



Polskie Towarzystwo Krajoznawcze.

Stanisław Wołosowicz.

Litwa i Białoruś

CZĘŚĆ I

Budowa fizyczno-geograficzna.



WARSZAWA.

1920.

p K-76/7



19736/1

Komouter

TEGOŻ AUTORA:

Litwa i Białoruś cz. II Antropogeografia (w opracowaniu).



„ZAKŁADY DRUKARSKIE TOW. ROZWÓJ”
Zielna 47. Sp. z ogr. por.

19736

Przedmowa.

Materiały do pracy niniejszej zbierane były początkowo przez autora według metod i wskazówek profesorów *De Martonne'a* oraz *Ch. Velain'a* w ciągu 1909 — 1914 r. Częściowo miały być drukowane w czasopiśmie „*Annales de Géographie Physique*” wydawanem w Paryżu pod redakcją prof. Ch. Velain'a, w którego pracowni w Sorbonie autor studjował w latach 1910—1912. Wybuch wojny światowej, który zastał autora w kraju, podczas zbierania materiałów na terenie, zniweczył te plany. W ciągu wojny autor w dalszym ciągu kompletował dane, oraz uzupełniał je literaturą. W ten sposób został zgromadzony materiał analityczno-syntetyczny, oparty w połowie na obserwacjach osobistych, dokonywanych w różnych okolicach Litwy historycznej, w połowie zaś na danych, zaczerpniętych z literatury naukowej.

Praca niniejsza nie jest ściśle naukową. Literatura podana jest nie całkowita, ponieważ na zebranie całkowitej, dotyczącej tak obszernego kraju, trzeba byłoby poświęcić parę arkuszy druku. Autorowi głównie chodziło o to, aby w formie popularno naukowej opisać nasze dzielnice Północno-wschodnie w sposób nieco szczegółowszy, niż to jest robione we wszystkich podręcznikach. Część I ma za zadanie zobrazować warunki fizycznej budowy, te ramy, w których wzrosła ludność tak złożona etnicznie i plemennie. Część druga poświęcona będzie człowiekowi.

Jednocześnie na tem miejscu autor pozwala sobie wyrazić najżywszą wdzięczność i złożyć najgorętsze podziękowanie P. Dyr. Kazimierzowi Kulwieciowi, Prezesowi Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego oraz P. Aleksandrowi Janowskiemu, Vice-Prezesowi, dzięki łaskawym względom których praca niniejsza ujrzała światło dzienne.

Warszawa, w Marcu 1920 r.

Budowa fizyczno-geograficzna

ROZDZIAŁ I

Rzut oka ogólny

§ 1. **Litwa, jako pojęcie geograficzne.** Pod względem geograficzno-fizycznym pojęcie Litwy nie jest zbyt dobrze ustalone, a to dlatego, że podobnie jak inne kraje Europy, zawarte między oceanem Atlantyckim i morzem Północnym z jednej strony, a Uralem z drugiej, nie posiada ona wyraźnych granic, stworzonych przez naturę. Ani wysokie góry, ani szerokie rzeki nie ograniczają obszaru Litewsko-Białoruskiego. Kraj jest zewsząd otwarty, leży na szerokim i ustalonym gościńcu, prowadzącym z Europy Zachodniej do Wschodniej. W tych warunkach dla geografa, chcącego wyraźnie ustalić pojęcie Litwy pod względem fizycznym, trudności są prawie nie do pokonania.

Inaczej się nieco rzecz przedstawia, gdy się rozpatruje kraj z punktu widzenia historyczno-etnograficznego. Obszar Litewsko-Białoruski stanowił dawniej Wielkie Księstwo Litewskie, o granicach dosyć dobrze odpowiadających terenowi, zamieszkanemu przez ludność litewską na zachodzie oraz przez białoruską na wschodzie. Litwini sięgali i dziś sięgają do brzegów Bałtyku na zachodzie, ziemie zaś Białorusinów ograniczone są mniej lub więcej dokładnie przez Dniepr na wschodzie. Zatem pojęcie geograficzne Litwy to przede wszystkim *pojęcie historyczno-etnograficzne*.

§ 2. **Granice.** Z poprzedniego rozumowania wynika, że jako granice Litwy i Białorusi należy uważać na zachodzie Bałtyk, na północy granica etnograficzna między narodowością litewską a łotewską, dalej *Dźwina* jednak z uwzględnieniem *Witebszczyzny*, leżącej na brzegu prawym tej rzeki, zaludnionej przez Białorusinów, *Dniepr* do ujścia *Prypeci*, wreszcie ta ostatnia rzeka. Granica między Prypecią a Bałtykiem jest mniej wyraźna.

§ 3. **Obszar.** Cały obszar w powyższych granicach nakreślony liczy około 304,356 kilometrów $\square$ i przed wojną światową stanowił tak zwany *Kraj Północno-Zachodni*, podzielony na 6 guber-

nji: Kowieńską 40,260 kilom. □, Wileńską 41,981 kilom. □, Grodzieńską 38,647 kilom. □, Mińską 91,373 kilom. □, Mohilewską 48,034 kilom. □, Witebską 44,061 kilom. □.

§ 4. **Rzut oka z lotu ptaka.** Kraj w ten sposób pojęty, z lotu ptaka wyda się jako powierzchnia tu i owdzie lekko falista, pokryta nieznacznymi wzniesieniami Wyżyny Nadbałtyckiej, przeważnie jednak płaski, po którym rzeki i rzeczki leniwie toczą swe wody w dwóch kierunkach głównych, ku Bałtykowi oraz ku Czarnemu morzu; w wielu miejscach obniżenia gruntu pokryte są mokradłami lub licznymi, lecz niezbyt dużymi jeziorami. Mokradła i błota trzymają się terenów płaskich, jeziora zaś—pagórkowatych.

ROZDZIAŁ II.

Budowa paleogeograficzna

§ 5. **Znaczenie warunków paleogeograficznych.** Geologia nowożytna dokładnie wykazuje ogromne znaczenie i wpływ na warunki przyrodniczo-geograficzne historii tworzenia się obszaru każdego kraju. Czynniki geologiczne, a zwłaszcza dynamiczne warunkują nie tylko plastykę terenu, lecz nadają fizjonomję każdemu krajowi. Im dawniej utworzył się kraj, tem silniejsze zmiany mogły zajść. Widać to przy porównywaniu gór starych z pierwszorzędu pochodzących, z górami młodeymi, z okresu trzeciorzędowego i t. d. Stąd znajomość budowy paleogeograficznej jest niezbędna, dla wytłumaczenia niektórych zjawisk przyrodniczych, dotyczących obszaru badanego.

Badania paleogeograficzne jednak na terenie Litwy i Białej Rusi są bardzo trudne i dotychczas niedostatecznie przeprowadzone. Jest to spowodowane kilkoma przyczynami. Po pierwsze kraj cały prawie przykryty jest grubą warstwą moreny polodowcowej; na znacznej głębokości pod nią leżą warstwy pochodzenia morskiego. Nawet na dnie głęboko wcinających się w grunt rzek nie wszędzie obserwować można podłoże geologiczne starsze, dno bowiem większości rzek litewskich zasypane jest miążskim piaskiem dyluwialnym i aluwialnym.¹⁾ Tylko w bardzo niewielu miejscach przykrycie morenowe zostało usunięte już to przez działanie wód płynących, już to przez denudację, spowodowaną tarciem lodowca, już to na skutek nierównomiernego rozkładu moreny. Takie miejsca są to jakby naturalne otwory w ziemi, przez które prześwieca podłoże geologiczne. Rozpatrzoną one zostaną niżej, tu tylko zaznaczymy okolice m. *Popielan* gub. Kowieńskiej, gdzie z pod cienkich warstw dyluwialnych lub aluwialnych wyraźnie przebijają osady jury gór-

¹⁾ O budowie dna rzek na Litwie będzie podano niżej, w dziale „Hydrografia“.

nej.¹⁾ Tamże w pobliżu występują w niczem prawie nie przykryte osady permu.

Na południowy-zachód od Grodna, na dnie glacialnych łożysk Praniemna, odsłonięte działaniem wód topniejącego lodowca, występują osady kredowe z belemitami.²⁾ Tu i owdzie również na warstwach kredy leży Nummulityk facji Północnej (bez Nummulitów), w gub. Mińskiej pod wsią Rawanicze znaleziono osady kambrjskie.

Drugim ważnym powodem, dlaczego nie zostały dostatecznie wyjaśnione warunki paleogeograficzne, jest niewątpliwie ubóstwo zupełne Litwy i Białej Rusi w skarby mineralne. Brak kopalń powoduje małe zainteresowanie się warunkami geologicznymi. Grunt nie jest przewiercany, badacze nie mogą korzystać z pomocy sztuki inżynierskiej. Warunki polityczne, w jakich się kraj znajdował dotychczas, pewne zaniedbanie ze strony rządu rosyjskiego również w stopniu niemałym przyczyniły się do niedostatecznego poznania jego podłoża geologicznego.

Jednak, pomimo tych wszystkich trudności i braków, coś niecoś zrobiono w dziedzinie geologii i paleogeografii. *Siemiradzki, Limanowski, Gedroyć, Jakowicki, Missuna* z pomiędzy naszych geologów, *Geintz, Keilhack*, pośrednio *Wahuschaffe, Oppokow* z cudzoziemców przyczynili się do wyjaśnienia niektórych zagadnień. Prace zbiorowe rosyjskie umieszczone w Encyklopedji *Brockhousa* i *Efrona*, *Siemionowa* i *Łamańskiego*, przyczynki i prace w „Pamiętniku Fizjograficznym“ drukowane publikacje „Oddziału Północno-Zachodniego Rosyjskiego Towarzystwa Geograficznego“ oraz „Jeżegodnik po geografji Rosji“ dają jaki taki obraz stosunków. Mapy Grzybowskiego, Siemiradzkiego, tablice umieszczone w „Encyklopedji Polskiej“ tom I uzupełniają na sposób syntetyczny ten obraz.

§ 6. **Budowa podłoża.** Przystępując do rozpatrywania podłoża kraju, zaznaczyć i silny nacisk należy położyć na ten fakt, że niezależnie od wieku i facji warstw podlodowcowych, cały bez wyjątku obszar Litwy i Białej Rusi stanowi część *Płyty Kontynentalnej Rosyjskiej*, lub lepiej *Wschodnio-Europejskiej*. Kraj rozpatrywany przechodził różne koleje losu, ulegał kilkakrotnemu zalewowi przez morze, jednak zawsze los jego był zbliżony do losu, jakiemu ulegała ogromna płyta Wschodniej Europy. Nie tylko bowiem pod względem budowy tektonicznej związany jest on z Płytą Rosyjską, lecz także i pod względem facji osadów morskich. Jest ona zawsze więcej zbliżona do facji Wschodniej Europy niż do Zachodniej.

Podobnie jak cała Platforma Rosyjska, Litwa i Białoruś ulegają ruchom tektonicznym i górotwórczym tylko w okresach *prakambryjskich*. Lecz i wtedy zachodzą tylko nieznaczne fałdowania.

¹⁾ Porównaj mapę geologiczną Grzybowskiego.

²⁾ Opisane przez Limanowskiego.

Wprawdzie nigdzie w tym kraju nie zostały odsłonięte masy skalne z prakambrium,¹⁾ bowiem skały osadowe późniejsze zbyt grubą warstwą je przykrywają, jednak można z dużą dozą prawdopodobieństwa twierdzić, że silnych fałdowań nie było, grunt bowiem mimo przykrycia byłby jednak nieco sfałdowany. Skały *archaiczne* uległy silnej denudacji i zniwelowaniu. Dopiero wtedy zostały one przykryte warstwami osadowymi morskimi. Podłoże archaiczne granitowe, występujące na północy, w Finlandji oraz na południu na Ukrainie, są na obszarze Litwy wtłoczone głęboko w ziemi.

Od czasu, gdy ustały ruchy górotworcze, fałdujące podłoże archaiczne, Litwa i Białoruś, a właściwie obszar zachodni Platformy Rosyjskiej, wpada w zupełne uśpienie tektoniczne. Zda się, że w tem miejscu skorupa ziemska jest tak gruba i mocna, że żadne siły, fałdujące wielkie łańcuchy Kaledoński i Harcyński, oraz Armorykański, nie zdolne są wyprowadzić z równowagi tektonicznej całej Platformy Rosyjskiej, a z nią i obszaru Litewsko Białoruskiego.²⁾ Obszar ten, podobnie jak całość, ulega tylko ruchom *epirogenetycznym*, już to pograżającym go w odmęty morskie, już to wynurzającym z nich i zamieniającym na ląd stały. Lecz przy ruchach zarówno podnoszących jak i obniżających warstwy zawsze pozostają ułożone poziomo, zatem tylko na pograniczu epoki Archaicznej i okresu Pierwszorzędowego warstwy leżą ułożone niezgodnie — później nie zachodzi już niezgodność.

W epoce *Kambryjskiej* morze pod wpływem obniżania się lądu rozpościera się coraz dalej na wschód i pokrywa prawie cały obszar Litwy i Białej Rusi, osadzając wszędzie prawie *piaskowce ungułitowe*, co dowodzi facji *borealnej*. Osady Kambryjskie dobrze zbadane, znajdują się odsłonięte tylko w Mińszczyźnie, w powiecie *Ihumeńskim* niedaleko brzegu rzeczki Uszy, koło wyżej wymienionej wsi *Rawanicze*. Wtedy obszar kraju był zalany niezbyt głębokiem morzem, które jednak, w miarę posuwania się dalszego ku wschodowi — staje się coraz głębsze i osadza już nie piaskowce, ale iły.³⁾

W ciągu epoki *Sylurskiej* morze trwa i w dalszym ciągu na obszarach Litwy, zwłaszcza w Mińszczyźnie. Wtedy cały obszar zachodni i środkowy Platformy Rosyjskiej jest zalany. Ta tylko zachodzi różnica pomiędzy Litwą czy Białorusią a Rosją, iż w pierwszej warstwie Syluru spoczywają na piaskowcach *Potsdamskich* zupełnie zgodnie — natomiast bardziej na wschodzie, poza Dnieprem znać wyraźną transgresję sylurską na podłożu sfałdowanym lekko z okresu Prakambryjskiego. Widać stąd, że zalew Platformy

¹⁾ Por. mapę wzmiank. wyżej.

²⁾ O Platformie Rosyjskiej patrz u *Suess'a* „Das Antlitz der Erde“ oraz u *Haug'a* „Traité de géologie“ Les périodes géologiques. II fascicule, trochę u *Supan'a* Grundzuge der Physische Erdkunde.

³⁾ „Mapa przeglądowa Z. P. i obszarów sąsiednich“ Prof. J. Grzybowski.

Rosyjskiej odbywał się stopniowo z zachodu, i że obszary Litwy uległy zalewowi nieco wcześniej.⁴⁾

Osady sylurskie na Litwie reprezentowane są przeważnie przez piaski glaukonitowe; znaleziono je również w Mińszczyźnie.

Morze nie trwało zbyt długo na Litwie. Już w końcu epoki Sylurskiej zaczyna wylaniać się ląd. Jednak ląd ten nie obejmuje całej Litwy historycznej. Nie sięga on na zachód dalej jak do górnego Niemna i Wilji — natomiast poza nim ku zachodowi leży jeszcze morze, obejmujące *Kraje Nadbałtyckie, Litwę etnograficzną*, oraz *Podole*. W ciągu Syluru zatem zachodzą lekkie ruchy *epirogenetyczne*, które na dłuższy czas pograżyły w wodę Litwę, a na krótszy Białoruś. Natomiast ruchów górotwórczych w ciągu tej epoki, jak również i poprzedniej nie było.

W epoce *Dewońskiej* wyraźniej niż w poprzednich epokach zaznaczyła się nierozzerwalna łączność paleogeograficzna Litwy i Białej Rusi z Rosją. Już w końcu Syluru Europa Zachodnia i Środkowa podlega potężnym ruchom górotwórczym, które marszczą i łamią w kilku miejscach i na znacznych obszarach jej skorupę, wydźwigając na miejscu głębokich geosynklinali potężne łańcuchy górskie. Ruchy te dotarły nawet do basenu obecnej Wisły.⁵⁾ Przeciwnie, w tym samym czasie cała Platforma Rosyjska, zatem Litwa pozostając w spokoju pod względem tektonicznym, ulegając tylko nieznacznym oscylacjom epirogenetycznym. Oscylacje te prowadzą w rezultacie do tego, że właściwa Litwa, podobnie jak wcześniej Białoruś, zostaje prawie zupełnie wynurzona w pierwszej połowie Dewonu, jednak w ciągu następnej połowy tej epoki warstwy przeważnie piaskowcowe zdążyły się wytworzyć i pokryć znaczne obszary północnej części kraju, od Bałtyku poczynając i dalej w kierunku południowo-wschodnim. W ten sposób skrajnie północno-wschodnią część Litwy i Białej Rusi (Witebszczyzna, północna część Kowieńszczyzny) utworzone są przeważnie z piasków, piaskowców, glin, ilów, osadów deutogenicznych i zlepieńców dewońskich.

W drugiej połowie epoki Dewońskiej, Litwa ulega zalaniu przez płytkie morze. Tym razem jednak morze wdziera się nie od zachodu, gdzie leży ląd wynurzony, lecz od północo-wschodu, od strefy borealnej. Tam morze *Timańskie* rozprzestrzenia się stopniowo i wreszcie zalewa północno-wschodnią część kraju. Jednak w ciągu środkowego Dewonu jeszcze niema połączenia między morzem wschodniej a zachodniej Europy. Zatem istnieje wtedy ląd, oddzielający te dwa morza. Dopiero w końcu epoki Dewońskiej tworzy się rodzaj cieśniny, którą zostają połączone morza Wschodniej i Zachodniej Europy, lecz cieśnina ta nie przetrwała długo.⁶⁾

⁴⁾ Porównaj u *Haug'a* w pracy wyżej wzmiankowanej oraz u *Inostrancewa* w „Geologii“.

⁵⁾ Patrz u *Güricha*, *Siemiradzkiego*, *Grzybowskiego*, *Czarnockiego*, *Lewińskiego* i *Samsonowicza* (Sprawozdania Warsz. Tow. Naukowego).

⁶⁾ Patrz mapki u *Haug'a*: „Traité de Géologie“ oraz u *Grzybowskiego*.

W następnej epoce *Węglowej* widać wyraźniej jeszcze niż w *De-wońskiej*, że Litwa stanowi część Wschodniej Europy, a nie jest związana z zachodem. W tym czasie zachodzą w dalszym ciągu potężne ruchy górotwórcze w całej Europie Zachodniej i Środkowej włączając w to i rdzenne ziemie Polskie. Geosynklinal Kielecko-Sandomierski, już mocno pofałdowany w poprzedniej epoce, ulega ostatecznemu wykształceniu się w Góry Kielecko-Sandomierskie, nawet kraje leżące na południu od terytorjum litewsko-białoruskiego, płyta Wołyńsko-Ukraińska ulega popękaniu i lekkim przesuwaniom, przeciwnie, Litwa i Białoruś w tym czasie pozostają w zupełnym spokoju pod względem tektonicznym. W końcu epoki *Węglowej* cały obszar Litwy zostaje wynurzony i stanowi rozległy, płaski kraj, przedłużający się prawie do Uralu bez żadnych urozmaiceń, natomiast ku zachodowi, na obszarze Polskim urozmaicony wzgórzami Waryscyjskimi. Kraj ten, dosyć suchy, i nieulegający zasy-pywaniu przez materiały deutogeniczne, nie był odpowiednim dla wytwarzania się warstw produkujących węgiel.

W ciągu następnej epoki *Permskiej* warunki prawie wcale się nie zmieniają. Tylko od zachodu wkracza odnoga morza do pół-nocnej Kowieńszczyzny, jednak na czas bardzo krótki.

Na początku *Drugorzędu*, mianowicie w *Tryjasie*, Litwa prze-chodzi w dalszym ciągu okres kontynentalny. Cały kraj jest wy-nurzony, ruchy nie zachodzą. Klimat na lądzie staje się coraz suchszy. W drugiej połowie epoki Tryjasowej morze wkracza od zachodu i zalewa znaczne obszary Ziemi Polskich, Litwa jednak po-zostaje nietknięta. Lecz zalew morski tryjasowy nie jest trwały i wkrótce morze znowu się cofa z polskiego i środkowo-europej-skiego obszaru, w ten sposób ląd przedłuża się na zachód. Wtedy to Litwa i Białoruś stanowi część wielkiego kontynentu, obejmu-jącego Środkową, Północną i Wschodnią Europę i przedłużającą się dalej w Północnej Azji.

Po długim okresie lądowym od Karbonu do końca Tryjasu, zaczyna się powolny ruch epirogenetyczny, obniżający ląd w epoce następnej po Tryjasie, mianowicie w *Jurze*. Ruch ten oczywiście zaszedł najprzód na zachodzie Europy, ponieważ zachód zawsze był bardziej skory do zmian tektonicznych; morza wdzierają się coraz bardziej na ląd i rozlewają się szeroko. Cała Litwa ulega stopnio-wo zalaniu. Następuje to jednak dosyć późno. W Ljasie jeszcze morze nie dociera do Litwy. Dopiero w *Jurze* Środkowej obniżanie Platformy Kontynentalnej Rosyjskiej zachodzi na tyle silne, że morze zaczyna ją zalewać od zachodu. Gdy już cały obszar Pol-ski był zalany, morze wdiera się na Litwę. Część północno-za-chodnia Litwy etnograficznej pokrywa się wodą, która osadza gli-ny i margle. Lecz morze Jurajskie nie trwało zbyt długo na Litwie, i wkrótce po chwilowym okresie morskim, ląd znowu się wynurza. Okolice Popielan są utworzone w *Jurze*. Tam mamy najlepsze ska-mieliny morskie (Quenstedticeras Lamberti etc.).

Inaczej nieco rzecz ma się w epoce *Kredowej*. Transgresja morska rozszerza się bardzo ku wschodowi i zalewa cały prawie obszar Litwy i Białorusi. Tylko północna część kraju, częściowo przykryta osadami jurajskimi, częściowo zaś paleozoicznymi, pozos-tała wolna od zalewu kredowego.

Morze kredowe musiało być zbyt głębokie, natomiast rozległe warstwy, które ono pozostawiło, są ułożone poziomo. Ponieważ jednak cały obszar osadów kredowych jest całkowicie przykryty moreną, i tylko w nielicznych miejscach jest on odsłonięty, stąd niezupełnie ustalone są granice jego rozprzestrzenienia¹⁾. W każ-dym jednak razie niezbiecie stwierdzono²⁾, że osady kredowe są pod-łożem geologicznym, południowej części gub. Wileńskiej, całej Gro-dzieńszczyzny, prawie całej Mińszczyzny, oraz południowej części Kowieńszczyzny. Jest to górna kreda z belemitami³⁾. Dotych-czas nie stwierdzono, czy dolna kreda znajduje się na Litwie, na-tomiast warstwy *Turońskie* są dobrze rozwinięte. Zalew Turoński Litwy nie trwał jednak długo, i po okresie morskim następuje zno-wu wynurzenie, i Litwa znowu zamienia się na płaski, w wielu miejscach wilgotny ląd. Wynurzenie to trwa również niedługo. W górnym piętrze kredy, mianowicie w *Senonie* znowu morze powra-ca i zajmuje olbrzymią przestrzeń. Wtedy późniejsza Litwa jest dnem morza, ciągnącego się od Zachodniej Europy przez całą Środ-kową i Wschodnią. Osadzają się wtedy margle, opoka, gliny, a na-wet piaskowce.

W końcu epoki Kredowej zaczyna znikać morze z obszaru Li-twy i stopniowo kraj się zamienia na ląd stały. W ten sposób na początku epoki *Numulitycznej* Litwa jest lądem. Faza lądowa trwa niezbyt długo, jednak wcześniej zostaje zalany obszar połu-dniowy. Litwa, jako część platformy, nie łatwo poddaje się oscyl-lacjom. Morze, które zalało Litwę w epoce Numulitycznej, wtarg-nęło od północo-wschodu, pokryło ono cały jej obszar i rozszerzyło się na zachodzie na ziemie Polskie. W *Oligocenie* cała Litwa jest pod wodą. Osady z tego czasu dobrze stwierdzone są w okolicach *Grodna* oraz w głębokim erozyjnym łożysku Niemna pod *Druskie-nikami*. Morze z obszaru Litwy ustępuje stopniowo w końcu epo-ki Numulitycznej.

W następnej epoce *Neogenjum* Litwa i Białoruś nie ulegają ruchom epirogenetycznym na większą skalę. Stanowią one wtedy już ląd nieruchomy. Potężne ruchy skorupy ziemskiej, które pro-wadzą w rezultacie do wypiętrzenia geosynklinalu Europy Połu-dniowo-zachodniej i wytworzenia Alp, Karpat, Bałkanów, gór Krym-skich i t. d., niczem się nie przejawiają na Litwie. Kraj ten staje

¹⁾ Porównaj mapę J. Siemiradzkiego w Encyklopedji Polskiej oraz Le-wińskiego i Samsonowicza w Sprawozd. Tow. Nauk.

²⁾ Patrz roczniki Pamiętnika fizjograficznego, rosyjskie publikacje *Oppokowa*.

³⁾ Patrz u Limanowskiego.

się częścią lądu Europy, stopniowo się wyłaniającej z pod morza. Litwa oblana jest jeszcze na południu przez morze *Sarmackie*, które stopniowo wysycha i w ten sposób ląd przedłuża się w kierunku południowo-wschodnim. Wtedy już na Litwie wytwarzają się rzeki, które żłobią sobie łożyska i materiały unoszą ku morzom otaczającym. Rzeki te jednak nie mają nic wspólnego z rzekami obecnymi, ich kierunek jest zupełnie inny.

Reasumując wyżej powiedziane, zatrzymujemy się na następujących punktach wytycznych dla znajomości poleogeografii Litwy i Białej Rusi.

1) *Litwa i Białoruś stanowią część organiczną Platformy kontynentalnej Rosyjskiej*; przechodzą one przez te same mniej więcej fazy ewolucyjne, co obszar wschodni. Zatem pod względem budowy geologicznej Litwa jest w nierozdzielalnym związku ze Wschodnią Europą, zaś związek z Zachodnią, a mianowicie z ziemiami Polskimi jest dosyć luźny. Ten związek ze wschodem Europy, wyraża się przede wszystkim w tem, że skorupa ziemska na Litwie i Białej Rusi jest bardzo gruba i mocna, nie ulega *ruchom orogennym* od końca Archaicznej epoki, lecz na podobieństwo całej Platformy kontynentalnej Rosyjskiej zlekka oscyluje pod wpływem *sił epirogenetycznych*.

2) Pod wpływem oscylacji Litwa kilkakrotnie przechodzi fazę lądową i morską; morze wdiera się przeważnie z zachodu, czasem od północo-wschodu. Zalew zawsze bywa bardziej wolny i stopniowy, niż na sąsiednich ziemiach Polskich gdzie naogół ruchy skorupy zachodzą szybciej. Stąd wniosek, że historia geologiczna Litwy jest daleko mniej urozmaicona, nie tylko w porównaniu z Polską, ale nawet w Porównaniu z Wołyniem, Podolem i Ukrainą, które mniej ściśle związane są z Platformą Rosyjską.

3) Warstwy geologiczne ułożone są na Litwie zupełnie prawie poziomo. Jeżeli tu i owdzie stwierdzono pewne przechylenia lub bardzo lekkie fałdy, są one spowodowane nie tyle ruchami miejscowymi, lecz odbiciem ruchów, zachodzących w krajach sąsiednich.

4) Ostatecznie wynurzenie zaszło w epoce *Nomulitycznej*, zatem dosyć dawno. Litwa może więc być uważana jako kraj niezbyt młody pod względem geologicznym, w każdym razie znacznie starszy od Polski, która jeszcze w *Miocenie* przeważnie zalana była morzem.

Niema sposobu ściśle ustalić linii, rozgraniczającej obszar Platformy kontynentalnej Rosyjskiej, obejmującej jak wynika z poprzedniego, także i obszar Litwy historycznej, od obszaru Europy Zachodniej — bardziej ruchomego. Tak zwana „Linja Tornquista” bowiem nie jest właściwie linią, lecz pasem dosyć szerokim. Przechodzi ona na północy przez Pojezierze Pruskie.

W czwartorzędzie ruchy epirogenetyczne nie zupełnie ustały, wykrycie ich jednak jest trudne, ponieważ nie są na tyle silne, aby

mogły spowodować zmiany w rozprzestrzenieniu wód i lądów. Jedynie przy badaniu łożysk rzecznych, o czym obszerniej podam poniżej, będzie z nich można zauważyć te trudne i mało dotychczas poznane ruchy skorupy. Rzeczywiście nie wpłynęły one na zmianę układu poziomego warstw, jednak podniosły nieco część północną Litwy i Białorusi, a obniżyły część południową.

ROZDZIAŁ III.

Morfologia powierzchni.

§ 7. *Rzut oka ogólny.* Litwa i Białoruś są krajami, których powierzchnia uwarunkowana została do pewnego stopnia przeszłością geologiczną. Z poprzednich rozrządów wynika jasno, że nierówności gruntu jakie się znajdują, pochodzą nie z ruchów tektonicznych, lecz powstały na skutek innych czynników dynamicznych. Na pierwszy rzut oka na mapę hypsometryczną¹⁾ widać, że lekkie wzgórza, wznoszące się mało co wyżej ponad 280 metrów nad poziomem morza, leżą przeważnie w środku kraju, natomiast obniżenia ograniczają po brzegach.

Można z gruba podzielić wyżyny Litewskie na trzy grupy niejednostajne: *Pierwsza* czyli *północna* grupa ciągnie się mniej więcej od *Święcian* w kierunku wschodnim do Ułły, dopływu *Dźwiny*, zatem na przestrzeni około 150 kilometrów; *druga* czyli *środkowa* od okolic najbliższych *Wilna* wyciągnięta jest na południow-wschód do *Mińska*. Obie te grupy połączone są grupą dodatkową poprzeczną, wyciągniętą z północy od końca wschodniego grupy północnej, na południe do *Mińska*. W miejscu połączenia się grupy południowej z poprzeczną znajduje się najwyższe wzniesienie na obszarze Litwy — *Wyżyna Mińska* lub *Łysa Góra* (343 m.). Po między grupą północną a południową zawarta jest dolina erozyjna *Wilji*, jednak należy zauważyć, że nawet na najlepszych mapach hypsometrycznych²⁾ nie zaznaczono na tem obniżeniu szeregu dosyć znacznych wzniesień, położonych nie tylko na pewnej odległości od łożyska *Wilji*, lecz i na samym brzegu tej ostatniej.

Trzecia grupa wyżynowa znajduje się na południu od poprzednich, od *Wołkowyska* przez *Stonim* ciągnąca się do *Nieświeża* i dająca rozgałęzienie w kierunku północnym do *Nowogródka*, gdzie jest najwyższa (do 323 m.).

Oprócz tych trzech głównych grup wyżynowych znajdują się na całej Litwie i Białej Rusi bardzo liczne pomniejsze wzniesienia, rozrzucone bezplanowo i nie tworzące żadnych wyraźnych indywidualności morfologicznych. Zatem zaznaczyć należy wzniesienia w północnej części *Mohilewskiej*, od *Sienna* do *Mściława*,

¹⁾ Patrz atlas. *Romera* oraz w *Encyklop. P.* tom. I.

²⁾ Patrz mapy wyżej wzmiankowane.

przerwane doliną górnego Dniepru; wzniesienia na północo-zachód od Wilna, od *Kernowa* do *Malat* itd.

Pozostała część kraju mniej więcej płaska i równa wznosi się przeciętnie na 200—225 metr., wzgórze spadają na brzegu Bałtyku bardzo łagodnie i nieznacznie do poziomu morza, oraz na południu w nieckowatym zagłębieniu Polesia do 150 m. w jego części zachodniej, a do 100 we wschodniej¹⁾.

Pomimo urozmaicenia powierzchni Litwa i Białoruś mogą być całkowicie zaliczone do równin przyczem ogólne pochylenie, jak to widać z kierunku łożysk rzecznych jest na zachód do Bałtyku, na południe do *Prypeci*, oraz na wschód do *Dniepru*. Mniej wyraźne jest pochylenie ku północy, a to dlatego, że grupa wyżynowa północna prawie ogranicza Litwę z tej strony.

§ 8. Budowa genetyczna wyniosłości. Po stwierdzeniu całego szeregu nierówności gruntu wytłumaczenie genezy tych nierówności nie napotka na poważne trudności. Z góry można odrzucić przypuszczenie o tektonicznym pochodzeniu wzniesień. Wyżyny Litwy są *narzutowe*, pochodzenia *lodowcowego*, utworzone w ciągu nasuwania się i cofania lodowca Skandynawskiego w ciągu Czwartorzędu. Kwestja ta zbyt dobrze jest znana²⁾.

Grupa wyżynowa północna (*Święciany — Dokszyce — Ułta*) utworzona jest przez potężnie rozwiniętą morenę czołową. Spoczywa ona na dosyć poziomo ułożonej morenie gruntowej, przeważnie z piasku i mialu polodowcowego utworzonej. Ponieważ wzniesienie ogólne otaczających równin jest dosyć znaczne, do 195 m., zatem morena czołowa sama się wznosi nad poziomem wód w rzekach pobliskich do 80 metrów, i najwyższe wzniesienia sięgają w pobliżu Święcian nad poziom morza do 275 metrów. Morena czołowa święciańska utworzona jest przeważnie z kamieni narzutowych (erratycznych) w ogromnej ilości; niektóre z nich dochodzą ogromnych rozmiarów. Między wielkimi głazami leżą mniejsze, masy żwiru i piasku. Kamienie przeważnie są granitowe szare lub lekko różowe, granulity są bardzo rzadkie, jak również pegmatyty i protoginy, natomiast gneisy oraz różowawe piaskowce i kwarcyty są częstsze. Wszystko to są przeważnie skały głębinowe lub metamorficzne, natomiast skały wybuchowe, jakkolwiek tu i ówdzie pomiędzy głazami erratycznymi się trafiają, naogół są rzadkie.

Materiały grubsze, głazy erratyczne znajdują się w sporych ilościach nie tylko w pasie właściwej moreny, lecz także na północy i południu od niej. Jednak da się zauważyć pewna różnica w utwo-

¹⁾ Pochylenie kotliny Polesia z zachodu na wschód jednak nie jest tak znaczne.

