit zum Polesje zu rechnen ist. Das rechtsseitige Buggebiet beschränkt sich hier fast ausschließlich auf das ausgedehnte Gebiet des Muchawjec, da weiter südlich die Prypetquelle unmittelbar neben dem Bugthale liegt. Zumeist ist es von jungquartären Sumpfbildungen bedeckt; wo dies nicht der Fall ist, herrscht Sandboden vor. Nur vereinzelt finden sich am Saume dieses Geländeabschnittes auch Lehmbezirke, die dem Ackerbau dienen. Der größte Theil der überhaupt nutzbaren Gebietsfläche ist bewaldet.

#### f) Flachland von Bialystok.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. III S. 133, 145, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 142, 156.)

Als Flachland von Bialystok bezeichnen wir das theilweise ebene, theilweise flachwellige Gelände zwischen dem mittleren Bug und dem diluvialen Hauptthale, das von der Bjebrza und dem Narew benützt wird. Sein südöstlicher Theil grenzt mit dem niedrigen Höhenlande zwischen Lesna und Muchawjec an das Polesje, zu welchem das Quellgebiet der Lesna und des Narew, der Bialowjezer

\*) Die polnische Benennung bedeutet „Waldland“. Wie im Bd. III auf S. 470 erwähnt ist, bezieht sich die in den meisten geographischen Karten gebrauchte Bezeichnung „Rokitnosümpfe“ eigentlich nur auf einen Theil des Polesje, nämlich auf das größte zusammenhängende Sumpfgebiet beim Dörfchen Rokitno zwischen den rechtsseitigen Prypet-Nebenflüssen Goryn und Ubort.



Urwald gerechnet werden kann. Der Höhenzug, der sich unweit Chrustowo aus diesem Sumpfbezirke erhebt und mit den Anhöhen bei Sokulka an jenem Hauptthale endigt, scheidet den Geländeabschnitt vom Wolkowysker Hügellande, ungefähr längs der mehrfach vor- und rückspringenden Wasserscheide zwischen Weichsel- und Memelstromgebiet. Der östliche Theil bis zum 40. Längengrad gehört der Höhenstufe + 150/200 m an, erhebt sich also beträchtlich über jenes diluviale Hauptthal, das in der Augustower Senke an dieser Wasserscheide auf + 120/130 m und am Vereinigungspunkte der Bjebrza mit dem Narew auf + 102 m liegt, sowie über das ebenfalls nur + 110/130 m hoch liegende, bis zur Nurzecmündung durchweg tief eingeschnittene Bugthal. Im westlichen Theile, dessen mittlere Höhenlage von + 150 m auf + 110 m an der Spitze des Dreiecks abnimmt, bildet der Höhenrücken des Czerwonogur (+ 227 m) eine scharf ausgeprägte Erhebung, die man als die südliche Fortsetzung des Stawiskier Hügellandes auffassen kann. Im Allgemeinen senkt sich also das Land von Osten nach Westen um fast 100 m. Seine Entwässerung nach dem Bug erfolgt durch die Lesna und den Nurzec, nach der Bjebrza und dem mittleren Narew durch zahlreiche kleinere Bäche. Der Hauptfluß des östlichen Theiles ist der obere Narew, dessen breites sumpfiges Thal das dortige Flachland in zwei Unterabschnitte trennt und aus dem rechtsseitigen Unterabschnitt den gleichfalls ein versumpftes Thal durchfließenden Supraśl aufnimmt. Außer diesen Thälern und den noch größeren Bruchflächen im diluvialen Hauptthale, sind auch die Thalgründe der Lesna, des Nurzec und des Bug unterhalb der Nurzecmündung vielfach mit Torfmoor bedeckt. Auf dem Höhenlande ist die vorherrschende Bodenart Sand, besonders längs der Ostgrenze zwischen Lesna, Narew, Supraśl und Bjebrza, während im mittleren Theile die Lehmbezirke größere Ausdehnung einnehmen. Indessen scheint in Folge der ungenauen Unterlagen das Kartenbild auf Bl. 6 gerade in diesem Geländeabschnitt nicht überall zuzutreffen (vergl. Bd. III S. 142 und 157/8).

g) Südliches Vorland des Preussischen Landrückens.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. II S. 18, Bd. III S. 145, 163, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. Bd. II S. 30, Bd. III S. 156, 170.)

Nördlich der Weichsel, des Narew und der Bjebrza bildet das Polnische Flachland den Uebergang zum Preussischen Landrücken, also zur nördlichen Zone. Dieser Uebergang findet an vielen Stellen so allmählich statt, daß es schwer hält, eine Grenze anzugeben. Die Höhenunterschiede sind gering, und die Bodengestalt zeigt auf den hügeligen Flächen in der Gegend von Stawiski und Mława keine durchgreifende Verschiedenheit gegen das Hügelland des Landrückensammes. Nur durch seinen Seenreichtum unterscheidet sich der eigentliche Landrücken wesentlich von dem südlichen Vorland, das seinerseits nicht ohne Zwang vom Polnischen Flachlande zu trennen wäre. Da aus Zweckmäßigkeitsgründen (vergl. S. 20) bei den Gebietsbeschreibungen der nördliche preussische und der südliche russische Antheil gesondert betrachtet sind, wogegen die kleine russische Fläche des Drowenzgebietes mit der preussischen Gebietsfläche gemeinsam behandelt wird, so nehmen wir von der Rospada bis zur Wkra (Soldau) die deutsch-russische Reichs-



grenze, weiter westlich aber die Drewenz-Wasserscheide als Grenzlinie zwischen dem eigentlichen Landrücken und seinem südlichen Vorlande an. Im Osten der Rospada gehört noch die vom Augustowskikanale durchquerte Augustower Senke hierher, die gegen Südosten vom Wolkowysker Hügelland und vom Njemen begrenzt ist, gegen Norden aber von dem hügeligen oder doch welligen Gelände des Gouvernements Suwalki in einer von Augustum über den Serwynsee nach der Biala-Hanczamündung gezogenen Linie. Die Oberfläche dieses Flachlandes ist meistens eben; nur an den Abfällen zu den Flüssen treten theilweise größere Höhenunterschiede in Erscheinung. Außerdem ist aber dem südlichen Landrücken-vorland an zwei Stellen hügeliges Gelände aufgesetzt, das sich enger an das Hügelland des Preussischen Landrückens anschließt. Es ist dies das Hügelland bei Stawiski (im Süden des Seesker und Lözener Hügellandes) und dasjenige bei Mlawa (im Südosten und Süden des Neidenburger Höhenlandes). Während die Höhenlage der Ebenen + 110/160 m beträgt, steigt sie in diesen Hügelländern mehrfach über + 200 m (bis + 235 m) auf. Vom Njemen bis zur Wkra sind die zahlreichen Flüsse dieses Geländeabschnittes vorwiegend nach Südosten gerichtet. Die Czarna-Hancza fließt in den Njemen. Die Netta (Rospuda), der Lyckfluß und die Wissa führen durch die Bjebrza ihr Wasser zum Narew. Sein Mittellauf empfängt den Pissek, die Szka, die Rozoga und den Omulef, sein Unterlauf die Orzyc und die Wkra (Soldau). Fast alle diese Flüsse und viele ihrer Seitengewässer bilden den Abfluß der zahlreichen Seen des Preussischen Landrückens. In dem durch Wkra und Drewenz vom Hügellande des Landrückens abgeschnittenen Gelände, das in die Untere Weichsel entwässert und sich durch wellige Bodenbeschaffenheit von den ebenen Flächen im mittleren und östlichen Theile des Vorlandes unterscheidet, nimmt die Nördliche Skrwa Richtung gegen Süden, der Mninbach gegen Westen. Dort erhebt sich auf langer Strecke der Südwestrand des Landrückenvorlandes mit einem mehr oder weniger scharf ausgeprägten Steilhange um 35 bis 70 m über den Wasserspiegel der Weichsel, die vielfach seinen Fuß bespült. An diesem Hange ist von Nowo-Georgijewsk bis Wloclawek fast überall die Tertiär-Unterlage entblößt — die einzige Stelle des ganzen Abschnittes, wo ältere Gesteine die quartäre Decke durchragen. Von den quartären Bildungen tritt im benachbarten, zum Gouvernement Plock gehörigen Flachlande der Lehm, in den Ebenen des mittleren und östlichen Theiles dagegen besonders der Sand in den Vordergrund sowohl im Diluvium wie in den Alluvionen der Flüsse; nur die umfangreichen Torfmoore machen ihm dort den Rang streitig. Lehmiger Boden findet sich ferner in größerer Ausdehnung auf dem Mlawer und Stawiskier Hügelland.

#### h) Wolkowysker Hügelland.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. II S. 4, 17, Bd. III S. 146, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. Bd. II S. 14, 29, Bd. III S. 156.)

Das aus der Ebene des Bialystoker Flachlandes, deren Durchschnittshöhe am nordöstlichen Ende etwa + 170 m beträgt, zu einer mittleren Höhenlage von + 200 m (höchster Punkt + 252 m) ansteigende Wolkowysker Hügelland bildet den südwestlichen Theil des Oberen Njemengebiets. Nach Nordosten hin wird



es begrenzt von den Thälern der Szezara und der anschließenden Strecke des Njemen, gegen Nordwesten von der Augustower Senke, gegen Südosten vom Polesje. Seine Entwässerung erfolgt am Rande dieser sumpfig-sandigen Ebene durch die Grinda nach der Szezara, namentlich aber durch die vorwiegend nordwärts gerichteten Flüsse Zelwianka, Rossa, Swislocz und Lososna nach dem Njemen. Zum Weichselgebiete gehören nur die Anhöhen bei Sokolka, von denen die Bjebrza und die zum Suprasl fließende Sokolda gespeist werden. Die Zelwianka und Swislocz entspringen nahe am Südwestrande in geringer Höhe und theilen daher das Gelände in drei Unterabschnitte mit + 241 m, + 252 m und + 213 m größter Meereshöhe. Obgleich die Bodenoberfläche keine eigentlichen Hügel zeigt, ist sie doch durch die ziemlich tief eingeschnittenen Haupt- und rechtwinklig mündenden Nebenthäler mannigfach zerrissen, so daß die Benennung „Hügelland“ im Gegensatze zu den umgebenden Ebenen berechtigt erscheint. Der größte Theil des Landes ist von Sand bedeckt. Lehm in größerer Ausdehnung findet sich in dem Unterabschnitt zwischen Szezara und Zelwianka, sowie zwischen Rossa und Swislocz. Im Verhältniß zu den übrigen Theilen des Memelstromgebietes ist das Hügelland arm an den sonst so vielfach vorkommenden Sümpfen. Bordiluviales Gestein, nämlich Kreide und Tertiär, durchragt an mehreren Stellen das Quartär, besonders bei Grodno und unweit Wolkowysk.

#### i) Nowogrudeker Hügelland.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. II S. 4, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 14.)

Das Nowogrudeker Hügelland erfüllt das Viereck zwischen der Szezara, dem Njemen oberhalb der Szezaramündung und dem Polesje. Es liegt größtentheils auf + 200/250 m und erreicht seine größte Höhe bei der Stadt Nowogrudek mit + 324 m. Die von Slonim (an der Szezara) west-östlich nach Njeswiz (an den Quellen der Usza) ziehende Bodenschwelle, welche das Polesje abgrenzt, besitzt die Eigenart einer flachwelligen Platte mit zahlreichen Mulden und Thaleinschnitten, die besonders an der oberen Szezara und den östlich von ihr zum Prypet abfließenden Wasserläufen scharf markirt sind. Reicher bewegt ist die zwischen der breiten Szezara-Thalsenke und der Molczadka, namentlich aber die zwischen der Molczadka und der Njemen-Thalsenke nordwestlich vorgehobene Hügellandzunge. Letztere, vom Serwezthale gegen das flachwellige Gelände abgegrenzt, bildet eine fast kreisförmig gestaltete bastionsartige Erhebung, an die Trunzer Berge erinnernd, aber noch umfangreicher und stärker zerschnitten durch zahlreiche, nach allen Richtungen radial verlaufende Schluchten; der Höhenabstand gegen die umgebenden Thalsohlen beträgt 150/170 m. Nach dem Oberen Njemen wird das Nowogrudeker Hügelland durch die im Polesje zur Losza fließende Wijnja, ferner durch die bereits genannten Nebenflüsse Usza, Serwez und Molczadka entwässert. Die südwärts ab rinnende, im Polesje aber nach ihrer nordwestlich gerichteten Thalsenke umbiegende Szezara empfängt namentlich die Myszanika und Jssa. Die kleinen Seen im Quellgebiete der Usza, Szezara und Serwez muß man als Restglieder ehemaliger großer Seebecken ansehen, da sie in der Mitte vertorfster Mulden liegen. Aehnlich wie im Wolkowysker Hügellande ist auch hier an verschiedenen Stellen die Kreide aufgeschlossen, seltener das



ihr auflagernde Tertiär; insbesondere finden sich die Glieder dieser Formationen an den Gehängen der Flußthäler, besonders an denen der Nsja, Serwecz und Molezadka. Im Uebrigen ist der größte Theil mit diluvialen Lehm und Sand bedeckt, und zwar derart, daß in dem mittleren, die größte Breite des Abschnittes einnehmenden Landstriche rings um Nowogrudek und südwärts bis zum Polesje der Lehm und lehmige Sand, in den flacheren und tiefer gelegenen Gegenden an der Ost- und Westspitze der reine Sand vorherrscht.

#### k) Lidaer Höhenland.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. II S. 5, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 14.)

Das vom Njemen und ihrem Nebenflusse Merezanka umgebene Rechteck, das nordöstlich von einer nur schwach ausgeprägten Einsenkung zwischen Merezanka und Gawja begrenzt wird, besteht im westlichen Theile aus dem sandigen, theilweise völlig ebenen, theilweise durch Dünenbildungen und umfangreiche vertorfte Mulden mit Seen starkwelligen Gelände, das von der Kotra, Merezanka, und kleineren Nebenbächen des Mittleren Njemen entwässert wird. Die mittlere Höhenlage dieses Landstrichs beträgt etwa + 120/140 m, wogegen seine Fortsetzung nach Wilna hin, nämlich das sumpfig-sandige Waldland bei Rudniki, sich über + 150 m erhebt. Von jener Sandebene an der Kotra und Merezanka hebt sich im Osten das flachwellige, größtentheils zum Kreise Lida gehörige und daher als Lidaer Höhenland bezeichnete Gelände mit + 175/215 m Meereshöhe ab, das seine Vorfluth theilweise nach diesen Flüssen, namentlich aber gegen Südosten durch die Gawja, Dzitwa und Lebiadka nach dem Oberen Njemen hat. Auch das Höhenland ist größtentheils mit Diluvialsand bedeckt; nur im Westen der Lebiadka bis zum Njemen und zur Kotra herrscht Lehm Boden vor. Hier und an einigen anderen Stellen im südlichen Theile ist das Vorkommen von Gesteinen der Kreideformation nachgewiesen.

#### l) Dszmianyer Hügelland.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. II S. 5, 17, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 14, 29.)

Das Dszmianyer Hügelland und sein Vorland nehmen den Raum ein einerseits zwischen dem Oberen Njemen und jener Senke, die sich von der Kniebiegung dieses Flusses bei Moryno längs der Gawja nach der Merezanka und nach Wilna hinzieht, andererseits zwischen der Wilja und ihrem Nebenflusse Nsja. Im Südosten erhebt sich das wellige Gelände längs der mit dem Njemenquellbache zusammenfließenden Ostlichen Nsja ziemlich rasch zu beträchtlicher Höhe über das Polesje und bildet eine hügelige Bodenschwelle, deren Fortsetzung nördlich von Minsk in die Hochfläche von Hochlitauen übergeht. Von der erstgenannten Bodenschwelle zweigt im Süden der Senke, welche die Eisenbahnlinie Minsk—Wilna benutzt, das eigentliche gegen Westnordwest streichende Dszmianyer Hügelland ab. Durch die unter sehr spitzem Winkel mit seiner Hauptrichtung verlaufenden Längenthäler und kurzen Querthälchen ist das Gelände in eine Reihe von schmalen Hochflächen zerschnitten, welche fast als Hügelfetten erscheinen, an einigen Stellen mehr eben geformt sind, an anderen aber ausgesprochen hügelige Gestalt besitzen. Am meisten zeigt es die Eigenart des Berglandes an den Quellbächen der Berezyna und



im Osten von Wilna, wo sich die „Litauische Schweiz“ schnell bis zu Kuppen von + 300/324 m aus jener + 170/180 m hohen Bodensenke erhebt. Der höchste Punkt des größtentheils der Höhenstufe + 200/300 m angehörigen Geländes liegt auf jener südöstlichen Bodenschwelle im Quellgebiete der Sula, Westlichen Njsa und Islocz. Die letztgenannten Wasserläufe und ebenso die Berezyna mit ihren übrigen Seitengewässern treten beim Verlassen des Hügellandes ziemlich unvermittelt in die den westlichen Theil des Vorlandes einnehmende sumpfige Ebene der Nikolajewer Waldungen ein, welche ohne Abgrenzung in das Njemen-thal ausläuft. Nach der Wilja hin findet die Entwässerung namentlich durch die Njsa, Oszmianka und Wilejka statt. An den Rändern des Nikolajewer Sumpfbezirks, längs der vom Njemen durchflossenen Thalsenke und auf dem Höhenlande im Quellgebiete der Berezyna herrscht Sandboden vor, der in den Niederungen vielfach mit Torf und Moor bedeckt ist. Der größte Theil des Hügellandes besteht dagegen aus Lehm mit mäßiger Sandbeimischung. Borquartäre Gesteine (der Kreideformation) sind bisher nur auf dem hügeligen Gelände an der Hauptwasserseide südwestlich von Minsk gefunden worden, und zwar im Quellgebiete der Westlichen Njsa, in dessen Nähe der Plycz, ein Nebenfluß des Prypet, und nicht weit davon die Swislocz, ein Nebenfluß der Berezyna des Dnjeprgebietes, ihren Ursprung nehmen.

#### m) Hochfläche von Hochlitauen.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. II S. 17, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 29.)

Die von der Eisenbahnlinie Minsk—Wilna benutzten Thäler der Swislocz und Njsa, das Wiljathal unterhalb der Njsamündung bis zur Mündung der Jezmiana, sodann das von der Eisenbahnlinie Wilna—St. Petersburg benutzte Thal dieses Nebenflusses bis in die Gegend von Swenziany, wo die Disna (Dünagebiet) entspringt, hierauf das Disnathal bis Germanowiczi und schließlich die mit der Hauptwasserseide annähernd parallel laufende Höhenlinie + 200 m schließen eine ausgedehnte Fläche von Hochlitauen ein, deren Ostrand von der Berezyna des Dnjeprgebietes (auch Westliche Berezyna genannt) entwässert wird, der Nordrand durch zahlreiche nördlich gerichtete Wasserläufe von der Disna zur Düna, wogegen der größte Theil in die Wilja entwässert, die den Geländeabschnitt in einen südöstlichen und einen nordwestlichen Unterabschnitt trennt. Aus dem südöstlichen fließen ihr die Dzwinosza und Ilja (Rybezanka) zu, aus dem nordwestlichen die Serwecz, Narocz und Stracza. Mit Ausnahme des letztgenannten Flusses münden die genannten Wasserläufe und die früher erwähnte Njsa (vergl. S. 141) in das am Hauptflusse entlang ziehende, von der Serweczmündung ab zu einer umfangreichen sandig-sumpfigen Ebene erweiterte obere Wilja-becken (+ 150/200 m). Der südöstliche Unterabschnitt mit + 200/300 m Höhenlage (höchster Punkt auf der Bodenschwelle im Norden von Minsk = + 343 m) bildet die Fortsetzung der beim Oszmianyer Hügellande genannten Bodenschwelle, die das Polesje abgrenzt. An den Quellen der Wilja und Berezyna beginnt dann die den nordwestlichen Unterabschnitt einnehmende Hochfläche von Hochlitauen (+ 200/276 m), auf welcher die von der Narocz und Stracza entwässerten, den großen Seen Masurens an Flächeninhalt nur wenig nachstehenden Seen in leicht-



welliger und stellenweise fast ebener Umgebung liegen. Das geringe Gefälle hat im Osten und Süden der Seen zu umfangreichen Moor- und Sumpfbildungen Anlaß gegeben, zumal der vorwiegend lehmige Boden undurchlässig ist und auch dort, wo der Sand die Oberfläche bedeckt, undurchlässiger Geschiebemergel die Unterlage bildet. Die Sandbedeckung herrscht namentlich vom Seengebiete längs der Wilja bis zum Zejmianathale vor, außerdem im oberen Wiljabecken zwischen den großen Torfmooren. Vorquartäre Gesteine sind auf Bl. 3 nicht angegeben, sollen aber im Wiljathale mehrfach vorkommen, wo dieses von der Uszamiündung ab allmählich bis zu bedeutender Tiefe in das flachwellige Gelände eingeschnitten ist, welches hier einen niedrigen Verbindungsrücken zwischen der Hochfläche und dem Oszmianyer Hügelland bildet.