²⁾ Patrz *Siemiradzki*. Geologia Z. P. *Geinitz* Das Quartär v. Nord Europas. *Keilhach* Die grosse Baltische Endmoräne. *Gedroyc*. Geologischeskija izsledowanija w gub. Wilenskoj, Grodzieńskoj, Wołyńskoj ito oraz *A. Missuna*. Über die Endmoränen von Weissrussland und Litthauen.

rach lodowcowych północnego i południowego zbocza grupy Północnej. Na północy po za pasem wązkim piasków lodowcowych, okalających podnóże właściwej moreny czołowej leżą warstwy zwykłej moreny gruntowej, reprezentowane przez piaski, oraz mial lodowcowy z kamieniami erratycznymi przeważnie małymi. Morena gruntowa tam nie jest zbyt gruba i dalej ku północy już to zupełnie została usunięta, odsłaniając w ten sposób podłoże dewońskie, już to zachowała się w naturalnych zagłębieniach gruntu pod postacią żwirów, glin lodowcowych, kamieni erratycznych, mialów itd. Przeciwnie, na południe od Wyżyny Święciańskiej morena gruntowa w wielu miejscach jest urozmaicona pasmami wyższymi, rodzajem małych moren czołowych. Takie pasma wyższe znajdują się na brzegu Wilji, poczynając od ujścia Naroczy do ujścia Żejmiany. W niektórych miejscach można je uważać jako drobną morenę czołową, (pomiędzy jeziorem Świrskim a Wilją, w widłach pomiędzy Naroczą a Wilją w okolicach *Dubatówki* i t. d.). Grubość tu moreny dennej jest bardzo znaczna, nigdzie nie występuje podłoże geologiczne, twierdzenie p. Siemiradzkiego: że warstwy Dewonu sięgają do Wilji jest słabo umotywowane¹⁾. Cała przestrzeń, zawarta między wyżyną Święciańską a Wilją jest utworzona z moreny dennej przyczem rzeki nigdzie jej nie przepiłowują do podłoża morskiego. Piaski sandrowe występują w części północno-wschodniej czyli Wileńsko-Mińskiej. Na tej przestrzeni, zawartej między moreną czołową Święciańską-Dokszycką a Wileńsko-Mińską znajduje się pasmo wyniosłości, ciągnące się od N. W. w kierunku S. O. prawie równolegle do brzegu prawego Wilji, między Smorgoniami a Niestaniszkami z lekkimi rozgałęzieniami. Wzniesienie to naogół nie jest znaczne—do 255 m., jednak materiał dosyć gruby, (żwiry, kamienie erratyczne, głazy narzutowe, glina czerwona pod nimi, pozwalają przypuszczać, że jest to morena czołowa pośrednia, utworzona podczas zatrzymania się lodowca ostatniego zlodowacenia w czasie jego cofania się ku północy. Zatem jest ona młodszą od moreny Wileńsko-Mińskiej. Na południu od tej moreny tam, gdzie przestrzeń między nią a Wilją jest znaczna—są wyraźnie rozwinięte piaski sandrowe (między Wilją a m. *Hanutą*). Morena ta jest przepiłowana w wielu miejscach rzekami płynącymi z prawej strony do Wilji (*Stracza*, *Narocz*). Przełomy tych rzek mają brzegi do 50 m. wysokie. Najwyższe wzniesienie leży koło m. *Dubatówka*²⁾.

Grupa wyżynowa środkowa, jakkolwiek na ogół jest nieco słabiej rozwinięta, nie jest tak typową moreną czołową, chociażby ze względu na daleko mniejszą ilość głazów narzutowych, jednak nie tylko nie ustępuje pod względem wysokości morenie Święciań-

¹⁾ Patrz geologiczną mapę nizin Polskich w Encyklopedji P. Tom. I, porównaj z mapą Lewińskiego i Samsonowicza. Wyd. Tow. Nauk. W.

²⁾ O tej morenie dotychczas nic nie ma w literaturze.

skiej, ale przeciwnie nawet przewyższa ją w kilku punktach. Na północ od Oszmiany znajduje się wzniesienie krańcowe moreny, dochodzące do 322 m. (tak zwane *Gołogóry*). W innych miejscach wzniesienia liczne sięgają do 290 — 250 m. Natomiast wzniesienia *Ponarskie* na południo-zachód od Wilna, wznoszą się zaledwie na 197 m., a przeciętnie na 175 m. i tylko ten fakt, że dochodzą bezpośrednio do Wilji, gdzie w pewnym punkcie spadają prostopadłą ścianą na brzeg, tłumaczy to przekonanie o wysokości Ponar. Obserwowane z powierzchni wody Wilji, wydają się rzeczywiście dosyć pokaźnie—jednak w rzeczywistości znacznie ustępują wzniesieniom Oszmiańskim.

Najwyższe wzniesienie na Litwie leży na północ od Mińska, w grupie poprzecznej. Jest to wyżej wzmiankowana Łysa Góra 343 m. będąca właściwie usypiskiem lodowcowym na naturalnem wzniesieniu wskutek małej wypukłości. Usypisko to i jego bezpośrednie podłoże spoczywają na grubej warstwie moreny gruntowej, urozmaiconej smugami piasku lodowcowego, pokrywającego tu i ówdzie morenę denną.

Grupa wyżynowa południowa wprawdzie jest również moreną czołową jednak nieco się różni od poprzednich nie tylko wysokością (najwyższe wzniesienie, wyjątkowe 323 m. pod Nowogródkiem), która naogół jest mniejsza, ale też składem litologicznym. Głazy erratyczne są nieco mniej liczne, natomiast bardziej rozwinięte są gliny lodowcowe, zwiry, a na zachód, na zboczach wzniesienia piaski moreny gruntowej. Jeszcze jeden szczegół odróżniający, da się zauważyć w grupie południowej, mianowicie „przeświecanie“ w wielu miejscach podłoża morskiego, prawie wszędzie glin i wapieni oraz margli kredowych. W okolicach Słonima i Nowogródka morena uległa tu i ówdzie spłukaniu przez rzeki i strumienie; tam wyszły na jaw osady morskie. Podłoże morskie jest tu nieco wypiętrzone.

§ 9. Równiny. Równiny Litwy zajmują znacznie większą przestrzeń niż wzniesienia ponad 200 metrów. Leżą one zarówno na zachodzie i północy, jak na południu. Pod względem genetycznym nie przedstawiają one właściwie żadnego zagadnienia do rozwiązania, bowiem za wyjątkiem południowej części, Mińszczyzny, zawartej mniej więcej między linią *Prużana*—jez. *Wygonowskie Słuck*—*Bobrujsk* i *Prypeci*—są one utworzone z mniej lub więcej grubej moreny gruntowej, spoczywającej na prawie poziomo ułożonych warstwach podłoża. Podobnie jak w pobliżu moreny czołowej i tu można w niektórych miejscach obserwować naturalne „okna“ w warstwach moreny, przez które prześwieca grunt pochodzenia morskiego. Największe i najlepiej znane takie okna są na brzegu Windawy w gub. Kowieńskiej, na południe zachód od Grodna, od wyżej wzmiankowanych *Rawaniczami*.

Morena denną na równinach litewsko-białoruskich utworzona jest przeważnie z piasku miążkiego, żółtawego lub prawie białego, zabarwionego rdzą żelaza lub innymi barwnikami. Warstwa zwier-

chnia w niewielu miejsca zachowała kolor i wygląd czystego piasku. W ogromnej większości wypadków piasek uległ przemieszaniu z resztkami roślin i utracił kolor żółty, zamieniając się na glebę szarawą. Martwica jest już to z czystego piasku, tam gdzie morena ma znaczną grubość już to osadów pochodzenia morskiego, tam gdzie tylko cienka warstwa jej pozostała.

W niektórych miejscach zwłaszcza w Kowieńszczyźnie znajdują się silnie rozwinięte gliny lodowcowe. Północna Kowieńszczyzna utworzona jest prawie wyłącznie z osadów morskich z Dewonu; morena tam jest już bardzo cienka lub wręcz jej brakuje.

Geneza południowej Mińszczyzny czyli Północnego Białoruskiego Polesia jest nieco inna. Wobec naturalnego zagłębienia gruntu wody topniejącego lodowca prawie całkowicie wypełniły ten kraj—wskutek czego zwierchnia warstwa utworzona jest tam z osadów bardzo młodych, aluwialnych, ilów rzecznych, piasków transportowanych, mułu, i t. d. natomiast morena na Polesiu występuje w stopniu znacznie słabszym i kamieni erratycznych jest mniej.¹⁾

§ 10. Podział morfologiczny. Cały obszar Litewsko-Białoruski przyjęto dzielić na trzy części. Pierwsza, to *Pojezierze Żmudzkie*, druga, to *Płyta Białoruska*, trzecia, to *Kotlina Poleska*. Podział ten ma raczej praktycznie, ułatwiające orjentację znaczenie—natomiast znaczenia naukowego nie posiada żadnego. Rozróżnianie Pojezierza Żmudzkiego od płyty Białoruskiej jest na niczem nie oparte. Ani morfologia gruntu naogół bardzo podobna, ani warunki paleogeograficzne identyczne, ani ilość jezior bodaj jeszcze znaczniejsza na Płycie niż na Pojezierzu nie usprawiedliwiają tego podziału.

Pod względem morfologicznym da się cały kraj podzielić z gruba na 2 części, Pierwsza—północna, bardziej urozmaicona wzgórzami i naogół wyżej wznosząca się (do 200 metrów przeciętnie) oraz południowa bardziej nizinowa (wzniesiona do 140 metrów przeciętnie).

Podział ten jednak nie może być uważany jako zupełnie ściśle dający się ustalić, granicy wyraźnej niema. Pod względem genetycznym część niższa południowa wysuwa ku północy wyraźne ramiona zwłaszcza w dorzeczu Berezyny.

Ruchy epirogenetyczne obniżające nieco grunt nie ograniczają się, do kotliny Polesia, lecz obejmują także część bardziej północną dorzecza górnego biegu Niemna; jego dopływów a nawet dorzecze Mereczanki. Zatem nie tyle na podstawie morfologicznej i genetycznej, ile raczej krajobrazowo należy podzielić cały obszar Litwy historycznej na następujące prowincje:

¹⁾ Patrz mapę Pr. Grzybowskiego, Siemiradzkiego, oraz literaturę podaną w Encyklop. Tom I. oraz u Lewińskiego i Samsonowicza w pr. „Skład i struktura podłoża“ a także *Tutkowskiego*: *Izw. Gieol. Kom.* 1902.

1. Prowincja *Północna* między Dźwiną i Moreną Świeciańsko—Doksycką.

2. Prowincja *Środkowa* między Moreną Świeciańsko—Doksycką, a Moreną Wileńsko—Mińską.

3. Prowincja *Południowa* obejmująca dokładnie górny bieg Niemna i Mereczankę.

4. Prowincja *Poleska* oddzielona od poprzedniej krawędzią Płyty białoruskiej. Różnice w wyglądzie tych czterech ¹⁾ prowincji są bardzo znaczne — jednak są to różnice nie tyle morfologiczne lub genetyczne, ile będące rezultatem bardzo złożonych czynników. (Ruchów epirogentycznych, erozji wód lodowcowych późniejszego całokształtu ewolucji powierzchni). Stąd mogą być rozpatrzone dopiero po zbadaniu warunków klimatycznych i rozwoju siatki hydrograficznej i będą przedmiotem osobnych roztrząsań w dziale „krajobraz“.

§ II. Czynniki ewolucyjne. Morfologia powierzchni Litwy ulega szybkim przeobrażeniom. Najwyraźniej to się da obserwować w okolicach moren czołowych, gdzie grunt jest najbardziej podatny do zmian, ze względu na silniejsze przechylenie. Z wyjątkiem stosunkowo nielicznych miejsc, przeważnie na brzegu Wilji, Niemna, Naroczy i innych rzek położonych, gdzie wzgórza nadrzeczne tworzą prawie prostopadłe ściany, większość wzniesień jest bardzo łagodnie zaokrąglona. Nigdzie prawie nie można obserwować płaskich wzniesień, ze zboczami stromymi — wzgórza mają kształt kopulasty. Tylko na brzegach wyżej wzmiankowanych rzek tu i owdzie znajdują się bardzo strome zbocza, do 60—70 metrów wysokie. Obserwować je można na brzegu Wilji między Smorgoniami a Wilnem (pod Żodziszkami), koło Wilna — nieco w dół, na brzegu Niemna między Grodnem a Kownem, na Naroczy w miejscu przełomu przez morenę czołową koło wsi Kordon itd. Ciekawą jest rzeczą dlaczego piasek sypki i miękki, z którego składają się te wysokie brzegi tak mocno się trzyma i nie tworzy łagodnych usypisk. Tłomaczenie tego zjawiska jest dosyć proste. W lata bardzo suche (1915, 1918 wiosna) wysokie piaszczyste brzegi koło Wilna dosyć mocno się obsypywały i drzewa rosnące na samym brzegu zawalały się. Przeciwnie w lata wilgotne (1916—1917) nic podobnego nie zachodziło. Stąd można wyciągnąć wniosek, że czynnikiem konserwującym wysokie piaszczyste brzegi rzek na Litwie jest obfitość wody zaskórnej i stąd pochodząca stała mniej lub więcej znaczna wilgotność a zatem pewna spoistość piasku. W lata suche, gdy woda zaskórna ogromnie się obniża i wilgotność piasku maleje — prostopadłe lub prawie prostopadłe brzegi Wilji, Niemna, Naroczy, Wilenki itd. psują się przez obrywanie. Zatem nie nadmiar wil-

¹⁾ Prowincje Żmudzko-Litewska może być zupełnie stąd wydzieloną.

goci w tym wypadku, lecz brak jej przyspiesza ewolucję morfologii gruntu ¹⁾.

Taka konserwacja form morfologicznych przez wodę, ten czynnik destrukcyjny *par excellence* jest jednak zjawiskiem raczej wyjątkowym i stosuje się prawie wyłącznie do stromych piaszczystych brzegów rzek i jezior. Lecz już przy badaniu tych samych brzegów da się zauważyć zjawisko odwrotne — mianowicie w czasie wiosennych roztopów lub po silnych letnich deszczach woda *nie zaskórna*, lecz powierzchniowa, spływając z wysokich brzegów do rzeki, tworzy parowy i wąwozy, często dosyć głębokie, również o stromych brzegach. Na całej przestrzeni od Smorgoń do ujścia Świętej brzegi Wilji przeważnie wysokie, pocięte są w wielu miejscach głębokimi parowami erozyjnymi. Zatem można ustalić następujący pewnik dla terenów morenicznych. Woda zaskórna wpływa konserwując na wysokie brzegi, przeciwnie woda powierzchniowa niszczy je. Okolice Wilna oraz inne, o silnie rozwiniętej morenie czołowej i dennej ostatniego zlodowacenia dostarczają na to cały szereg dowodów. Z poprzedniego wynika, że głównym czynnikiem ewolucji morfologicznej jest woda, a jej prażródłem — warunki klimatyczne.

Łagodnie zaokrąglone wzgórza moreniczne, lekkie obniżenia pomiędzy nimi, brak ostrych lub zupełnie płaskich szczytów na pierwszy rzut oka przypominają starą *peneplene* granitową ²⁾ dobrze rozwiniętą w niektórych okolicach Francji. (Zachodnia Normandja, Bretanja i t. d.) Jednak podobieństwo to jest ściśle powierzchniowe. Peneplena jest skutkiem długiego cyklu erozji i denudacji, natomiast wzgórza moreniczne ulegały szybkiemu przeobrażeniu. Obniżenia pomiędzy poszczególnymi wzniesieniami w ogromnej większości są pochodzenia konstrukcyjnego i utworzyły się wskutek niejednostajnego rozkładu moreny, tylko niektóre parowy są pochodzenia erozyjnego. Zatem widać tu pewną różnicę z górami czy wzgórzami tektonicznymi. Tam doliny górskie są przeważnie wytworem już to ruchów górotwórczych, już to działania potoków górskich.

Znaczniejsze obniżenia między wzgórzami jak na przykład lekkie obniżenie między moreną Świeciańską a Wileńsko-Oszmiańską są spowodowane mniejszym nagromadzeniem materiałów lodowcowych. Wilja jedynie korzysta z naturalnego obniżenia, lecz w niczem nie przyczyniła się do jego wytworzenia. Zatem w żadnym razie nie można uważać że doliny rzeczne rozdzieliły pasma wyższe, lecz że właśnie wyżyny spowodowały ten a nie inny kierunek dolin rzecznych, które to doliny wytworzyły się później i dostosowały się do plastyki terenu. Doliny zatem są konsekwentne.

¹⁾ Obszerniej o tem patrz rozprawkę S. Wołosowicza „Okolice Wilna pod względem ewolucyjno-morfologicznym“ 1917 r.

²⁾ Patrz u Davis'a „Peneplain Theory“ Tenże „The Peneplain“ oraz syntetycznie ujęte rozdziały w *De la Noe et E. de Margerie* „Les formes du terrain“ oraz *de Martonne* „Traité de Géographie Physique“, *de la Blache*, „La France.“

Przy bardzo ścisłym i dokładnym badaniu łożysk rzecznych ¹⁾ można zauważyć, iż niektóre rzeki, zwłaszcza wpadające do dolnego biegu Niemna oraz do Wilji środkowej i dolnej, a zatem Jura, Dubissa, Niewiaża, Święta, Wilja w biegu dolnym i środkowym, Żejmiana, Narocz, Stracza i t. d. mają naogół dosyć znacznie pogłębione łożyska, ze śladami bardzo lekkimi i trudnymi do wykrycia — tarasów brzegowych. Z drugiej strony, jak to będzie poniżej rozpatrzone, na przestrzeni gdzie płyną wyżej wymienione rzeki, smugi błotniste już to wcale nie istnieją na niskich brzegach rzek, ponieważ brzegi przeważnie są wysokie (Wilja, Niemen środkowy) już to jeżeli istnieją to znać że rzeki mocno wciąły się w dno tych smug pochodzenia glacialnego ²⁾ w ten sposób osuszyły dawniej bardziej wilgotne smugi. Przeciwnie część południowo-wschodnia kraju obejmująca dorzecze górnego Niemna i jego dopływów oraz całą kotlinę Poleską — nie wykazuje ani tarasowości, ani wcinania się łożysk w smugi glacialne. Te dane pozwalają twierdzić, że północno-zachodnia część Litwy, obejmująca Dolny Niemen oraz Dolną i Środkową Wilję wykazuje *odmłodzenie cyklu ewolucyjnego*, spowodowane niewątpliwie przez podniesienie *epirogenetyczne* obszaru, gdzie zaszło odmłodzenie. To podniesienie rozciąga się na obszar Litwy od morza Bałtyckiego do linii, przechodzącej mniej więcej z północo-wschodu od Ułty, przez Oszmianę, następnie skręca ku północo-zachodowi — pozostawiając prawie całą Mereczankę na obszarze niepodniesionym ³⁾.

Ponieważ z wyglądu brzegów i smug glacialnych widać wyraźnie że takie podniesienia *epirogenetyczne* wpłynęły na pewne zmiany morfologii gruntu, zatem obok czynnika pierwszorzędowego, mianowicie klimatu i jego bezpośredniego skutku — opadów i woiły płynącej — ruchy *epirogenetyczne* są drugorzędym czynnikiem ewolucyjnym.

Materiały moreniczne sypkie i niezwiązane ze sobą łatwo podlegają działalności sił destrukcyjnych. Jednak piasek, który odgrywa tak znaczną rolę jako część składowa gleby — naogół wpływa ochraniająco na powierzchnię. Erozja zachodzi szybko ale tylko miejscowa, bowiem piasek trudno ulega transportowi. W dziale „Hydrografia“ kwestja ta zostanie bliżej wyjaśniona. Tu należy tylko stwierdzić, że naogół rzeki litewskie i wogóle wody płynące przenoszą mało materiałów erozyjnych. Woda w rzekach płynących po dnie i w brzegach piaszczystych jest czysta, zatem mało jest w niej cząsteczek, porwanych z dna. Tylko na wiosnę lub

¹⁾ Patrz niżej.

²⁾ O budowie genetycznej łożysk rzecznych patrz niżej w dziale „Hydrografia“.

³⁾ Obszerniej i bardziej wyczerpująco o tem w rozprawkach S. Wołosowicza „Okolice Wilna“ „Badania nad rozwojem dolin rzecznych na Litwie“ oraz „Badania nad ewolucją łożysk rzecznych“. VI Rocznik Towarz. Przyjaciół Nauk w Wilnie.

w czasie silnych letnich deszczów masy piasku są *przemieszczane* siłą wody na bardzo nieznaczną odległość i osadzone po spadku wody na brzegach lub w innym miejscu na dnie. Ta słaba siła w wynikach ogólnych denudacji powierzchni jest spowodowana głównie tem, że piasek nie ulega prawie wcale działaniu chemicznemu wody, czyli, że się w niej nie rozpuszcza. Powtóre jest to materiał ciężki, z trudnością ulegający transportowi. Gdyby Litwa przy tem samem podniesieniu nad poziomem morza była zbudowana z warstw wapiennych; marglowych, a nawet gliny morskiej, niczem nieprzykrytych, to ogólna jej denudacja przez wody płynące zachodziłaby o wiele szybciej; rzeki niosłyby do morza stale i ciągle duże ilości materiałów drobnych lub wręcz rozpuszczonych w wodzie, wskutek, czego w wyniku ostatecznym, czyli na skutek wiekowego trwania denudacji, poziom Litwy uległby obniżeniu. Wobec tego jednak, że z wierzchu przysypana ona jest w wielu miejscach piaskiem, strata ogólna jest bardzo mała.

Z drugiej jednak strony trudno zaprzeczyć temu faktowi, że sypkie i niezwiązane ze sobą materiały moreniczne łatwo mogą ulegać *przemieszczaniu miejscowemu*. Widać to wyraźnie na wysokich brzegach rzek po deszczach lub roztopach, na zboczach i usypiskach moren czołowych, gdzie masa piasku, żwiru, kamieni nawet, zostaje porwana i uniesiona do pobliskiej rzeki, która ten cały materiał częściowo osadza na dnie, częściowo, podczas wylewów — na brzegach; osady piasku aluwialnego świeżej daty można obserwować w wielu miejscach na brzegach Wilji, Naroczy, Straczy i innych rzek, które nie płyną, przynajmniej na pewnej przestrzeni, po łożyskach glacialnych.

Ewolucja morfologiczna zaczęła się oczywiście od chwili topnienia lodowca skandynawskiego, jednak zachodziła ona i zachodzi z niejednostajną szybkością w ciągu tego całego przeciągu czasu do chwili obecnej. Ponieważ czynnikiem głównym zmian, na powierzchni zachodzących, jest woda, zatem im więcej było wody, tem szybciej zachodziły zmiany plastyki. Stąd wniosek prosty, że w ciągu topnienia lodowca i wytwarzania się olbrzymich rzek polodowcowych transport materiałów morenicznych zachodził o wiele szybciej niż obecnie. Wtedy to pod wpływem ogromnych i szerokich potoków wodnych potworzyły się szerokie ale płytkie doliny glacialne ¹⁾ wyźłobiły się parowy i obniżenia między grupami wzgórz morenicznych, wtedy masy piasku aluwialnego osadziły się na znacznych przestrzeniach, jak w kotlinie Poleskiej, w górnym biegu Niemna, Wilji, Mereczanki.

Doliny glacialne szersze lub węższe, wykorzystane obecnie przez rzeki „opadowe“ lub wyschłe zupełnie, nadają piętno charakterystyczne krajowi, niepodobna zatem pominąć je milczeniem przy

¹⁾ O kierunku szerokości i cechach dolin glacialnych w dziale „Hydrografia“.

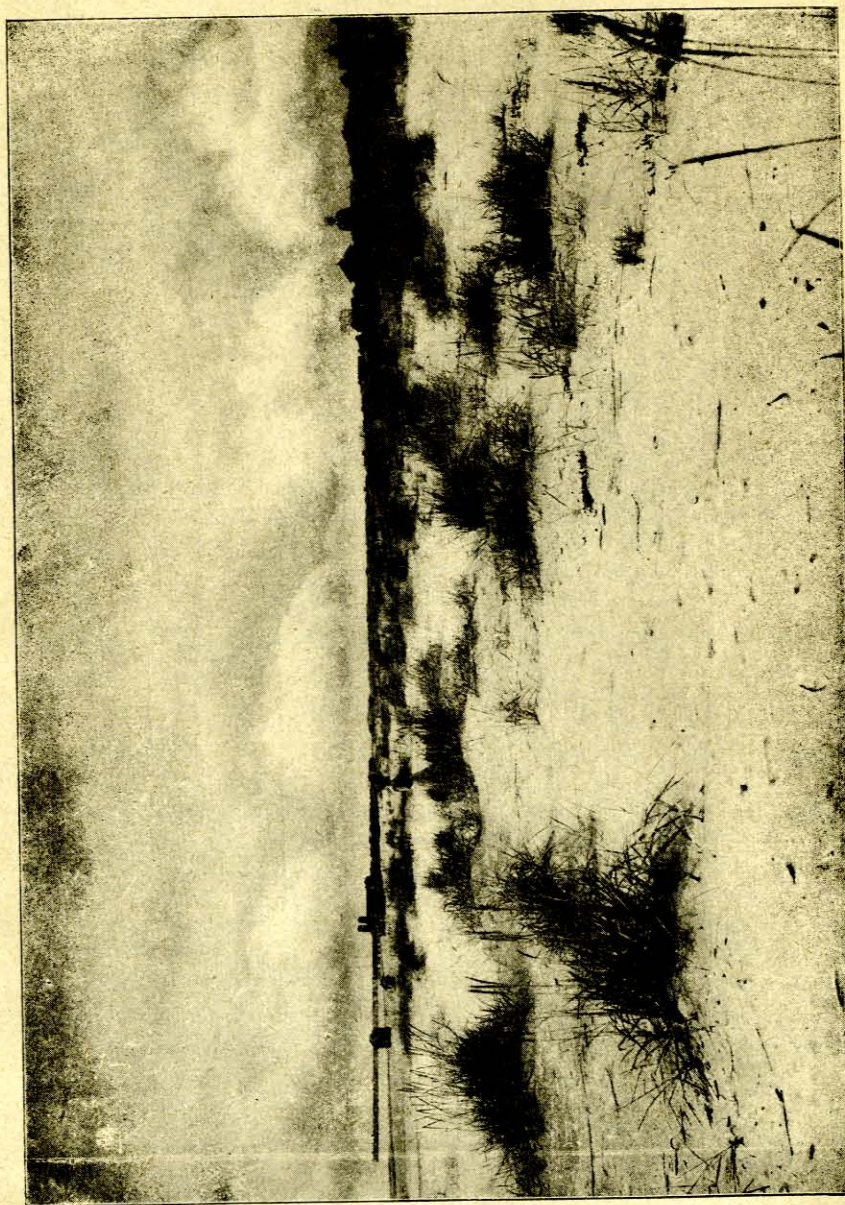


rozpatrywaniu morfologii gruntu. Na znacznych przestrzeniach kraju, jak na przykład pomiędzy grupą wyżynową środkową (Wilno—Oszmiana—Mińsk) a grupą wyżynową południową (Wołkowysk—Słonim—Nowogródek—Nieśwież) doliny glacialne są jedynym urozmaicheniem płaskiej powierzchni. — Nawet w Kowieńszczyźnie, gdzie nagół grunt jest bardziej urozmaicony niejednostajnym rozkładem moreny dennej, doliny glacialne, pogłębione odnowionym cyklem ewolucyjnym Niewiaży, Dubissy, Jury i innych rzek, w stopniu nie małym przyczyniają się do urozmaicenia płaszczyny.

Gdy lody stopniały i wody zabrakło, aby wypełnić szerokie łóżyska glacialnych potoków, ewolucja morfologii znacznie zwolniła tempo, a chwilowo nawet może ustała zupełnie, gdy klimat stał się suchy i wytworzyły się tundry. Wody zabrakło w wielu mniejszych rzeczkach, i wtedy erozja stała się bardzo słaba. Z chwilą jednak, gdy po okresie tundrowo-stepowym klimat znowu stał się wilgotniejszy, i napełniły się wyschłe łóżyska, erozja znowu się rozbudziła. Rzeki coraz mocniej wcinające się w dno, uczyniły swe brzegi bardziej stromymi, lekkie podniesienie epirogenetyczne północnej Litwy dodało nowego bodźca erozji — powstały wtedy terasy.

Reasumując wszystko wyżej powiedziane o kształcie powierzchni, można się zatrzymać na następujących punktach. Formy morfologiczne na Litwie i Białej Rusi są *par excellence* wytworem lodów skandynawskich, zatem czynników, związanych z wiekowymi wahaniem klimatu — siły dynamiczne miejscowe, wywołane ciepłem wewnątrz ziemi (podniesienie epirogenetyczne) bardzo nieznaczny udział wzięły w ustaleniu rzeźby terenu (terasowatość łóżysk erozyjnych, pogłębienie łóżysk glacialnych, oraz jak o tem niżej, ułatwienie znikania niektórych drobnych jezior). Lodowce przyniosły materiały zwierzchniej pokrywy dla całego kraju, lodowce przy swym postępowaniu naprzód i późniejszym cofaniu (topnieniu od południa) ułożyły wały i wzniesienia czołowe; one to swym ciężarem wgniotły w ziemię lub zniżyły i zaokrągliły szczyty nieznacznych wzgórz (baranie łby) wody tychże lodowców wyżłobiły na zboczach łagodnie pochyłych moren czołowych i na osadach moreny gruntowej z pierwszego okresu zlodowacenia szerokie ale płytkie doliny glacialne, a nagromadzone w naturalnych zagłębieniach chaotycznie usypanej moreny, wytworzyły niezliczoną ilość jezior mniejszych i większych.

Ten obraz form i rzeźby terenu byłby niezupełny gdyby pominąć milczeniem o wałach i wydmach piaszczystych na niskim brzegu Bałtyku od Kłajpedy do Połagi i Libawy. Próżno tu szukać wysokich na kilkadziesiąt metrów dziun, jakie są liczne na brzegach m. Północnego, a zwłaszcza zatoki Biskajskiej. Wydmy bałtyckie wznoszą się zaledwie na kilkanaście metrów, jednak swą obecnością urozmaicają płaskie wybrzeże. Geneza tych wydmy jest inna niż wzgórz wnętrza kraju. Utworzone one są z piasku, wy-



WYDMY POD POŁAGĄ.

rzucanego przez fale z dna morza, a następnie zlekka przesuwane są przez częste wiatry, wiejące od morza. Zatem czynnikiem budującym i niszczącym jest tu nie lodowiec i wody pływające, ale morze i wiatry.

Stosunkowo nieznaczna wysokość wzgórz litewskich, ich łagodnie zaokrąglone formy, brak wszelkiego uławicenia, które w pewnych wypadkach (gdy warstwy gliny są mocno przechylone na przykład) bywa powodem obrywania się gór, wszystko to wpływa na ten fakt, że obniżanie wzgórz zachodzi bardzo wolno, przy jednoczesnym dosyć szybkim erodowaniu zboczy stromych.

ROZDZIAŁ IV.

Klimat Litwy i Białej Rusi.

§ 12. **Ogólne cechy.** Litwa i Białoruś leżą pomiędzy $56\frac{1}{2}^{\circ}$ a 52° szerokości geograficznej północnej, zatem zasadniczo w strefie umiarkowanej chłodnej. Wpływ szerokości geograficznej na klimat kraju jednak tylko w ogólnych cechach się przejawia—jest on jednak na tyle zakryty czy osłabiony przez czynniki inne niż szerokość geograficzna, że czasem trudno jest określić, co właściwie jest powodem tych lub innych przejawów klimatycznych. Tak na przykład izotermi roczne na północy i południu kraju na tym samym południku mało się różnią. Przeciwnie temperatury roczne, a zwłaszcza miesiące skrajnych na tym samym równoleżniku, ale w niejednostajnej odległości od morza Bałtyckiego czy ewentualnie oceanu Atlantyckiego, wykazują znaczne różnice. Zatem nie tyle szerokość geograficzna, co długość, w tym wypadku identyczna z odległością od morza i oceanu, wpływa na klimat.

Oprócz tych zasadniczych czynników, długości i szerokości, należy przy rozpatrywaniu warunków klimatycznych brać pod uwagę inne, jako to wyniesienie nad poziom morza, szatę roślinną.

Lecz najpoważniejszym motorem, regulującym klimat kraju jest *wiatr*. Czynnikiem ten wprawdzie od warunków miejscowych mało zależny, jest rezultatem bardzo ułożonych sił, działających lub biorący swój początek na całym obszarze Eurazji i otaczających mórz i oceanów. Ciśnienie barometryczne i wiatry od niego zależne są najbardziej rzucającym się w oczy obserwatora czynnikiem klimatycznym na Litwie.

§ 13. **Wpływ na klimat wzniesienia.** Litwa i Białoruś, jak to wynika z poprzedniego rozdziału, są krajami mało urozmaiconymi, zatem warunki klimatyczne mało się komplikują nierównościami terenu. Jednak, ponieważ stwierdzono dla większości krajów, a także i dla Litwy, że z podniesieniem o 100 metrów temperatura obniża się o $0,5^{\circ}$ przeciętnie, zatem zważywszy, że na terenie Litwy znajdują się wzniesienia do 340 metrów i obniżenia do poziomu

morza—przychodzimy do wniosku, że nawet na Litwie wzgórza posiadają nieco inny klimat niż otaczające równiny. Naogół zatem szczyty wzgórz są nieco chłodniejsza od nizin — różnica, nie jest znaczna, dla wyników długoletnich badań jednak w poszczególnych wypadkach da się wyraźnie odczuć (w pogodne letnie noce po deszczach) ¹⁾.

Zatem przy obliczeniu temperatur należy sprowadzić temperatury do poziomu morza, przyczem w miesiącach zimowych należy odjąć tyle razy $\frac{1}{2}^{\circ}$, ile razy 100 zawiera się w wysokości nad poziomem morza danej miejscowości.

	Styczeń		Lipiec		R o k	
	Obserw.	Reduk.	Obserw.	Reduk.	Obserw.	Reduk.
Wilno wysokość abso- lutna 106 metr.	— 5,8	— 5,3	+ 18,3	+ 18,8	+ 6,4	+ 7,4

Przeciwnie w miesiącach letnich przy sprowadzeniu temperatury do poziomu morza należy *dodać* tyle razy po $\frac{1}{2}^{\circ}$, ile razy 100 zawiera się w wysokości wyrażonej w metrach danej miejscowości. Dopiero po dokonaniu takich zmian czyli, sprowadzeniu temperatury do poziomu morza łączą się punkty jednostajnych temperatur linjami i zatrzymuje się *izotermy*. Dla dokładnego obrazowania rozkładu temperatur zwykle układają się izotermy skrajnych miesięcy, Lipca i Stycznia. Przez porównanie tych izoterm okazuje się, że zachodzą ogromne różnice w kierunku linii izotermicznych. Letnie czyli lipcowe izotermy mają ogólny kierunek SWW — NOO, z małemi odchyleniami tu i owdzie, jak na przykład w górnym biegu Niemna²⁾. Z kierunku izoterm letnich widać jasno, że latem w miarę posuwania się od zachodu na wschód — kraje stają się coraz mocniej ogrzane. Powodu tego zjawiska należy szukać w większej odległości wschodnich części Litwy od morza i oceanu, czyli od czynników łagodzących letnie upały. Równina Rosyjska latem jest obszarem silnie nagrzewanym, oddalenie od oceanu Atlantyckiego czyni powietrze unoszące się nad nią suchem, zatem zachmurzenie jest stosunkowo rzadkie, operowanie słońca silne. Kraj otwarty na południo-wschodzie między Uralem a m. Kaspijskiem jest pod wpływem upałów środkowo-azjatyckich. Jasnem zatem jest, dlaczego wschodnia część Białorusi, przytykająca bezpośrednio do silnie wygrzanej Rosji — sama się mocniej nagrzewa niż jej część zachodnia.