### III. Nördliche Zone. (Baltischer Landrücken und nördliches Vorland.)

#### 1. Allgemeines. Geologische Verhältnisse.

Von dem Baltischen Landrücken, jenem seenreichen Höhenzuge, der, in Jütland beginnend, die Südküste der Ostsee umrahmt, sind hier drei große Abschnitte zu betrachten, der Pommerische und der Preussische Landrücken, sowie die Litauische Seenplatte. Der erste bildet mit seiner Osthälfte einen Theil des Weichselgebietes; von dem zweiten erhalten Weichsel-, Pregel- und Memelstrom Zuflüsse; die Litauische Seenplatte fällt größtentheils in das Gebiet des Memelstroms.

Die landschaftliche Eigenart dieser drei Geländeabschnitte ist annähernd die gleiche; ihren Oberflächen ist ein buntes Gewirre von Hügeln, Ruppen und wellenförmigen Erhebungen aufgesetzt, zwischen denen die außerordentlich zahlreichen Seen eingebettet sind; auch an Mooren, besonders an Grünlandmooren, sind diese Landstriche reich. Da die geologischen Verhältnisse dieser Gebiete gleichfalls übereinstimmen, so können sie hier gemeinsam für die drei Glieder des Landrückens und ihr nördliches Vorland betrachtet werden.

Das nördliche Vorland fehlt beim Pommerischen Landrücken, soweit er für unser Gebiet in Betracht kommt. Vor dem Preussischen Landrücken lagert, am Mündungsbecken der Weichsel beginnend, ein an Breite mehr und mehr zunehmendes Vorland, dessen flachwellige oder ebene Oberfläche an einigen Stellen durch Hügelgelände und öfters durch tief eingeschnittene Flußthäler unterbrochen wird. Jenseits des Memelstromthales setzt es sich mit ähnlicher Beschaffenheit, aber noch größerer Breite als nordwestliches Vorland der Litauischen Seenplatte fort.

Die Kenntniß von dem durch quartäre Ablagerungen bedeckten Untergrund ist freilich gering; nur an wenigen Orten treten vordiluviale Gesteine an die Oberfläche; an anderen sind sie (Devon, Zechstein, Trias) durch Bohrungen nachgewiesen. — Das älteste Gestein, welches das Diluvium durchragt, ist Kalkstein und Mergel, der unweit Christburg an drei Stellen zu Tage tritt; an einer



derselben formt er einen lang gezogenen Rücken zwischen den Dörfern Brothen und Krapen. Die in ihm enthaltenen Versteinerungen, insbesondere die *Belemnitella mucronata*, eines der Fossilien, die unter dem Namen Donnerkeile bekannt sind, lehren, daß es sich um einen Meeresabsatz handelt, der in der jüngsten Zeit der Kreideperiode erfolgte, die man als Oberes Senon bezeichnet. Ferner kommt die Obere Kreide noch an einer größeren Anzahl vereinzelter Punkte zum Vorschein, besonders aber an den Thalabhängen des Njemen dort, wo er die Preußische und Litauische Seenplatte von einander scheidet. Außerdem ist sie in zahlreichen, weit zerstreut liegenden Bohrlöchern nachgewiesen, so daß man annehmen kann, daß die Obere Kreide, von seltenen Ausnahmen abgesehen, den Untergrund der känozoischen Formation bildet. Wahrscheinlich ist es, daß auch in der vorangegangenen Zeit der älteren Kreide und des Jura die Gegend vom Meere bedeckt war, da an einzelnen Punkten benachbarter Landestheile Spuren solcher Meeresabläge bekannt sind. Es finden sich z. B. marine Ablagerungen aus dem Oberen oder Weißen Jura bei Kolberg in Pommern und bei Inowrazlaw, ja sogar innerhalb unseres Gebietes bei Thorn.

Gesteine aus jüngerer Zeit werden häufiger. Das Alttertiär ist im nördlichen Vorlande des Preußischen Landrückens ebenfalls noch marinen Ursprungs; ihm gehören z. B. die Bernsteinschichten des Samlandes an, vorwiegend Sande und Thone. Zu Tage treten diese Schichten nur in der schmalen Küstenzone des Samlandes; erbohrt sind sie ferner noch an einigen anderen Punkten. Etwas weiter verbreitet sind und häufiger treten auf die jungtertiären Gesteine der Braunkohlenformation. Während dieser Zeit hatte sich das Meer aus den hier besprochenen Gebieten zurückgezogen; ihre Gesteine sind also terrestrische Bildungen: vorwiegend wiederum Sande, in denen einige Lettenschichten von verschiedenartiger Beschaffenheit und kleine Braunkohlenflöze vorkommen. Die Häufigkeit des Vorkommens der Braunkohlenformation erhellt aus der Mittheilung, daß auf Blatt Wernegitten der preußischen geologischen Landesaufnahme allein 34 kleine Tertiärbezirke verzeichnet sind. Ähnlich verhält es sich mit Blatt Heilsberg und anderen; immer aber sind es nur kleine Flächen, in denen das Tertiär zu Tage tritt.

Weitaus der größte Theil des Gebietes ist von Diluvialbildungen bedeckt. Zu Beginn der Diluvialperiode beherrschte wieder das Meer einen größeren Theil Ost- und Westpreußens; seine Sedimente finden sich an mehreren Stellen, und zwar deutet die Fauna auf ein arktisches Klima, also auf ein Eismeer. Schön aufgeschlossen sieht man z. B. die aus diesem Meere abgelagerten Thone am Ufer des Frischen Haffs bei Lenzen unweit Elbing, wo sie den dortigen Ziegeleien Material liefern. An der Oberfläche nehmen die Ablagerungen dieses preußischen Eismeres keinen großen Raum ein; theilweise mögen sie bedeckt sein von jüngeren Ablagerungen, theilweise sind sie aber auch von dem späteren Inlandeisstrom zerstört und aufgearbeitet. Der Beweis hierfür ergibt sich aus dem häufigeren Vorkommen der Fossilien an zweiter Lagerstätte, gemischt mit Gesteinen älteren und jüngeren Datums, besonders aber mit Süßwasserfossilien, welche ihrerseits stellenweise unvermischt vorkommen und darauf hinweisen, daß neben dem Meere auch seenreiches Land in dem hier besprochenen Gebiete bestand.



Der Haupteinfluß auf die Oberflächengestaltung wurde aber nicht durch das Vor- und Rückgehen des Meeres ausgeübt, sondern durch die mächtigen Ströme des Inlandeises, welche von Skandinavien und Finland ausgingen und das hier besprochene Gebiet nebst einem großen Theile des übrigen nördlichen Europa vollständig bedeckten. Aus den Moränen, die von solchen Eisströmen derart gebildet werden, daß das Eis Gesteine des Bodens in großer Menge in sich aufnimmt und bei dem langsamen Vorwärtsschreiten weiter trägt, auch wohl lockeres Gestein unter sich herschiebt, sowie aus den Resten von solchen zerstörten Moränen läßt sich die weite Verbreitung jener Vereisung feststellen. Im Gegensatz zu den allgemeiner bekannten Eisströmen der Jetztzeit, insbesondere denen der Alpen, führten diese nordischen Eisdecken, ähnlich dem Inlandeise Grönlands, keine Seitenmoränen und Mittelmoränen, wohl aber bedeutende Grundmoränen. Dort wo beim Rückgang der Strom längere Zeit still stand, hat er auch Endmoränen, meist in Gestalt mächtiger Geschiebewälle hinterlassen. Eine solche Endmoräne erstreckt sich z. B. vom Thurmberg bei Danzig über N.-Stettin bis weit in die Uckermark und Mecklenburg hinein. Dieser Zug bildet auf längere Zeit die Wasserscheide des Weichselgebietes gegen die kleineren Flußgebiete der pommerschen Küstenflüsse. Auch in den ostpreussischen Kreisen Ortelzburg und Neidenburg sind neuerdings\*) Theilstrecken einer weniger deutlich ausgeprägten Endmoräne aufgefunden. (Vergl. Bd. IV S. 145. Ueber das Vorkommen von Endmoränen im Gebiete der großen Masurischen Seen vergl. Bd. IV S. 139/140).