¹⁾ Patrz także Romera „Klimat Ziemi Polskich“ oraz „Atmosfera“ w Grundzüge der Physische Erdkunde“ Supana.

²⁾ Patrz izotermy Romera w „Encyklopedji“.

Przeciwnie kierunek izoterm zimowych jest prawie wręcz odwrotny, mianowicie NNW—SSO, zatem w styczniu w miarę posuwania się z zachodu na wschód — kraj staje się coraz bardziej chłodny. I ochładzanie się to jest bardzo znaczne. Należy zauważyć, że izoterma — 5° , czyli przeciętna średnia temperatura stycznia w Wilnie ciągnie się od północnej części Zatoki Ryskiej do środkowej części Polesia i dalej do brzegów morza Azowskiego. Inne izotermy są prawie równoległe do niej. To szybkie obniżanie się temperatury w miarę posuwania się ku wschodowi w styczniu jest spowodowane, podobnie jak i wzrost temperatury w Lipcu, wpływem kontynentalnej masy Rosyjskiej—wpływ ten jednak w zimie jest przeważnie silniejszy niż latem. W miesiącach Grudniu, Styczniu, Lutym, nawet Marcu cały obszar Rosji, zwłaszcza jej południowo-wschodnia część otwarta na wpływy azjatyckiego *maximum* barometrycznego, ogromnie się ochładza, dzięki ułatwionemu promieniowaniu ciepła ziemi, przykrytej niezbyt grubą warstwą śniegów. *Kontynentalna oś Wojejkowa*, czyli strefa wysokiego ciśnienia i dużych mrozów zimowych, rozszerza się daleko ku zachodowi, ponieważ powietrze zgęszczone i zimne dąży w kierunku cieplejszego i mniej zgęszczonego na zachód. Stąd to Litwa wschodnia jest pod silnym wpływem *maximum* rosyjskiego, przeciwnie—zachodnia pozostaje bardziej we władaniu czynników łagodzących chłody zimowe.

Jako rezultat wręcz przeciwnie układających się izoterm lipcowych i styczniowych, czyli izoterm roczne — jest ich kierunek NWW — SOO, na całym obszarze Litwy i Białej Rusi. Zatem w wyniku ostatecznym okazuje się, że temperatury przeciętne roczne są nieco wyższe na zachodzie i lekko się zmniejszają — w miarę posuwania się ku wschodowi — oczywiście na tym samym równoleżniku. Zatem części zachodnie Litwy są nieco lepiej ogrzane w ciągu roku niż części wschodnie.

Śledzenie rozkładu temperatur oraz linii izotermicznych dowodzi jasno, że części południowo-zachodnie kraju, zbliżone nie tylko do Bałtyku, ale i do oceanu Atlantyckiego są bardziej równomiernie ogrzewane w ciągu całego roku, że zotem *amplituda* wahań rocznych, czyli różnica przeciętna średnia temperatury Lipca i Stycznia jest mniejsza. Podobnie i wahania przeciętne z *dnia* na *noc* czyli amplituda wahań w ciągu jednej doby również jest mniej znaczna. Przeciwnie, w miarę posuwania się ku wschodowi kraj staje się mniej równomiernie nagrzewany w ciągu roku, czyli amplituda wahań rocznych ogromnie wzrasta. Podobnie amplituda wahań z dnia na noc, czyli różnice w temperaturze dnia i nocy wzrastają. Zatem z zachodu na wschód wzrasta *kontynentalizm* klimatu, czyli jego ostrość.

Tabela zmian temperatury od zachodu ku wschodowi na 55° szerokości geogr.

Zmiana temperatury na 100 kilometr. ku wschodowi			Zmiana amplitudy Litwa i Białoruś	
Styczeń	Lipiec	Rok		
— 0,55°	+ 0,23	— 0,18°	+ 0,70	+ 0,60

Tabela stopni temperatur za ostatnie lat 100¹⁾

kilku miejscowości na Litwie i Białej Rusi.

	H	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Wilno	106	— 5,3	— 4,8	— 1,0	5,7	12,5	17,1	18,8	17,2	12,6	6,9	0,8	— 3,6	6,4
Ignalino	166	— 6,5	— 6,4	— 2,6	4,6	11,4	16,6	17,9	16,2	11,8	6,0	— 0,3	— 5,0	5,3
Mołodeczno	180	— 6,5	— 6,0	— 2,1	5,1	12,0	16,2	17,9	16,4	11,7	6,0	— 0,2	— 4,9	5,5
Druskieniki	103	— 5,2	— 4,6	— 0,9	6,1	12,4	17,0	18,6	17,2	12,5	6,7	0,7	— 3,7	6,4
Mińsk	225	— 6,9	— 6,3	— 2,5	4,8	12,0	16,5	18,1	16,6	11,8	5,6	— 0,4	— 5,2	5,4
Niemen	168	— 6,5	— 5,8	— 1,7	5,8	12,5	16,4	18,1	16,5	12,2	6,2	0,1	— 4,8	5,8
Pińsk	142	— 5,4	— 4,5	— 0,4	6,9	13,8	17,6	19,0	17,7	13,1	7,0	0,9	— 3,8	6,8
Wasilewicz	140	— 6,7	— 6,0	— 1,5	6,3	13,4	17,0	18,6	17,1	12,2	6,3	0,1	— 4,9	6,0
Mozyrz	129	— 6,4	— 5,6	— 1,1	6,5	13,6	17,2	19,0	17,5	12,6	6,6	0,4	— 4,9	6,3
Horki	206	— 8,2	— 8,1	— 3,7	3,8	11,9	16,1	17,9	16,3	11,2	4,9	— 1,4	— 6,4	4,5
Mohilew	179	— 7,5	— 7,3	— 2,7	4,6	12,3	16,5	18,2	16,6	11,6	5,4	— 0,9	— 5,7	5,1
Borysów	166	— 7,0	— 6,4	— 2,4	5,1	12,3	16,6	18,2	16,8	11,8	5,6	— 0,3	— 5,3	5,4
Kowno	36	— 5,0	— 4,4	— 0,9	5,8	11,9	16,3	18,1	16,5	12,8	6,7	1,0	— 3,5	6,2

Przy posuwaniu się z północy na południe, da się również zauważyć lekkie wahania temperatury, na ogół jednak znacznie mniejsze niż w kierunku równoleżnikowym. Lecz na ziemiach litewskich da się stwierdzić jeden ważny szczegół, odróżniający je mocno od ogółu krajów. We wszystkich bowiem krajach normalnie wypada, że w miarę posuwania się od południa ku północy

¹⁾ Patrz Mereckiego „Klimatologia Ziemi Polskich.”

amplituda wahań nocnych i dziennych *wzrasta*. Jest to spowodowane tem, że kraje, położone bliżej równika, mają zawsze klimat bardziej równomierny, mniejsze różnice w temperaturze lata i zimy, oraz dnia i nocy. Insolacja jest bardziej jednolita. Dnie przeważnie po 12 godzin lub około tego, nocie im równe itd. Przeciwnie, w miarę posuwania się ku północy, dzień latem a noc w zimie stają się dłuższe, zatem wzrasta różnica między dniem i nocą oraz między latem i zimą. Zatem ogólnie streścić można, że w miarę posuwania się od południa ku północy we wszystkich prawie krajach wzrasta amplituda wahań, a co za tem idzie — *kontynentalizm* klimatu.

Na Litwie rzecz ma się *wręcz odwrotnie*. Na zasadzie badań temperatury widać, iż *amplituda maleje* przy posuwaniu się ku północy.

Tabela zmian temperatury na 100 kilometr. ku północy na południku 25° od Greenwich¹⁾.

Styczeń	Lipiec	Rok	Zmiana ampl. rocznej
+ 0,05°	+ 0,37°	+ 0,33°	+ 0,33

Według *Spitalera* wzrost amplitudy ku północy wynosi co 100 kilometr. 0,42, zaś na południku przecinającym Litwę amplituda *maleje* o 0,32 na każde 100 kilometr. Jako rezultat tego jest ten fakt, że na Litwie klimat staje się bardziej morskim nie tylko w miarę posuwania się ku zachodowi, co jest łatwo zrozumiałe, lecz w miarę posuwania się ku północy. Wytłumaczenia tego faktu szukać należy przede wszystkim w tem, że na północy ziemie litewskie są bardziej zbliżone do Bałtyku, oraz do Golfstromu. Północno-zachodnia Europa jest, jak powszechnie wiadomo, pod silnym i dającym się daleko odczuwać wpływem ciepłego prądu, płynącego wzdłuż brzegów Norwegii. Pomimo gór Skandynawskich jednak ciepłota i wilgoć od Golfstromu, wzmocnione wpływem Bałtyku, dają się odczuć nawet w północno-zachodnich częściach Litwy. Przeciwnie, przy posuwaniu się ku południowi oddalamy się od Golfstromu i Bałtyku, natomiast zbliżamy do mocno wygrzanych latem, a wychłodzonych w zimie równin południowo-wschodniej Rosji. Przyczem wpływ łagodzący morza Czarnego, wogóle bardzo nieznaczny nie dochodzi wcale do Litwy południowej²⁾.

¹⁾ Południk 25° długości wschodniej przechodzi przez rdzenne ziemie Litwy, trochę na zachód od Wilna, stąd warunki temperatury na nim są bardzo miarodajne.

²⁾ Morze Czarne w zimie jest nieco cieplejsze, niż Rosja Południowa — stąd tworzy się nad nim *minimum* barometryczne. Wiatry chłodne i suche od

Jako wynik ogólny powyższych rozważań—Litwa posiada dosyć jednolite temperatury na całej swej przestrzeni, jednak części północno-zachodnie mają lata nieco chłodniejsze, zimy zaś cieplejsze niż części południowo-wschodnie.

Wpływ gór, leżących poza obrębem Litwy, jak na przykład Karpat, jest stosunkowo nieznaczny na klimat litewski, jednak da się wykryć. Prądy powietrzne od oceanu z łatwością mogą przenikać do części północnych kraju, niezastłoniętych górami, stąd prądy te przyczyniają się do zmniejszenia upałów letnich, a chłódów zimowych, przeciwnie południowe części kraju są poniekąd zastłonięte od oceanu, zatem skrajności temperatur są bardziej znaczne. Karpaty przyczyniają się w pewnym stopniu do zwiększenia kontynentalizmu Litwy Południowej.

§ 14. Prowincje klimatyczne. Pomimo równinowości kraju i bardzo podobnych warunków na całym obszarze, jednak Litwę i Białoruś można podzielić na kilka prowincji klimatycznych. *Pierwsza* prowincja—to wybrzeża Bałtyku—prowincja ta ciągnie się wązkim pasem wzdłuż brzegu morskiego. Wystawiona ona jest na bezpośredni wpływ morza, zatem jeżeli nie pod względem opadów atmosferycznych, które mało co się różnią od opadów wnętrza kraju, to w każdym razie pod względem temperatur, amplitudy wahań dziennych i nocnych oraz letnich i zimowych, prowincja ta posiada klimat łagodny, prawie morski. Dla wyjaśnienia bierzemy cyfry dla *Połągi*.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Wysokość nad poziom 6 metrów	—2,9	—2,8	—0,6	4,9	10,3	15,2	17,4	17,1	16,2	8,2	2,4	—1,6
Roczna temp. 6,7												

Amplituda wahanja zatem jest stosunkowo niewielka I i VII miesiąca równa się ona 20,3¹⁾, dla Libawy zaś w ten sposób można otrzymać: I m.—2,4; VII m.—16,8, roczna amplituda 19,2. Te dane otrzymywane bezpośrednio ze stacji meteorologicznych wyżej wymienionych miejscowości prawie identyczne są z danymi u *Mereckiego* w „Klimatologii“ natomiast nieco odbiegają od danych w „Klimacie Z. P.“ Eug. Romera.

Dalej ku wschodowi—już na bardzo nieznacznej odległości od brzegu klimat staje się znacznie bardziej kontynentalny, z silniej-

bardziej zgęszczonego powietrza, unoszącego się nad Rosją Południową, wieją w kierunku morza, odchylane nieco od początkowego kierunku NS przez ruch wirowy ziemi, przyjmują kierunek NO—SW zatem wpływ morza w zimie nie daje się odczuwać na północy.

¹⁾ Moje wyliczenia nie zgadzają się z danymi Romera.

szemi wahaniami i chłodniejszymi zimami. Na Pojezierze Żmudzkie nie dokonano zbyt ścisłych badań, jednak naogół wiadomo, że temperatura tam jest nieco niższa niż krajów sąsiednich. Wpływ na temperaturę wywierają jeziora w części południowej. Należy jednak stwierdzić, że podana na mapce Romera dziedzina pojezierza słuszną jest dla Pojezierza Pruskiego—natomiast musi być odsunięta nieco na wschód dla Pojezierza Żmudzko-Litewskiego. Zarówno warunki morfologiczne (nierówności terenu) jak i ilość jezior daleko znaczniejsza. znajdują się między 24° — 26° długości, zatem w obrębie wschodniej Kowieńszczyzny i częściowo Wileńszczyzny. Tam jest właściwa prowincja Pojezierza.

Trzecia prowincja najobszerniejsza, zajmuje prawie całe dorzecze Niemna — (z wyjątkiem jego źródeł i Wilji. Według Romera cechą zasadniczą tej prowincji jest to, że na znacznych przestrzeniach występują tu te same mniej więcej warunki rozkładu temperatur. Romer tłumaczy to zjawisko wpływem wiatrów, mogących bez przeszkody ujednolajniać temperaturę. To tłumaczenie nie zupełnie odpowiada warunkom dla najbliższych okolic Wilna. Morfologia terenu odgrywa tu zasadniczą rolę. Wiatry wprowadzając nie mogą być zatrzymane przez wzgórza Płoty Białoruskiej, jednak właśnie one a nie inny czynnik powodują, że chłodne zimowe powietrze posuwające się dołem od wschodu napotyka na przeszkodę, pod postacią grupy wyżynowej poprzecznej, łączącej końce wschodniej moreny czołowej Święciańskiej i Wileńsko-Mińskiej. Na zachód od tej barjery znajduje się prowincja obszaru dolinowego, zaś na wschód „Dziedzina kontynentalna chłodna“ według terminologii Romera.

Kilka stacji na obszarze dolinowym.

	Szerokość	Długość	Wysokość	I	III	IV	V	VI	VII	IX	XI	XII	Rok
Wilno	54° 41'	25° 18'	106	—5,3	—1,0	5,8	12,5	17,1	18,8	12,6	0,8	—3,6	6,4
Pińsk	52° 7'	26° 6'	142	—5,4	—0,4	6,9	13,8	17,6	19,0	18,1	0,9	—3,8	6,8

Zatem amplituda Wilna równa się 24,1, zaś Pińska 24,4. Stąd widać, że pomimo znacznego oddalenia i innych nieco warunków podniesienia i otoczenia, amplituda roczna jest dosyć zbliżona, i temperatury w ciągu wszystkich miesięcy mało się różnią. Stąd należy się zgodzić z Romerem (który wprowadzając podaje nieco inne cyfry i dochodzi do nieco innego rezultatu¹⁾, że prowincja dolinowa odznacza się przede wszystkim *monotonją temperatur*. Lata na całym obszarze nizinowym są oceaniczne — tylko wyjątkowo prze-

¹⁾ Patrz „Klimat Z. P. w „Encyklopedji P. Tom I str. 191.

wagę posiadają tu wpływy od wschodu, od kontynentalnej osi Wojewkowa. Lecz i wtedy (Przykład 1915 rok) wpływy wschodnie (a co za tem idzie sucha i ciepła wiosna oraz suche i upalne lato) muszą chociaż na czas krótki (w Lipcu i na początku Sierpnia zazwyczaj) ustąpić miejsca wpływom zachodnim, które natychmiast obniżają temperaturę i czynią lato oceanicznym. Temperatura lata naogół jest bardziej jednostajna i mniej się zmienia w miarę posuwania się ku wschodowi. Przeciwnie — zimy zazwyczaj są bardziej kontynentalne i kontynentalizm czyli niższe temperatury zwiększają się w miarę posuwania się ku wschodowi. Jednak w tej prowincji właśnie zauważyć można wpływ warunków lokalnych — zwłaszcza grup wyżynowych. Przy sprowadzeniu temperatur do poziomu morza trudno zauważyć ten wpływ, jednak przy zachowaniu danych obserwacyjnych można stwierdzić, że temperatury na szczytach wzgórz do 280 metrów wzniesionych latem są niższe od temperatur nizin do 150 — 200 o 1, nawet 1,5, w zimie zaś różnice występują mniej wyraźnie. Ważną również cechą tej prowincji klimatycznej jest to, że ciepło wiosenne prawie jednocześnie na całym obszarze daje się odczuć, wskutek czego lody topnieją na rzekach w krótkim przeciągu czasu. Jest to spowodowane oczywiście wiatrami.

Czwarta prowincja czyli wschodnia leży na wschód od grupy wzgórz poprzecznych (Romer rozciąga ją znacznie dalej na zachód, co jednak się niezgadza z mojemi bezpośrednimi obserwacjami). Naogół klimat chłodniejszy zarówno latem jak i w zimie. Chłodne lato, lub właściwie nie cieplejsze od lata poprzednio rozpatrzonej prowincji jest spowodowane¹⁾ częstym zachmurzaniem nieba i dużą ilością pary wodnej, jednak tłumaczenie to nie jest zupełnie pewne, raczej spowodowane jest docieraniem tu chłodnych podmuchów od jezior północnych (Ładoga, Onega, Ilmeń) oraz lekkim wpływem chłodniejszego powietrza z Wyżyny Wałdajskiej. Wiatry północno-zachodnie letnie tu przynoszą chłody od Finlandji i jezior wyżej wymienionych, natomiast te same wiatry, wiejące nad prowincją dolinową nie przechodzą, jako bardziej południowe, nad samemi jeziorami. Dla ilustrowania temperatur przytaczam jeden przykład²⁾.

	Szerokość	Długość	Wysokość	I	III	V	VII	VIII	IX	XI	XII	Rok	Ampl.
Horki	54° 17'	30° 59'	206	-8,2	-3,7	11,9	17,9	16,3	11,2	-1,4	-6,4	4,5	26,1

Widać stąd, że amplituda roczna wyżej wskazanego punktu jest znacznie większa niż poprzednio rozpatrywanych miejscowo-

¹⁾ Według Romera.

²⁾ Dane nie według Romera.

ści. Jest wystarczające, aby te kraje zaliczyć do dziedziny klimatu zupełnie kontynentalnego.

Poprzednio były wskazane powody większego kontynentalizmu wschodniej części Białej Rusi.

Jako cecha klimatu prowincji wschodniej jest szybki wzrost mrozów zimowych przy posuwaniu się ku wschodowi — znacznie szybszy niż w dziedzinie wielkich dolin. W zimie kraje te są już zupełnie we władaniu czynników klimatologicznych i meteorologicznych Wyżyny Centralnej Rosyjskiej. Chłodne powietrze spływa z wzdęcia środkowego ku zachodowi i niczem nie zatrzymane przysuwa się do wzgórz grupy poprzecznej. Stąd to właściwą granicę zachodnią prowincji chłodnej jest nie linja dowolna jak na mapie u Romera, lecz pasmo wyżynowe od Ułły do źródlowisk Niemna. Tylko w wyjątkowo chłodne zimy (1916—1917) wiatry silne od *maximum* centralno-rosyjskiego zdolne są przerzucić mroźne powietrze przez wzgórza i spowodować w całej nizinie Wilji i Niemna górnego bardzo silne obniżenie się temperatur.

Temperatury skrajne obserwowane na Litwie wykazują znaczne wahania z roku na rok. Dla Wilna obserwowano + 20,3° oraz — 29,7 (1917 r.) zatem amplituda równa się 50°.

Procent dni bardzo mroźnych, średnia dzienna — 10°.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Wilno	26,6	18,5	4,9	—	—	—	—	—	—	—	1,9	16,9
Pińsk	24,7	12,2	4,0	—	—	—	—	—	—	—	1,9	13,7

Procent dni upalnych, średnia dzienna wyżej + 20°.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Wilno	—	—	—	—	5,1	26,5	34,9	21,4	2,4	—	—	—
Pińsk	—	—	—	0,6	13,2	27,6	41,4	22,2	4,2	—	—	—

§ 15. Wilgotność powietrza. Powietrze unoszące się nad Litwą posiada doskonałe warunki do tego, aby być mocno nasiąknięte parą wodną. Z dwóch źródeł głównych pochodzi wilgotność powietrza. *Pierwsze*, zarazem najważniejsze to jest mocno parujący, bo wygrzany Golfstromem ocean Atlantycki, on to daje *prawie* całkowitą ilość wilgoci. *Drugie* źródło, są to jeziora, rzeki, błota, moczary i inne zbiorniki wody gruntowej, nawet woda zaskór-

na, bo i ta paruje, jakkolwiek jest ukryta w ziemi. Jeszcze jedno źródło wilgotności powietrza da się zaobserwować na Litwie. Jest nim roślinność leśna, która konserwuje nie tylko w ziemi, ale sama w sobie dużo wody, krążącej w naczyniach drzewnych i w pewnych chwilach (długotrwałej suszy) przez transpirację powiększającej wilgotność powietrza.

Litwa zatem jako kraj otwarty dosyć szeroko na wpływy prądów wilgotnych od zachodu, otrzymuje dużo pary od oceanu. Z drugiej strony nierówności terenu morenicznego sprzyjają części wody, spadającej pod postacią deszczów i śniegów, nagromadzać się w kotlinach, o dnie mniej lub więcej nieprzepuszczalnym (gliniastem lub marglowem). Dzięki zatem tym nierównościom i gruntowi w wielu miejscach nieprzepuszczalnemu (Polesie na przykład) duża ilość wody deszczowej lub śniegowej nie spływa szybko do rzek i morza, lecz długi czas pozostaje na miejscu. Gdyby grunt Litwy nie był przykryty warstwami moreny piaszczysto-gliniastymi, lecz zbudowany z wapieni, kredy lub innych skał łatwo przepuszczających wodę oraz ulegających rozpuszczaniu i wypłókiwaniu to *niewątpliwie* duża ilość obecnie istniejących jezior, błot, a nawet mniejszych rzek znikłoby z powierzchni kraju i w rezultacie powietrze by się stało bardziej suche, osady atmosferyczne nieco mniejsze¹⁾. Przy obserwacjach, dokonywanych bezpośrednio na gruncie dochodzi się do wniosku, że wilgotność powietrza, przynajmniej jego dolnych warstw ogromnie zależy od gruntu. Stwierdzono to tam, gdzie w dużej ilości są doliny glacialne rzek polodowcowych, jak na przykład w górnym biegu Niemna. Okolice położone nad tą rzeką i jej dopływów odznaczają się tem, że powietrze jest mocno wilgotne, co przy odpowiednich warunkach temperatury, na przykład w pogodne noce letnie, prowadzi bardzo często do wytwarzania się bardzo gęstej mgły, unoszącej się jednak wyłącznie prawie nad łożyskami glacialnymi rzek, natomiast w tym samym czasie miejscowości nieco dalej położone (nawet w odległości kilkudziesięciu metrów), ale już nie na smudze glacialnej, zwykle pozostawały wolne od mgły. Pozornie jest to kwestja drobna, w rzeczywistości jednak jest ona jedną z cech zasadniczych, odróżniających okolice obfitujące w łożyska rzek glacialnych, od okolic, takich łożysk nie posiadających. W krajach, gdzie nie było zlodowacenia, rozkład wilgotności powietrza nie wykazuje takich silnych różnic. Rzeki płynące w łożyskach erozyjnych—samodzielnie utworzonych nie wpływają w tym stopniu, co łożyska glacialne, nawet opuszczone przez rzeki, na nierównomierny rozkład pary wodnej w po-

¹⁾ Że na opady atmosferyczne ma ogromny wpływ gatunek gruntu, świadczy o tem *Szampanja* we Francji Północnej, która stanowi specjalną prowincję klimatyczną znacznie suchszą niż sąsiednie.—*Szampanja* utworzona jest z suchych pokładów kredy, przepuszczającej wodę.

wietrzu. Mgły, ten najwidoczniejszy skutek wilgotności gruntu na obszarach, nieprzykrytych moreną, zazwyczaj zajmują znaczne przestrzenie, bynajmniej nie ograniczają się do ściśle ograniczonych miejsc. Przeciwnie na obszarach, poprzeryzanych dolinami glacialnymi, tak licznymi na Litwie, w pogodne, chłodnawe noce letnie, mgła unosi się bardzo często tylko wąską smugą nad doliną, natomiast już brzegi doliny glacialnej są zupełnie od niej wolne. Pobieżne badanie wilgotności powietrza nad doliną, i dalej od niej, wykazują mocne różnice.

Wilgotność powietrza na Litwie ulega dosyć silnym wahaniom w zależności od pory roku i kierunku wiatrów, jednak na zasadzie długotrwałych obserwacji można do pewnego stopnia określić *wilgotność bezwzględną* czyli *ciśnienie pary wodnej*, w milimetrach wyrażone.

Wilgotność bezwzględna¹⁾.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	X	Rok
Wilno	3,1	3,0	3,6	5,2	7,4	9,8	11,3	10,7	8,8	6,3	4,7	3,4	6,4
Druskieniki	3,4	3,8	4,1	5,1	7,6	10,3	12,4	10,8	9,2	6,4	4,5	3,7	6,8
Mołodeczno	3,0	2,4	3,6	5,4	7,4	9,6	11,0	10,7	7,0	5,4	4,7	3,1	6,1
Pińsk	2,9	3,1	3,7	5,9	8,4	10,6	12,1	11,4	8,9	6,3	4,6	3,2	6,8
Wasilewicz	2,7	2,8	3,4	5,4	8,4	10,4	11,8	11,0	8,4	6,2	4,6	3,2	6,5
Mińsk	2,2	2,2	2,5	5,4	6,7	8,4	10,6	9,9	8,6	6,1	4,1	3,0	5,8
Horki	2,4	2,4	3,0	4,3	7,3	9,9	11,2	19,4	7,8	5,6	4,1	2,8	6,0
Białystok	3,2	3,3	3,8	5,5	7,3	10,3	11,4	11,0	9,0	6,3	4,8	3,5	6,6

Z danej tablicy widać wyraźnie, że nasycenie powietrza parą wodną jest największe w lipcu, co jednocześnie łączy się z najwyższą temperaturą, przeciwnie, najmniejsze nasycenie, czyli największa suchość powietrza przypada na luty. Również można dostrzedz, że części wschodnie Białej Rusi są najsuchsze w zimie, w czym znać wpływ kontynentalnego klimatu sąsiedniej równiny Rosyjskiej. Natomiast najbardziej nasyczone wilgocią *latem* są Wilno i Pińsk w strefie równinowej. *Latem* zatem wpływ kontynentalizmu rosyjskiego nie tylko na temperatury, ale też i na wilgotność jest *mniejszy* niż w *zimie*.

Wilgotność *bezwzględna* powietrza wskazuje nam, jaka jest całkowita zawartość pary wodnej w powietrzu. Natomiast nie daje ona żadnego pojęcia o suchości powietrza, o większej lub mniejszej

¹⁾ Według danych z „Klimatologii“ Mereckiego.

zdolności parowania i wysychania, czyli ma stosunkowo mniejsze znaczenie dla klimatu. Przeciwnie wilgotność *względna* jest to ilość pary, jaka przy danej temperaturze potrzebna jest do zupełnego nasycenia powietrza. Wiadomem zaś jest, że im jest chłodniej, tem mniejsza ilość pary potrzebna jest do nasycenia zupełnego. Stąd to latem, pomimo daleko większej ilości pary wodnej w powietrzu niż w zimie, przedmioty mokre schną prędzej a więc i grunt silniej paruje.

Wilgotność względna w %.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Wilno	88	84	80	73	67	66	71	75	80	84	89	88	79
Pińsk	88	86	82	73	70	71	74	78	80	86	89	89	80
Druskieniki	89	86	83	71	69	68	71	78	78	84	90	90	80
Mińsk	86	83	81	79	69	61	72	77	76	87	85	88	79
Mołodeczno	87	85	84	77	68	69	74	75	80	84	88	85	79
Białystok	88	85	79	74	69	69	71	74	78	83	89	88	79

Z powyższej tablicy widać że najmniejsze nasycenie powietrza parą wodną przypada na Litwie około maja i czerwca, przyczem trudno jest ustalić powody, dlaczego w jednej miejscowości ten okres wypada w maju, w innej na czerwiec dopiero. Widać również, że najmniejsze nasycenie względne *nie wypada nigdzie* na Litwie na lipiec, podczas największych upałów. Jest to bardzo ważna cecha klimatyczna, odróżniająca klimat Litwy od klimatu okolic nadczarnomorskich. *Maj i Czerwiec* na Litwie są miesiącami najsuchszego powietrza, ponieważ jeszcze dosyć znaczne naogół *ciśnienie barometryczne*, spowodowane topnieniem lodów na jeziorach północnych, nie dopuszcza wtargnięcia wilgotnych wiatrów oceanicznych, oraz większej ilości pary wodnej. Temperatura niezbyt wysoka, *powrót chłódów zimowych* ¹⁾, obfitość lasów i jezior, utrudniających szybkie nagrzewanie powietrza, wszystko to jest powodem, że właśnie maj i czerwiec są względnie najsuchsze. Przeciwnie w lipcu już ustala się małe ciśnienie na obszarze Litwy, zatem bardziej wilgotne prądy powietrza z oceanu w obfitości docierają do Litwy, padają deszcze daleko znaczniejsze niż w maju czy czerwcu, wskutek czego *pomimo wyższej temperatury*, a zatem większej zdolności pochłaniania pary, powietrze jest bardziej nasyczone. Ta cecha, czyli *odstępstwo* od reguły, która wymaga, aby podczas największych upałów była najmniejsza wilgotność względna—

¹⁾ O tem zjawisku patrz poniżej w rozdziale o wiatrach,

jest bardzo charakterystyczną dla całego obszaru Pojezierza i Płoty Białoruskiej—dla krajów jeziorowych i lesistych. Jak zaznaczyliśmy powyżej, cecha ta odróżnia Litwę od południowej Rosji, gdzie wilgotność względna najmniejsza wypada zgodnie z regułą — na lipiec. Tam jest to spowodowane, tem że już w maju i czerwcu padają letnie deszcze, bo chłody wiosenne tam nie docierają, a wcześniej kończące się roztopy pozwalają na wczesne nagrzewanie ziemi, nie pokrytej ani lasami znacznymi, ani jeziorami. Maj i czerwiec daleko cieplejszy — to okres silnego pochłaniania wilgoci zatem mocnej wilgotności względnej—Lipiec bardziej upalny nie jest wilgotniejszy—zatem wilgotność względna się zmniejsza.

§ 16. Ciśnienie barometryczne i wiatry. Ciśnienie barometryczne, a zniem ściśle związana sprawa kierunku wiatrów, jest kwestją zasadniczej wagi dla dokładnego poznania klimatu każdego kraju, zatem i Litwy. Wiadomem jest, iż ciśnienie barometryczne wywołane jest ciężarem warstw powietrza, leżącego nad daną miejscowością — ciśnienie to *prawie zawsze* równa się wadze słupa powietrznego nad danym obszarem. Jednak zdarza się, że ciśnienie staje się na pewien czas nieco *mniejsze*, gdy powierzchnia ziemi szybko się nagrzewa, a od niej się rozgrzewają i starają się unieść do góry dolne warstwy atmosfery. Gdy tylko powstają prądy podnoszące się w atmosferze — ciśnienie się zmniejsza, gdy przeciwnie prądy opadają, ciśnienie się zwiększa. Po stwierdzeniu tego faktu stanie jasne, dlaczego już na wiosnę (w maju) wytwarza się małe ciśnienie barometryczne w południowej Rosji, skutkiem czego najmniejsza wilgotność względna nie przypada na ten miesiąc.

Ciśnienie barometryczne i wiatry nie są zjawiskami lokalnymi na małej przestrzeni się rozwijającymi. Obejmują one często całe lądy. Dla dokładnego poznania warunków ciśnienia i wiatrów na Litwie zachodzi konieczność zarysować zgruba warunki wytwarzające się na oceanie Atlantyckim oraz na reszcie Europy.

W zimie okolice wysp Azorskich, lub nieco na południe od nich są krainą uprzywilejowaną. Leżą one pod 39°—37° szerokości geograficznej północnej na oceanie Atlantyckim, a między 35°—30° długości zachodniej od Greenwich. *Antycyklon* północno-atlantycki zwykle w tej porze roku lokuje się w okolicach tych wysp. Antycyklon ten, centrum dużego ciśnienia barometrycznego, spowodowany jest tem, że pod tą szerokością (35°—30°) opada z górnych warstw atmosfery na dół *antypassat*, wiejący od równika. Wiatr ten dalej wiać ku biegunowi nie może, ponieważ obejmuje on prawie całą szerokość ziemi, a w miarę zbliżania się do bieguna, wskutek kulistości, szerokość ziemi staje się coraz mniejsza. Zatem antycyklon ulega ściskaniu i ochładzaniu się w górnych warstwach, i pod postacią zgęszczonego powietrza opada w całym pasie między 35°—30° szerokości geogr. Zatem w tym pasie wytwarza się stale duże ciśnienie barometryczne, dające początek z jed-

nej strony passatom, wiejącym ku równikowi, a z drugiej—wiatrom lokalnym, w tym wypadku silnym i stałym wiatrom z południachodu ku północno-wschodowi—wiejącym¹⁾. Centrum antycyklonu nie pozostaje stale na jednym miejscu. Latem ono się przesuwa bardziej ku północy. W zimie wytwarza się na oceanie Atlantyckim na północy, w okolicach Islandji *minimum* barometryczne, spowodowane w pewnej mierze nagrzewaniem wody przez rozgałęzienia Golfstromu, oraz przez podnoszenie się prądów powietrznych ku górze, na pokrycie strat i wypełnienie próżni, powstających w górnych warstwach powietrza przez opadanie antypassatu.

Zatem *maximum* na południe od wysp Azorskich i *minimum* na Islandji²⁾ oto obraz stosunków barometrycznych na Atlantyku—stosunków, które w sposób zasadniczy i decydujący wpływają na klimat Litwy. W ciągu miesięcy zimowych ustala się prąd powietrzny od wysp Azorskich do Islandji. Prąd ten ulega znanemu prawu Buys-Ballota i odchyła się w ciągu swej drogi ku wschodowi (na prawo) i ten sposób wkracza na ląd Europy—przyczem mniej, lub więcej silne odchylenie wywołuje objęcie większego lub mniejszego obszaru Europy.