Die erwähnten Grundmoränen haben den heutigen Geschiebemergel gebildet, einen sich rauh und kräzig anführenden Lehm, der Thon und Kalk hält und erfüllt ist von unregelmäßig vertheilten Gesteinsbrocken. Diese sind theilweise nordischen, d. h. skandinavischen Ursprungs; theilweise stammen sie aus Gebieten östlich der heutigen Ostsee oder aus dem Untergrunde des Fundortes selbst. In Nähe der Oberfläche ist diesem Geschiebemergel vielfach durch die Thätigkeit der Pflanzen und des Regens der Kalkgehalt entzogen, und er ist dann in Geschiebelehm übergegangen. Beide bilden, wenn die größeren Gesteinsblöcke entfernt sind, einen vorzüglichen Ackerboden. Im Allgemeinen sind Geschiebemergel und Geschiebelehm als schwer durchlässig zu bezeichnen; jedoch wechselt der Grad der Durchlässigkeit je nach dem Thongehalt in weiten Grenzen.\*\*)

Die Einwirkung des fließenden Wassers, namentlich des Schmelzwassers der Inlandvereisung hat dann weitere Veränderungen des in der Grundmoräne durcheinander gemischten Materials verursacht, indem durch Schwemmungsprozeß die einzelnen Theile geschieden wurden; daher finden wir vielfach Thone und Sande getrennt vor. Die in Nähe der Endmoränen größere Flächen einnehmenden, meist sehr steinreichen Sandablagerungen, als „Sandr“ bezeichnet,

\*) Gagel u. Müller, „Die Entwicklung der Ostpr. Endmoränen in den Kreisen Ortelzburg und Neidenburg“. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanstalt. f. 1896.

\*\*) Eingehendere Angaben über die land- und wasserwirtschaftliche Bedeutung der diluvialen und alluvialen Bodenarten Ostpreußens enthalten die Auszüge aus den Erläuterungen zu den 15 bisher erschienenen Blättern der Gradabtheilung 18 der preussischen geologischen Spezialkarte, die in der Alle-Gebietsbeschreibung mitgetheilt sind (Bd. II S. 325/30).



scheinen dem unmittelbar den Gletschern entströmenden Schmelzwasser ihre Entstehung zu verdanken. Dagegen sind die weniger steinreichen oder steinfreien Sande, welche vorzugsweise die Ausfüllung von Thalzügen bilden und demgemäß als „Thalsande“ bezeichnet werden, Ablagerungen des in Gerinnen fließenden Wassers und erst nach längerer Wanderung zur Ruhe gelangt. Die in den ebenen und schwach welligen Theilen Ostpreußens vielfach auftretenden geschiebefreien Deckthone hat man als Absatz des stehenden Schmelzwassers der zweiten Vergletscherung zu deuten versucht. Die Sande wiederum wurden, nachdem das Wasser seine Thätigkeit eingestellt hatte, öfters dem Angriff der Winde ausgesetzt, die in ähnlicher Weise wie das Wasser trennend wirkten, so daß wir Flug- oder Dünenand von den diluvialen Sanden unterscheiden können.

Das Vorkommen von Geschiebemergel in zwei Niveaus lehrt, daß mindestens eine zweimalige Eisbedeckung anzunehmen ist; von manchen Seiten wird selbst drei- oder mehrmalige Eisbedeckung angenommen. Zwischen der ersten und zweiten Eiszeit (bei Annahme zweimaliger Eisbedeckung) ergriff wieder das Meer Besitz von einem Theile des hier besprochenen Gebietes und stand damals vermuthlich mit der heutigen Nordsee in Verbindung; Spuren dieses Meeres bilden die interglazialen Ablagerungen, meistens Sande, die erfüllt sind von Muscheln und Schnecken, wie sie sich noch heute in der Nordsee vorfinden. Beispielsweise ist unweit Mewe im Thale der Ferse eine solche Bildung vorzüglich entwickelt und aufgeschlossen. Die Mächtigkeit des gesammten Diluviums ist sehr ungleichmäßig, da sowohl die einzelnen Glieder an und für sich in verschiedener Stärke entwickelt sind, als auch nur selten sämmtlich erhalten sein werden. Nach einer Zusammenstellung Bahnschaffe's\*) über die Mächtigkeit der Quartärbildungen kann sie in Ostpreußen über 149 m hinausgehen, da in Weedern (östlich von Darkehmen) bei dieser Tiefe die untere Grenze noch nicht erreicht wurde; zumeist dürfte diese in einer Tiefe von 50 bis 80 m liegen.

Aus alledem geht hervor, daß unter den aus der Verwitterung des Diluviums hervorgegangenen Bodenarten ein großer Wechsel stattfinden muß, und dies ist in der That der Fall. In dem zur Weichsel entwässernden Theile des Pommerischen Landrückens ist der bessere Boden im Norden und im Süden vorhanden, während der vom Schwarzwasser und der Brahe durchflossene mittlere Theil vorwiegend sandig ist. Auf dem Preussischen Landrücken überwiegt der Sandboden im mittleren, durch die süd-nördlichen Einsenkungen von Allenstein und Bözen begrenzten Unterabschnitt (vergl. S. 107), ebenso in seinem zum Ermland gehörigen Vorlande. Der westliche und die beiden östlichen Unterabschnitte zeigen zwar stellenweise größere Sandbezirke, sind aber doch vorwiegend mit Lehm bedeckt. Dies gilt auch von dem ausgedehnten Vorlande der östlichen Unterabschnitte und der Litauischen Seenplatte, welches das preussische Litauen und das russische Samogitien umfaßt. Der größte Sandbezirk liegt hier im Jurabecken und erstreckt sich von da längs des Memelstromthals in das Rownoer Becken, anschließend an den überwiegend sandigen mittleren Theil der Litauischen Seenplatte (zur Rechten des Wilja-Durchbruchthals). Der südwestlich hiervon gelegene

\*) F. Bahnschaffe, „Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes“. Stuttgart 1891.



Theil dieser Platte bis zum Durchbruchthale des Mittleren Njemen und der nordöstliche Antheil von der Gesarfa bis nahe an die Wasserscheide hat zumeist Lehmbedeckung.

Auf die Gestaltung des Geländes hat das Eis eingewirkt durch Schiebungen und Stauchungen der vorhandenen Oberfläche, durch Auflagerung neuen Materiales in durchaus unregelmäßigen Massen und durch die erodirende Wirkung seines Schmelzwassers. Dieser verdanken die tiefen, zum Theil von Seen erfüllten Thäler ihre Entstehung. Insbesondere führt man den Ursprung der von der Preussischen Platte nach Süden und Südosten gerichteten Flußrinnen auf den Ablauf des Schmelzwassers zurück. Unter den Seen, soweit sie überhaupt dem Inlandeise ihre Entstehung verdanken, unterscheidet man drei verschiedene Klassen: 1) Grundmoränenseen, ringsum geschlossene Wasserbecken ohne oder nur mit künstlichem Abfluß, mannigfach gewundener Uferlinie und meistens mit zahlreichen Inseln, 2) Rinnenseen (Erosionseen) von langgestreckter Form, vielfach zu mehreren perlschnurartig an einander gereiht, 3) Beckenseen von einfachen Umrissen, geringer Tiefe im Verhältniß zur Größe und mit einfachem flachem Boden.\*). Zu ersteren kann man auch die als Stauseen bezeichneten Wasserflächen rechnen, bei denen der Abfluß durch die Endmoränenwälle verhindert wird. Die Zutheilung der Seen zu einer dieser Gruppen ist nur bei eingehender Kenntniß des Bodens und der Tiefenverhältnisse möglich und zur Zeit bei Weitem nicht für alle Seen durchzuführen. Neben diesen Seengruppen kann man die kleinsten, verhältnißmäßig tiefen Wasserbecken oder Kolkte gesondert betrachten, deren Entstehung zum Theil auf strudelndes Eiswasser zurückgeführt werden kann, so daß sie als Riesenteffel mit den Gletschertöpfen zu vergleichen sind.

Zusammen mit dem Inlandeise hat aber auch die Oberflächengestaltung des vordiluvialen Untergrundes auf die Gestaltung der heutigen Oberfläche eingewirkt. Wie weit dies geschehen, entzieht sich indessen vorläufig der Beurtheilung, da unsere Kenntniß der vorquartären Oberfläche, die wir fast nur durch Bohrungen erreichen können, zunächst noch eine sehr geringe ist. Insbesondere muß es einstweilen unentschieden bleiben, ob und inwieweit jüngere tektonische Störungen, wie sie im mitteldeutschen Gebirgsland nachgewiesen sind, auf die Unterlage unseres Gebietes und auf das alles bedeckende Diluvium Einfluß ausgeübt haben.

Leichter lassen sich die nach der Diluvialzeit vorgekommenen Veränderungen übersehen. Die nagende Thätigkeit des fließenden Wassers fällt namentlich bei den vom Hügellande des Landrückens durch das ebene Vorland nach den Diluvialthälern laufenden Gewässern ins Auge. Beispielsweise haben die Angerapp, Pissa, Auxinne u. s. w. tiefe, an Gebirgsflüsse erinnernde Schluchten in die Ebene eingemagt und setzen ihre Arbeit stetig fort. In den Mündungsgebieten gewinnt besonders große Wichtigkeit die aufbauende Thätigkeit des Wassers, namentlich an den Mündungen der Weichsel und des Memelstromes. Der Sand, den die Ströme mitführen, wird in den breiten Stromthälern oder vor ihren Mündungen abgelagert. Hohe Uferreihen werden aufgelandet und dadurch weite Flächen ge-

\*) Keilhack, „Der baltische Höhenrücken in Hinterpommern und Westpreußen“. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanstalt f. 1889.



schaffen, welche das Hochwasser mit ermäßigter Geschwindigkeit überströmt und beim Abfallen mit seinen thonigen Sinkstoffen (Schlick) bedeckt. Oder sie entbehren zeitweilig eines sichtbaren Abflusses vollständig und sind von stehendem Wasser erfüllt, in dem sich moorbildende Pflanzen ansiedeln, die auch ihrerseits bedeutenden Antheil am Aufhöhen des Landes haben. Die dem Meere zugeführten Sande werden dort ein Spiel der Wellen und des Windes; an der von uns betrachteten Küste hat sie der Wind zu Dünenketten aufgehäuft, welche als Nehrungen die Gasse abscheiden und durch allmählich fortschreitende Wanderung zu verschütten drohen, wenn dem nicht durch Bepflanzung und Abschneidung der Sandzufuhr vorgebeugt wird. Im ruhigeren Wasser dieser Küstenseen wird die Ablagerung der feineren Sinkstoffe und die Schlickbildung begünstigt, so daß Weichsel- und Memelstrom dort ausgedehnte Deltas aufgebaut haben. Das verlandete, an der Oberfläche meist mit Schlick bedeckte Mündungsbecken der Weichsel nimmt den ganzen westlichen Theil des ehemals weit größeren Gasses ein; seine Alluvionen besitzen eine durchschnittliche Mächtigkeit von 9 m. Von ihm unterscheidet sich das Memeldelta durch das Vorkommen ausgedehnter Moosbrücher und dadurch, daß der Schlick weit mehr zurücktritt. Wahrscheinlich hat von jeher die Weichsel größere Massen von thonigen Sinkstoffen und sandigen Wanderstoffen in ihr Mündungsbecken gebracht als der Memelstrom.