W jeszcze większym stopniu na kierunek wiatru azorskiego wpływa położenie *minimum* barometrycznego. O ile bowiem *maximum* azorskie jest dosyć stałe, i zmienia pozycję perjodycznie, w zależności od pory roku, a w ciągu zimy pozostaje na miejscu, o tyle *minimum* północno-atlantyckie często nie tylko w różnych latach, ale nawet w ciągu tej samej zimy przesuwa się bardziej ku zachodowi lub wschodowi. Takie przesuwanie się ma doniosły wpływ na stosunki klimatyczne zachodniej i środkowej Europy a także i na Litwę, leżącą już w obrębie Europy wschodniej. Gdy *minimum* przesunie się bardziej ku zachodowi do Grenlandji, wtedy ciepłe i wilgotne prądy powietrzne płyną lekko wygięte (pod wpływem wirowego ruchu ziemi) ku wschodowi, przechodzą tylko nad Europą południowo-zachodnią, natomiast nie docierają do środkowej i wschodniej. Wtedy zima jest ciepła i łagodna na wybrzeżach oceanu Atlantyckiego, lecz kraje środkowej i wschodniej Europy wydane są na łup suchym i mroźnym wiatrom wschodnim. Kontynentalna oś Wojejkowa przedłuża się wtedy bardzo znacznie ku zachodowi; na całej równinie Północnoeuropejskiej, zatem na Litwie i Białej Rusi, w Polsce a nawet we wschodniej Francji panują duże mrozy. Przykładem takiego rozkładu ciśnień może służyć ten, który przez kilka miesięcy (grudzień—początek marca) trwał bez przerwy w ciągu zimy 1916—1917 roku. Wówczas przez miesiące zimowe silne ciśnienie barometryczne (do

¹⁾ Bardziej wyczerpującego o wiatrach powstających na Atlantyku i wiejących w Europie patrz u Supan'a „Grundzüge der Physische Erdkunde“ oraz u Wojejkowa „Meteorologja w 4-ch częściach“

²⁾ Nie zawsze.

780 ^{mm}/m) nieruchomo stało nad Litwą, fale bardzo mroźnego powietrza wolno, ale niczem niezatrzymywane płynęły ze wschodu, a termometr rankami wskazywał parokrotnie —29 Reaumur'a.

Jednak taki rozkład ciśnień zdarza się dosyć rzadko. Zazwyczaj *minimum* islandzkie tylko na krótko (nierzadko na parę dni) przesuwa się ku zachodowi, natomiast na czas dłuższy, trwający czasem miesiąc (w lutym 1918) opuszcza Islandję, by dotrzeć do północnej Skandynawji, i ulokować się koło Szpicbergu. Gdy małe ciśnienie pozostaje na Islandji ciepłe wiatry nie mogą dochodzić do Litwy — wieją one nieco dalej na zachodzie, jednak temperatura ogrzana równiny Niemieckiej i Polskiej wpływa łagodząco na temperaturę na Litwie. Panują wtedy mrozy, ale niewielkie. Natomiast gdy *minimum* powędruje na wschód, do Szpicbergu, wtedy cała Europa środkowa, Polska, Litwa i Białoruś są we władaniu ciepłego i wilgotnego wiatru. Temperatura niezwłocznie się podnosi, nastaje odwilż, może nawet padać deszcz. Luty 1918 roku był tego przykładem dla Litwy. Oczywiście dużo bardzo znaczy siła i szybkość wiatru południowo-zachodniego, a te znowu czynniki zależne są od różnicy ciśnienia barometrycznego w *maximum* i *minimum*. Zgodnie z prawem Stevenson'a siła wiatru jest tem większa, im znaczniejsza jest różnica ciśnień. Jeżeli różnica zatem jest niezbyt duża, co się zdarza najczęściej, to siła wiatru południowo-zachodniego jest nie wielka; wolno sunący nad Europą środkową wiatr ma, czas, zanim dojdzie do Litwy, ochłodzić się i stracić część swej wilgoci. Wtedy na Litwie (bieżemy wciąż pod uwagę, że *minimum* się przesunęło na Szpicberg) zamiast deszczu pada śnieg, i temperatura waha się w okolicach 0. Przeciwnie, jeżeli siła wiatru jest większa, szybciej on dochodzi do Litwy, jest mniej wychłodzony i przynosi więcej ciepła i wilgoci. Wtedy ustala się odwilż na czas dłuższy.

Lecz były wyjątkowe zimy, kiedy w całej prawie Rosji było ciepło, natomiast lekkie mrozy panowały w Europie Zachodniej. Na Litwie również wtedy zima była łagodna, dżdżysta, prawie zupełnie bezśnieżna. Do tego, aby wytworzyły się takie warunki, trzeba, aby *minimum* islandzkie przesunęło się jeszcze bardziej ku wschodowi, aż do okolic Nowej Ziemi. Wtedy ciepłe prądy płyną nad wschodnią częścią morza Śródziemnego i Europą wschodnią z pominięciem Europy zachodniej. Taki układ ciśnień zdarza się jednak rzadko.

Nie bez wpływu na klimat, nawet oddalonej od oceanu Litwy, jest położenie Golfstromu. Wiadomem jest, że prąd ten jest dosyć kapryśny, i nie zupełnie trzyma się jednej drogi, czasem nieco się oddala od brzegów Europy, i wtedy chłody na lądzie całym zwiększają się — gdy zaś się bliżej przysunie, jest nieco cieplej. Dotychczas jednak ścisłych badań nad wpływem kierunku Golfstromu nie ukończono. Nie tylko zresztą kierunek, ale też i temperatura w Golfstronie ulega znacznym wahaniom z roku na rok, co zatem

idzie, wpływ łagodzący ulega zmianie. Ściśle wykazać tego wpływu dla Litwy nie można, nie ma bowiem danych pewnych.

Gdy już stwierdzono wpływ oceanu Atlantyckiego w *zimie* na klimat Litwy, należy rozpatrzyć warunki ciśnienia i kierunku przeważający wiatru *latem*. Wyżej było zaznaczone, że w ciągu letnich miesięcy *maximum* bywa umieszczone znacznie bardziej na północy, pod 50° szerokości geogr., jednak jego miejsce pobytu nie jest tak stałe latem jak w zimie. *Maximum* letnie zresztą posiada inne nieco cechy. Nie rozwija się ono w dobrze wykształcony *antycyklon*, jak *maximum* zimowe. Ogólne warunki nagrzewania wody i lądu są powodem, że w ciągu lata ocean Atlantycki jest znacznie chłodniejszy, niż ląd Europy. Ta ostatnia zaś nagrzewa się również niejednostajnie; jej części północno-zachodnie, poszarpane, oblane głęboko wcinającymi się morzami, wystawione na wpływy morza, są chłodniejsze od masy kontynentalnej wschodniej Europy. Platforma Rosyjska w ciągu lata jest obszarem, silnie pochłaniającym ciepło słoneczne. Powietrze nad nią się unoszące, rozszerza się i stąd wytwarzają się warunki, sprzyjające wykształceniu się *minimum* barometrycznego. Rzecz jasna, że w tych warunkach, gdy na oceanie panuje większe ciśnienie, spowodowane częściowo opadaniem mas powietrznych od antypasatu, częściowo mniejszem nagrzaniem wody w porównaniu z lądem, zaś we wschodniej części Europy powstaje słabe ciśnienie — łatwo się ustala trwały prąd powietrza *od zachodu*, nawet lepiej *północno-zachodu* ku *południowo-wschodowi*. Ten prąd ma zasadnicze znaczenie dla klimatu Litwy. On to przynosi opady, łagodzi upały, pozwala życiu organicznemu się się bujnie rozwijać. *E. Romer* powiada, mówiąc o Warszawie, że gdyby ustał ten dobroczynny wpływ wiatru, okolice Warszawy zamieniłyby się w pustynię. To samo zupełnie się stosuje do całej Litwy, wpływ bowiem morza Bałtyckiego, jak to już poniekąd widać było z rozkładu temperatur, jest bardzo nieznaczny. To samo, co było wyżej powiedziane i sile i rodzaju wiatru zimowego od wysp Azorskich — stosuje się i do północno-zachodniego wiatru letniego. W zależności od większej lub mniejszej różnicy w ciśnieniu barometrycznym na oceanie i w głębi Rosji—wiatr ten może być silniejszy lub słabszy, większą lub mniejszą ilość opadów przynosić na ląd. Temperatura Golfstromu, jego siła parowania mają również i latem swe znaczenie.

Latem, podobnie jak w zimie, może być parę wypadków z ustalaniem się wiatru południowo-zachodniego. Gdy ten wiatr rozwinie się dobrze, to lato na całym obszarze Litwy jest łagodne i często padają deszcze, zachmurzenie bywa prawie ciągłe. Gdy jednak wytworzy się *maximum*, nawet bardzo nieznaczne na równiźnie Rosyjskiej, a *maximum* atlantyckie z powodów, dotychczas nie zupełnie wyjaśnionych, nie ustali się należycie, lub cały prąd powietrza, z niego biorący początek, skieruje się na zachód do Ameryki Północnej wtedy Litwa ma lato pogodne, suche, gorące, przy lek-

kim wietrze wschodnim, lub przy zupełnym spokoju w atmosferze (1915 r.) Chwilowo może nawet wiać wiatr z zachodu, jednak w wypadku omawianym nie przyniesie on opadów, ponieważ wiatr ten nie bierze początku na oceanie, lecz w lokalnym, na lądzie lub na morzu Północnem się znajdującem *maximum*, bez większego znaczenia.

Przy obserwacji kierunku wiatru można zauważyć, że części zachodnie Litwy są nieco bardziej wystawione na wpływy wiatrów zachodnich, natomiast w częściach wschodnich nieco częściej wieją wiatry od wschodu.

Wiatry w ciągu roku w %.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C
Wilno	7	6	6	8	16	12	11	8	25
Lipawa ¹⁾	8	8	13	13	10	17	18	10	3
Kłajpeda	10	8	10	17	11	13	17	12	2
Pińsk	9	7	12	13	11	10	15	13	10
Wasilewicz	8	8	10	13	13	11	12	11	14

Rozkład wiatrów według miesięcy dla Wilna.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
I	5	4	9	6	12	14	13	9	28				
II	5	6	8	11	20	12	10	6	21				
III	8	6	5	8	15	13	12	10	22				
IV	8	9	10	10	13	8	9	9	24				
V	11	8	6	8	14	11	13	12	18				
VI	8	7	6	5	12	10	13	11	28				
VII	10	5	3	8	12	13	14	15	20				
VIII	9	5	3	5	12	12	10	9	35				
IX	6	4	4	10	17	11	9	7	32				
X	8	4	10	10	20	14	6	5	23				
XI	4	7	6	11	22	17	9	4	19				
XII	4	8	8	10	20	14	10	4	23				
Rok	7	6	6	8	16	12	11	8	25				

¹⁾ Rozkład wiatrów podany jest dla Lipawy i Kłajpedy, ponieważ on dobrze ilustruje kierunek i w innych miejscowościach. Wszystkie dane według Mereckiego.

Rozkład wiatrów według miesięcy dla Pińska.

Miesiące	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C
I	5	5	14	14	9	12	18	15	8
II	6	7	15	15	13	10	14	14	5
III	11	8	12	11	10	11	18	16	4
IV	11	11	16	21	9	7	9	10	7
V	11	8	11	12	11	10	13	15	10
VI	12	10	11	10	9	8	12	17	11
VII	12	4	5	6	9	8	18	20	17
VIII	12	5	10	9	9	11	17	13	15
IX	7	7	14	14	11	9	13	11	13
X	8	6	14	15	12	12	13	9	12
XI	4	6	10	18	18	15	14	8	7
XII	5	6	10	15	15	14	18	9	8
Rok	9	7	12	13	11	10	15	13	10

Z przytoczonych tablic widać wyraźnie, że jakkolwiek zarówno w Wilnie oraz w całej strefie sąsiedniej, jak i Pińsku i jego strefie panują wiatry zmiennie, przyjmujące najróżnorodniejszy kierunek, jednak przeważający jest kierunek z zachodu na wschód.

Ciekawem zjawiskiem klimatycznym, dającym się obserwować prawie co roku, w pierwszych dniach maja na całej Litwie historycznej, jest tak zwany *powrót chłódów zimowych*. W terminie wyżej oznaczonym, zwłaszcza po kilku dniach ciepłych w końcu kwietnia, temperatura mocno się obniża, przy jednoczesnej wyższej barometrycznej. Często się zdarzają lekkie przymrozki, fatalnie wpływające na drzewa owocowe, które w tym czasie zaczynają okrywać się kwiatami. Obserwowano opadanie temperatury do -6° . *Merecki* nieściśle tłumaczy to zjawisko szybko przebiegającymi zwyczajami barometrycznymi. Obniżenie temperatury spowodowane jest topnieniem lodów w północnej części zatoki Botnickiej, na jeziorach w Finlandji, oraz na Ładodze, Onedze i Pejpusie. Jeżeli topnienie zachodzi powoli, to zwyczajka barometryczna jest dłuższa, ale mniej wyraźna wtedy, „powrót chłódów“ mniej się daje odczu-

wać przy szybkim topnieniu temperatura opada bardzo znacznie. W okresie tym wiatry na Litwie przyjmują kierunek N lub NO.

§ 17. Opady atmosferyczne. Po rozpatrzeniu wszystkich powyższych cech klimatu Litwy historycznej łatwem się stanie zobrazowanie warunków rozkładu opadów atmosferycznych. Cechą zasadniczą, rzucającą się w oczy przy badaniu opadów, jest daleko większa monotonia¹⁾ opadowa niż przy rozkładzie temperatur. Nieodległość od brzegu morza czy oceanu, lecz wysokość nad poziomem morza jest zasadniczym czynnikiem opadowym. Z rozdziału o morfologii gruntu na Litwie historycznej widać, że różnice wzniesienia nie są zbyt znaczne, bowiem nie przekraczają 343 m. — najwyższego oraz 20 m. najniższego wzniesienia. Jest to różnica zbyt mała, aby mogła wywołać wyraźne wahania opadowe.

Z poprzedniego jednak nie wynika, aby opady na Litwie i Białej Rusi nie ulegały silnym wahaniom. Wahania te jednak odbywają się *w czasie*, nie zaś *w przestrzeni*. I tu można zauważyć pewne sprzeczności. W tym samym czasie rozkład temperatur jest bardziej urozmaicony niż opadów — na tej samej przestrzeni w przeciągu dłuższego czasu rozkład (w różnych latach naprz.) ilości opadów bardziej ulega wahaniom, niż wysokość temperatury przeciętnej. Romer zauważył, że ilość opadów, badanych w ciągu dłuższego czasu, stosuje się do pewnego stopnia do izoterm. Krainy pojezierza, w północnej części Białej Rusi nieco chłodniejsze, (izotermia -4°) posiadają większą ilość opadów, niż części południowe (kotlina Polesia o izotermii -3°). Przy ścisłym badaniu tych dwóch terenów jednak należy dojść do wniosku, że niema żadnego związku przyczynowego między izotermami, a opadami. Jedynie konfiguracja powierzchni, jej wyższe lub niższe wzniesienie, warunki morfologiczne, w ten lub inny sposób przyczyniające się do nagromadzenia wody gruntowej, konserwacji jezior lub błot, są czynnikiem, wpływającym zarówno na izotermie, jak i na opady.

Wpływ wzniesienia nad poziomem da się w ogólnych zarysach przedstawić jak poniżej:

<i>Dorzecze Niemna</i> ²⁾	Poziom	Ilość opadów w m/m
Kłajpeda . . .	10 . . .	648
Tylża . . .	5 . . .	689
Kowno . . .	32 . . .	618
Wilno . . .	106 . . .	590
Telechany . . .	160 . . .	612

Z tego przykładu widać, że w poszczególnych wypadkach, jak na przykład bliskie sąsiedztwo morza, oraz dalej ku wschodowi położona krawędź wyżyny, może być powodem zwiększenia się ilości opadów, pomimo niższego położenia. Zatem na przykładzie niektórych punktów dorzecza Niemna można byłoby sądzić o małym

¹⁾ Romer. Klimat Z. P.

²⁾ Dane z *Mereckiego*.

wpływie wzniesień na ilość opadów. Tak jednak nie jest. Ze wzrostem wysokości na niewielkiej stosunkowo przestrzeni, wzrasta ilość opadów, jednak niedostateczna ilość stacji obserwacyjnych często jest powodem niejasności. W dorzeczu Dniepru, a zwłaszcza Prypeci rzecz przedstawia się tak:

Dorzecze Dniepru.	Poziom	Ilość opadów
Horki	207	504
Mińsk	210	502
Wasilewicz . .	137	456
Pińsk	140	600

Z mapy Romera¹⁾, opartej na znacznie większej ilości danych, widać jasno, że obszarem najlepiej nawadnianym jest z jednej strony krawędź wyżyny Nadbałtyckiej zwrócona ku Bałtykowi, gdzie wiatry zachodnie muszą dokonać ruchu podnoszenia się lekkiego, z drugiej zaś wyżyna, położona na północ od Mińska (343 m.) opady tam naogół wyższe są nad 600 mm/rok. Przeciwnie, kotlinowate zagłębienia między morenami czołowymi posiadają opady niższe nad 600 mm/rok. Najmniejsze opady są we wschodniej części kotliny Poleskiej, wzniesienie której nie przekracza 140 m. Ilość opadów tam jest naogół mniejsza od 500 mm/rok. Na tem miejscu zaznaczyć należy, że obserwacje, dotyczące opadów, na obszarze Litwy i Białej Rusi nie są w dostatecznym stopniu dokonane i często dane z różnych źródeł pochodzące, a dotyczące tego samego obszaru, niezupełnie są zgodne ze sobą.

Warunki, w których tworzą się opady, są rozmaite, jak wogóle w strefie umiarkowanej, gdzie małe ciśnienie barometryczne jest mniej potrzebne niż w krajach podzwrotnikowych. Niewątpliwie jednak opady bywają częstsze i silniejsze przy małym ciśnieniu. Zdarzają się jednak wypadki, obserwowane niejednokrotnie, że przy dużym ciśnieniu spada silny deszcz. Jest on wtedy spowodowany ingerencją chłodnego prądu powietrznego do warstw nasyconych parą, lub też w wypadku, gdy opadające wilgotne powietrze z górnych warstw zbliżając się ku powierzchni ziemi, znajduje już tu nagromadzone chłodniejsze warstwy, pierwszej opadłe.

Rozkład opadów jest naogół przy obserwacjach, dokonywanych w ciągu bardzo długiego czasu, dosyć stały, da się mianowicie dostrzedz wyraźne *maximum* w porze letniej, oraz *minimum* w porze zimowej. Jednak przy obserwacjach z roku na rok nie widać podobnej stałości. Litwa i Białoruś są krajami, gdzie rozkład opadów z roku na rok ulega bardzo silnym wahaniom, nie tylko pod względem ilości spadłej wody, ale także i pory *maximum* i *minimum*. Dwa lata, sąsiadujące ze sobą, często tak znacznie różnią się od siebie, że można jedno uznać jako wybitny typ kontynen-

¹⁾ Romer. Klimat ziem polskich.

talny, drugi morski. Powody tego stanu są dobrze znane. Już wyżej było zaznaczone, że regulatorem nie tylko temperatury, ale w jeszcze wyższym stopniu opadów, jest kierunek wiatrów przeważających. Litwa historyczna, jako teren walki prądów oceanicznych zachodnich i wschodnich kontynentalnych, ulega wpływowi, w zależności od roku.

Okres roczny opadów (Dane wieloletnie)¹⁾

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Tylża	43	38	36	38	49	70	86	89	73	63	58	44	687
Kłajpeda	40	36	32	29	38	49	72	78	80	78	67	49	648
Telechany	32	30	33	38	56	55	101	74	50	58	45	39	612
Pińsk	22	21	29	35	55	72	110	80	47	59	40	30	600

Z powyższych danych dla trzech miejscowości, z których jedna (Tylża) leży prawie na wybrzeżu Bałtyku, dwie inne zaś zdala od morza, na Płycie Białoruskiej i Polesiu, można wyciągnąć pewne wnioski: W miejscowościach bliższych morza *maximum* opadów przypada przeważnie na sierpień, wtedy bowiem dopiero w klimacie nadmorskim ustala się najwyższa temperatura i najniższe ciśnienie, przeciwnie na obszarach kontynentalnych, położonych zdala od bezpośrednich wpływów morskich, *maximum* wypada nieco wcześniej, już w lipcu nawet w czerwcu. Tłumaczenie tej różnicy jest proste. Obszary kontynentalne wcześniej nagrzewają się i rozrzedzając powietrze, przyciągają opady. Im dalej w kierunku południowo-wschodnim, tem wcześniej wypada letnie *maximum*, ponieważ operowanie słońca na obszarach stepowych, mało nasyconych parą w ciągu wiosny i przeważnie pozbawionych szaty leśnej, wcześniej daje się odczuwać i nagrzewa ziemię. Pod tym względem Pińsk czy Telechany jeszcze nie są na tyle dobrym przykładem co miejscowości bardziej południowo-wschodnie jak Lwów (*maximum* w czerwcu). W marcu przeciwnie, nad morzem, lub w miejscowościach bardzo do morza zbliżonych, trzeba długo czekać, na dostateczne wygrzanie gruntu, aby mógł on spowodować rozszerzenie powietrza i opady. W większości miejscowości na Białej Rusi *maximum* wypada na lipiec.

Minimum zimowe również w okolicach nadmorskich czasem, ale o wiele rzadziej, nieco się spóźnia. W Tylży wypada ono na marzec, wtedy, gdy w ogromnej większości wypadków *minimum* umieszcza się w lutym.

Przy porównywaniu opadów miejscowości nadmorskich i kontynentalnych, uderza jeden szczegół, zresztą zupełnie zrozumiały:

¹⁾ Trzeba wyraźnie zaznaczyć, że dane powyższe są przeciętne, średnie z wielu lat obserwacji. Jednak cyfr powyższych nie należy przyjmować bez zastrzeżeń — ponieważ dane innych autorów nie zupełnie są zgodne.

mały kontrast pomiędzy *maximum* i *minimum* opadów w okolicach nadmorskich, a co zatem idzie, pewna monotonia opadowa w ciągu całego roku, oraz znaczny kontrast pomiędzy *maximum* i *minimum* opadów w miejscowościach kontynentalnych, a co zatem idzie, pewne urozmaicenie i niejednostajność w rozkładzie opadów. Różnica ta jest spowodowana mniejszą różnicą w *minimum* i *maximum* temperatur nad morzem niż zdala od niego. Silna amplituda wahan temperatur w okolicach odległych od morza, w ciągu roku, powoduje łatwiejsze wytwarzanie się silnego lub słabego ciśnienia barometrycznego, co wpływa niezwłocznie na opady. Stąd to kraje o klimacie bardzo kontynentalnym, otrzymują prawie całkowitą ilość swych opadów latem. Na obszarach Litwy historycznej, w miarę odsuwania się od Bałtyku, amplituda wahan opadów, między *minimum* zimowem a *maximum* letniem, wyraźnie wzrasta.

Przy obserwacjach, dokonywanych w ciągu dłuższego czasu, można w przybliżeniu obliczyć przeciętną liczbę dni z opadem, większym niż 0,2 mm. Dla obszaru Litwy historycznej i nadmorskich sąsiednich okolic, rozkład przedstawia się tak:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Kłajpeda	13,7	10,3	11,4	10,6	11,0	8,8	12,1	13,1	13,6	16,8	15,1	15,0	151
Tylża	11,2	9,7	10,6	9,2	11,3	11,4	12,5	12,5	12,2	12,4	12,5	12,1	138
Pińsk	13,8	10,9	13,8	9,9	14,0	12,9	14,5	13,2	11,5	14,4	15,1	16,7	161
Telechany	10,7	9,9	11,1	9,1	11,8	10,3	11,1	11,3	10,4	10,4	11,1	12,0	129

Jakkolwiek tablica powyższa jest bardzo niekompletna, brakuje bowiem danych z wielu ważnych punktów, jednak z niej można wyciągnąć, parę wniosków. Przy porównaniu Kłajpedy z Telechanami, widać, że ilość dni dżdżystych jest w ciągu jednego miesiąca znacznie większa nad morzem, niż w głębi kraju. W okolicach nadmorskich *maximum* dni dżdżystych jest większe od *maximum* w częściach kontynentalnych. Stąd wniosek, że im bliżej morza, tem częściej pada deszcz w ciągu jednego miesiąca, a co zatem idzie—niebo bywa częściej zachmurzone. W miejscowościach oddalonych od morza nawet w ciągu miesiąca o najczęstrzych opadach, te ostatnie są znacznie rzadsze. Oczywiście to nie przesądza ilości spadłej wody, bo ta zależy więcej od siły i natężenia opadu, niż od częstości opadów.

Siła i natężenie opadów, inaczej *gęstość* opadu, otrzymuje się przez dzielenie sumy miesięcznej opadu przez liczbę dni z opadem w danym miesiącu.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Królewiec ¹⁾	2,4	2,4	2,5	2,8	4,0	5,2	5,6	6,1	5,7	4,1	3,5	2,7	3,9
Pińsk	1,6	2,0	2,1	3,4	4,0	5,6	7,6	6,0	4,0	4,1	2,7	1,8	3,7
Telechany	2,4	2,8	3,0	4,0	5,0	5,1	8,2	6,7	5,5	5,5	4,1	2,7	4,6

Z powyższej tablicy widać, że w miejscowościach nadmorskich i kontynentalnych gęstość czyli siła opadów, podczas *minimum* jest prawie równa, natomiast podczas *maximum* różni się znacznie. W okolicach nadmorskich opad jest częsty, ale nie silny, ilość spadłej wody zawsze niezbyt znaczna — deszcze są drobne, chociaż długotrwałe. W miarę posuwania się w głąb kraju latem, w lipcu zwłaszcza, nie tyle wzrasta częstość opadów, ile gęstość. Jest to spowodowane silnymi ulewami letnimi, połączonymi z burzami piorunowymi. Wtedy opad jest silny, ale krótkotrwały. Ilość zaś burz ulewnych jest znacznie większa w miejscowościach, bardziej oddalonych od morza, gdzie naogół klimat jest bardziej kontynentalny.

Opady atmosferyczne na Litwie i Białej Rusi występują przeważnie pod dwiema postaciami — deszczu i śniegu. Szron, grad i rosa jakkolwiek bardzo pospolite, są trudne do określenia. Ilość dni średnia z opadem śnieżnym, jest z roku na rok bardzo niejednostajna, ale w rezultacie badań, w ciągu dłuższego czasu, można w przybliżeniu przedstawić ją, jak na tablicy poniżej.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Kłajpeda	11,2	10,9	10,8	4,5	1,0	—	—	—	—	1,2	6,4	10,2	56,2
Tylża	7,6	6,7	6,9	2,7	0,5	—	—	—	0,1	1,0	4,3	6,3	36,1
Telechany	8,9	8,3	7,7	1,7	0,2	—	—	—	—	1,2	5,2	9,3	56,2
Pińsk	12,0	8,8	8,8	2,4	0,1	—	—	—	—	2,2	6,4	12,4	53,1
Wilno	6,6	5,7	5,6	2,1	0,7	—	—	—	—	1,4	5,0	8,0	34,1
Horki	9,8	9,6	9,3	4,8	0,8	0,1	—	—	0,3	3,0	6,8	11,0	55,5

Z powyższej tablicy można zauważyć, że maksymalna ilość dni z opadem śnieżnym, zarówno w okolicach nadbrzeżnych, jak i kontynentalnych, nie prawie się nie różni. Podobnie jak ogólna ilość opadów, tak i ilość spadłego śniegu na całym obszarze Litwy historycznej ogromnie się waha z roku na rok. Zimy o typie ostro kontynentalnym, przy częstych jasnych pogodnych dniach i dużych mrozach, spowodowane wtargnięciem zgęszczonego po-

¹⁾ Dla innych miejscowości nadmorskich nie posiadamy danych, jednak ze względu na małe różnice w opadach i natężeniu, dane dla Królewca mogą być miarodajne i dla innych okolic.

wietrza ze wschodu, od wnętrza Rosji, naogół są daleko częstsze w okolicach kontynentalnych, jako bardziej wschodnich. Oczywiście wtedy ilość dni śnieżnych jest mała. Przy wiatrach południowo-zachodnich przeciwnie, zachmurzenie nieba daleko bardziej częste, powoduje opady śniegu. Pomimo, iż powyższa tablica nie wykazuje tego, jednak należy stwierdzić, że w okolicach nadbrzeżnych zimy łagodne, o częstych opadach śnieżnych, są zjawiskiem pospolitszym niż w okolicach kontynentalnych, dokąd ingerencja chłodnych mas powietrza, od kontynentalnej osi Wojejkowa, jest łatwiejsza i częstsza. Jeszcze jeden szczegół da się zauważyć, który wyraźnie odróżnia opady śniegowe od deszczowych letnich. Te ostatnie tem silniejsze i gęstsze bywają im bardziej kontynentalny jest kraj — ponieważ w sumie ilość opadów w nim jest nieznaczna. Typ opadów kraju odległego od morza — to ulewa krótkotrwała. Już to w pewnej mierze da się zauważyć we wschodnich częściach Białej Rusi. Przeciwnie, zimowe opady śniegowe bynajmniej nie stają się tem gwałtowniejsze im dalej dany punkt się znajduje od morza. Gęstość opadu śniegowego nie zależy od odległości morza, ale od innych czynników, przedewszystkiem od ilości pary wodnej w powietrzu i nagłości jej ochłodzenia. Przy okolicznościach sprzyjających może zatem gęstość opadu być większa już to nad morzem, już to w wielkiej odległości od niego.

Ogólny charakter opadów na Litwie i Białej Rusi jest mniej więcej ten sam, co w całej Europie Północnej. Deszcze wiosenne są rzadkie. Często, po stopieniu się lodów, ziemia czeka na opad do dwóch miesięcy (1915 rok). Zależnie od częstości i siły *maximum* i *minimum* ciśnienia barometrycznego, po względnie suchszej, z początku chłodnej wiosnie, ustalają się opady letnie już to częste i drobne (tak zwane pospolicie na Litwie trzydniówki, np. 1916—1918) już to deszcze rzadkie, krótkotrwałe, z burzą (1914—1915). Jesień, czas może najpiękniejszy, bywa w niektórych latach popsuta wtargnięciem cyklonu z północno-zachodu. Wtedy zamiast jasnych i względnie ciepłych dni, deszcze i szarugi sprzyjają przyspieszaniu zimy, przy temperaturze naogół obniżonej, zwłaszcza jeżeli centrum cyklonu leży bardziej na wschód.

Opady śnieżne, bardzo nierównomiernie z roku na rok rozłożone, powodują przez swą częstość zlagodzenie ostrości mrozów, rzadko bowiem się zdarza, zresztą tak jak i wszędzie, aby śnieg padał przy silnym mrozie. Najniższa temperatura, obserwowana przy padającym obfitym śniegu, jest — 8 R. Zima często śnieżna, jest zatem zimą względnie łagodną.

Opady atmosferyczne, pod postacią *rosy* letniej, są zjawiskiem bardzo pospolitem. Im więcej wilgoci (pary) jest w powietrzu, im bardziej ochładza się powietrze wieczorem i w nocy, tem silniejsza jest rosa. Warunki na Litwie historycznej są pod tym względem tak dobre, jak rzadko gdzie. Ogromna obfitość jezior, gęsto w pobliżu siebie rozrzuconych, wilgotnych smug, pozostałości

po dawnych rzekach lodowcowych, o dnach często bardzo wilgotnych, rzek, rzeczek i bagien, jednym słowem obfitość wszelkiego rodzaju wód lądowych, daleko silniej zakonserwowanych, niż na niżu Polskiem, wszystko to silnie paruje w ciepłe i suche letnie dnie; wieczorem zaś nieznaczne nawet ochłodzenie powietrza, co jest konieczne ze względu na lekką wyniosłość i odległość od morza, wywołuje przesycenie i osadzanie się rosy na ziemi, zwłaszcza na trawie. W okolicach oddalonych od rzek, jezior, bagien i dolin wilgotnych, rosa naogół jest znacznie mniejsza, pochodzi bowiem już przeważnie od pary, przyniesionej z daleka. Różnica może być rażąco duża na odległości 10 kilometrów. Najsilniejsza rosa osadza się w pogodne księżycowe noce, gdy promieniowanie ciepła ziemi jest silniejsze, niż w nocy pochmurne. To też zdawna wszystkim znany jest sposób przepowiadania pięknej pogody, jeżeli z wieczora jest duża rosa.

Zimowy szron jest właściwie rosą zmarzniętą, która się osadza na gałęziach. Po paru dniach odwilży i wtargnięcia ciepłego, wilgotnego południowo-zachodniego wiatru — powietrze jest silnie nasycone parą. Jeżeli w nocy nagle nastąpi ochłodzenie się, para ta osadza się na drzewach. Szron na Litwie z powodów tych samych, co i rosa letnia, jest zjawiskiem częstszym, niż na reszcie ziem polskich.

§ 18. Wahanie klimatyczne na Litwie i Białej Rusi. Zagadnienie, dotyczące wahań klimatu na Litwie historycznej, jeszcze całkowicie pozostaje otwarte. Nad sprawą tą specjalnie nikt nie pracował. Nie wyjaśniony jest stosunek klimatu litewskiego do kilkadziesiątioletnich okresów Brücknera, ani do *maximum* i *minimum* plam na słońcu. Jednak wahanie klimatu, obejmujące tysiące lat, zgruba, jak wszędzie w Europie, są znane. Niewątpliwie w miocenie klimat był o wiele cieplejszy, niż obecnie. Brak wierceń i kopaliń nie daje dostatecznych danych do twierdzenia, czy Litwa była porośnięta lasami podzwrotnikowymi, jednak sąsiedztwo z innemi częściami Europy, gdzie takie lasy istniały, pozwala to przypuszczać. Na początku czwartorzędu wtargnęły tu, wobec ogromnego ochłodzenia się temperatury, lody skandynawskie, które wywarły decydujący wpływ na ewolucję i hydrografię kraju. Pierwszy okres zlodowacenia sięgnął daleko na południe, — po nim drugi okres spowodował rozprzestrzenienie się lodów na całym obszarze Litwy historycznej. Trzeci okres, a właściwie cofanie się i przeciwnie przesuwanie się ku południowi trwało długo, i wytworzyło najwięcej urozmaiconych form moren krańcowych. Po okresie zlodowacenia okres tundrowo-stepowy jest czasem przejściowym, zanim wytworzyły się warunki, sprzyjające porostowi lasów, zatem po okresie suchszym i chłodniejszym zaczął się czas wilgotniejszy i cieplejszy, który trwa po dziś dzień. Czy w czasach obecnych Litwa ulega stopniowemu osuszaniu się, jak to należałoby

przypuszczać, przy obserwacji łożysk rzecznych—odpowiedzi na to dać obecnie jeszcze nie można.