Doch nicht nur in den Niederungen, sondern auch auf den Höhen wirken dieselben Kräfte, wenngleich die Wirkungen dort weniger augenfällig sind. Die Bäche, welche den Seen zufließen, lagern in ihnen ihre Sedimente ab, und die Seen mit mangelhaftem Abfluß werden von Moorbildungen erfüllt, zunächst meistens von Wiesenmooren, so lange noch die Pflanzen den Kalkgehalt des Bodens zu erlangen vermögen. Ist aber das Moor älter, und können die Wurzeln der Pflanzen nicht mehr genügenden Kalk erlangen, so wandelt sich allmählich das Wiesenmoor in ein Hochmoor um; rohr- und schilfähnliche Pflanzen werden ersetzt von dem Heidekraut, der Moosbeere und zahlreichen Moosen. Auch der Wind zeigt seine Wirkung auf den Höhen vielfach durch dünenartige Sandanwehungen und durch Bereicherung einzelner Strecken an Feldsteinen, die dadurch entsteht, daß der leichtere Sand fortgeführt wird, das schwerere Gerölle aber liegen bleibt. Besonders in den mit Thalsand bedeckten Flächen haben diese beiden Ursachen gemeinsam stellenweise eine wesentliche Umgestaltung des Geländes hervorgerufen und die frühere Ebene in eine Reihe von Bodenschwellen mit dazwischen liegenden Brüchern verwandelt. Die verschiedenen Stufen des Ueberganges der Seen des Hügellandes in Torfmoore werden bei den Einzelbeschreibungen erwähnt, insbesondere im Bd. IV S. 118/119. Allem Anscheine nach ist ein großer Theil der ursprünglich vorhanden gewesenen Seen des Baltischen Landrückens und seines Vorlandes durch Torf- und Moorbildungen vollständig ausgefüllt oder doch erheblich eingeengt.

## 2. Pommerischer Landrück.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. IV S. 8, 13, 45, 60, 81, 108, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 11, 13, 53, 66, 85, 114.)

Der Pommerische Landrück erstreckt sich nördlich des Thorn—Eberswalder Thalzuges vom Unterlaufe der Oder bis an die Danziger Bucht, das Weichsel-



mündungsbecken und den nördlich gerichteten Theil der Unteren Weichsel. An seinem nordöstlichen Ende reicht er bis dicht an das Gestade der Ostsee und läßt dort nur Raum für einen schmalen, von Dünen und Küstenseen eingenommenen Küstenstreifen. Auf dem Thurmburg im Radaunegebiet erreicht der Landrücken seine größte Höhe (+ 331 m), den höchsten Punkt des norddeutschen Flachlandes. Da die beträchtliche Bodenerhebung in Pommerellen dem Abfall zum Mündungsgebiete der Weichsel sehr nahe liegt, hat die dortige Landschaft ein gebirgsartiges Aussehen; besonders erinnert die Radaune, deren Thal die Bahn Danzig—Karthaus benutzt, lebhaft an einen Gebirgsbach. Weiter nach Südwesten liegen die höheren Ruppen auf dem Scheitel des Landrückens noch vielfach über + 200 m, aber nur auf einem schmalen Streifen, wogegen in Nähe des Thurmburgs zwischen Radaune und Ferse der Kamm eine Verbreiterung besitzt, bei der größere Flächen jene Höhenlinie überschreiten. Die Abdachung gegen Südosten erfolgt ziemlich rasch nach einer durch viele größere Seen ausgezeichneten Fläche mit + 120/150 m Höhenlage, dann aber mit geringer Neigung nach dem Saume des Weichselthales, dessen Meereshöhe stellenweise noch über + 100 m beträgt und langsam auf etwa + 60 m abnimmt, so daß die oft schroff abfallende Thalwand durchschnittlich 60 m hoch ist. Auf dieser Abdachung des Landrückens selbst sind die Höhenunterschiede meist gering; aber die Ebenen werden oft unterbrochen durch die Thäler der Flüsse und Bäche, die tiefere Geländeeinschnitte bilden.

Der bedeutendste Fluß, die Brahe, findet in den kleinen Seen östlich von Rummelsburg seinen Ursprung und erreicht nach vorwiegend südlich gerichtetem Laufe bei Bromberg das am meisten nördlich gelegene der großen Diluvialthäler, um in diesem zuletzt nach Osten zur Weichsel zu fließen. Bei Schwetz mündet das Schwarzwasser, das vom Kamme des Landrückens durch die Seenplatte gegen Südsüdost fließt. Die Montau, ein kleiner Bach, erreicht nach kurzem Laufe etwa in der Mitte zwischen Neuenburg und Schwetz das Weichselthal, fließt dann aber am Ostfuße des Höhenlandes entlang und erreicht den Hauptstrom erst bei Neuenburg. Wichtiger für die Entwässerung des Landrückens ist die Ferse, welche in Nähe des Thurmburgs entspringt und mit ost-südöstlich gerichtetem Laufe bei Mewe in die Weichsel mündet. Die nach dem Mündungsbecken abfließenden Bäche, namentlich die Kladau und Radaune, werden von der Mottlau aufgenommen, die bei Danzig in einen ehemaligen Mündungsarm, die Todte Weichsel, mündet.

### 3. Preussischer Landrücken.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. II S. 18, 33, 273, 306, Bd. IV S. 14, 20, 26, 72, 90, 98, 118, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. Bd. II S. 30, 45, 293, 323, Bd. IV S. 14, 20, 37, 77, 93, 104, 140.)

Der Preussische Landrücken läßt im Gegensatz zum östlichen Theile des Pommerischen ein breites Vorland zwischen sich und der Ostsee. Im Westen beginnt er am Weichselthal; im Osten endigt er am Mittleren Njemen. Als Grenzlinie gegen sein zum Polnischen Flachland gerechnetes südliches Vorland haben wir die Wasserscheide des Drenenzgebiets und hernach die deutsch-russische Reichsgrenze angenommen, zuletzt eine von Augustow nach der Biala-Pancza-



mündung führende Linie (vergl. S. 140). Das nördliche Vorland wird abgegrenzt durch eine vom Fuße des Elbinger Oberlandes ostwärts über Pr.-Holland, Wormditt, Heilsberg und Bischoffstein in die Gegend von Rastenburg, hierauf gegen Nordosten an der Wasserscheide des Angerappgebietes entlang nach dem südlichen Theile des Kreises Darkehmen, schließlich an Goldap und Wisztyniec nördlich, an Cydtkuhnen und Marjampol südlich vorbei nach dem Njemen oberhalb Kowno ziehende Linie, die annähernd der + 100 m-Linie entspricht. Der Landrücken gliedert sich in vier Unterabschnitte. Am weitesten östlich liegen die Höhen von Suwalki zwischen dem Njemen und der Einsenkung, die vom Rospuathale nach Goldap zieht. Das Seesker und Lözener Hügelland reicht von da bis zur Kette der großen Seen bei Lözen, die Abfluß durch Angerapp und Bissel hat. Das Sensburger und Kösseler Hügelland, zwischen die sich das Allensteiner Höhenland dreieckförmig einschiebt, wird durch eine von der Orzyc dem oberen Omulef und der Alle benutzte Senke gegen das Höckerland abgegrenzt. Bei diesen drei Unterabschnitten bildet die + 100 m-Linie von Marjampol bis jenseits Heilsberg gleichzeitig die Scheide zwischen dem Hügellande und dem vorwiegend ebenen Gelände des Vorlandes. Dagegen hat der westliche Unterabschnitt des Preussischen Landrückens zumeist ebene Oberfläche; nur sein von Alle, Drewenz, Welle und Soldau begrenzter südöstlicher Theil zeigt größtentheils hügelige Beschaffenheit (Höckerland), ebenso ein und der andere kleinere Bezirk des nord- und westwärts abgedachten Geländes.

Die Abdachung des westlichen Unterabschnittes erfolgt mit noch schwächerer Neigung wie am Südosthange des Pommerischen Landrückens, da ihr weitaus größter Theil der Höhenstufe + 100/150 m angehört; die Seenplatte des Elbinger Oberlandes hat sogar Neigung gegen Süden. Ueber + 200 m erhebt sich nur das Neidenburger Höhenland und das sogenannte Höckerland (höchster Punkt auf der Kernsdorfer Höhe = + 313 m), und bloß am Saume des Weichselthales liegt ein ziemlich breiter Streifen unter + 100 m, einzelne Punkte sogar hier noch höher. Auch an dieser Seite fällt daher die Thalwand ebenso wie die gleich hohe jenseitige steil nach der Stromniederung ab. Wo der Strom unmittelbar ihren Fuß bespült oder früher bespült hat, sind die Abhänge schroff. Vielfach sind sie durch Barowen zerschnitten, jene kurzen, steilwandigen, nur zeitweise Wasser führenden Schluchten, in welchen vielfach die Straßen und Wege vom Thal zur Höhe hinauf führen. Ähnlich verhält sich der Ostabfall zum Thale des Njemen; nur sind die Gehänge meist noch höher und schroffer. Bis zu der von Marjampol nach dem Serwysee ziehenden Linie ist das + 100/200 m hohe Gelände flachwellig; dann steigt das Hügelland zwischen Suwalki und dem Wisztyter See schnell bis zum höchsten Punkte + 299 m an (auf der Wasserscheide nahe beim Wiszajnyer See). Noch höher ist der Seesker Berg (+ 309 m) auf dem durch seinen Mangel an Seen bemerkenswerthen Seesker Höhenzug. Im anschließenden Lözener und im Sensburger Hügellande nimmt die Höschicht + 150/200 m die größte Fläche ein.

Die Oberfläche dieses Hügellandes weist meistens jenes unruhige Landschaftsbild auf, das im Bd. IV S. 119 näher beschrieben ist: unregelmäßig an einander gereichte Hügel, Ruppen und Rücken von verschiedenster Höhe, zwischen



ihnen unzählige Mulden, deren Sohle mit Seen oder ihren vertorften Resten bedeckt ist, verbunden durch tief eingesenkte Thälchen. Nur das Köffeler Hügelland und theilweise auch das hügelige Gelände in den Kreisen Neidenburg, Osterode und Löbau weicht einigermaßen von der majurischen Landschaft ab, indem mäßig tiefe Mulden und Thäler mit breit gerundeten Kuppen wechseln.

Von dem ersten (östlichen) Unterabschnitt, nämlich von den Suwalkier Hügeln fließt gegen Südost die Czarna-Hancza zum Mittellaufe, gegen Nordwest die Szeszuppe zum Unterlaufe des Memelstroms; auch Pissa und Rominte (Angerappgebiet) stammen dorthier. Von dem in den Seesker Bergen gipfelnden zweiten Unterabschnitt fließen die Angerapp mit der Goldap gegen Norden zum Pregelstrome, Rospada und Lyckfluß südöstlich zur Bjebrza und der Pissel südlich zum Narew. Aus dem dritten (Sensburg-Köffeler) Unterabschnitt erhält nordwärts die zum Pregelstrome fließende Alle ihre Speisung; gegen Südost rinne durch jene sandig-sumpfige Ebene zwischen dem Stawiskier und Mlawaaer Hügelland außer dem Pissel einige südostwärts gerichtete Wasserläufe, namentlich der Omulef, und am Mlawaaer Hügellande entlang die Orzyc. Der westliche Unterabschnitt entsendet vom Neidenburger Höhenlande die Soldau (Wkra) gegen Südost in den Narew, die Drewenz gegen Südwest, Ossa und Liebesfluß gegen Westen in die Weichsel (der Liebesfluß ergießt sich durch die Alte Mogat in die Mogat); gegen Norden wenden sich die Passarge und der hauptsächlich vom Nordhange des Landrückens gespeiste Elbingfluß (Abfluß des Drausensees) in das Frische Haff. Besonders beachtenswerth erscheint, daß die Wasserscheide des Drewenzgebiets ganz nahe am Drausensee liegt, freilich über 100 m höher, also auch in geringer Entfernung von der Mogatmündung; ein Wassertropfen, der vom Nordrande des Oberländer Seengebiets durch Drewenz, Weichsel und Mogat abfließt, gelangt daher nach meilenweisem Wege wieder dicht an seinen Ursprung zurück.

#### 4. Litauische Seenplatte.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. II S. 18, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 29.)

Die Litauische Seenplatte beginnt am Njementhale zwischen der Merezanka-mündung und Kowno, wird von der Wilja rechtwinklig durchbrochen und zieht in südwest-nordöstlicher Richtung weiter bis zur Hauptwasserscheide. Ihre mittlere Höhenlage ist geringer als die des Preussischen Landrückens, wogegen ihr südostwärts angrenzendes Nachbargelände bedeutend höher liegt als das dem Preussischen Landrücken benachbarte Polnische Flachland. Namentlich erhebt sich die Hochfläche von Hochlitauen sogar zu größerer Durchschnittshöhe als die Litauische Platte und geht daher im Quellgebiete der Bejmiana ohne natürliche Grenze in sie über. Bald jedoch bildet die südwestlich gerichtete Thalsenke dieses Flusses, sodann das tief eingeschnittene Wiljathal bis unterhalb Wilna eine scharfe Grenze. Von hier bis zum Rudnikier Sumpfwalde ist die Abgrenzung nochmals undeutlich, sofort aber wiederum klar ausgeprägt durch die breite Senke, welche die Merezanka gegen Südwesten durchfließt. — Der größte Theil ihrer Grundfläche gehört zur Höhenstufe + 150/200 m; an vielen Stellen wird aber die + 200 m-Höhenlinie überschritten bis zu + 267 m im südlichen und + 293 m im nördlichen



Theile. Durch das an letzterem in südwestlicher Richtung entlang ziehende Swjenththal wird die Seenplatte gegen das nordwestliche Vorland begrenzt, übertrifft es aber auch beträchtlich an Höhe. Im Gegensatz zu der Njewiazafenke mit nur + 80 m durchschnittlicher Höhenlage erscheint das seenreiche Gelände zwischen Swjenta und Zejmiana als ein Landrücken. Im Gegensatz zur Hochlitauischen Hochfläche ist dagegen die Bezeichnung Litauische Seenplatte (vergl. Bd. IV S. 18) besser begründet, da hauptsächlich der Seenreichtum einen wesentlichen Unterschied bedingt. — Die große Zahl mittelgroßer und kleiner Seebecken, die durch steil geböschte Anhöhen von einander getrennt oder durch schluchtähnliche Furchen mit einander verbunden sind, hat eine Zerrissenheit der Oberfläche zur Folge, welche den Eindruck des Hügellandes gewährt. In unserem Kartenbilde (Bl. 1) kommt dies nicht deutlich genug zum Ausdruck, da auf den entsprechenden Blättern der russischen Generalstabskarte das Gelände nur flüchtig dargestellt ist. Die höchsten Erhebungen der Seenplatte liegen ihrer Südostgrenze näher als der Nordwestgrenze, so daß die südostwärts zur Zejmiana und Merezanka fließenden Bäche kürzeren Lauf und kleinere Gebietsfläche haben als die nordwestwärts gerichteten Wasserläufe, die beim nördlichen Theile von der Swjenta aufgesammelt und in die Wilja geführt werden, beim südlichen Theile unmittelbar in den Mittleren Njemen fließen (Wjerzchnia, Strawa).

#### 5. Nördliches Vorland des Preussischen Landrückens.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. II S. 33, 52, 65, 265, 276, 308, 341, Bd. IV S. 97, betr. Bodenbeschaffenheit vergl. Bd. II S. 45, 59, 78, 268, 297, 324, 347, Bd. IV S. 104.)

##### a) Die Mündungsbecken.

Während die Ostseeküste östlich von der Weichselmündung aus der Danziger Bucht mit scharfem Bogen gegen Norden abschwengt, zieht die Grenzlinie zwischen dem Baltischen Landrücken und seinem nördlichen Vorland vom Mündungsbecken der Weichsel mit schlankem Bogen ostnordöstlich bis Rowno und dann weiter gegen Nordosten. Die zuerst noch nicht 40 km betragende Breite des Vorlandes nimmt daher allmählich bis zu mehr als 250 km an der nördlichen Wasserscheide des Memelstromgebietes zu. Jenes Anfangsmaß ist freilich nicht bis zum Meeresstrande gemessen, sondern bis zur Küste des Frischen Haffes, das durch die Frische Nehrung hier von der See abgetrennt wird. Dieses Haff reicht bis zum Samlande, das als Halbinsel zwischen ihm, der Ostsee und dem Kurischen Haff westwärts vorspringt. Wie die Frische Nehrung eine Abrundung des Strandes vor der Nogat-Pregel-Mündungsbucht bildet, so formt die Kurische Nehrung eine gleiche Abrundung zum Uebergang nach der nordwärts gerichteten Kurischen Küste vor der Deime-Memel-Mündungsbucht.

Beide Nehrungen setzen die Dünenzüge der anschließenden Küsten fort, die auf ihnen zu ganz besonderer Höhe (über 40 und 60 m) angewachsen sind. Unterbrechungen finden nur statt an dem der Pregelstrommündung gegenüber liegenden Pillauer Tief und am Ende der Kurischen Nehrung, die von der Küste durch das Memeler Tief getrennt wird. Wie diese Nehrung, so ist auch die nördliche Zunge der Frischen Nehrung an das aus Diluvialgelände auf tertiärer



Unterlage bestehende Samland angeschlossen. Ihre südliche Zunge wurzelt dagegen an dem Dünenzuge, der das Alluvialland des Weichsel-Mündungsbeckens abschließt und erst jenseits der ehemaligen Weichselmündung (bei Neufahrwasser) dem alten Festlande sich nähert. Die Getheilte Weichsel mündet also nicht, wie Nogat, Pregel, Deime, Gilge und Skirwieth-Atmath dies thun, in eines jener beiden Haffe, sondern unmittelbar in das Meer; ihre Alluvionen haben das Mündungsbecken längst ausgefüllt bis auf jenen nordöstlich vorgestreckten Rest, das Frische Haff. Auch der Memelstrom ist tüchtig an der Arbeit zur Ausfüllung seines Mündungsbeckens gewesen, aber noch nicht so weit damit gediehen, wenn das Kurische Haff als dessen Restglied aufgefaßt wird. Beide Ströme waren früher in zahlreiche Mündungsarme gespalten, deren Zahl durch künstliche Eingriffe mit der Zeit vermindert worden ist, besitzen also ausgeprägte Deltabildungen. Beim Pregelstrom ist dagegen die Abzweigung der Deime keine durch Alluvion entstandene Verästelung und ein eigentliches Delta nicht vorhanden.