Klimat Litwy i Białej Rusi dla życia organicznego, a zwłaszcza dla człowieka jest bardzo dobry. Kontynentalizm klimatu, ujemnie wpływający na stan nerwów, jest złagodzony wpływami wiatrów atlantyckich, zarówno w zimie jak i latem. Spora ilość wilgoci z wód gruntowych i obfitej roślinności leśnej wpływa raczej dodatnio na organizm ludzki; grunty w większości wypadków piaszczyste, lub zawierające dużą domieszkę piasku, sprzyjają szybkiemu wsiąkaniu wody deszczowej; zatem nie wytwarzają się warunki odpowiednie dla malarji, a pomimo tych warunków klimatycznych, bardzo dobrych, przy obfitości lasów sosnowych i świerkowych—człowiek, który tu od wieków się osiedlił, nie rozwinął się ani fizycznie, ani duchowo; jest on nieodporny na wpływy zewnętrzne, słaby i chorowity. Powodów tego jednak szukać należy gdzieindziej ¹⁾

ROZDZIAŁ V.

Hydrografia.

§ 19. Rzut oka ogólny. Związek przyczynowy między ilością opadów atmosferycznych a gęstością sieci hydrograficznej — zależność tej ostatniej od nawodnienia — jako skutki klimatu, tylko bardzo zgruba i ogólnikowo dadzą się dostrzedz. Dzieje się to zresztą nie tylko na Litwie, ale i wszędzie. Kraje o dosyć słabych opadach (250—340 mm.) posiadają obfite w wodę rzeki, jak na przykład Syberja Wschodnia, przeciwnie znamy terytorja, gdzie opady znaczniejsze nie są wystarczające do wytworzenia się większych rzek (Bałkański a poniekąd i Apeniński półwysep). A więc nie tylko ilość wody spadłej, wyrażona w milimetrach, decyduje o rozwoju sieci hydrograficznej. Inne, bardzo ważne czynniki, działające w tym wypadku są: gatunek podłoża, czyli gruntu morfologicznego pochylenie, zachmurzenie i insolacja, a także do pewnego stopnia, taki czynnik, jak ruchy epirogenetyczne. Przy dalszem zagłębianiu się wyjdą na jaw wpływy bezpośrednie i pośrednie tych czynników, przyczem okaże się, że są one również poważne, jak ilość opadów.

Wszystkie wody płynące na Litwie i Białej Rusi można podzielić na 3 dorzecza: 1. Niemna, 2. Dźwiny, 3. Dniepru. Prócz tych głównych jeszcze znajdujemy parę pomniejszych jak Windawy, Aa itd.

Rzeki te mają dużo cech wspólnych, jakkolwiek i różnice pewne występują przy ich dokładnem badaniu. Cechy wspólne, które widoczne są na pierwszy rzut oka, to te, że wszystkie one pły-

¹⁾ Patrz „Litwa i Białoruś“, Cz. II. Antropogeografia.

ną po podłożu czwartorzędowym i tylko w bardzo niewielu miejscach i stosunkowo nieznacznie przecinają pokrywę dyluwialną i docierają do podłoża starszego. Zatem rzeki tu *par excellence* wytwór działalności lodowodu, i skutek jego pobytu. Oczywiście obecny kierunek rzek często nie ma nic wspólnego z kierunkiem wód topniejącego lodowca — jednak nawet tam, gdzie kierunek poprzedni został zmieniony pod wpływem różnych czynników, które zostaną rozpatrzone przy opisie poszczególnych rzek — widzimy wyraźnie zaznaczony wpływ lodowca — wyrażający się chociażby w wytrwałej walce, jaką toczyła, lub nadal toczy rzeka z materiałami morenicznymi, przegradzającymi jej najbliższą drogę do morza, lub innej rzeki czy jeziora.

Litwa i Białoruś, to kraje dolin glacialnych, zmiennych łożysk rzecznych — erozji wstecznej i bocznej, oraz, nieokreślonych co do wieku i wyglądu stadjów ewolucji łożyskowej, — kraje rzek młodych co do wieku, a zdradzających często przedwczesny uwiad starczy, gdy leniwie i bez życia suną w błotnistych, płaskich brzegach, porośniętych trawami wodnymi, sitowiem i tatarakiem, lub przeciwnie napoły górskich potoków, rwących w łożysku, najeżonem kamieniami, podmywających wysokie, piaszczyste brzegi, przenoszących olbrzymie masy piasku i mułu, z których to materiałów często same sobie, bez pomocy człowieka, budują ochronne wały nadbrzeżne, po wiosennych wylewach. Sam *Davis* ¹⁾ niejednokrotnie byłby w kłopotie, gdyby mu wypadło określić stadjum ewolucji łożyskowej wielu rzek białoruskich. Jego słynne podziały biegów rzecznych na młode, dojrzałe i stare, rzec można śmiało, nie mają prawie żadnego zastosowania do rzek Litwy historycznej. Jeżeli rzeka w swym górnym biegu posiada wszystkie cechy starości — w środkowym młodości, a w dolnym dojrzałości — to taka rzeka nie nadaje się wcale do klasyfikacji davisowskiej — zbyt odbiega od schematu i reguł. Takie rzeki są jednak liczne na obszarze rozpatrywanym.

Co jest zatem powodem, że rzeki tu mając inny wygląd, ulegają innym prawom ewolucji łożyskowej? Powód ten nie leży ani w braku dostatecznie wysokich gór w okolicach źródłowych tych rzek, ani w czynnikach klimatycznych, — powód spoczywa w warunkach, w jakich odbywał się rozwój sieci hydrograficznej, oraz w gatunku podłoża. Zatem znowu czynnikiem głównym ewolucji łożyskowej jest lodowiec a zwłaszcza jego skutki—*pradoliny, prarzeki* i chaotyczność w rozkładzie moren czołowych i gruntowych, jezior i błot.

Gdyby Litwa historyczna nie uległa inwazji lodów skandynawskich, lecz jej sieć hydrograficzna rozwijała się normalnie na podłożu z Kredy i trzeciorzędu, należy przypuszczać, rzeki jej miałyby cechy rzek zachodnioeuropejskich, na przykład francuskich, i sta-

¹⁾ *Davis. The Geographical Cycle. Geographical Journal. 1899.*

djum ewolucji łożyskowej byłoby możliwe do określenia nie tylko dla całej rzeki, ale i dla każdej części jej biegu.

§ 20. Podział na dorzecza. Najważniejszym dorzeczem jest dorzecze *Niemna*, zajmujące 101,000 kilometrów kwadratowych obszaru. Dorzecze to zatem stanowi $\frac{1}{3}$ część obszaru Litwy historycznej i pod wielu względami, zwłaszcza ze względu na ogromnie bogatą przeszłość i daleko idące zmiany, jakie zaszły w ciągu wieków i zmodyfikowały zupełnie jego charakter pierwotny, jest najbardziej ciekawe i godne uwagi. Całe dorzecze Niemna to jakby ciało żywe, ulegające stopniowym przemianom, przyjmujące inny kształt.

Drugim dorzeczem, daleko mniejszego znaczenia, jest dorzecze *Dźwiny*, zajmujące 85,000 kilom. kw. Jednak tylko połowa tego obszaru może być zaliczona do Litwy historycznej. Historia rozwoju tej rzeki była inna, jednak i ona przechodziła stadja ewolucyjne dosyć ciekawe i urozmaicone.

Pomniejsze rzeki zlewiska Bałtyku, jak *Windawa* i *Aa* zajmują obszar 45,000 kil. kw.

Ogromne, bo zajmujące 527,000 kilom. kw. dorzecze *Dniepru* tylko swą częścią północno-zachodnią należy do Litwy historycznej — zatem mniej więcej 100,000 kilom. kw. może być zaliczone, jako część składowa tego obszaru. Część ta jednak łatwo może być podzielona na kilka działów, z których każdy miał inną przeszłość ewolucyjną.

Pozostały obszar Litwy historycznej leży poza dorzeczymi wyżej wzmiankowanych rzek i faktycznie może być zupełnie wydzielony z terenu rozpatrywanego.

Wododziały pomiędzy dorzeczymi naogół są niewyrażone i nieustalone. Jest to zrozumiałe, ze względu na ogólną morfologję kraju. Większość rzek bierze początek na nieznacznych wzniesieniach, nieprzekraczających 200 m. nad poziomem morza — nawet znacznie niżej. Zatem rzeki mają przeważnie charakter nizinowy. Wododziały zwykle przedstawiają się pod postacią bardzo nieznacznych wzniesień. Moreny czołowe wypadkowo tylko służą jako wodochiały. Mianowicie morena czołowa Święciańsko-Dokszyska oraz Dokszysko-Mińska (poprzeczna) odzielają zlewisko Dźwiny od zlewiska Niemna i Dniepru. Przeciwnie wododziały między Prypecią a Wisłą, a także Prypecią i Niemnem nie trzymają się żadnych moren czołowych. W niektórych miejscach moreny czołowe są przerywane przez rzeki, które poprzecinały je z południa na północ. (Morena czołowa Nowogródzko-Nieświeska przez dopływy lewe górnego Niemna, oraz Południowo-Poleska przez dopływy prawe Prypeci). Tu i owdzie da się dostrzedz działanie erozji wstecznej, która powiększa obszar dorzecza jednego na niekorzyść drugiego. Naogół zlewisko Bałtyku okazuje się w tej walce silniejsze od zlewiska morza Czarnego. Wisła przez swe dopływy (Bug z Muchawcem) zabrała część dorzecza Dniepru,

również i Niemen przez Szczarę pochwyił część terenu, należnego Prypeci. Jednak można będzie stwierdzić, że erozja wsteczna w okolicach źródłowych działa słabo, co jest zupełnie zrozumiałe, ze względu na słaby spadek i pracę dawniej wykonaną przez prązeki gracialne, które już ustaliły łożyska i predestynowały w wielu miejscach kierunek obecnych rzek. Natomiast w obrębie samych dorzeczy erozja wsteczna działała dawniej, a i obecnie jeszcze działa silnie, ale tylko tam, gdzie całokształt warunków, wpływających na morfologję hydnograficzną jest jej sprzyjający.

§ 21. Dorzecze Niemna. Rozpatrywanie dorzeczy należy rozpocząć od Niemna, ponieważ on właśnie stanowi jednostkę hydrograficzną, najbardziej charakterystyczną dla całej sieci rzek Litwy historycznej ¹⁾. Jednak, przy badaniu jego dorzecza, następują tak znaczne trudności, że wyjaśnienie genezy niektórych zjawisk nie zostało w stopniu należytym dokonane. Badacze tego obszaru nie zupełnie są ze sobą zgodni. Dotyczy to zwłaszcza jego biegu środkowego i górnego, oraz dawnego kierunku ²⁾ i głębokości doliny w biegu środkowym ³⁾.

Niemen bierze początek na południe od Mińska, czyli na zboczach południowych moreny poprzecznej, na wysokości 177 m. nad poziomem morza. Miejscowość, gdzie leżą źródłowska Niemna, jest płaszczyzną podmokłą a nawet wręcz bagnistą, przechodzącą w lata wilgotne w błotnisty obszar łąk, zagajników i torfowisk. Prózne byłoby poszukiwanie właściwego źródła Niemna. Kilkanaście rzeczek, posiadających te same cechy, wypływa z obszaru źródłowego. Rzeczka, nazywana powszechnie na mapach *Usza*, powinna być właściwie uważana za początek królowej rzek Litwy historycznej. Jest ona bowiem do połączenia się z Niemnem dłuższą i szerszą. Po otrzymaniu pierwszych swych dopływów i zamienieniu się na spory strumień, sunący w łożysku błotnistym i płaskim, mocno zarosłym trawą, o dnie już to bagnistym i czarnym, już to kamienistym, ale nie piaszczystym, Niemen wśród łąk podmokłych i zarosli wodnych płynie w kierunku N W W do połączenia się ze swym pierwszym znacznym dopływem — *Berezyńką* lub *Zaberezyńką*. Rzeka ta posiada wszystkie cechy rzeki, płynącej na terenie, dawniej wręcz zalany wodami topniejącego lodowca. Należy bowiem mniemać, że cały obszar, położony na północnym (prawym) brzegu górnego Niemna, między jego źródłami a Berezyńką — był zalany i stanowił rozległe, ale naogół płytkie jezioro, w którym gromadziły się wody glacialne, spływające z końca moreny Oszmiańsko-Mińskiej, a później prawdopodobnie także i wody z moreny, bardziej północnej. Zdaje się bowiem nie ulega wątpliwości,

¹⁾ L. Sawicki Niemen, jako klucz do zrozumienia genezy Niżu Północnego i jego sieci hydrograficznej. Spraw. Warsz. Tow. Nauk. 1909 r. Tenże. Hydrografia Ziemi Polskich. Encyklop. Polska Tom I.

²⁾ Gedroyc. Pam. Fizjogr. tom VI.

³⁾ Wołosowicz. Rocznik VI Tow. Nauk w Wilnie 1918 r.

że zanim ustalone zostało łóżyisko erozyjne Wilji między Smorgoniami a Wilnem, wody jej górnego biegu, oraz jej dopływów, jak *Narocz*, spływały na południe, doliną Berezynki. Świadczą o tem szerokie, podmokłe smugi łąkowe, ciągnące się pomiędzy Wilją a Berezynką, które przerywają w tem miejscu pasmo moren czołowych. Powstanie tych smug musiało nastąpić z chwilą cofania się południowego końca lodowca Oszmiańskiego, zatem wody spływające z jego końca, musiały się przedłużyć, cofając, ku północy.

Dalej nieco Niemen otrzymuje dopływ *Gawję*, płynącą również w typowej pradolinie glacialnej. To samo w zupełności stosuje się do dopływów prawych: *Dzitwy* i *Kotry*. Rzeki te wszystkie, również ich dopływy, (*Żyżma*—wpad do *Gawji*) a także i dopływ prawy biegu środkowego (*Mereczanka*, z jej dopływami *Solcza* z *Wisinczą* itd.) mają cechy morfologiczne i stadjum ewolucyjne tak charakterystyczne, że muszą być szczegółowo rozpatrzone. Na pierwszy rzut oka widać, że zarówno górny bieg Niemna, od źródeł do ujścia *Kotry*, jak i wszystkie jego *prawe* dopływy, i *Mereczanka* z jej dopływami korzystają bardzo pilnie i ściśle z pradolin glacialnych. Na całej ogromnej przestrzeni górnego biegu, obejmującego co najmniej 20,000 kilom. kw. nie znajdziemy ani jednej rzeki czy rzeczki, któreby płynęły tu w łóżyisku młodszym, pochodzenia erozyjnego—samodzielnie wyżłobionem, czy przynajmniej pogłębionem. Rzeki i rzeczki, na terenie rozpatrywanym, wykazują najzupełniejsze uśpienie erozyjne—płyną leniwie, w łóżyiskach nie posiadających wyraźnych brzegów suchych. Często już na odległości kilkunastu metrów od brzegu grunt jest zupełnie wilgotny: stopniowo przechodzi w wodę. Natomiast na odległości kilkunastu metrów, gdy chodzi o małą rzeczkę, lub kilkadziesiąt a nawet kilkaset, gdy mamy do czynienia z większą rzeką—grunt prawie nagle się wznosi do góry na kilka lub kilkanaście metrów. Jest to oczywiście brzeg pradoliny. Zatem cały teren, zawarty między moreną Oszmiańską-Mińską na północy, a Niemnem górnym, na południu poprzerywany jest płytkimi, ale dosyć szerokimi pradolinami glacialnymi, orjentującymi się przeważnie z północ-wschodu na południe-zachód. Jest to w miniaturze „*Kraina Wielkich Dolin*“ na terenie Płyty Białoruskiej. Rzecz jasna, że trudność zagadnienia genezy, ewolucji łóżyiskowej nie polega na tem, skąd tak znaczna ilość klasycznie rozwiniętych i doskonale zakonserwowanych pradolin zachowało się z prawej strony górnego biegu Niemna. Obecność przez czas bardzo długi lodowca skandynawskiego na linii Wilno-Oszmiana-Mińsk, bardzo powolne i stopniowe jego topnienie i odkładanie osadów morenicznych, w zupełności tłumaczy genezę powstania „*krainy Wielkich Dolin*“. Jedyne zagadnienie, trudniejsze do rozstrzygnięcia, jest to, dlaczego tak mało piaszków sandrowych występuje wzdłuż południowego końca moreny czołowej. Na całej bowiem przestrzeni, wzdłuż południowego brzegu lodowca oszmiańskiego, między Wilnem a Mińskiem, przez

Jaszuny, Olszany, Wiszniew, Wołożyn, Raków, sandry prawie wcale, lub w ilościach bardzo nieznacznych występują. Tłumaczenie tego zjawiska może polegać na tem, że sandry te zostały spłukane i uniesione dalej na południe, gdzie pod wpływem dużej ilości wód stopniowo zmieszały się z osadami moreny dennej, zalegającej na całym terenie, i wreszcie znikły zmienione na grunta o kolorze ciemniejszym.

Zagadnienie, które nie jest łatwym do rozwiązania, polega na tem, dlaczego wszystkie rzeki i rzeczki omawiane wykazują takie uśpienie erozyjne i brak dążenia do pogłębienia swych łóżyisk? Tłumaczyć to tylko tem, że płyną one w dostatecznie pogłębionych łóżyiskach glacialnych, zatem już nie mają nic do roboty, ponieważ rzeki glacialne już dokonały należytego pogłębienia—nie wytrzymuje żadnej krytyki: dlatego, że dopływy lewe tego samego biegu górnego, jak *Usza, Serwecz, Mołczadź, Szczara, Zelwa, Swiśłocz*, jakkolwiek niezbyt silnie, jednak pracują nad pogłębieniem łóżyiska i wykonywują tem samem pewną pracę erozyjną. Lecz dopływy tykoko wyżej wzmiankowane nie są tak uśpione, brzegi ich w wielu miejscach są wyraźne, dna suche, piaszczyste, smugi glacialne po obu stronach często wręcz osuszone, łóżyiska tu i owdzie zdradzają pochodzenie erozyjne—samodzielne. Bynajmniej niema tego niewolniczego trzymania się i korzystania z dolin, już poprzednio utworzonych przez rzeki glacialne. Oczywiście, na pierwszy rzut oka można to tłumaczyć tem, że rzeki tu mają do przepiłowania pasmo moren czołowych Wołkowysko-Słonimsko-Nieświeskich, że zatem teren bardziej urozmaicony powoduje większe przyspieszenie pracy ewolucyjnej nad łóżyiskiem. Tłumaczenie to jednak jakkolwiek zasadniczo słuszne—nie jest wystarczającym. Przy badaniu tego terenu trzeba koniecznie dojść do tego wniosku, że nie tylko morfologia gruntu predestynowała ten czy inny stopień ewolucji łóżyiskowej rzek i dopływów górnego Niemna. Poniżej zostanie rozpatrzony szczegółowo bieg środkowy Niemna. Obecnie tylko stwierdzimy, że na tym odcinku Niemen dokonał ogromnej pracy erozyjnej, przepiłował podłoże dyluwialne i płynie w niektórych miejscach po substratum z *Paleogenu*, zalegającego na wschód od jego łóżyiska—lub z *Kredy*—spoczywającej na zachód¹⁾. Brzegi tu dochodzą w niektórych miejscach 70 m. wysokości. Niezależnie od tego, w jaki sposób to nastąpiło—od chwili, gdy Niemen zaczął płynąć swem obecnem łóżyiskiem, między Grodnem a Kownem—praca erozyjna nie ustawała,—co zatem idzie, musiało nastąpić obniżenie się dna jego. W miarę zaś obniżenia jego dna, czy jego powierzchni w biegu środkowym, musiało zachodzić stopniowe wrzynanie się w dno jego biegu górnego, a zatem

¹⁾ Jan Lewiński i Jan Samsonowicz. Skład i struktura podłoża dyluwialnego. Spr. Warsz. Tow. Nauk. 1918 (z mapą).

i jego dopływów w biegu górnym, zarówno lewych jak i prawych. Takie wcinanie się jest naturalnym skutkiem dążenia rzeki do obniżenia swego dna do tak zwanego „niveau de base“. Widać to wyraźniej w łóżykach rzek, wpadających ze strony lewej (Usza, Serwecz, Mołczadź, Szczara, Zelwa, Swisłocz) ale, co należy zanotować, nie tyle w biegu *dolnym* tych dopływów, ile w biegu *górnym*; dolne biegi natomiast wykazują do pewnego stopnia analogię z dopływami prawymi.

Zatem zagadnienie jest następujące. Dlaczego górny bieg Niemna, oraz jego prawe dopływy i Mereczanka, przynajmniej w biegu górnym i średnim wykazują uśpienie ewolucji łóżykowej? Tłumaczenie tego zjawiska było podejmowane przez różnych badaczy. *Sawicki*, *Lewiński* i autor obecnej pracy zastanawiali się nad tą sprawą.

Lewiński przypuszcza, że da się to wytłumaczyć obecnością progu pomiędzy ujściem Kotry a Grodnem, który to próg, będąc przeszkodą w łóżyku Niemna, a niezupełnie przepiłowany przez erozję, powoduje zatrzymanie ewolucji górnego biegu¹⁾. Pogląd pr. Lewińskiego jednak zdaniem autora nie odpowiada rzeczywistości 1) dlatego, że w wypadku progu — zarówno lewe, jak i prawe dopływy górnego biegu zachowywałyby się identycznie, — co nie jest w rzeczywistości — jak o tem było powiedziane wyżej, a co według mniemania autora nie da się wytłumaczyć jedynie obecnością moreny czołowej na terenie przeciętym przez dopływy lewe. 2) Próg, znajdujący się przed Grodnem, zatem w górnym biegu — nie może wywierać żadnego wpływu na rzeki, wpadające do Niemna w biegu środkowym, jak naprz. Mereczanka — tu zaś ostatnia posiada wszystkie te same cechy, co prawe dopływy. Jej erozja jest w uśpieniu, dolina glacialna nie ulega pogłębianiu i naturalnemu drenowaniu. Zatem należy przypuszczać, że teren „Wielkich Dolin“ w górnym biegu Niemna posiada specjalne powody, które wywołują uśpienie erozji i zatrzymanie ewolucji. *Tym powodem jest stopniowy, ale bardzo powolny ruch epirogenetyczny, obniżający cały obszar, zawarty między moreną Wileńsko-Oszmiańsko-Mińską a terenem, położonym na lewym brzegu Niemna, w jego biegu górnym.* Ruch epirogenetyczny nie dotyka biegu środkowego lub, co jeszcze bardziej prawdopodobne — zachodzi tam nawet ruch odwrotny, zlekka podnoszący do góry cały bieg środkowy. Jeżeli przyjmujemy takie tłumaczenie tych skomplikowanych zjawisk, obserwowanych w dorzeczu Niemna — jasnym się stanie, dlaczego dopływy prawe są w uśpieniu przeciwnie, lewe — wykazują pracę erozyjną.

Prawe dopływy leżą na terenie obniżonym, tracą stopniowo pochylenie: i stąd zamarcie ich ewolucji łóżykowej. Ich „niveau de base“ jest powierzchnia wody w górnym biegu Niemna, — ta

¹⁾ Pogląd ten pr. *Lewiński* wyraził w dyskusji z autorem pracy niniejszej na posiedzeniu Warszawskiego T-wa Geograficznego.

jednak jednocześnie z nimi się obniża, zatem powierzchnia wody w biegu środkowym jakby się wznosiła w stosunku do biegu górnego — zatem zamiera działanie erozji i w łóżyku Niemna. Przeciwnie, dopływy prawe nie ulegają obniżeniu, ponieważ teren, na którym się znajdują, leży po za obszarem, ulegającym ruchowi obniżającemu. Stąd ich niveau de base (woda w górnym biegu Niemna) się obniża, muszą zatem pracować energiczniej, aby możliwie najbardziej zbliżyć swą powierzchnię do powierzchni podstawy.

Jako konsekwencja tego wniosku, opartego na długich obserwacjach na terenie — jest to, że musi być granica terenu obniżonego na południu. Ta granica ciągnie się nieco na południe od łóżyka górnego Niemna, jest to jakby linia przełomu. Wypada ona mniej więcej równolegle do linii kolejowej Wołkowysk—Słonim—Baranowicze i dalej na wschód, przez Słuck do Bobrujska — przy czem jednak teren nieulegający obniżaniu bynajmniej nie jest szeroki — i dalej na południe kotlina Poleska już wykazuje znowu inne cechy¹⁾. Stąd widać, że teren nieulegający ruchom epirogenetycznym na południe od Niemna może być do pewnego stopnia porównany z *horstem* bez pęknięcia; tereny na północ i południe od niego zaś są rochajami fos czy niecek²⁾.

Spadek wody w biegu górnym Niemna jest nieznaczny 0,22‰. Dolina jego jest tu wszędzie prawie podmokła, w wielu miejscach tworzy się rodzaj torfu lub lepkiej, czarnej ziemi, która stanowi dno pradoliny. Rzecz charakterystyczna, że pomimo małego spadku i słabego prądu w łóżyku występują liczne kamyki. Stosuje się to samo i do jego dopływów prawych. Kamyki te nagromadziły się w łóżykach w ten sposób, że dzięki uśpieniu erozji piaski moreny dennej, spoczywające głębiej pod warstwą czarnej wilgotnej ziemi, nie są wypłukiwane i nie zasypują dna. Przeciwnie, tam, gdzie erozja jest rozbudzona, jak w dopływach lewych — piaski z dna i brzegów, podmywanych przez prąd, przenoszą się z miejsca na miejsce i zasypują dno rzek; tam prawie wcale nie znajdujemy kamieni w łóżyku, lub tylko spore głazy odosobnione.

Najważniejszym dopływem lewym w biegu górnym jest *Szczara*. Bierze ona początek w okolicy podmokłej łąkowej — w pobliżu jej źródeł leży napół zarosłe trawami jezioro *Kołydzewskie*. Rzeka ta jest ciekawą z tego względu że płynie początkowo ku

¹⁾ Być może pogląd mój wydaje dosyć dziwny i ryzykowny. Zdaje się bowiem powszechnie, że skorupa ziemna jest czemś bardzo stałym i nieulegającym ruchom, zwłaszcza na wielkich równinach. Pogląd ten na zachodzie już dawno został obalony dzięki pracom *Hauga*, *Lugeona*, *Bertranda* itd.

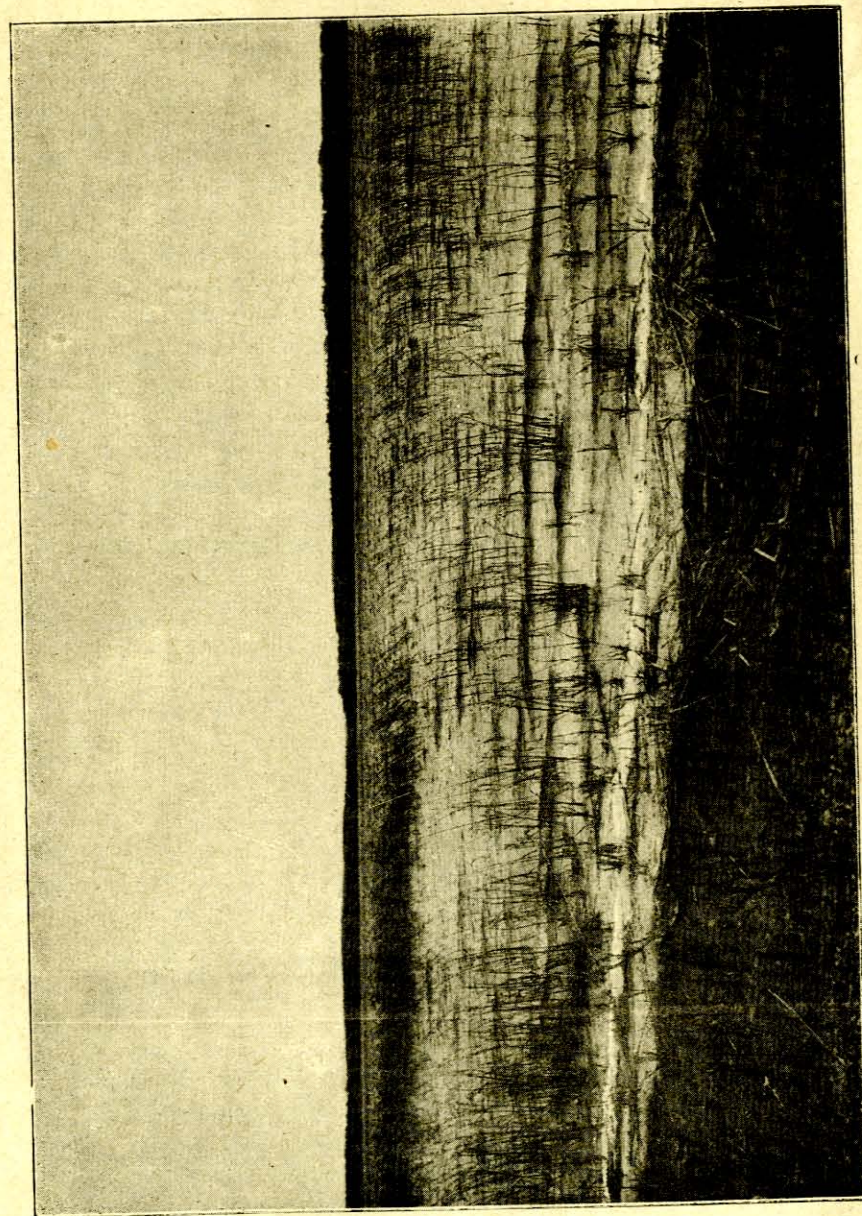
²⁾ Rzecz charakterystyczna, że jak to widać z mapy *Lewińskiego* i *Samsonowicza*, substratum moreny czołowej Nowogródzkiej jest tak zwany „garb nowogródzki“, gdzie Kreda z resztkami Paleogenu wypiętrza się na 150—170 metrów. Według tych autorów, wypiętrzanie to nastąpiło w Neogenjum. Budowa łóżyk rzecznych na tym obszarze nasuwa myśl, że wypiętrzanie się trwa jeszcze po dziś dzień, w dalszym ciągu.

południowi i przecina pasmo moren czołowych, lecz następnie, już po spłynięciu na kotlinę, będącą właściwie Polesiem, skręca ku północo-zachodowi i przecina ponownie lecz w kierunku odwrotnym moreny końcowe, tworząc dolinę erozyjną, pogłębioną przez pracę samodzielną. Należy przypuszczać, że to przepiłowanie moreny w biegu dalszym nastąpiło wskutek erozji wstecznej, zaś bieg górny został pochwycony przez *kaptaż*. Dolina Szczary w biegu dolnym dosyć rozszerzona, nie jest jednak doliną glacialną. Rozszerzenie nastąpiło wskutek rozmycia materiałów mało spoistych, piasków, glin i żwirów ¹⁾. Zatem należy uważać dolinę Szczary jako powstałą w Aluwium. Połączona ona jest kanałem *ks. Ogińskiego* przez znaczne jezioro *Wygonowskie* (26 kilom. kw.) z dopływem *Piny—Jasiołda*. Jezioro Wygonowskie jest pozostałością po wielkich zbiorowiskach wód dyluwialnych w kotlinie Polesia. Spoczywa ona na podłożu moreny gruntowej — zetem jest wytworem nierównomiernego rozkładu osadów lądolodu. Podobnie jak inne jeziora na obszarach zlodowacenia — ulega stopniowemu kurczeniu się. Przed przekopaniem kanału otrzymywało dopływ wody i oddawało nadmiar głównie przez wodę gruntową.

Inne dopływy lewe górnego Niemna również wykazują tendencję do rozszerzania swych dorzeczy, przesuwając swe źródłowską ku południowi. *Zelwa* przez jeden ze swych dopływów dąży do kaptażu dopływu *Jasiołdy*. W ten sposób wododział ulegał tu, a i obecnie ulega przesuwaniu ku południowi.

Niejednokrotnie wyrażano pogląd, iż górny bieg Niemna w czasach roztopów dyluwialnych stanowił potężną rzekę glacialną, spływającą do pradoliny Narwi, aby następnie z tą ostatnią połączyć się z *Prawisłą*. Jednak cała trudność dowiedzenia tego poglądu polega na tem, że pomiędzy pradoliną, potężnie rozwiniętą, z której obecnie korzysta *Biebrza*, a górnym biegiem Niemna istnieje przerwa, będąca rodzajem przełomu, a znajdująca się między ujściem *Zelwy* a *Grodnem*. Tu właśnie pr. *Lewiński* umieszcza hypotetyczny próg. Prawdopodobnie Niemen górny spływał, omijając ten przełom, doliną, położoną bardziej na południe. Wyraźnych śladów pradoliny tam niema — jednak pewne obniżenia gruntu mogą być uznane jako pradolina, źle zakonserwowana.

Poczynając od *Grodna* Niemen płynie w łożysku o cechach mocno się różniących od łożyska biegu górnego. Sam wygląd biegu środkowego jest tak zastanawiający, że wielokrotnie już probowano wytłumaczyć genezę tego biegu ²⁾. Na całej prawie przestrzeni między *Grodnem* a ujściem *Wilji*, Niemen płynie we wspa-



JEZIORO ŚWITEŻ.

¹⁾ Prof. *St. Pawłowski* w swej mapce dolin dyluwialnych, umieszczonej w „Geografji Polski“ zalicza dolinę Szczary do łożysk glacialnych, jednak to nie zgadza się z memi obserwacjami.

²⁾ *Gedroyć*. Pam. Fizj. Tom. VI. *Ludomir Sawicki*. Sprawozd. Warsz. Tow. Naukow. 1909 r. *Wołosowicz*. VI Rocznik Wileńsk. Tow. Przyjaciół Nauk 1918.

niale rozwiniętej dolinie meandrowej. Wody już to obecnej rzeki, jużto jednego z jego dopływów, w czasach topnienia lodowca wyłobiły w dyluwium łóżysko niezbyt szerokie, co jest dowodem jego pochodzenia erozyjnego — młodszego, — ale o brzegach w wielu miejscach prawie prostopadłych, wznoszących się na wysokość bardzo rozmaita, od 20 — 70 metrów. Brzegi utworzone są z kilku warstw moreny — na szczycie mamy morenę ostatniego zlodowacenia pod postacią piasków i żwirów — niżej morenę starszą. Jednak nie wszędzie można dostrzedz granicę stratygraficzną. Po przepiłowaniu pokrywy morenicznej Niemen zaczął wcinać się w podłoże z osadów morskich, — przyczem w niektórych miejscach, jak zaraz na północ od Grodna, na dnie jego występują formacje *numulityczne*, stanowiące podłoże dyluwium, dalej nieco osady polodowcowe spoczywają bezpośrednio na osadach *Kredy* górnej. Jednak wysokie brzegi i dolina erozyjno-meandrowa nie wszędzie się zakonserwowała. Od ujścia Mereczanki — nieco w górę rzeki, dolina się znacznie rozszerza i przyjmuje wygląd pradoliny glacialnej. To miejsce rozszerzone łączy się poniżej Grodna z szerokim obniżeniem, wykorzystanem przez *Czarną Hańczę*, lewy dopływ Niemna. Tędy, należy przypuszczać, wody *Pramereczanki* z północowschodu spływały do pradoliny Biebrzy i Narwi. Połączenie górnego biegu Niemna z Pramereczanką musiało wypaść nieco na południe-zachód od Grodna.