Das vorliegende Werk, das sich die Darstellung der drei östlichen Ströme zur Aufgabe gestellt hat, schließt seine Betrachtungen dort ab, wo die Mündungsarme das Meer oder eines der beiden Haffe erreichen, zieht also diese selbst nicht in den Kreis der Untersuchung. Von den Wasserläufen, die außerdem in diese großen Küstenseen münden, kommen für uns daher nur solche in Betracht, welche am Aufbaue der landfest gewordenen Theile der Mündungsbecken mitgewirkt haben. — Im Memelstromgebiete sind dies die Minge und der Nemonienstrom. Die Minge erreicht den Atmathstrom erst unmittelbar vor seiner Mündung; ihre letzte Strecke durchfließt eine nördlich vorspringende Seitenbucht des Mündungsbeckens, welche durch den im Kerne aus Geschiebemergel bestehenden Windenburger Höhenzug vom Kurischen Haffe getrennt wird. Der Nemonienstrom, in den das Wasser des linksseitigen Mündungsarmes Gilge theilweise übergeht, entsteht aus den Entwässerungsgräben der südlichen Stromniederung (ehemaligen Mündungsarmen) und den Höhenlandbächen der Landschaft Nadrauen, die zuletzt eine wegen ihrer Abgelegenheit nur unvollkommen verlandete, größtentheils mit Hochmooren und Grünlandmooren bedeckte südliche Seitenbucht, die Nemonienniederung, durchfließen. — Beim Weichselstromgebiete erstreckt sich unsere Betrachtung auf den Elbingfluß, der zwar jetzt selbständig in das Frische Haff mündet, aber früher mit der Nogat in Verbindung stand; die von ihm entwässerte östliche Mündungsbucht zeigt im Drausensee noch ein Restglied, dessen Verlandung den vom umgebenden Höhenlande hinzufließenden Wasserläufen trotz eifriger Thätigkeit bisher nicht gelungen ist. Die östliche Seite des Mündungsbeckens, jetzt durch hohe Deiche völlig vom fließenden Wasser der Weichsel abgeschlossen, wird durch die Todte Weichsel nach der Ostsee entwässert, ein kleiner Theil auch durch den erst kürzlich abgeschnittenen Weichselarm bei Neufähr. Naturgemäß sind die Höhenlandgewässer, welche nach der Todten Weichsel Vorfluth haben, zum Weichselstromgebiete zu rechnen.

#### b) Westlicher Theil des Vorlandes.

Die zuletzt genannten, von der Mottlau aufgefangenen Höhenlandgewässer kommen vom Pommerischen Landrücken, dessen nordöstlicher Hang die linke Seite



des Mündungsbeckens der Weichsel scharf begrenzt. Die rechte Seite dieses Beckens wird im Süden vom deutlich abgehobenen Nordhange des Preussischen Landrückens eingefaßt. Im Osten erheben sich die Trunzer Berge, von der hoch liegenden Seenplatte getrennt durch die Drausensee-Niederung, welche die Elbe und Weeske durchfließen. Während diese Niederung höchstens 10 m über den Seespiegel ansteigt, bilden die Trunzer Berge eine + 100/200 m hohe Bastei (höchster Punkt + 202 m) mit steilem, vielfach geradezu schroffem und durch Schluchten zerrissenem Gehänge; nur nach Südosten stehen sie durch den niedrigen Schlobittener Rücken (+ 50/80 m) mit der Seenplatte in Verbindung.

Wie diese inselähnliche Bodenschwelle gewissermaßen als Vorposten des westlichen Unterabschnittes des Landrückens aufzufassen ist, so besitzt auch der Sensburg-Rösseler Unterabschnitt einen nördlichen Vorposten, nämlich die von der Passarge nebst ihrem Nebenbache Drewenz, von der mittleren Alle und vom Frisching umflossenen Landsberger Höhen, die noch etwas höher ansteigen (bis zu + 218 m) und bei sehr viel flacheren Böschungen erheblich größeren Umfang besitzen als die Trunzer Berge. Vom Rösseler Hügelland und vom hügeligen Gelände am linken Alleufer bei Guttstadt werden sie durch die Heilsberger Senke getrennt, deren Sattelpunkt (Wasserscheide zwischen Alle- und Passargegebiet) auf etwa + 90 m liegt, also nicht viel höher als der Schlobittener Rücken. Es liegt nahe, diese Senke als eine vom Passargethal unterbrochene Fortsetzung der über den Schlobittener Rücken nach dem Drausensee ziehenden Bodensenke aufzufassen. Gegen Osten nimmt die Heilsberger Senke bald an Breite zu und geht in das flachwellige Vorland des Preussischen Landrückens über, das sich von dem etwa + 100 m hohen Rande des Hügellandes gegen Norden allmählich zu dem nur + 25/30 m hohen, meistens ebenen Seitengelände des Pregelstromthales abdacht.

Das durchweg breite und bis nahe zur Mündung tief eingeschnittene Pregelstromthal ist als diluviales Hauptthal anzusehen, ebenso das Thal der Deime. Von ihm aus steigt das Samland, jener halbinselförmige Vorsprung, der durch diese beiden Thäler und ihre Flußläufe zur Insel gemacht wird (die Bernsteininsel der alten Erdkunde), langsam gegen Westen an; der höchste Punkt des Samlandes liegt auf + 112 m.

Von den bisher betrachteten Theilen des nördlichen Vorlandes tragen die beiden Höhenländer nur wenig zur Speisung der von uns untersuchten Gewässer bei: Die Trunzer Berge entsenden einige kleine, zuweilen ungestüme und wildbachartige Wasserläufe zum Elbingflußgebiet, andere unmittelbar in das Frische Haff und in die Baude. Von den Landsberger Höhen erhält die Alle außer dem Elmfließ nur unbedeutende Zuflüsse, da die Passarge, der Frisching und kleinere Küstengewässer vorzugsweise ihre Vorfluth vermitteln. — In dem verbleibenden Reste des niedrigen Vorlandes zur Linken der nordwärts fließenden Alle und im Samlande vermögen sich keine nennenswerthen Wasserläufe zu entwickeln. Dagegen empfängt die Alle von rechts, wo sich das Vorland breiter ausdehnt, einige Nebenflüsse (die aus dem Hügellande stammende Guber, die mit dem Abflüsse vereinigte Omet und die Swine), deren Lauf hauptsächlich dem Flachlande angehört.



c) Westlicher Theil des Vorlandes.

Wir kommen nun zum nördlichen Vorlande des dritten Unterabschnittes, in welchem der Preussische Landrücken von der tiefen Einsenkung der großen Seen Masuren bis zur beträchtlichen Höhe der Seesker Berge ansteigt. Diese durch Mangel an Seen bemerkenswerthe Bodenerhebung entsendet strahlenförmig ihre gefällreichen Bäche nach der Jarke und Goldap, die sie wie ein Festungsgraben umfließen. Wo die Goldap sich mit der Angerapp, dem Abflusse jener großen Seen, vereinigt, breitet sich die Skallischer Ebene (+ 105 m) aus, die vielleicht einstens ein Glied der Seenkette gebildet hat. Westlich von ihr zieht das Hügelland weiter nach dem Rominter Becken hin. Im Westen wird sie begrenzt durch einen weit in das Flachland hinein springenden Vorhöhenzug, der seinen Namen mehrfach ändert (Kucklins-, Kallner, Augskallner, Plickener Berge; höchster Punkt der Kucklinsberge = + 166 m). Wo die Angerapp den Vorhöhenzug durchbricht, erhält sie von rechts den Wießfluß aus dem so umschlossenen Flachlande; auch an der Wießflußmündung liegt in und neben dem Buxliener Forst ein durch das tiefere Einnagen der Angerapp trocken gelegtes ehemaliges Seebecken. An der Außenseite des Vorhöhenzugs rinne die Wasserläufe strahlenförmig nach der Auxinne, die in den Oberpregel mündet.

Die letzten Ausläufer des Vorhöhenzugs haben nur geringen Abstand von einer ost-westlich gerichteten, gewissermaßen die Richtung des Pregelstromthales vorzeichnenden Bodensenke, in welche der Reihe nach die Angerapp, die Rominte, die Pissa und die Dobup einlenken; man hat ihr den Namen Pissaniederung (nicht im gewöhnlichen Sinne dieses Ausdrucks) gegeben, weil die Pissa ihren Thalweg am längsten benützt. Ihre Höhenlage vermindert sich langsam von + 70/80 m an der Hauptwasserscheide zwischen Pregel- und Memelstromgebiet auf + 30/40 m bei Insterburg; die Flußthäler sind bedeutend tiefer eingeschnitten. Bei Insterburg geht sie in das ebene Seitengelände des Pregelstromthales über; dieses tief eingenagte Thal selbst findet jedoch seine Fortsetzung gegen Nordosten, von welcher Richtung die Inster herab kommt. Wir wissen, daß es als vorzeitliches Memelstromthal anzusehen ist, dessen breiter Einschnitt das von den mit einander parallelen Bodensenken, nämlich der Pissaniederung mit dem Pregelstromthal einerseits und dem Memelstromthal andererseits, eingefasste Flachland in zwei Theile trennt: die Flachlandschaften von Pilsfallen (östlich) und Nadrauen (westlich).

Das Nadrauer Flachland hat längs des Urmemelstromthales seine höchste Erhebung und dacht sich langsam gegen Nordwesten zur Nemonienniederung ab. Wie Bl. 3 lehrt, ziehen hier von jenem Vorhöhenzuge aus in rascher Aufeinanderfolge Geländeflächen mit der Höhenlage + 50/100 m durch das niedrigere Gelände bis zum Durchbruchthale des Memelstroms und setzen sich jenseits mit dem Willkischener Höhenzuge nach der Samogitischen Hochfläche fort, gewissermaßen wie die Pfeiler einer Brücke.

Das bereits erwähnte Pilsfallener Flachland gehört zum nördlichen Vorlande des östlichen Unterabschnittes des Preussischen Landrückens, das auf der linken Seite der Pissaniederung zwischen Rominte und Dobup nur geringe Ausdehnung besitzt. Seine höchsten Punkte liegen im Südosten; die Abdachung er-



folgt langsam gegen Nordwesten, während im Osten die Szeszuppe eine scharfe Grenze bildet. Dieser oberhalb Marjampol aus dem Hügellande kommende Fluß entwässert einen Theil des Willkallener Flachlandes, namentlich das Rauschwegebiet, und das russische Vorland bis nahe zum Rande des Memelstromthals, da auch hier das Gelände im östlichen Theile am höchsten gelegen ist. Wenn es erlaubt sein sollte, die theilweise unter + 25 m liegende Fläche im Osten des Willkischener Höhenzugs und seiner südlichen Fortsetzung als ehemaliges Seebecken zu betrachten (Jurabecken), so zieht an der Szeszuppe eine Seitenbucht entlang, deren Abfluß durch das fächerförmige Zusammenrinnen zahlreicher Wasserläufe oberhalb und bei Schirwindt-Wladislawum auffällt. Zu ihnen gehört auch die unterhalb Marjampol nach Westen umbiegende obere Szeszuppe, wogegen der gemeinsame Abfluß durch die mittlere Szeszuppe nordwärts gerichtet ist, bis im Jurabecken der Unterlauf des Flusses parallel zum Memelstrom umwendet.