Dalej na północ od ujścia Mereczanki dolina Niemna jest bardzo kręta, przyczem jednak rzeka, płynąca środkiem, a tylko w miejscach najbardziej załamanych — trzyma się wszystkich zawrotów meandru. Jest to ważnym dowodem na poparcie poglądu, że ta część doliny Niemna nie wytworzyła się przez erozję swobodnie płynących wód topniejącego lodowca. Łóżyska rzek glacialnych, jak na przykład Bugu między Włodawą a Brześciem, nie są bynajmniej kręte — jedynie obecne rzeki, płynące w nich, tworzą zakręty. Dolina Niemna w biegu środkowym stosuje się do wszystkich zwrotów rzeki. Widać tu analogję nie z rzekami w dolinach glacialnych, lecz na przykład z Mozą, przecinającą w łóżysku meandrowem Ardenny¹⁾.

Określenie zatem genezy środkowego biegu Niemna jest dotychczas rzeczą trudną. Można przypuszczać jednak, że jeszcze przed stopieniem się lodów, zaczęła tu płynąć rzeka „podlodowa“, która pod silnem ciśnieniem dokonała głębokiego wcięcia się w podłoże. Jednak nie stała się ona odrazu rynną, po której wody Praniemna górnego i Pramereczanki spływały ku północy. Nastąpiło to nieco później, już po zupełnem ustąpieniu lodów. Jakiś próg, ślad którego pozostał może jeszcze pod postacią grzędy kamiennej pod Mereczem w łóżysku Niemna — był przeszkodą do skierowania się

¹⁾ Patrz także L. Sawicki, w Encyklopedji tom I 1912 r.

ku północy wodom dyluwialnym. Dopiero gdy przy pomocy erozji wstecznej próg ten został usunięty, i akumulacja materiałów transportu podniosła nieco dno pradolin na południo-zachód od Grodna wody zarówno górnego Niemna jak i Mereczanki skorzystały z przygotowanego, dla nich jeszcze zbyt szczupłego łożyska, i popłynęły ku północy. Dolina niedostatecznie pogłębiona, a zwłaszcza rozszerzona, uległa wtedy pod parciem wielkich mas wodnych rozszerzeniu, stąd dolina Niemna obecnie jest nieco zbyt szeroka. Taka geneza łożyska w biegu środkowym nie daje prawa kwalifikować ten bieg do pradolin glacialnych. Jest to napół erozyjna dolina, pogłębiona i rozszerzona nieco przez bardziej obfite wody, ale nie powstała od razu z chwilą topnienia lodowca, zatem nie jest to pradolina „konsekwentna” według terminologii *Davis'a*. Spadek wody w biegu środkowym jest nieco większy niż w górnym, do 0,28‰, jednak mniej uregulowany. Powierzchnia dna nie doszła tu jeszcze do idealnej krzywizny, nie tylko dlatego, że pochylenie większe, ale i z innych powodów, o których powie się niżej.

Niezależnie od tego, jakim sposobem wytworzyła się dolina biegu środkowego, nasuwa się inna, poważniejsza trudność do rozwiązania. Od chwili bowiem, gdy wody górnego Niemna z jego dopływami, oraz Mereczanki skierowały się ku północy — przeszło sporo czasu. Przy stosunkowo znacznym prądzie, praca erozyjna odbywa się energicznie, — zatem na tym odcinku Niemen miał czas już mocno wciąć się w podłoże. Gdyby *cały* teren jego biegu nie ulegał żadnym ruchom epirogenetycznym — w miarę wcinania się biegu środkowego w dno — bieg górny i jego dopływy musiałyby również pracować nad pogłębieniem swego łożyska. Jednak skrupulatne obserwacje biegu górnego doprowadziły do innego wniosku. Zatomowanie i uspienie erozji w biegu górnym dało się do pewnego stopnia wytłumaczyć lekkim obniżaniem odpowiedniego terenu. Lecz to obniżanie nie mogłoby w stopniu dostatecznym wytłumaczyć niezmiernie głębokie wcięcie się w biegu środkowym. Zachodzą tu dwie możliwości, albo bieg środkowy w miarę wcinania się w dno zlekka się unosił do góry, co do pewnego stopnia zwiększałoby efekt opadania biegu górnego — lub też bieg dolny uległ silnemu obniżaniu, co wywołało by mniej więcej ten sam skutek ¹⁾ Może być jednak i trzecia możliwość, polegająca na tem, że bieg środkowy uległ podniesieniu, zaś dolny — obniżeniu. Jest rzeczą konieczną zrobienia analizy wszystkich tych trzech możliwości. Jednak sprawa obniżenia biegu dolnego zostanie rozpatrzona przy opisie tej części Niemna. Jeżeli bieg środkowy nie uległ wcale podniesieniu, to czy możliwe jest tak znaczne pogłębienie łożyska że podłoże poddyluwialne zostało odsłonięte a nawet podpiłowane?

¹⁾ Pr. St. Pawłowski w swej „Geografii Polski” wyraża to samo przypuszczenie jednak nie dochodzi do żadnych wniosków konkretnych. *Lud. Sawicki* w „Niemenie jako kluczu do zrozum. genez.” również porusza tę sprawę.

Zasadniczo jest to możliwe, jednak w tym wypadku należy przypuszczać niezmiernie silne obniżenie biegu dolnego. Jeśli się weźmie pod uwagę, że bieg środkowy leży na wzniesieniu stosunkowo nieznacznym — do 150 m. nad poziomem morza, zatem dno doliny Niemna wznosi się na 80 m. przeciętnie — więc przed pogłębieniem czyli wcięciem się, pochyłość musiała być bardzo nieznaczna, czyli że obniżenie musiało nastąpić na jakieś 60 — 70 metrów. Gdyby tak zaszło w rzeczywistości — morze Bałtyckie wdarłoby się niesłychanie daleko w ląd, zalew Kuroński sięgałby o wiele dalej na wschód. Jest bowiem rzeczą zupełne zrozumiałą, że tylko bardzo znaczne obniżenie brzegu morskiego mogłoby spowodować tak silne wcięcie się w podłoże w biegu środkowym. Jednak nie mamy żadnych danych do przypuszczenia, by nastąpiło takie ogromne obniżenie się brzegu morskiego. Musiałoby ono nastąpić jeszcze *przedtem* niż Niemen utorował sobie drogę do morza — Z chwilą bowiem gdy wody Niemna znalazły ujście — zaczęło się żłobienie dna do powierzchni podstawy, czyli poziomu wody w Bałtyku. Nawet silne obniżenie brzegu, powodując ogromnie głębokie wdarcie się wody na ląd, tylko nieznacznie przyspieszyłoby ewolucję łożyska w biegu środkowym, przez skrócenie drogi do „niveau de base”. Te rozumowania doprowadzają do wniosku, że obniżenie brzegu morskiego jest rzeczą bardzo prawdopodobną, jakkolwiek musiało być lokalne i nie rozprzestrzeniać się daleko ku północy, jak o tem będzie poniżej, jednak to obniżenie nie mogło być wystarczające dla spowodowania erozji dennej, która przecięta podłoże na głębokość do 70 metrów. Musiałoby jednocześnie zachodzić działanie odwrotne — podnoszenie lekkie biegu środkowego. Połączone działanie obniżenia biegu dolnego i podnoszenia środkowego w rezultacie doprowadziło do wytworzenia doliny meandrowej w biegu środkowym ¹⁾. Zatem badanie łożysk rzecznych w dorzeczu Niemna prowadzi do wniosku, że teren, zajęty przez dorzecze nie może być uważany, jako platforma nieruchoma, lecz przeciwnie, *musi* być uważany, jako płaszczyzna, ulegająca ruchom epirogenetycznym, przyczem jedne części ulegają opadaniu, (prawdopodobnie brzeg morski oraz bezwątpienia obszar górnego biegu) — inne zaś zlekka się podnoszą do góry. Ten ruch w rezultacie może doprowadzić do pewnego sfalowania płaszczyzny, początkowo zupełnie płaskiej. Ruch epirogenetyczny, który stwierdziliśmy w dorzeczu Niemna nie jest bynajmniej odosobniony. Prawie cała Europa, zwłaszcza jej część środkowa i zachodnia podlegają, już to podnoszeniu, już to opadaniu. Najłatwiej ruch ten da się dostrzedz na brzegach morskich ²⁾ zarówno wysokich jak i niskich. Ruch epirogenetyczny o wiele potężniejszy zachodzi na starej granitowej i pierwszorzędowej platformie Finno-Skandynawskiej. Powszechnie

¹⁾ Jeszcze o tem w rozpr. autora: „Badania nad ewolucją łożysk rzecznych.”

²⁾ Patrz poniżej brzegi Bałtyku pod Lipawą.

znaną jest rzeczą, iż brzegi Norwegji podniosły się o 180 metrów w ciągu Czwartorzędu¹⁾.

Z mapy widać, iż w biegu środkowym Niemen ma łóżyisko bardzo kręte. Geneza tych zakrętów nie jest znana. Słynne okulary birszańskie przedłużają rzekę o 45 kilometrów. W biegu tym Niemen nie obfituje w dopływy. Z prawej strony uchodzi do niego *Mereczanka*, z lewej zaś *Czarna Hańcza*. Mereczanka zasługuje na specjalną uwagę. Bierze ona początek z miejscowości, położonej na południo-wschód od Wilna, zatem na południowych zboczach moreny Wileńsko-Oszmiańskiej, w punkcie skąd biorą początek także poprzednio wzmiankowane prawe dopływy górnego biegu, Gawja z Żyzmą. Jest to lekkie wzniesienie gruntu, nie mające cech przy źródłowskich moreny czołowej. Teren jest raczej łąkowo-bagnisty. Mereczanka na całej swej przestrzeni płynie w dolinie glacialnej, wspaniale rozwiniętej. Jest rzeczą godną zastanowienia, że już pod Jaszunami, zatem w odległości 38 kilometrów od źródeł, pradolina ma przeszło kilometr szerokości. Świadczy to, że w czasie roztopów czwartorzędowych ogromne masy wody spływały tędy do Prawisły. Pod wyżej wzmiankowanym miasteczkiem brzegi pradoliny mają do 35 metrów wysokości, a utworzone ze spoistego piasku moreny gruntowej, dobrze się zakonserwowały. Dno pradoliny miejscami mocno zabagnione, jest zamienione na wilgotne, porośnięte olszyną, łąki, w innych zaś dosyć suche, zdadne nawet do uprawy. W miarę posuwania się na SWW, pradolina stosunkowo mało się rozszerza, — co dowodzi, że w swoim czasie Pramereczanka otrzymywała mało dopływów. Jest to zrozumiałe, że względu na to, że na północ od środkowego i dolnego biegu Mereczanki, morena czołowa wyginała się daleko ku północo-zachodowi — zatem jej wody musiały spływać nie na południe, do pradoliny Mereczanki, ale zatrzymywane były przez erozyjne wcięcie Wilji. Jeszcze jeden szczegół, dający się zaobserwować w dnie pradoliny — ma pewne znaczenie. W miarę zbliżania się do obecnego Niemna — dno pradoliny staje się coraz suchsze, woda gruntowa, prawie występująca na wierzch w biegu górnym, opada niżej, zaś obecna rzeka wprawdzie nieznacznie, ale już tworzy sobie brzegi własne. Zatem wygląd biegu górnego różni się od wyglądu biegu dolnego tem, że w górnym erozja jest najzupełniej w uspieniu, żadnego pogłębiania dna nie zachodzi — woda płynie w brzegach, utworzonych raczej z traw wodnych lub z bagna, przeciwnie w biegu dolnym Mereczanka wykazuje wprawdzie bardzo nieznaczne, ale dające się zauważyć działania erozyjne, dno jest nieco popogłębione, poziom wody jest nieco niższy niż poziom dna pradoliny, zatem i woda gruntowa trzyma się już na pewnej głębokości pod ziemią. Szczegół ten, pozornie drobny, może służyć na popar-



WAWOZY NA BRZEGU NIEMNA.

¹⁾ Kierulf Die geologie d. südl. a. mitll. Norwegen Bonn 1880. Lehmann. Über ehemalige Strandlinien in Norwegen. Halle 1879.

cie twierdzenia o podniesieniu się epirogenetycznem środkowego Niemna. To podniesienie — bardzo wolno się odbywające, dotknęło także i część dolną Mereczanki, ponieważ jednak zmusiło ono do pogłębiania dna w głównej rzece, — które to pogłębienie musiało zachodzić dosyć szybko, więc i Mereczanka, a raczej jej dolny bieg nieco podniesiony, uległ odnowieniu erozji, już w czasach aluwialnych, po pogłębieniu dna przez Niemen. Naogół jednak spadek wody w Mereczance jest bardzo mały. Bieg górny zaś pod wpływem lekkiego podniesienia części ujściowej, a obniżenia części górnej — pozostaje w zupełnem uśpieniu erozyjnem. Jednak są dane do mniemania, że pomimo opadania części górnej — silna erozja Niemna w biegu środkowym, spowodowana niewątpliwie całokształtem warunków w biegu dolnym, wpłynie, jeżeli jeszcze nie wpływa, na rozbudzenie się erozyjnej działalności w całym dorzeczu.

Mereczanka otrzymuje w swym biegu górnym dopływ *Solczę* z *Wisinczą*. Obie te rzeki, podobnie jak wszystkie inne, płynące na terenie, zawartym między moreną Wileńsko-Oszmiańską na północy, Niemnem na południu i zachodzie, płyną w prawidłowo rozwiniętych i doskonale zakonserwowanych dolinkach glacialnych. Ta konserwacja dolin, ten brak łożysk samodzielnie wyżłobionych przez rzeki obecne, są obok uśpienia erozji, cechą zasadniczą tego terenu. Jeszcze jeden szczegół godny zastanowienia — brak jest na tym terenie większych jezior. Za ledwie parę małych przestrzeni zalanych wodą, a otoczonych dokoła moczarami i bagnami znajduje się na zachód od Jaszun. Ten brak jezior da się do pewnego stopnia wytłumaczyć tem, że bardzo gruba morena gruntowa, pokrywająca prawie cały teren, jest ułożona bardzo równomiernie, zatem nie było naturalnych, głębokich dolinek, tak licznych na obszarach moreny czołowej — a zdalnych do wypełnienia wodą. Wszelkie urozmaïcenia w monotonii terenu są wytworem wód dyluwialnych, które, wolno spływając po powierzchni z natury równej, nie wyżłobiły głębszych waniek, jak to rzecz ma się na przykład na Kujawach ¹⁾ gdzie według *Sawickiego* zachodziła możliwość zło-bienia rynny pod lodem, przy wielkiem ciśnieniu.

Lewy dopływ *Czarna Hańcza* korzysta w dolnym swym biegu z pradoliny, kędy spływały wody Pramereczanki do Prawisły. Pradolina ta, dosyć głęboko wcięta, ma dno w wielu miejscach zabagnione, łąkowe, brzegi pradoliny utworzone na górze z osadów lodowcowych, glin, piasków, niżej z warstw kredy górnej, z lekkiem interkalacją lignitów. Dalej w kierunku Biebrzy pradolina mocno się rozszerza i zabagnia. Inaczej się zupełnie przedstawia Czarna Hańcza w swym górnym biegu. Bierze ona początek z małego jeziora i w łożysku wybitnie erozyjnym, przy znacznym

¹⁾ *Ludomir Sawicki*. Z badań nad jeziorami Chodeckimi. Pamiętnik Fizjograficzny. T. XXII.

spadku płynie do jeziora *Wigierskiego*; w łózysku jej są liczne głazy erratyczne. Po wyjściu z jeziora Cz. Hańcza jeszcze jakiś czas płynie w łózysku samodzielnym, zanim wpadnie do doliny glacialnej. Jezioro Wigierskie ¹⁾ jest typowym, dla obszaru o chaotycznym układzie moreny górnej i dennej. Dno jego w wielu miejscach utworzone jest z białej lepkiej gliny, będącej substratum osadów dyluwialnych, a pochodzących z kredy górnej. W innych miejscach dno zostało przysypane piaskami morenicznymi lub głazami narzutowymi, lub zawałone ogromną ilością skorup małżów (*Dreysenia polymorpha*) zasilane ono jest nie tylko górną Czarną Hańczą, ale też i wielką ilością źródeł podziemnych. Kanał Augustowski przekopano wzdłuż tej doliny i licznych jezior. Podłoże kredowe, występujące na południe zachód od Grodna, pochodzi z okresu Senońskiego z belemitami.

Bieg dolny Niemna zaczyna się od miejsca, gdzie się prawie pod kątem prostym załamuje i przyjmuje ogólny kierunek na W. Jeszcze na pewnej przestrzeni zachowuje tu Niemen wszystkie cechy biegu środkowego—brzegi pozostają wysokie, lecz trwa to niedługo i po połączeniu się ze swym głównym dopływem Wilją, stopniowo przyjmuje cechy, zbliżające tę część do biegu górnego. Jednak tu i owdzie brzegi zachowują swą wysokość. Dolina staje się coraz szerszą spadek jeszcze bardziej maleje i nie przekracza 0,10‰ pomimo tego prąd w rzece jest dosyć znaczny. Pod względem genetycznym dolny bieg Niemna należy podzielić na dwie części—pierwszą od załamania się do ujścia Niewiaży, drugą od Nawiąży do ujścia. Część pierwsza jest przełomem i nie posiada cech doliny glacialnej; dno przepiłowane jest tu działaniem erozji. Część druga niewątpliwie zaczęła się wytwarzać jeszcze podczas topnienia lodowców, podobnie jak dopływy Nawiąży i Dubisa, które wtedy stanowiły prawdopodobnie początek rzeki glacialnej. Pierwotnie Niemen napotykał w dolnym biegu znaczne przeszkody, pod postacią wzgórz morenicznych, wyciągniętych z NO na S.W., które są rodzajem moreny czołowej, krańcem jej południowym. Jest prawie pewnem, że Niemen początkowo płynął bardziej ku południowi, omijając wzgórza moreniczne i wskutek tego wpadał do zalewu Świeżego, tworząc pradolinę, z której później miała skorzystać Pregola. Dopiero później, gdy utworzył się przełom przez morenę, spowodowany zapewne działaniem erozji wstecznej jakiejś rzeki, wypływającej z moreny i wpadającej do zatoki Kurońskiej, a jednocześnie akumulacja materiałów erozyjnych w pradolinie Pregoli podniosła dno,—wody Niemna skierowały się bardziej północną drogą i zaczęły uchodzić do zatoki Kurońskiej ²⁾ L. Sa-

1) K. Kułowiec. Materiały do fizjografii jeziora Wigierskiego. Pam. Fizj. 1904 T. 18.

2) Der Memel,—Pregel—und Weichselstrom. Berlin 1899 oraz *Partsch* Der Memel—Pregel—und Weichselstrom. Peterm. Mitteilung. 1901.

wicki ¹⁾ uważa, że dopiero po utworzeniu się przełomu przez morenę w okolicach Jury zaczęła się erozja w biegu środkowym. Ten pogląd należy uznać za bezpodstawny, ponieważ już w czasie odpływu wody przez dolinę konsekwentną do zatoki Świeżej musiała zachodzić erozja na całej przestrzeni rzeki. Inna sprawa, czy wtedy, gdy Niemen wpadał do zat., Świeżej, jego bieg środkowy już należał do niego. Być może jeszcze w tym czasie wody górnego Niemna i Mereczanki spływały do Prawisły. Z chwilą jednak, gdy wody te skierowały się na północ, do dzisiejszego Kowna—zaczęła się erozja w biegu środkowym, zupełnie niezależnie od tego czy Dolny Niemen płynął do zatoki Kurońskiej czy Świeżej.

Należy obecnie, rozpatrując bieg dolny, zatrzymać się nad zagadnieniem czy charakter łózyska pozwala przypuszczać pewne obniżenia brzegu morskiego? Takie obniżenie bowiem pociąga za sobą głębsze wcinanie się rzeki w podłoże i podwyższenie brzegów. Wyraźnie te cechy nie rzucają się w oczy w biegu dolnym, dlatego zresztą że obniżenie dotknęło dosyć znacznej przestrzeni. Zatem na całej prawie przestrzeni obniżenie musiało wywołać raczej osłabienie erozji. Lekkie obniżanie i z tego względu jest możliwe, że stały obecny spadek biegu dolnego nie sprzyjałby sztuczemu pogłębianiu łózyska w biegu środkowym. Jeżeli zaś dawniej był obszar dolnego biegu nieco wyższy niż obecny, to nawet nieznaczne obniżenie musiało rozbudzić erozję biegu średniego. Przy tych roztrząsaniach rozróżniamy jednak część górną biegu dolnego od części dolnej. Ich cechy i pod wielu innymi względami są różne.

Po spłynięciu na równinę nadbrzeżną, Niemen posiada bieżę zupełnie płaskie. Teren ujściowy dawniej był prawie całkowicie zalany wodami dyluwialnymi. Tracąc pęd wody Niemen, a zwłaszcza Praniemen, osadzają sporo mułu, wypłukanego z utworów lodowcowych i podłoża kredowego, tworzą zatem deltę, wznoszącą się nad poziom morza bardzo nieznacznie, do 25 metrów. Dawniej delta i tereny nadbrzeżne były jeszcze bardziej nawodnione i wtedy wytworzyły się tam bagna aluwialne i torfowiska łąkowe. Delta Niemna jest znacznej wielkości, około 1700 kilom. kwadratów. Roboty regulacyjne nie są tu należycie przeprowadzone. Pomiędzy wysepkami deltowymi płyną dwie główne odnogi *Rus* i *Gilga*. *Rus* jest właściwym przedłużeniem rzeki—posiada ten sam „far water“, *Gilga* zaś jest tylko bocznica. Materiały aluwialne, nanoszone przez Niemen, stopniowo ale bardzo powoli wypierają wodę z zatoki Kurońskiej, wskutek czego brzeg tu rośnie na niekorzyść morza płytkiego. Jednak analogja z tem co się dzieje przy ujściu *Po* do Adriatyku jest bardzo daleka. Ilość materiałów erozyjnych, przenoszonych przez Niemen, jest bardzo nieznaczna. Jest to spowodowane nie tylko niezbyt znacznym prądem rzeki, ale w stopniu znacznie silniejszym, gatunkiem podłoża, po którym

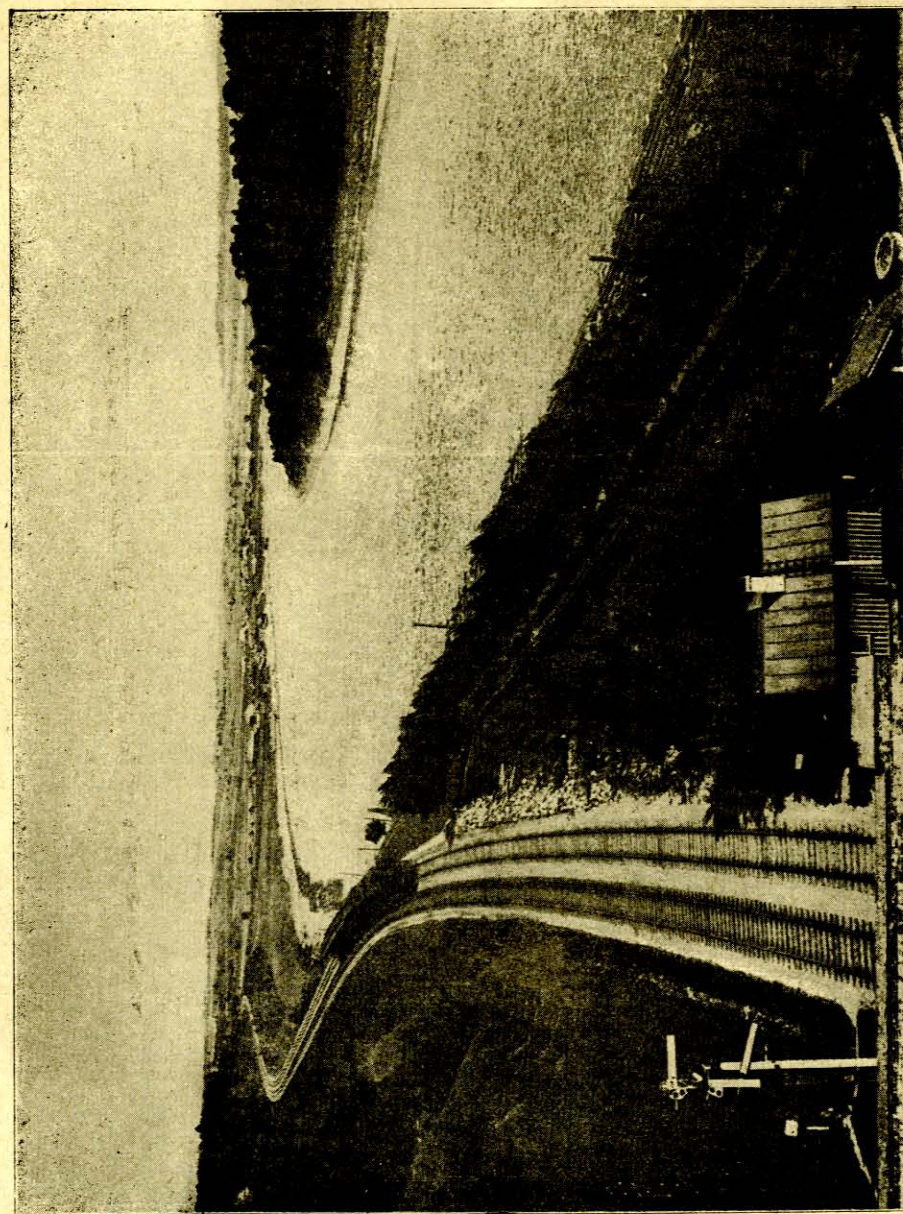
1) L. Sawicki. Hydrografia Z. P. Encykl I.

płynie rzeka i jej dopływy. Wyżej ¹⁾ było zaznaczono że piasek dyluwialny, żwir, a nawet glina moreniczna łatwo ulegają transportowi przy silnym pędzie podczas wiosennego wezbrania, ponieważ jest to materiał mało spoisty, sypki. Jednak transport odbywa się na niewielką odległość, i materiał erozyjny korzysta z najmniejszego osłabienia pędu, aby się osadzić na dnie czy na zalanych brzegach. Stąd jest to transport lokalny, nie zachodzący na dalekich przestrzeniach. Gdy Niemen i jego dopływy przepływają podłoże dyluwialne, i zaczęły płynąć po substratum kredowym lub wapiennym, a siła pędu nie ustanie — ilość materiałów przenoszonych natychmiast wzrośnie znacznie, i wtedy Niemen z łatwością zasypie osadami aluwialnymi płytką zatokę Kurońską, o ile oczywiście jakieś ruchy epirogenetyczne nie przeszkodzą mu w tej pracy.

Dopływy Niemna w biegu dolnym są najważniejsze, jednak bardzo niesymetrycznie rozłożone. Ze strony lewej uchodzi do niego *Szeszupa*, rzeczka niewielkich rozmiarów, która w swym górnym biegu płynie po terenie dosyć urozmaiconym Suwalszczyzny, gdzie na gruncie z moreny dennej i górnej, a nawet z moreny czołowej potworzyły się dosyć liczne jeziora. Łożysko Szeszupy w biegu górnym jest erozyjne, pogłębione, o brzegach w niektórych miejscach wysokich. Przeciwnie, w biegu dolnym spływa ona na doliny pochodnia glacialnego, gubi się w łożysku zbyt szerokim, jednak, zamiast trzymać się tego łożyska, opuszczonego przez Niemen — skręca ku północy, przecinając lekkie wzniesienie gruntu. Zatem pomimo nieznacznych rozmiarów, *Szeszupa* przeszła dosyć skomplikowaną stadję swej ewolucji. Prawdopodobnie dawniej płynęła doliną Wystruci do zatoki Świeżej.

Dopływy prawobrzeżne są o wiele liczniejsze i ważniejsze. *Wilja* bierze początek ze zboczy zachodnich poprzecznej moreny Dokszycko-Mińskiej, i linią krętą spływa ku zachodowi. Dolina Wilji do pewnego stopnia przypomina bieg górny i środkowy Niemna, jednak podobieństwo jest dalekie. W górnym swym biegu płynie pradoliną glacialną, stosunkowo dobrze rozwiniętą, o dnie bagnistym, dobrze zachowanym, i spadku bardzo nieznacznym. W biegu tym, który może być przedłużony do m. *Wilejki*, otrzymuje dopływ znacznie większy ze strony prawej — *Serwecz*, posiadający mniej więcej te same cechy rzeki glacialnej. Doliną *Serwecz* spływały wody nie tylko z krańca zachodniego, ale i południowego moreny Dokszyckiej. Cały obszar górnego biegu Wilji przecinany jest dolinami glacialnymi, które jednak nie zachowały się w tak dobrym stanie, jak w biegu górnym Niemna, a to jedynie z tego powodu, że podłoże, na którym one się wytworzyły, zostało pierw i w ciągu ich wytworzenia się silnie zasypane bardzo miłym i sypkim piaskiem sandrowym, stąd brzegi pradolin uległy

¹⁾ Patrz str. 17.



DOLINA NIEMNA POD KOWNEM.

silnemu zniszczeniu, a sama dolina zamuleniu. Sandry w dużej ilości występują pod Wilejką, lecz i one zachowały się na naturalnych wzniesieniach gruntu, zaś w obniżeniach zgromadziła się woda, tworząc rozległe bagna po kilkanaście kilometrów kwadratowych (Bagno *Cyncewickie* na północo-zachód od Wilejki. Te sandry pochodzą oczywiście z moreny czołowej na północo-wschód leżącej, i naniesione zostały w pierwszej chwili topnienia lodów. Ich obecność uwarunkowała ewolucję i stopień konserwacji brzegów pradolin.

Poczynając od Wilejki cechy łożyska Wilji ulegają zmianie. Dolina glacialna, w części wypełniona aluwiami późniejszymi, przedłuża się ku południowi i łączy z dolinami Berezynki. Wilja natomiast tworzy przełom przez sandry i piaski moreny górnej. Już poczynając od Wilejki łożysko Wilji staje się dosyć zagadkowe. Znać w wielu miejscach tarasy, po obu brzegach na pewnej odległości się ciągnące od obecnej rzeki, jednak dolina w ten sposób utworzona jest zbyt wązka, aby mogła być uważana jako pochodzenia glacialnego; błota i podmokłe łąki znikają, dno doliny staje się suche, piaszczyste. Pod Smorgoniami brzeg lewy zaledwie jest zaznaczony i utworzony z piasków aluwialnych, brzeg prawy doliny na odległości $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ kilometra od rzeki, jest nieco wyższy i wyraźniejszy. Dno i tu wszędzie jest piaszczyste.

Jednak rzecz niezmiernie charakterystyczna, że rzeka obecna w dnie doliny piaszczystem nie łączy sobie głębokiego łożyska. W tych okolicach z prawej strony Wilja otrzymuje znaczny dopływ *Narocz*, wypływający z jeziora tej nazwy (82 kilom. kw.) *Narocz* jest utworem lodowcowym. Dawniej musiało być znacznie większe, jednak wskutek akumulacji zmniejszyło się od strony południowo-wschodniej. Jest ono otoczone od zachodu i północy usypiskami lodowcowymi, stąd pochodzenie jeziora jest konstrukcyjne. — Jest wypełnionem wodami naturalnem zagłębieniem gruntu, spowodowanem niejednostajnym rozkładem moreny, przy częstych i nieregularnych oscylacjach krańca lodowca na tym obszarze. Liczne rumowiska kamieni, glin i żwirów świadczą o tem, że w czasie swego cofania się ku północy, lodowiec tu chwilowo się zatrzymywał, osadzając materiały. Orientacja rumowisk z NW na SO pozwala przypuszczać, że cofanie się zachodziło z południa-zachodu na północo-wschód. Wyraźnie znać tu trzy grzędy moreniczne. Jedna prawie równoległa do Wilji, między Smorgoniami a Podbrodziem, dalej idzie rów, pochodzenia konstrukcyjno-erozyjnego, pogłębiony i rozszerzony przez wody dyluwialne, spływające z krańca moreny Święciańskiej, z północo-zachodu do Naroczy. Musiały wtedy płynąć znaczne masy wody, lecz głębsze waniénkowate wklęsłości, jakie się tu utworzyły, zajęte obecnie przez wązkie a wydłużone jezioro *Swir*, oraz oderwane od niego na południu, przez nagromadzenie materiałów erozyjnych z pobliskiej grzędy morenicznej na północy — jezioro *Wiszniewskie* — są niewątpliwie pocho-

dzenia konstrukcyjnego. Trudno bowiem przypuścić, aby wody glacialne, które mogły się pomieścić w małej stosunkowo pradolinie *Spiahlicy* (prawego dopływu Naroczy), mogły wyłobić głęboką i szeroką wannę jeziora Świrskiego i Wiszniewskiego¹⁾. Początkowo odpływ wód z północo-zachodu przez jezioro *Szwakszta*, Świrskie i Wiszniewskie, zachodził doliną pomiędzy dwiema grzędami morenicznymi i dalej przez *Spiahlicę* do Naroczy, aby z tą ostatnią szeroką smugą błotnistą podążyć na południe do Wilji. Później jednak mały dopływ Wilji, *Stracza*, płynący ze zboczy moreny, ciągnącej się równolegle do Wilji, przekopał przy pomocy erozji wstecznej przełom przez morenę i skaptował rzeczkę, wypływającą z j. *Szwakszty* i wpadającą do j. Świrskiego. W ten sposób wody zamiast do Świru, popłynęły przez *Stracę* do Wilji, drogą o wiele krótszą. Ten przełom *Straczy* przez grzędę moreniczną, gdzie rzeka, początkowo wolno płynąca w błotnistych brzegach łąkowych przecina wzniesienie w brzegach wysokich, przez siebie wytworzonych, jest bardzo charakterystyczny dla całego dorzecza środkowego i dolnego biegu Wilji. Przykłady inne są tu bardzo liczne.

Doskonałym przykładem opuszczenia przez rzekę swej pierwotnej doliny glacialnej i wytworzenia sobie przełomu erozyjno-samodzielnego jest dalszy bieg Naroczy, już po połączeniu się ze *Spiahlicą*, która jest drugim odpływem wody z jeziora Świrskiego i Wiszniewskiego, ale która, w miarę pogłębiania się doliny erozyjnej *Straczy*, stopniowo traci wodę. Jest to zrozumiałe, *Stracza*, wcinając się coraz głębiej w podłoże, stopniowo coraz silniej odwadnia jeziora drogą krótszą, przeciwnie *Spiahlica* ma drogę o wiele dalszą i uchodzi do Wilji przez Narocz w górę od ujścia *Straczy*, zatem jej „niveau de base“ jakkolwiek niewiele, ale jest nieco wyższe. Stąd to dające się zaobserwować stopniowe zmniejszanie się ilości wody w *Spiahlicy*.

Po połączeniu się ze *Spiahlicą*, Narocz, która od jeziora płynie w dolinie glacialnej, a przynajmniej o wiele szerzej, niż zachodzi potrzeba, skręca nieco na wschód i żłobi sobie w wysokich brzegach, utworzonych z glin i spoistych piasków moreny gruntowej, łożysko równe, jak kanał sztuczny, bez wszelkich śladów działania wód glacialnych. Na przestrzeni około 12 kilometrów jest to przełom; wysokość brzegów dochodzi do *maximum* tam, gdzie Narocz przecina południowo-wschodni koniec moreny czołowej nadwiljańskiej. Brzegi tam są wysokie do 35 metrów. Dawniej wody płynęły łożyskiem nieco bardziej na zachód, prawie równolegle się ciągnąc. Obecnie pradolina ta, szeroko na 250—300 metrów, z brzegami wysokimi do 10—20 metrów, jest podmokła i bagnista, ale nie wykorzystana przez żadną rzeczkę. Szczegół ten—opusz-

czenie przez rzekę dawnego łożyska glacialnego i utorowania sobie drogi przez wzniesienie, jest zjawiskiem dosyć pospolitem w całym dorzeczu Wilji, natomiast *nigdzie nie zaszedł w biegu górnym Niemna*, gdzie, jak poprzednio widzieliśmy, rzeki od chwili topnienia lodowca płyną po dziś dzień wyłącznie w pradolinach glacialnych. Przy obserwacji początku i końca dolinki, opuszczonej przez Narocz, widać, że powierzchnia obecnej rzeki jest niższa, niż dna dolinki. Świadczy to o tem, że od chwili wytworzenia się przełomu, erozja silnie pogłębia dno Naroczy.

Drugie pasmo moreniczne, wydłużone również z NW na SO stanowi lekko wzniesioną grzędę, oddzielającą j. Świr od j. Narocz, zatem jest lewym brzegiem doliny glacialnej z której korzysta *Spiahlica*, oraz w której leży Świr.

Trzecie pasmo moreniczne, mniej wyraźne, ciągnie się bezpośrednio na północ od jeziora *Narocz*, w ten sposób jest ono oddzielone od jeziora *Miadzioł*. To pasmo jest zatem wododziałem, pomiędzy dorzeczem Niemna a Dźwiny, bowiem z j. *Miadzioł* wypływająca rzeka *Miadziołka* jest dopływem rzeki Dżisny.

Poniżej Wilja otrzymuje dosyć znaczny dopływ *Żejmianę*, która odwadnia cały szereg jezior, leżących już w obrębie moreny Święciańskiej. Dzięki dosyć znacznemu pochyleniu *Żejmiana* dokonała głębokiego wcięcia się w dno. Brzegi jej utworzone na szczycie przez morenę czołową, pod którą spoczywają osady piasków i glin bardziej spoistych moreny dennej z ostatniego okresu zlodowacenia, wznoszą się pochyło od powierzchni wody do 70 metrów. łożysko jej, niewątpliwie zapoczątkowane jeszcze przez wody lodowcowe, później, po stopieniu i spłynięciu lodów, ulegało silnej erozji, stąd jest to łożysko „mixte“ glacialno-erozyjne — niespotykane *nigdzie* w górnym biegu Niemna. Te same cechy pogłębianego łożyska przez erozję, z tarasowatym spadkiem, posiada i największy dopływ Wilji, rzeka *Święta*, biorąca początek również w małym jeziorku w obrębie moreny czołowej, a właściwie z jej przedłużania zachodniego. Rzeka ta pod Wilkomierzem tworzy rodzaj małego przełomu.

łożysko Wilji od Smorgoń do ujścia jest, co do swej genezy, jak o tem już było wspomniane, nieco zagadkowe. Nigdzie nie wykazuje cech doliny glacialnej. Żadnych smug podmokłych lub bagnistych niema ani z jednej ani z drugiej strony. Brzegi natomiast w wielu miejscach są bardzo wysokie, do 40 i więcej metrów, utworzone z górnych piasków lub moreny dennej ostatniego z lodowacenia. Pomimo materiału sypkiego, brzegi są bardzo strome. Słynne są wysokie prostopadłe brzegi na lewej i na prawej stronie, pod wsią Żodziszki, jednak strona prawa utworzona jest przeważnie z glin piaszczystych, lewa zaś z jasnego piasku. Już kilkakrotnie wyrażane były przez niektórych rosyjskich badaczy przypuszczenia, że Wilja zaczęła płynąć jeszcze pod lodem, pod ogromnym ciśnieniem i stąd wyłobiła sobie wąskie ale głębokie łożysko. Rozwiązanie tego zagadnienia pozostaje otwartem. Inny szczegół,

¹⁾ Patrz także o tem: S. Wołosowicz. VI Rocznik Tow. Przyj. Nauk w Wilnie 1918 r.

dający się wytłumaczyć, można zauważyć na brzegach Wilji i jej dopływów. Jest to *odmłodzenie cyklu erozyjnego*. W licznych punktach, gdzie wysoki brzeg utworzony jest z materiałów spoistych, jak pod maj. *Tupalszczyzną* w dół od Żodziszek, widać na wysokim brzegu wyraźny taras, ciągnący się na jednostajnej wysokości. Takie tarasy są również dostrzegalne i na wysokich brzegach Naroczy, Żejmiany, Świętej, lecz najwyraźniejsze są na brzegach Wilji. Świadczą one, że gdy już łożysko doszło do pewnego stadium wykończenia, zaszedł fakt, który zmusił wody nanowo rozpocząć przyspieszoną erozję denną. Ponieważ jednak wtedy już wody było nieco mniej, niż poprzednio, więc nowy rów erozyjny utworzył się nieco zwężony. Stąd taras. Geneza tarasu jest ta, że albo nastąpiło znaczne obniżenie łożyska w biegu dolnym, spowodowane pogłębianiem naprzykład przełomu przez pas moren krańcowych koło ujścia Jury, albo nastąpiło lekkie podniesienie epirogenetyczne całego dorzecza Wilji—z wyjątkiem części położonej w biegu górnym. Niektóre dane, zebrane poniżej, raczej zmuszają wybrać ostatnie przypuszczenie. Mianowicie na całym obszarze dorzecza Wilji da się zauważyć wybitny „niepokój“ w postępie ewolucji łożysk, jezior, a nawet morfologicznych form powierzchni. Jeżeli przypuścić tylko obniżenie się dolnego biegu Niemna, lub jego pogłębienie, to wątpliwem jest, aby ten fakt mógł tak silnie się odbić na całokształcie ewolucji form morfologicznych i hydrograficznych w biegu Wilji. Musiał tu być czynnik bardziej ogólny, działający na miejscu i bezpośrednio wpływający na hydrografię terenu. Ten fakt, to jedynie lekkie podniesienie dorzecza Wilji oraz obszarów, położonych na północo-zachód, aż do morza Bałtyckiego—ale na północ od ujścia Niemna. Cała kwestja ulegnie rozwiązaniu, jeżeli właśnie na brzegu morza da się wykryć ślady tych ruchów. Tak jest istotnie. Wybrzeże morskie na północ od ujścia Niemna, przez Połagę i Lipawę, aż po zatokę Ryską wykonywa ruch negatywny. Nizkie, piaszczyste wybrzeże Bałtyku pod Lipawą według zupełnie pewnych kronik miejscowych, a także na zasadzie śladów fizycznych, było dawniej zalane i tylko w ciągu ostatnich kilku stuleci powoli, nieznacznie się odsłania, morze zatem stopniowo się cofa od brzegu. Takie cofanie się może być spowodowane jedynie lekkim wznoszeniem się lądu. Ten ruch podnoszący sięga daleko na wschód w głąb platformy kontynentalnej. Na brzegu jest on bardziej łatwy do zauważenia, w głębi zaś tylko bardzo ściśle i uważne badania łożysk rzecznych i stopniowej ich ewolucji może dać pewne wskazówki. Niewątpliwie tarasowatość brzegów wysokich Wilji i dopływów może służyć na poparcie twierdzenia o podnoszeniu się platformy kontynentalnej na północ od moreny Wileńsko-Oszmiańsko-Mińskiej. Czy jest dziełem prostego przypadku, czy zachodzi jakiś związek genetyczny w tem, że moreny czołowe Nowogródzko-Nieświesko-Stucka oraz Wileńsko-Oszmiańsko-Mińska, leżą jakby na osiach, wzdłuż których kraje, położone na pół-

noc i południe, zachowują się, jak to obserwacja siatki hydrograficznej wskazuje—zupełnie inaczej? Na to pytanie tymczasem nie ma możliwości dać odpowiedzi konkretnej. Faktem jest tylko to, i to faktem nieulegającym żadnej wątpliwości, że cały postęp ewolucji łożyskowej w dorzeczu górnego Niemna odbywa się zupełnie inaczej, niż postęp ewolucji w dorzeczu Wilji—tam uśpienie, tu ożywienie i odmłodzenie, tam brak chęci do zmiany pierwotnie ustalonych łożysk przez wody polodowcowe, tu zaś zmiany łożyska na porządku dziennym, zarówno przez erozję boczną, jak denną i wsteczną. A przytem wszyskiem należy zauważyć, że spadek wody w Wilji jest tak samo mały jak i w Niemnie ($0,20\text{‰}$ — $0,25\text{‰}$); zatem niema żadnych danych tłumaczyć zjawisko tej młodości erozyjnej i ewolucyjnej większym spadkiem, czy znaczniejszym pochyleniem. Mereczanka tak samo jest bliska moreny czołowej, jak Wilja, a jaka olbrzymia różnica w budowie jej doliny! To są zupełnie różne dwa typy hydrograficzne, wytwór zupełnie innych warunków ogólnych. Pewne drobne różnice lokalne w budowie podłoża nie mogłyby wywołać tych, daleko sięgających różnic w stadium rozwoju i ewolucji.

Dopływy lewe Wilji są mniej znaczne, co jest dosyć dziwne na pierwszy rzut oka, jeżeli się zważy, że na południe od doliny Wilji leży morena czołowa. *Oszmianka* jest najznaczniejszym dopływem. Bierze ona początek z grupy oszmiańskich moren czołowych, płynie wprost ku północy. Dolina jej, niewątpliwie glacialnego pochodzenia, została zmodyfikowana i pogłębiona przez erozję obecnej rzeki. Wilgotność dna słabo się zachowała. Piaski górne, leżące na północ od moreny nie są materiałem, w którym wyrzeźbione doliny rzeczne mogłyby się dobrze zachować. *Wilenka*, wpadająca pod Wilnem i *Waka*, nieco poniżej, są rzeczkami erozyjnymi, które wcieliły się przy pomocy silnej erozji, głęboko w osady moreny czołowej i posiadają tu i owdzie wysokie, piaszczyste brzegi.

Jeszcze porównując dwa sąsiadujące obszary — dorzecza górnego Niemna i Wilji, możemy wynaleźć między nimi takie różnice, jak między pasem Wielkich dolin i Pojezierzem, przyczem obszar dorzecza Wilji ma cechy wszystkie właściwego Pojezierza, — zaś obszar górnego Niemna—cechy Pasa Wielkich Dolin.

Dopływy prawe Dolnego Niemna, *Niewiaża*, *Dubissa* i *Jura* posiadają dużo cech wspólnych. Na pierwszy rzut oka widać, że są to rzeki, płynące w dolinach dyluwialnych. Po obu stronach ciągną się smugi przeważnie łąkowe — dopiero na pewnej odległości grunt się wznosi, tworząc brzeg pradoliny. Szerokość pradolin jednak nie jest zbyt znaczna, w niewielu miejscach dosięga $\frac{1}{2}$ kilometra zarówno u Niewiaży jak i u Dubissy. *Inny* szczegół również jest wyraźny, który ogromnie odróżnia pradoliny Dubissy i Niewiaży od pradoliny Mereczanki, Gawji czy Dzitwy, Oto obecne rzeki płyną w łożyskach i brzegach przez siebie utworzo-

nych, zatem erozyjnego pochodzenia. Widać tu wyraźnie, że rzeki nie ograniczyły się do łożysk już ustalonych przez wody dyluwialne, lecz nieustając pracowały nad wyżłobieniem sobie łożyska własnego, leżącego w pradolinie. Takie wrzynanie się w dno pradoliny, nie napotykane nigdzie w górnym biegu Niemna, doprowadzić musiało w rezultacie nie tylko do wytworzenia się suchych, dostępnych brzegów obecnych rzek, ale i do ogromnie silnego obniżenia wody zaskórnej, a co zatem idzie, do osuszenia dna doliny glacialnej, które to dno, przed pogłębieniem było tak samo podmokłe i bagniste, jak w górnym biegu Niemna, o czym świadczą wyschłe torfowiska, które obecnie, z braku dostatecznej wilgoci, już się nie tworzą. To wcinanie się w dno pradolin świadczy również o odnowieniu cyklu erozyjnego i może służyć na poparcie twierdzenia o podniesieniu tej części dorzecza.

Dolina glacialna Niewiaży bierze swój początek daleko na północy ¹⁾ S. Pawłowski przypuszcza, że wody jeziora glacialnego w dolnym biegu *Dźwiny* i *Ewikszty* spływały początkowo przez Praniewiąże do Niemna. Jest to prawdopodobne, jednak należy wziąć pod uwagę fakt łączenia się tego jeziora także z pradoliną, ciągnącą się ku wschodowi, do obecnej Aa. Dolina Dubissy, wykazująca jeszcze silniej odmłodzenie erozji, poczyną się na lekkim wzniesieniu gruntu, okalającym od południa pasmo moreniczne, ciągnące się od Lipawy w kierunku wschodnim do Dźwiny. Dolina Jury jest bardziej urozmaicona wzgórzami moreny, przez które tworzy przełom Niemen. Cecha wspólna tych trzech dopływów, ich łożyska „mixte“, utworzone dzięki działaniom wód lodowcowych, następnie wcinaniu się w podłoże. Wcinanie się w dno dolin glacialnych spowodowane zostało nie tylko lekkim podniesieniem się całego terenu, ale też i tem, że powierzchnia wody w Niemnie przy ich ujściu leży znacznie niżej, niż powierzchnia wody w biegu górnym, zatem „niveau de base“ niższe, było również powodem silniejszego erodowania dna.

Jak u wszystkich rzek, erodujących dno, to ostatnie u Niewiaży, Dubissy i Jury jest przeważnie piaszczyste i suche (nie błotniste), kamienie występują na dnie w wielu miejscach (w dolnym biegu Jury) i są przeważnie duże, natomiast drobnych kamyków, pospolitych w biegu górnym, tu prawie wcale nie ma.

§ 22. Dorzecze Windawy. Z pomiędzy dorzeczy zlewiska Bałtyku, dorzecze Windawy jest podrzędne. Zajmuje ono zaledwie 10,000 kilom. kwadratów. Nie bacząc jednak na małe rozmiary, rzeka ta przeszła bardzo złożone stadja swej ewolucji. Górny bieg jej leży jeszcze w pradolinie, pochodzenia glacialnego, którą początkowo, należy przypuszczać, spływały wody na południe, do doliny Dubissy. Z drugiej strony wzniesienia morenicznego, wyciągniętego mniej więcej z zachodu na wschód, spływała do morza

rzeka w kierunku północno-zachodnim. Rzeka ta, płynąc po dosyć znacznej pochyłości, wykonywała erozję wsteczną i wreszcie źródła jej przekopały wpoprzek wzniesienia moreniczne i skaptowały wody, płynące dotychczas na południe. W tym samym czasie zachodzące podnoszenie się epirogenetyczne całego terenu, ogromnie ułatwiło dokonanie wstecznego przełomu i kaptaż wód, należnych Dubissie. Jednak część południowa, mająca ustalony już kierunek na południe (skutek silnego erodowania dna) pozostała wierną dawnemu spadkowi. Powoli ustalił się niewyraźny wododział pomiędzy Windawą a Dubiszą. Jednak sama natura wskazywała, że należy połączyć te, dawniej złączone rzeki, więc z łatwością przekopano tu kanał. Działanie erodujące i denudacyjne wód glacialnych w tych okolicach górnego biegu Windawy, spowodowało odsłonięcie z pod warstw moreny dennej i górnej podłoża jurajskiego, które to występuje pod postacią margli, glin i wapniaków z *Quenstedticeras Lamberti* oraz piaskowce żelaziste, ility mikowe z *Cardioceras Cordatum*. W miejscach, gdzie Windawa wcięła się głęboko w dno, i potworzyła wysokie, urwiste brzegi, *Jura* występuje zarówno w dnie jak i w warstwach brzegowych. W dolnym swym biegu, w pobliżu ujścia, na nizinie, stopniowo ale wolno rosnącej na niekorzyść morza, skutkiem wciąż trwającego podnoszenia się lądu, Windawa tworzy rodzaj bagniska, skutkiem zbytnej akumulacji i niedostatecznego odpływu. Dopływy jej są nieznaczne. W biegu dolnym Windawy występują w podłożu skały paleozoiczne, dewońskie i permskie.

§ 23. Dorzecze Dźwiny. Dla obszaru Litewsko-Białoruskiego Dźwina oczywiście nie ma tego znaczenia, co Niemen. Dorzecze jej, naogół bardzo wąskie i wydłużone, stąd niezbyt rozległe, tylko w biegu środkowym może być zaliczone do Białej Rusi. Bieg górny leży już po za Białorusią etnograficzną i Litwą historyczną i może być zaliczony do Rosji, bieg dolny zaś — do Łotwy. Bierze ona początek na zboczach południowych wyżyny Władajskiej jako kilka strumieni, dalej łączących się ze sobą. Górny bieg jej jest dosyć typowy, jak dla obszaru, przykrytego niezbyt grubą warstwą osadów dyluwialnych, spoczywających na podłożu dewońskim. Dzięki dosyć znacznemu spadkowi w biegu górnym (0,4‰), który już odróżnia ten bieg górnego biegu Niemna, erozja pracuje energicznie, i rzeka zdołała już przepiłować podłoże bezpośrednio z osadów dyluwialnych, przeważnie glin i margli, a obecnie wcina się w substratum z twardych wapniaków dolomitowych (*Spirifer Ansoffi*). Dno w biegu górnym nie jest równe. Głazy narzutowe oraz twarde dolomity utrudniają podczas małego stanu wód komunikację. Jednak powierzchnia podłoża dewońskiego nie jest zupełnie równa. Tu i owdzie dno całkowicie zasypane jest osadami lodowcowymi, piaskami, mułem. Taki charakter erozyjny posiada rzeka do swego załomu poniżej Witebska. W czasie roztopów lodowcowych wody, spływające ze wschodu nie miały dogodnego łożyska ku zachodowi. Wzniesienia gruntu bowiem, pochodzenia

¹⁾ Patrz mapę sztabową niemiecką 1: 100,000.

morenicznego, lecz nie będące morenami czołowymi tylko bocznymi¹⁾, usypanymi na naturalnem wypiętrzeniu podłoża dewońskiego²⁾ ciągnące się prawie poprzecznie, między ujściem Dryssy a Dyneburgiem były powodem, że wody polodowcowe, zasilane dopływem z górnego biegu, gromadziły się na terenie, zlekka ograniczonym lekkimi wzniesieniami gruntu. Powstało stąd dyluwialne jezioro płytkie, o granicach prawie zupełnie niedających się określić, sięgające na południu-zachodzie prawie do moreny Święciańsko-Dokszyckiej, na północy zaś wzniesienia moreniczne na prawym brzegu Dryssy były brzegiem północnym. Jezioro to jednak nie miało wszystkich cech właściwych. Głębokość jego była nieznaczna. Okolice, gdzie dziś zbudowana jest linja kolejowa od Wilejki do Połocka, nie były zalane. Świadczy o tem stosunkowo znaczne wzniesienie gruntu, oraz brak formacji jeziorowych i aluwialnych. Przeciwnie, na północy od rzeki głównej ślady jeziorowej akumulacji można dostrzedz wzdłuż linji kolejowej do *Newla* i *Wielkich Łuk*. Prawie do Newla plant kolejowy bowiem przecina tu na przestrzeni około 65 kilometrów teren podmokły, torfiasty, który jednak na prawym brzegu Dryssy prawie bezpośrednio wznosi się na 15—25 metrów i zamienia się na grunt suchy, piaszczysty, lub gliniasty, z domieszką grubszych materiałów.

Istnieje przypuszczenie³⁾ że jezioro dyluwialne, a raczej mokradła i bagna, miały odpływ doliną dyluwialną do Berezyny przez Ułłę. Jest to bardzo prawdopodobne, ze względu na brak innego odpływu, któryby się trzymał kierunku konsekwentnego. W każdym razie odpływ wód trwał niezbyt długo, ponieważ dolina Berezyny nie wykazuje zbyt poglobienia przez erozję wód glacialnych.

W jaki sposób wytworzył się przełom przez wzdęcie moreniczno-dewońskie, leżący między Dryssą a Krasławką⁴⁾ tego dziś niepodobna określić. Możliwe jest przypuszczenie, że woda z jeziora dyluwialnego nie zadawała się odpływem na południe, i wyszukała lekkie obniżenie we wzniesieniu, które stopniowo się pogłębiało, ze względu na to, że z wierzchu podłoża dewońskie przykryte jest łatwo ulegającym denudacji osadom piasków i glin czwartorzędowych. Jednak to przypuszczenie nie może się opierać wyłącznie na fakcie istnienia tarasów na brzegach,—przyczem naogół wypada, że taras górny odpowiada osadom dyluwialnym, zaś taras dolny—substratum dewońskiego. Tarasy mogły się utworzyć nawet przez udział erozji wstecznej rzeki, spływającej ze wzniesienia w kierunku zachodnim. Faktem jest tylko to, że masy wód, które

po przerwaniu tamy, popłynęły ku zachodowi, wyżłobiły sobie narazie dolinę zbyt szeroką na dzisiejsze potrzeby. Zatem można uznać, że tu łóżysko Dźwiny leży w dolinie glacialnej, jakkolwiek nieco późniejszego pochodzenia, niż dolina Ułły i Berezyny. Podobnie jak w biegu górnym, dno rzeki spoczywa na skałach dosyć twardych, tworzących rodzaj miniaturowych progów. Gdy już nastąpiła pewna równowaga w budowie łóżyska, zaszło tu epirogenetyczne podnoszenie, podobnie jak w dorzeczu Wilji, które miało ten sam skutek odnowienia cyklu erozyjnego i pogłębiania się doliny młodszej-erozyjnej. Stąd wytworzyły się lekkie tarasy, przyczem brzegi doliny erozyjnej utworzone są przeważnie z wapieniaków marglowych i dolomitowych. Zarówno w górę od Dźwińska, jak i nieco w dół, jest lekkie obniżenie. Dopiero w odległości kilku wiorst od tego miasta w dół, grunt znowu się wznosi i rzeka tworzy nowy przełom pod Hłuksztą przeważnie w osadach morenicznych, pasma moreny czołowej, przechodzącej w tem miejscu na lewy brzeg rzeki z północy od *Wielon* i ciągnącej się dalej do *Jeziorosów*.

Po dokonaniu tego drugiego przełomu pod Hłuksztą, Dźwina spływa na teren bardzo ciekawy pod wielu względami. Jest to naturalne obniżenie gruntu, zawarte z jednej strony między moreną Wielonko-Jezioroską, a moreną, ciągnącą się od brzegów Bałtyku na granicy południowej Łotwy i przecinającą obecną Dźwinę pod Jakobszatem. Ta kotlina, prawie tak wielka, jak poprzednio rozpatrzona a zawarta między Ułłą a Dryssą, była również prawie całkowicie wypełniona wodami lodowcowymi, które spływając z krańca moreny, wypływały z niej i osadziły na dnie piaski sandrowe. Wody z jeziora miały prawdopodobnie odpływ na południe, do doliny glacialnej Niewiaży, lecz bardzo wczesnie utworzył się przełom przez morenę, w miejscu, gdzie obecnie płynie *Niemienek*, prawy dopływ *Aa kurlandzkiej*. Po utworzeniu się przełomu, wody zaczęły i tą nową drogą spływać; w miarę zmniejszania się ilości wody w zlewisku, odsłaniały się wyższe miejsca, przysypane sandrami. W miejscach niższych potworzyły się mokre po dziś dzień bagna i torfowiska. Kotlina ta ograniczona jest bardzo charakterystycznymi grzędami moren czołowych niezbyt wysokich, ale długich na kilkadziesiąt kilometrów, a składających się ze żwirów, grubszych odłamów granitów i gneisów. Orientacja tych wałów morenicznych przeważnie prawie N. S. czasem NO—SW. Pozostałością po jeziorze dyluwialnym jest znaczne jezioro *Łubań* (84 kilom. kw). Jezioro Łubań, największe w Inflantach Polskich było już przedmiotem licznych badań¹⁾. Jezioro to, niewątpliwie zajmowało dawniej większy obszar, o czem świadczą tereny wil-

¹⁾ St. Pawłowski. w Geografii Polski nazywa je czołowymi.

²⁾ Morena czołowa właściwa ciągnie się nieco w górę od ujścia Dryssy.

³⁾ Sapunow. Rieka Zapadnaja Dwina.

⁴⁾ Między Dyneburgiem a Krasławką rzeka płynie w biegach niewysokich i nie tworzy właściwie przełomu.

¹⁾ Gustaw Manteuffel: Słownik Geograficzny Ziemi Polskich 1891. Tamże literatura. Tenże: Jezioro Łubań w Inflantach Polskich. „Ziemia“ 1910 r. I i II-gi N° (z mapą).

gotne i bagniste, otaczające go zwłaszcza od strony południowo-wschodniej. Otrzymuje ono kilka znacznych dopływów, z których najważniejszym jest *Małta*, stanowiąca właściwie górny bieg rzeki wypływającej z jeziora — mianowicie *Ewikszty*. Zmniejszanie się znaczne powierzchni wodnej, łącznie z pogłębieniem stopniowem dna Ewikszty, świadczy na korzyść odnowienia cyklu erozyjnego. Istnieją w tradycji okolicznych mieszkańców legendy, że jezioro to połączone było kiedyś z morzem Bałtykiem. Jest to oczywiście błędne — lecz, że jezioro to było dawniej daleko większe, o tem nie można wątpić.

Przełom Dźwiny między Jakobszatem a Frydrychsztatem jest najważniejszy ze wszystkich przełomów, licznych w łożysku tej rzeki. Niezależnie od tego, czy sama rzeka, to jest nadmiar wód jeziora, czy też jakaś mała rzeczka, spływająca z moreny do zatoki Ryskiej, przy pomocy erozji wstecznej, dokonała przepiłowania grzędy, praca ta musiała być długa i energiczna. Grzęda bowiem, przegradzająca drogę jest utworzona z moreny czołowej, usypanej na naturalnym progu, z dolomitów dewońskich. Gdy powierzchnia kotliny wznosi się nie wyżej nad 120¹⁾ metrów nad poziomem morza, grzęda tu i owdzie, koło przełomu ma do 250 metrów. W łatwo dających się denudować osadach morenicznych, woda przekopała dolinę znacznie szerszą, o zboczach już to łagodnie pochyłych, już to dosyć stromych; lecz po przepiłowaniu pokrywy dyluwialnej rzeka musiała już z większą trudnością, bo w materiale twardszym i przy mniejszej ilości wody żłobić łożysko erozyjne. Brzegi dolomitowe, prawie prostopadłe, przypominają nieco kańjon Tarnu w południowej Francji. Na wysokich, wapiennych brzegach można zauważyć warstwy z kilku pięter Dewonu. Tu zarówno jak i gdzie indziej w dorzeczu Dźwiny, znać odmładzanie cyklu erozyjnego, pracę erozji trwającą dalej, zatem w miarę pogłębiania się łożyska, bagna na obszarach dawniej zalanych wodami, stopniowo muszą wyschnąć, zwłaszcza w biegu dolnym. To zmniejszanie się wilgoci, w pewnej mierze spowodowane i wycinaniem lasów, silniej daje się zauważyć w dorzeczu Dźwiny niż w dorzeczu Niemna, co jest spowodowane tem, że cały obszar dorzecza Dźwiny uległ odmłodzeniu erozyjnemu. W miejscach, gdzie Dźwina płynie po dnie i w brzegach z osadów dewońskich, można łatwiej i ściślej zastosować terminologję *Davis'a*, określającą stan ewolucji łożyskowej. Zatem zważywszy na niedawny czas przełomów i wciąż jeszcze pogłębiające się łożysko, można to miejsce zaliczyć do „późnej młodości“ nie jest ono bowiem jeszcze dojrzałe w tem znaczeniu co łożysko Sekwany, lecz nie jest już zupełnie młode, bo pochyłość jest już zbyt mała.

Dolny bieg Dźwiny, od ujścia Ewikszty, właściwie jest po za obszarem litewsko-białoruskim. Spadek tam maleje; w łożysku nie-

ma więcej przeszkód, stąd coraz bardziej słabnący prąd, pozwala na pewną akumulację materiałów erozyjnych. Jednak Dźwina nie tworzy prawdziwej delty.

Dopływy Dźwiny stosunkowo są niezbyt liczne. W górnym biegu otrzymuje cały szereg rzeczek, biorących, podobnie jak i ona, początek na południowych rozgałęzieniach wyżyny morenicznej Wałdaju. Rzeczki te przeważnie płyną w samodzielnych łożyskach, a korzystając z dosyć znacznego pochylenia, dosyć silnie erodują dno. Znaczniejszym dopływem prawym jest *Uświat*. Lecz dopiero *Dryssa* z tej strony jest znacznym dopływem. Płynie ona, jak to było już wyżej wzmiankowane, w kotlinie dyluwialnej, po terenie młodych aluwii. Łožysko ma dosyć pogłębione, ze względu na podniesienie terenu. Brzeg prawy na ogół jest znacznie wyższy od lewego, a ta asymetria jest skutkiem przypierania rzeki do boku moreny, skąd otrzymuje swe dopływy.

Następnie inne znaczniejsze dopływy jak naprz. *Sarjanka* mają cechy rzek erozyjnych. Doliny ich są dobrze ustalone. W pobliżu Sarjanki leży spore jezioro *Oświeja* (58 kilom. kw.). Utworzone ono jest na terenach, urozmaiconych morenicznymi osadami, zatem może być raczej zaliczone do jezior moren czołowych (*Endmoränensee*), jakkolwiek nie posiada wszystkich cech, właściwych takim jeziorom — zatem poszarpanych, nierównych brzegów, wzgórz otaczających itd. Na jeziorze tym leży spora wysepka.

Poniżej Hłukszty Dźwina otrzymuje cały szereg dopływów drobnych, które w miarę możności odwadniają kotlinę wilgotną po dawnym jeziorze. Najważniejszym dopływem z prawej strony jest niewątpliwie *Ewikszta*, której bieg da się podzielić na dwie części. Górny, wypływający z jeziora Łubań, przeważnie leży w kotlinie, zatem jest tam jego łożysko podmokłe, łąkowe, w brzegach niewyraźnych, mało pogłębionych, często wręcz bagnistych. W tym biegu otrzymuje dopływy, które mają te same cechy ewolucji łożyskowej. Teren, po którym, płyną, to dno byłego jeziora, zatem utworzony z aluwii¹⁾, spoczywających na pokładach jeziorowych lub sandrowych. W biegu dolnym Ewikszta tworzy sama rodzaj przełomu przez morenę, lecz nie w poprzek ale wzdłuż. Wykorzystała tu ona naturalne obniżenie gruntu, pomiędzy wałami morenicznymi, drogę pogłębiła, splukała pokrywę dyluwialną i płynie podobnie jak główna rzeka na pewnej przestrzeni po dolomitach dewońskich. Wpada do Dźwiny tam, gdzie ta tworzy kańjon. Ujście Ewikszty stanowi rozgałęzienie boczne kańjonu.

Oger płynie wzdłuż zachodnich zboczy moreny, już na terenie równiejszym, posiada jednak spory spadek, i stąd silnie wcina się w dno, w którym występują spore kamienie. Rzeka ma wygląd młodej i pogłębiającej łożysko.

¹⁾ W niektórych miejscach poniżej 100 metrów.

¹⁾ W znaczeniu osadów wodnych, niezależnie od wieku.

Lewe dopływy Dźwiny również mają ten niezdecydowany co do swej ewolucji łożyskowej charakter. *Luczosa*, wpadająca pod Witebskiem, jest jeszcze rzeczką o typie biegu górnego, zatem silnie erodująca dno, przeciwnie znacznie większy i ważniejszy dopływ *Ułła* płynie na całej swej przestrzeni w dolinie glacialnej, kędy według wszelkiego prawdopodobieństwa, spływały chwilowo ale niedługo, wody z jeziora dyluwialnego do pradoliny *Berezyny*. Jednak charakter łożyska *Ułły* nie jest podobny do rzek górnego biegu Niemna, a raczej zbliża się do rzek typu „mixte“ czyli o łożysku glacialno-erozyjnym. Jest dosyć trudnem do wytłumaczenia to lekkie pogłębienie dna *Ułły*, ponieważ ogólne podniesienie epirogenetyczne nie mogło wpłynąć na przyspieszenie ewolucji ze względu na niedostateczne jeszcze przepiękowanie łożyska Dźwiny. *Ułła* posiada zwykle dosyć jednostajny poziom wody, ze względu na znaczny zapas wody zaskórnej, jaki w jej pradolinie występuje. *Kanały Berezynskie*, łącząc rzekę z Berezyną, prawie dokładnie trzymają się dna pradoliny, zatem przekopanie kanałów było rzeczą łatwą. Jeziora, z których najważniejsze jest *Pelik*, leżą w pradolinie. Zostały nie utworzone skutkiem połączonego działania erozji i akumulacji. Górny bieg *Ułły* mało się różni od dolnego, prąd jest słaby, jak wogóle u rzek, które płyną w kierunku odwrotnym, niż ich dolina miała początkowe przeznaczenie. Inne cechy posiada *Dzisa*. Rzeka ta bierze początek z jeziora tej samej nazwy, z kraju obfitującego w liczne jeziora, powstałe na tyłach akumulacji ostatniego zlodowacenia, z okolic o krajobrazie *kamesowym*. Okolice te, leżące już właściwie na tyłach moreny Święciańsko-Dokszyckiej — przedstawiają się pod postacią lekko falistą, urozmaiconą niewysokimi wzgórzami, chaotycznymi i bezplanowo rozrzuconymi. Pomiedzy wzgórzami leżą przeważnie drobno jeziora, bardzo urozmaicające okolice. Obecność jezior odróżnia ten teren od terenów kamesowych w północnych Niemczech, gdzie materiał łatwo przepuszczalny, łącznie z dalej posuniętą erozją, spowodowały zupełny brak jezior¹⁾.