#### 6. Nordwestliches Vorland der Litauischen Seenplatte.

(Betr. Bodengestalt vergl. Bd. II S. 33, 52, 65; betr. Bodenbeschaffenheit vergl. S. 44, 59, 78.)

Das nordwestliche Vorland der Litauischen Seenplatte erhebt sich auf der Hochfläche von Samogitien zu ähnlicher Höhenlage wie die Seenplatte selbst (+ 100/200 m; höchster Punkt = + 254 m). Vom Preußischen Landrücken wird diese Hochfläche getrennt durch die breite Einsenkung, welche der Untere Memelstrom gegen Westen durchfließt, mit etwa + 50 m mittlerer Höhenlage. Gegen die Litauische Seenplatte scheidet sie eine gleichfalls breite, südsüdwestlich gerichtete Senke mit + 80 m mittlerer Höhenlage ab, die nach ihrem Hauptflusse Njewiazasenke benannt sein mag. In beide Senken sind die Thäler des Memelstroms und seiner Nebenflüsse tief eingesenkt. — An der Njewiazamündung bildet das Kownoer Becken einen hydrographischen Sammelpunkt, wo mit dem Memelstrom die Wilja nebst Swjenta, die Njewiaza und etwas weiter unterhalb die Dubisa zusammenfließen. In ähnlicher Weise vereinigen sich oberhalb des Ragniter Durchbruchthales im Jurabecken mit ihm die Szeszuppe, die Mitwa und die Jura, deren Gewässernek eine ausgesprochen fächerförmige Gestalt hat. Die Thäler der Dubisa und Jura, denen gegen Norden die oberen Thäler der Windau und Minge entsprechen, gliedern die theilweise völlig ebene, meistens aber flachwellige Landschaft der Samogitischen Hochfläche in drei Abschnitte, die sich rückenartig gegen Nord-zu-West bis Nordwest ausdehnen. — Der östliche Rücken von Szawle liegt an den höchsten Punkten wenig über + 200 m; der breite mittlere Rücken von Telsze steigt bis zu + 254 m an, der westliche Rücken von Judrany nur bis zu + 149 m. Der östliche Rücken läuft südwärts zwischen den Thälern der Njewiaza und Dubisa aus. Die südlichen Ausläufer des mittleren Rückens umschließen bogenförmig den Nordrand des Jurabeckens, das hier westwärts vom Willkischener Höhenzuge begrenzt wird. Dieser nord-südlich gerichtete Höhenzug bildet die Fortsetzung der Südspitze des Judraner Rückens, den andererseits im Norden und Westen die Minge umfließt. Seine Abdachung nach dem Mündungsbecken des Memelstroms zeigt zwar etwas stärkeres



Gefälle als die des Nadrauer Flachlandes, geht aber doch zuletzt meist ganz allmählich in das Memelstromthal über. Nur am östlichen Ende des Mündungsbeckens, also im Ragniter Durchbruchthale besitzen die Thalwände ansehnliche Höhe und steile Böschungen.

### Anhang: Mittlere Höhenlage der Gebietsflächen.

Die Höhenschichtenkarten (Bl. 3 und 4) geben Gelegenheit, die mittlere Höhenlage der Gebietsflächen mit annähernder Genauigkeit zu berechnen, indem zunächst der Flächeninhalt jeder einzelnen Höhenschicht ermittelt wird. Wir verdanken die Anregung hierzu Penck's Arbeit über den Oderstrom im Jahrg. 1899 der „Geographischen Zeitschrift“, die sich auf das von uns herausgegebene Oderwerk stützt. Auf Grund unserer Höhenschichtenkarte des Oderstromgebiets hat Penck die mittlere Höhenlage dieser Gebietsfläche zu etwa + 160 m festgestellt. Er weist nach, daß 75,9 % des ganzen Flächeninhaltes aus Tiefland unter + 200 m bestehen, und daß sich über + 400 m nur 6,0 % an der Südwestgrenze des Oderstromgebiets erheben, wo die höchsten Gipfel bis zu + 1325 m in den Westbeskiden und + 1605 m in den Sudeten empor steigen.

Für die drei östlichen Stromgebiete beträgt die in derselben Weise bestimmte mittlere Höhenlage

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| beim Memelstromgebiet . . .    | = + 144 m  |
| beim Pregelstromgebiet . . .   | = + 99 m   |
| beim Weichselstromgebiet . . . | = + 213 m  |
| bei der Gesamtfläche . . .     | = + 186 m. |

Wir sehen hieraus, daß für das Weichselstromgebiet, obgleich die höchsten Gipfel in der Hohen Tatra über + 2500 bis zu etwa + 2660 m empor steigen, die mittlere Höhenlage doch nur 27 m mehr beträgt als für die zum weitaus größten Theile dem Flachland angehörige Gesamtfläche. Um einen wenig größeren Betrag (42 m) bleibt die mittlere Erhebung des Memelstromgebiets unter der Durchschnittshöhe zurück, da das Flachland gegen Osten im Ganzen langsam ansteigt. Der verhältnißmäßig geringe Unterschied zwischen den mittleren Höhen des Memel- und Weichselstromgebiets fällt noch mehr auf, wenn man mit den großen Erhebungen der Bergriesen in den Zentralkarpathen die geringfügigen Anschwellungen in Hochlitauen vergleicht, deren höchste Kuppe auf + 343 m liegt. Die größte Erhebung des Pregelstromgebiets kommt mit + 309 m dieser Höhenzahl näher, als die mittlere Höhe der Gebietsfläche des Pregelstromes (+ 99 m) derjenigen des Memelstromgebietes (+ 144 m) kommt, da das Pregelgebiet bis auf einen geringfügigen Prozentsatz (3,9 %) niedriger als + 200 m liegt.

Wie sich aus der Tabelle ergibt, bleiben unter der Höhenlinie + 200 m beim Memelgebiet 81,3, beim Pregelgebiet 96,1, beim Weichselgebiet 63,8 und bei der Gesamtfläche 70,8 %. Ueber diese Linie erheben sich beim Memelstromgebiet 18,7 und beim Weichselstromgebiet 36,2 %, also fast doppelt so viel. Hieran ist aber bei letzterem fast ausschließlich das Hügel- und Gebirgsland im südlichen Gebietstheile betheiligt, von dem jedoch bloß 7,2 % über + 400 m



| Höhenstufen<br>(Flächen) | 0/50 m<br>qkm | 50/100 m<br>qkm | 100/200 m<br>qkm | 200/300 m<br>qkm | 300/400 m<br>qkm | 400/500 m<br>qkm | 500/750 m<br>qkm | 750/1000 m<br>qkm | > 1000 m<br>qkm |
|--------------------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| Memelstromgebiet . .     | 8 039         | 15 898          | 55 286           | 18 065           | 204              | —                | —                | —                 | —               |
| Pregelstromgebiet . .    | 4 949         | 3 012           | 6 476            | 588              | 5                | —                | —                | —                 | —               |
| Weichselstromgebiet . .  | 4 414         | 18 445          | 103 792          | 45 437           | 12 089           | 5522             | 4780             | 3267              | 764             |
| Gesamtfläche . . . .     | 17 402        | 37 355          | 165 554          | 64 090           | 12 298           | 5522             | 4780             | 3267              | 764             |

| Höhenstufen<br>(Prozente) | 0/50 m<br>% | 50/100 m<br>% | 100/200 m<br>% | 200/300 m<br>% | 300/400 m<br>% | 400/500 m<br>% | 500/750 m<br>% | 750/1000 m<br>% | > 1000 m<br>% |
|---------------------------|-------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|
| Memelstromgebiet . .      | 8,3         | 16,3          | 56,7           | 18,5           | 0,2            | —              | —              | —               | —             |
| Pregelstromgebiet . .     | 32,9        | 20,1          | 43,1           | 3,9            | 0,0            | —              | —              | —               | —             |
| Weichselstromgebiet . .   | 2,2         | 9,3           | 52,3           | 22,9           | 6,1            | 2,8            | 2,4            | 1,6             | 0,4           |
| Gesamtfläche . . . .      | 5,6         | 12,0          | 53,2           | 20,6           | 4,0            | 1,8            | 1,5            | 1,1             | 0,2           |

liegen, d. h. nicht viel mehr als beim Oderstromgebiet. Mit diesem verglichen, zeichnet sich das Weichselgebiet daher nicht etwa durch den größeren Prozentsatz des Gebirgslandes aus, das sich gleichfalls auf einen schmalen Streifen an der Südgrenze beschränkt, als vielmehr durch die größere Ausdehnung des Hügellandes, namentlich in der ersten und zweiten Zone. Zwischen + 200 und + 400 m liegen beim Weichselstromgebiet 29,0, beim Oderstromgebiet aber nur 18,1 % des ganzen Flächeninhaltes. Die Höhenstufe + 100/200 m umfaßt bei letzterem nur 38,2, beim Weichselgebiet 52,3 und beim Memelgebiet 56,7 %, während unter + 100 m beim Gebiete der Oder 37,7, bei dem der Weichsel 11,5 und bei dem des Memelstroms 24,6 % verbleiben. Die unter der + 100 m-Linie gelegene Fläche gehört indessen beim Memelstromgebiet fast ganz zum nördlichen Vorlande des Baltischen Landrückens. Berücksichtigt man dies, so zeigt sich aus obigem Vergleiche klar, daß das im Norden von diesem Landrücken begrenzte Flachland von Westen gegen Osten langsam, aber beträchtlich ansteigt. Für das Pregelstromgebiet bildet die Höhenlinie + 100 m ungefähr die Grenze zwischen dem Hügellande des Preussischen Landrückens und seinem flachen Vorlande; über diese Linie erheben sich 47,0 %, unter ihr bleiben 53,0 % der Gebietsfläche.