Górny bieg *Dzisy* dopływów, jest wybitnie erozyjny, jak sporej rzeczki *Miadziółki*, będącej odpływem wód jeziora *Miadziół*, przedzielonego grzędą moreniczną od j. *Narocz*, o którym było wyżej wzmiankowane, a które należy do dorzecza Niemna.

Jezioro *Miadziół* jest co do swego pochodzenia — jeziorem moreny czołowej. Jego brzegi, poszarpane zatokami i małymi półwyspami, grzędy moreniczne, które go oddzielają od j. *Narocz* świadczą wymownie, że utworzyło się to jezioro (*Miadziół*) podczas oscylacji lodowca Święciańsko-Dokszyckiego, przed głównym wale moren czołowych.

¹⁾ *Keilhack*. Die Drumlinlandschaft in Norddeutschland. Jahrbuch d. Preuss. Geolog. Landesanstalt, 1896.

Wahnschaffe. Die Ursachen d. Oberflächengestaltung d. Norddeutschen Flachlandes. 1901.

Na północ od górnego biegu *Dzisy* leży spore jezioro *Dryświaty*, opisane przez *W. Szukiewicza*¹⁾.

Górna *Dzisa* płynie po terenach utworzonych z warstw moreny dennej i górnej, spoczywających na podłożu dewońskim. Dno jej tu i owdzie przekopało dyluwium i eroduje wapniaki paleozoiczne. Jednak spadek wód nie jest znaczny. *Miadziółka* jest dobrym przykładem erozji wstecznej. Przepiękowała ona prawie całkowicie pasmo moren Święciańskich i skaptowała jezioro, właściwie z położenia swego należące do Niemna. Barjera oddzielająca go od j. *Narocz* jest bardzo wąska, mogłoby tu, przy obecności najmniejszej rzeczki utworzyć się połączenie, jednak nie miało czasu. *Miadziółka* płynio w brzegach dosyć wysokich, przełomowych, ale dziś już posiada profil dosyć silnie ustalony, stąd praca jej obecna jest też niezbyt energiczna. W dalszym biegu *Dzisa* płynie po terenie podmokłym, błotnistym, gdzie już zachodzi akumulacja. Obszar ten był dawniej zalany wodami lodowcowymi, obecnie występują tam torfowiska, aluwia i bagna.

§ 24. Dorzecze Dniepru. Z całego ogromnego obszaru dorzecza Dniepru do terytorjum Litewsko-Białoruskiego zaliczyć trzeba tylko górny bieg głównej rzeki, wszelako bez części źródłowskiej, oraz dorzecze *Prypeci*, stanowiący, zamknięty w sobie systemat hydrograficzny. W tem już widać pewną analogję z dorzeczem Dźwiny. Ich górne biegi mają dużo cech wspólnych, nie tylko w tem znaczeniu, że leżą poza granicami kraju, ale i w tem, że ich cechy fizyczne bardzo są do siebie zbliżone, ich części dolne również są obce, nie związane z terenem. Dniepr bierze początek nieco niżej, to jest w okolicach o niższym wzniesieniu nad poziom morza niż Dźwina. W swym biegu górnym, równoległym do biegu Dźwiny, Dniepr płynie w łożysku samodzielne, jednak znać na brzegach, tu i owdzie tarasowatych, że dawniej płynęło tędy dużo wody. Nie można jednak zaliczyć łożysko do glacialnych. Erozja na terenie zlekką podniesionym, odmłodziła profil i spowodowała głębsze wcięcie się przy mniejszej ilości wody. Zatem górny Dniepr to rzeka o silnie jeszcze działającej erozji i wcinaniu się w podłoże. Jest to bardzo charakterystyczne, że Dniepr, biorący początek na mniejszym wzniesieniu, i mający *niveau de base* znacznie dalsze, niż Dźwina, w górnym biegu pracuje bodaj energiczniej nad ustaleniem profilu. Ten szczegół do pewnego stopnia znajdzie wyjaśnienie, przy badaniu genezy kotliny Poleskiej. Przy zagięciu się pod Orszą Dniepr płynie już ku południowi, lecz cech swych zasadniczych nie zatracą; jest wciąż rzeką erozyjną o ustalonych brzegach. Na całej tej przestrzeni Dniepr buduje łożysko w osadach dyluwialnych, mianowicie moreny dennej pierwszego i drugiego zlodowacenia. Tam, gdzie pokrywa dyluwialna została spłukana, w dnie,

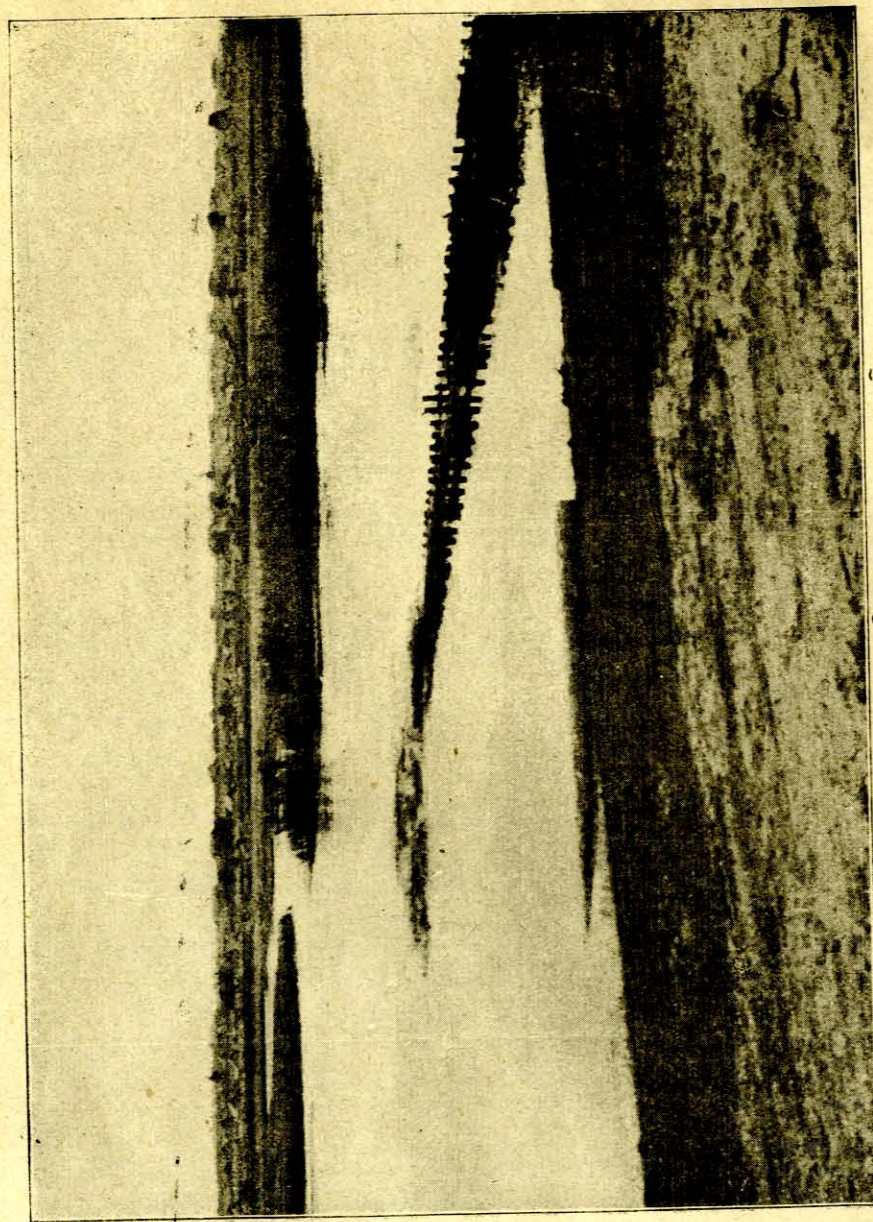
¹⁾ *W. Szukiewicz*. Jezioro *Dryświaty*. „Ziemia“ 1913.

pod warstwą piasków aluwialnych, drobnych i miałkich, występuje podłoże z Paleogenu, z formacji Numulitycznej.

Od ujścia prawego dopływu *Druci*, charakter na razie nieco, a później znacznie się zmienia. Spadek wody maleje, łożysko staje się płaskie, erozja prawie ustaje, tu i owdzie nawet w miejscach płytszych a szerszych zachodzi akumulacja, odbijająca się natychmiast ujemnie na stan wody zaskórnej na obu brzegach. Dniepr bowiem od ujścia *Druci* przecina w poprzek wschodnią część Polesia, skąd odpływ wód gruntowych jest z wielu powodów, o których niżej — bardo utrudniony. Już pod Żłobinem występują bagna. Dalej na południe stają się one o wiele obszerniejsze i niewysychające nawet w suche lata, a jak to było zaznaczone w dziale klimatu, opady atmosferyczne w tej części Polesia nie dochodzą nawet do 500 m/m. Po połączeniu się z Berezyną, Dniepr przyjmuje jeszcze bardziej wygląd rzeki nizinnej, o brzegach niskich i podmokłych. Jednak powodem tego nie jest bynajmniej łożysko pradoliny. Dniepr bowiem nie płynie ani w górnym ani w środkowym biegu w pradolinie. Kotlina Polesia nagromadza wody, i nie ma możliwości ich usunięcia. Gdyby pochylenie łożyska Dniepru na obszarze Polesia, było o wiele znaczniejsze — nie zachodziłaby akumulacja i drenowanie wód byłoby silniejsze¹⁾. Prace dokonywane przez komisję gen. Żylińskiego, a mające na celu pogłębienie łożyska, tak samo, jak i kanalizacja, były nie wystarczająco przeprowadzone, zatem nie dały tego rezultatu, jaki można było oczekiwać, a jak będzie przedstawione poniżej i dać nie mogły, z powodów niezależnych od woli ludzkiej. W tych samych, utrudnionych dla erozji warunkach płynie Dniepr do połączenia się z *Prypecią*. Powod silnego erodowania przez Dniepr swego górnego biegu polega przede wszystkim na tem, że teren ten ulega, jak to już było stwierdzono w biegu *Dźwiny*, *Wilji* itd. lekkiemu podniesieniu. To podniesienie jednak samo przez się nie wywołało-by jeszcze tak znacznej siły erozyjnej, lecz zmusiłoby już do odmładzania jej w łożysku podnoszonem. Jest jeszcze powód drugi, a polega on na tem, że jak to poniżej będzie uzasadnione całym szeregiem danych obserwacyjnych oraz wniosków, kotlina Polesia, pomimo zachowania swych warstw podłoża w stanie niezmienionym, prawie idealnie poziomym, musi ulegać stanowczo lekkiemu opadaniu, które wywołuje ten sam skutek, co w dorzeczu górnego *Niemna*, zatrzymanie ewolucji łożyskowej, brak naturalnego odwadniania, zatem ogromna konserwacja wody gruntowej i bagien²⁾. Od połą-

¹⁾ Patrz *Tanfiljew*. *Bołota i torfianiki Polesia*. Petersburg 1895. *Rebhann* *Die Sümpfe der Polesie* Geogr. Z. 1900. *Blaut*. *Osuszanie bagien Polesia*. *Żyliński*. *Kurz. Ber. über die Canal. d. Polesie*. Pet. M. 1894.

²⁾ Prace powyżej zaznaczone, a dotyczące błot na Polesiu nie uwypatniają, a nawet nie poruszają kwestji obniżania się epirogenetycznego Polesia. Mój pogląd zatem spotka się z pewnością z zarzutami, opartymi o powagę wyżej wyszczególnionych badaczy.



BEREZyna POD STUDZIANKĄ.

czenia się z Prypecią łożysko Dniepru leży już po za granicami obszaru Litewsko-Białoruskiego.

Dopływy Dniepru prawe, wpadające do jego biegu górnego, w górę od Orszy, nie przedstawiają żadnego ciekawego zagadnienia, dopiero *Druć* zasługuje na uwagę. Płynie ona w łożysku glacialno-erozyjnym, pogłębionem, zwłaszcza w biegu dolnym. Znać na niej pewne odmłodzenie cyklu ewolucyjnego. Zaszło ono prawdopodobnie wtedy, gdy Dniepr pokonał lekkie przeszkody pod Kijowem, a także na Porohach. Błot w dolinie Druci jest mało, odwadnianie zatem tu zachodzi dosyć silne. W biegu dolnym rzeka ta dokonywa na małą skalę przełomu, przez pasmo wyższe, będące prawdopodobnie wschodniem przedłużeniem pasa morenicznego Nowogródek-Nieśwież. Inaczej nieco przedstawia się *Berezyna*. Tylko w swym górnym biegu, od źródlowisk poczynając do spłynięcia w starą pradolinę, płynie w łożysku wyraźnie erozyjnym. Bieże ona początek na zboczach wschodnich moreny Mińsko-Dokszyckiej, na wzniesieniu około 200 metrów, w kraju sandrów i materiałów grubszych. Należy przypuszczać, że i na tej przestrzeni płynęła w dolinie glacialnej, jednak charakter początkowy uległ przekształceniu pod wpływem silniejszego spadku i wcinania się w podłoże dyluwialne. Podmokłe początkowo brzegi, uległy stopniowemu osuszeniu. Dalej *Berezyna* spływa na smugę glacialną, kędy był odpływ wód z bagien dyluwialnych naddziwińskich. W dolinie tej *Berezyna* przyjmuje charakter, zbliżający ją raczej do dopływów dolnego Niemna. Jest to niewątpliwy dowód podniesienia się epirogenetycznego całego obszaru. Inaczej niepodobna objaśnić odmłodzenie erozyjne doliny berezyńskiej. Brzegi jej wprawdzie nigdzie nie stają się wysokie, ani zbyt ustalone, jednak rzeka nie ma charakteru zupełnie glacialnego. Tu i owdzie brzegi wznoszą się do 5 metrów, dno staje się piaszczyste, świadczące o transporcie. Bagna występują na niższych miejscach, tam zwłaszcza, gdzie rzeka ma łożysko szerokie. Morfologicznie biorąc, rzeka płynie w szerokiej bródzie, pomiędzy wyżyną Mińską na zachodzie (do 200 metrów przeciętnie), oraz lekkimi wzniesieniami na wschodzie. Spadek jest niezbyt znaczny, do 0.3‰. Jeżeliby przypuścić, że nie zaszło podniesienia biegu górnego i środkowego *Berezyny*, to, zważywszy na małą pracę Dniepru w biegu środkowym, i objawy akumulacji, należałoby przypuszczać bardzo silne obniżenie biegu dolnego rzeki. Zaszło ono prawdopodobnie, lecz stopniowo i nieznacznie. Roboty regulacyjne komisji gen. Żylińskiego w dolnym biegu Prypeci i na Dnieprze mogły również nieznacznie wpłynąć na stan ewolucji *Berezyny*. Dolina po obu stronach się zachowała, ale nieco osuszona. W przeciwieństwie do Druci, *Berezyna* w swym dolnym biegu, w pobliżu ujścia nie miała do pokonania żadnych przeszkód, ponieważ ta część już leży na kotlinie Poleskiej. Moreny zaś występują w odległości 120—140 kilometrów od ujścia, zatem na północ od Bobrujska, lecz przełom przez nie

jest tam bardzo niewyraźny, a raczej dokonany został jeszcze przez wody glacialne. Jeżeli stanimy na punkcie widzenia różnych badaczy¹⁾; przypuszczających, że kotlina Poleska była prawie całkowicie zalana wodami, to wypadnie, że bieg dolny Berezyny wtedy nie istniał, a rzeka miała ujście do olbrzymiego jeziora nieco bardziej na północ, niż obecnie. Przypuszczenie to jest możliwe, ze względu na morfologję powierzchni. Jeszcze okolice Bobrujska wznoszą się na 160–170 metrów, dalej ku południowi grunt obniża się do 125 metrów. Zatem, łożysko Berezyny może być z pewną dozą prawdopodobieństwa podzielone na *trzy* różne co do genezy łożyskowej części. *Pierwsza* — w biagu górnym, w stanie prawie młodości, jeżeli można podział *Davis'a* wogóle stosować do rzek polodowcowych. *Druga*, korzystająca z łożyska pradoliny glacialnej, ale wykazująca pewną pracę erozyjną i osuszająca bagna okoliczne — w stadium dojrzałości; oraz *trzecia*, na terenie dawnego jeziora glacialnego, nie erodująca dna, a raczej już akumulująca — w stadium starości. Z tego podziału widać jasno, że Berezyna nie ma nic wspólnego w budowie swego łożyska z Niemnem, natomiast bardzo się zbliża do rzek, płynących z wyniosłości do morza na terenach starszych, przytem jednak bierze się pod uwagę zasadniczą różnicę, to jest teren podyluwialny. Analogja więc jest tylko powierzchowna, ale i takiej niema, przy porównywaniu Niemna z rzekami Europy Zachodniej (Sekwana, Loara itd.).

Dopływy Berezyny prawe mają wszystkie jednostajne cechy, *Hajna*, biorąca początek na znacznej wyniosłości wyżyny Mińskiej ma bieg górny wybitnie erozyjny, co jasno się tłumaczy znacznym pochyleniem; bieg dolny zaś, w dolinie Berezyny staje się powolny i podmokły. Rzeka ta nanosi materiały z transportu i po wylewach wiosennych osadza je na brzegach. Brzeg jej lewy jest znacznie wyższy od prawego, ponieważ rzeka prawie równoległą jest do krańca wschodniego moreny Mińsko-Dokszyckiej. *Usza* ma również bieg górny erozyjny, ale na bardzo nieznacznej przestrzeni — dolny zaś podmokły zdradzający dolinę glacialną. *Swistocz*, najważniejszy dopływ prawy, dzieli się na prawie równe dwie części, górną erozyjną, o brzegach wysokich i urozmaiconych osadami morenicznymi, glinami, piaskami, sandrami, nawet grubszymi odłami, z zakolami i brzegami podmywanymi, w czasie wiosennych roztopów, oraz biegiem dolnym o charakterze nizinowym. Rzeka ta prawdopodobnie spływała dawniej na południe, do błot Poleskich, jakkolwiek niepodobna dziś z całą pewnością ustalić, gdzie było jej łożysko w okolicach ujściowych. Słabe, ale dostatecznie wyraźne wzniesienie gruntu, będące resztką zniszczonej w tem miejscu moreny czołowej, a leżące między *Korytnem* a *Bobrujskiem*²⁾ utrud-

¹⁾ Patrz wyszczególnienie literatury w odsyłaczu na stronie 74.

²⁾ Kędy obecnie przeprowadzono szosę ze Słucka do Bobrujska.

niało odpływ wód, zwłaszcza gdy te stopniowo malały, stąd na północ od tego lekkiego progu wytworzyły się dosyć znaczne bagna³⁾, w które uchodziła *Swistocz* do chwili przekopania sobie drogi ku wschodowi do Berezyny. Pomimo wybitnie erozyjnego charakteru górnych biegów prawych dopływów Berezyny, udział wód lodowcowych był niewątpliwy przy wytwarzaniu się ich dolin. Wody dyluwialne spływały z krańca moreny Mińskiej po naturalnej pochyłości gruntu na SO. Później jednak zaczęła pracować erozja wsteczna, która przepiłowała morenę w kierunku NW. Teren, przecięty prawymi dopływami górnego biegu Berezyny, to obszar, zbliżony pod względem swych cech hygrograficznych do obszaru dorzecza Wilji. Znać tu wszędzie erozję wsteczną i boczną, wyraźne łożyska i pogłębianie dna. Można to wytłumaczyć obecnością na terenie moreny czołowej i stosunkowo znacznym wzniesieniem, zwłaszcza w porównaniu z dolnym biegiem tych dopływów. Stąd łożyska wykazują jeszcze cechy młodości i nie są zupełnie ustalone.

W górnym biegu *Hajny*, *Uszy* i *Swistoczy* teren jest urozmaicony nie tylko erozyjnymi łożyskami tych rzek i całego szeregu mniejszych, ale także osadami zwirowymi w kształcie napół eliptycznych wzgórz, wyciągniętych przeważnie linjami, z NW na SO. Wygląd tych wzgórz przypomina nieco wygląd „*drumlinów*“ w północnych Niemczech⁴⁾. Wzgórza te wytworzyły się pod wpływem lodowca i wód polodowcowych. W obniżeniach, zwłaszcza dalej nieco ku południo-wschodowi od moreny Mińsko-Dokszyckiej, zalegają sandry, tu i owdzie zamienione na bagna, porośłe mizerną sośniną, bahnem (*Ledum palustre*), i częściowo zalane wodą.

Lewe dopływy Berezyny mniejszej wagi i znaczenia, są ciekawe tylko z tego punktu widzenia, że ich kierunek z NO na SW świadczy wyraźnie, że pomiędzy bródzą, zajętą przez Berezynę, a doliną Dniepru, jest lekkie wzniesienie, rodzaj wydłużonej grzędy, Dniepr zatem płynie w porównaniu do Berezyny, na większej wysokości nad poziomem morza, a że w miejscu ich połączenia się poziom jest identyczny, zatem Dniepr posiada większy spadek, co tłumaczy jego silniejsze działanie erozyjne w łożysku, o czem było wyżej zaznaczono. To samo co do Dniepru, stosuje się i do Druci. Obecnie już i Dniepr i Druc na tyle głęboko wcięły się w podłoże, że różnica wysokości powierzchni ich wody w stosunku do Berezyny zmalała. Z tych spotrzeżeń wynika, że dolina Berezyny jest nieco starsza, i gdyby nie było jeziora Poleskiego, należałoby raczej Berezynę, chociaż daleko mniejszą, uznać za rzekę główną, a Dniepr — za dopływ. *Wysocki*⁵⁾ jednak uważa, że tylko na budo-

³⁾ Obecnie przekopano kanał, którym woda z bagna płynie z południa na północ koło Osipowicz do *Swistoczy*.

⁴⁾ Patrz literaturę w odsyłaczu na str. 72

⁵⁾ *Wisotski*. Hauptflus und Nebenflus. Stut. 1889.

wie doliny opierać się przy określeniu głównej doliny rzecznej nie można. W wypadku omawianym, sprawa się komplikuje tem, że zachodzi możliwość istnienia jeziora dyluwialnego, zatem wtedy, zarówno Dniepr, jak i Berezyna stanowiły jego dopływy,— czyli że ich części najbardziej zbliżone do siebie wytworzyły się znacznie później, po zniknięciu wód dyluwialnych. *Pr. Anuczyn* uważa, że górny Dniepr powstał z połączenia kilku głównych gałęzi. Stąd widać, że sprawa głównej rzeki z naukowego punktu widzenia nie jest w zupełności rozstrzygnięta. Jest rzeczą dosyć charakterystyczną, że w dorzeczu Dniepru i Berezyny, pomimo, iż rzeki te płyną po terenach zlodowacenia, liczba jezior jest nadzwyczaj mała, a wyżyna Mińska, najwyższa na Płycie Białoruskiej, nie zasila wodami jeziorowemi rzek. Powodu tego faktu chyba szukać trzeba w tem, że tereny południowych moren czołowych, skąd płynie Berezyna i jej dopływy, nie ulegały tak częstym oscylacjom i powrotom lodowca, stąd wody dawniej pozostawione, miały czas już spłynąć, niż późniejsze co do wieku jeziora północnych moren.

Dorzecze *Prypeci* jest samo w sobie tak znacznym i odrębnym systematem hydrograficznym i posiada tak dużo cech indywidualnych, a niespotykanych gdzieindziej, że musi być rozpatrywane jako osobna, w sobie zamknięta całość. Podłoże poddyluwialne według *Rychłowskiego* ¹⁾ oraz *Lewińskiego* i *Samsonowicza* ²⁾ przedstawia się w ten sposób, że część północna, obejmująca całe łożysko *Prypeci* i jej dopływy lewe, zbudowana jest z osadów dolnego trzeciorzędu, część zaś południowa, mniej więcej ograniczona linią kolejową *Kowel — Sarny, Korosteń — Kijów* utworzona jest z osadów starszych w zachodniej części, od Bugu do Słuczy kredowych, zaś na wschód o tej ostatniej rzeki z warstw paleozoicznych, a nawet archaicznych. Według tych autorów, opierających swe poglądy na gruntownej i metodycznie zgromadzonej literaturze naukowej, którą w całości przytaczają, kotlina Polesia nie jest zapadłością tektoniczną. Pogląd ten oni opierają na fakcie, zresztą nie zupełnie ustalonym, że podłoże poddyluwialne nie ma zakłębłości w środku, lecz na ogół ułożone jest poziomo. Ten fakt, gdyby nawet był jeszcze ściślej ustalony, nie przesądza sprawy wyginania się w głąb podłoża w częściach środkowych. Otwory świdrowe wykazujące na jednostajnym nawet poziomie osady morskie, dokonywane były w ciągu krótkiego czasu i wykazują zatem stan obecny, nic zaś nie mówią o przeszłości i nie dają żadnych wskazówek na przyszłość. Jeżeliby były dokonane wiercenia i pomiary przed paru tysiącami lat i można byłoby porównać je z rezultatami obecnymi, to wnioski byłyby bardziej miarodajnymi. Zdaje się nie ulega

¹⁾ *Rychłowski*. Materiały do Hydrologji Królestwa Polskiego i krajów ościennych.

²⁾ *Lewiński i Samsonowicz*. Skład i struktura podłoża wschodniej części Niżu.

wątpliwości, że kotlina Poleska nie utworzyła się w skutek pęknięcia i obsunięcia się ziemi, zatem nie jest to fosa. Lecz badanie łożysk rzecznych i ich ewolucji daje do pewnego stopnia możność sądzenia o przeszłości. Wszystko, a zwłaszcza ewolucja łożyskowa świadczy dobitnie, że są tu potężne czynniki, powstrzymujące naturalną ewolucję i wytwarzające warunki, bardzo odpowiednie dla akumulacji i uśpienia erozyjnego. Warunki te są rozliczne, częściowo spowodowane ogólną morfologią powierzchni, częściowo strukturą geologiczną łożyska Dniepru w jego biegu na południe od ujścia *Prypeci*.

Kotlina Poleska na północy ograniczona jest przerywanym przez łożyska rzeczne pasem moren czołowych *Stonim Nieśwież* i ich przedłużeniem ku północno-wschodowi za Dniepr. Kotlina w miejscu, gdzie płynie *Ptycz* i Berezyna, tworzy rodzaj zatoki ku północy, i sięga aż do południowych zboczy wyżyny Mińskiej. Ten wał już poprzednio opisany, według *Siemiradzkiego* ¹⁾ utworzył się wskutek wypiętrzenia osadów poddyluwialnych. Pogląd ten, jakkolwiek nie zupełnie ściśle uzasadniony przez wzmiankowanego autora, oraz przez wyżej przytoczonych, jednak do pewnego stopnia znajduje potwierdzenie w cechach rzek, przerywających wał moreniczny ²⁾. Poprzednio skonstatawaliśmy, że sądząc z łożysk rzecznych, należy przypuszczać, że podłoże poddyluwialne, na którym spoczywa morena czołowa, jest do pewnego stopnia „horstem“, bez udziału jednak pęknięć i obsunięć. Nawet nieznane naturalne wypiętrzenie warstw starszych mogło spowodować zatrzymanie się lodowca z drugiego okresu zlodowacenia. Teren położony na południe od czoła moreny, a będący już podłożem kotliny, jest pod względem hydrograficznym trudny do określenia, ze względu na erozję wsteczną i kaptaż wód jego przez dopływy lewe Niemna, zwłaszcza *Szczary*. Ten kaptaż raczej świadczy na niekorzyść ruchów epirogenetycznych obniżających, lecz tylko w tym wypadku, gdyby ruchy te zachodziły na całej przestrzeni dorzecza *Prypeci*, z *wyjątkiem górnego biegu jej dopływów lewych*. Wtedy ten bieg musiałby otrzymać przyspieszenie ewolucji, i co zatem idzie, silniejszą erozję zwykłą i wsteczną.

Na zachodzie granica kotliny jest mniej wyraźna i stopniowo bardziej się wznosząc, przechodzi w lekkie wzniesienie, będące wododziałem między *Prypecią* a Bugiem. Otwory świdrowe, opisane przez *Lewińskiego* i *Samsonowicza*, świadczą o nieznacznym wprawdzie, ale niewątpliwie istniejącem wzniesieniu substratum, zarówno numulitycznego pod *Brześciem*, jak i kredowego pod *Włodawą*. Bug bowiem, jak to autor pracy niniejszej mógł stwierdzić osobiście w ciągu badań 1919 r., płynie lekkim wzniesieniem, rodza-

¹⁾ *Siemiradzki*. Geologia Ziemi Polskich Cz. II.

²⁾ Patrz str. 49.

jem grzędy podłużnej ¹⁾. Ten próg Bużański, i konsekwentnie do niego wznoszące się dyluwium u góry, podobnie jak wał moren północnych, pod względem hydrograficznym nie przedstawia poważnej przeszkody, i dopływy Bugu dążą do skaptowania wód Polesia. *Muchawiec* i jego kanał odprowadzają wodą do Bugu. To również może być dowodem uśpienia erozyjnego dorzecza Prypeci.

Przy rozpatrywaniu lewych dopływów Prypeci (Patrz str. 85) znajdzie konieczność szczegółowego rozważenia wpływu ruchów epirogenetycznych oraz akumulacji na warunki, przy których może zachodzić kaptaż.

Na południu kotlina Polesia ograniczona jest morfologicznie lekkim wzniesieniem Wołynia. Lodowiec z drugiego okresu jakiś czas zatrzymywał się przed tem wzniesieniem, wskutek czego utworzył się wał moreniczny, morfologicznie bardzo słabo wyrażony, a ciągnący się prawie równolegle do krawędzi osadów kredowych od Bugu do Horynia. Na wschód od Horynia moreny czołowe sięgają nieco dalej na południe i spoczywają na archaicznych fundamentach. Południowe moreny zostały w wielu miejscach poprzecinane szerokimi dolinami prawych dopływów Prypeci, płynących z wyżyny Wołyńskiej, częściowo uległy one splukaniu, tylko materiały grubsze lepiej się zakonserwowały, zaś sandry i drobne żwiru uniesione zostały do błot i tam zniknęły, zamienione na bagna.

Zatem morfologicznie biorąc, Polesie przedstawia się jako kotlina z północy ograniczona wzniesieniami do 300 metrów, a na ogół do 200, i dosyć prawidłowo przechodząca w nizinę od 150 m. do 100 m., na zachodzie ograniczenie jest prawie niewyraźne od 160 m. do 150, na południe moreny wznoszą się nieznacznie ²⁾ zaś wyżyna Wołyńska ma poziom przeciętnie do 200—250 m.

Na wschodzie, już przed Dnieprem, jak to było poprzednio zaznaczone, grunt lekko się wznosi, za Dnieprem zaś przechodzi w wyżynę Środkowo rosyjską o poziomie przeciętnym 200 m.

Podłoże poddyluwialne, jak to widać z mapy Lewińskiego i Samsonowicza, naogół jest wzniesione na nieco więcej, niż 100 metrów na zachodzie, i lekko opada ku wschodowi. Jednak na całej ogromnej przestrzeni Polesia tu i owdzie są rozrzucone wzniesienia z Paleogenu, nawet z Kredy, do 150 m. na zachodzie, a do 100 na wschodzie. Pokrywa dyluwialna i aluwialna na całym obszarze Polesia, w przeciwieństwie do tego, co widoczne było w dorzeczu Dźwiny, gdzie dyluwium w naturalnych kotlinach jest grube, — tu, w kotlinie Poleskiej wszędzie jest bardzo cienka. Tak na przykład pod *Pińskiem*, gdzie jak to będzie dalej zaznaczono, dochodzą rozgałęzienia moreny Podlaskiej, grubość powłoki dyluwial-

¹⁾ S. Wołosowicz. Z fizjografji Bugu Zachodniego. W № 36—43 „Ziemi” 1919 r.

²⁾ Patrz art. *Wojekowa, Tanfijewa, Tutkowskiego i Nikolskiego or. Żylińskiego*.

nej wynosi 24 m.¹⁾. W *Lunińcu* dyluwium ma nieco większą grubość, przeszło 30 m.²⁾. W *Staruszkach* dyluwium ma 39 m. grubości³⁾.

Pochylenie kotliny Poleskiej jest stosunkowo nieznaczne. Od zachodu, gdzie wznosi się do 150 metrów—przechodzi do 100 a nawet 97 metrów na wschodzie. Jednak takie pochylenie jest zupełnie wystarczające dla ewolucji łożyskowej. To też powodów jej uśpienia należy szukać gdzieindziej. Z północy na południe również istnieje przechylenie. Od moren północnych kotlina przechyla się do brzozy środkowej stopniowo, pochyłość tam jest ciągła, co wpływa na wyraźniejsze ustalenie się profilu i łożysk rzecznych. Na południe, od środkowej zakłębłości pochyłość jest inna w części zachodniej, niż we wschodniej. W części zachodniej, między Bugiem a Horyniem niema prawie wcale pochyłości, tu dawniej prawdopodobnie wody z jeziora Poleskiego miały odpływ do doliny Bugu pod *Opalinem*. Ten brak wyraźnej pochyłości powoduje nieustalenie się łożysk prawych dopływów Prypeci w jej biegu górnym, — na wschód od *Horynia* pochylenie nieznaczne istnieje. Jest to naturalnym skutkiem faktu, że pasmo wyżynowe od południa ma wszędzie prawie jednostajną wysokość, natomiast kotlina na zachodzie jest wyższą niż na wschodzie, stąd na wschodzie silniejszy spadek. Należy zauważyć wyraźne morfologiczne wzniesienie, leżące w części wschodniej kotliny, w okolicach *Mozyrza*. Wzniesienie to jest rodzajem horstu (wyłącznie morfologicznym) otoczonego dokola niższymi terenami. Wznosi się ono na przeszło 200 metrów i odegrywa dużą rolę w ewolucji łożyskowej Prypeci. Wzniesienie to utworzone z formacji czwartorzędowych na wierzchu, które przykrywają podłoże z Numulityku a nawet Kredy, odsłoniętej przez przełom rzeczny na wysokich brzegach. Rzecz bardzo ciekawa, dlaczego Prypeć zamiast ominąć wzniesienie Mozyrskie od południa, gdzie istnieje naturalne obniżenie, między niem, a starokrystalicznym wzniesieniem, utworzonym z granitów i górnego Numulityku, przecina je, tworząc wyłom, dotychczas niedostatecznie przepiłowany. Niewystarczające przecięcie wzniesienia Mozyrskiego da się łatwo wytłumaczyć słabym prądem rzeki w górę od niego, oraz całokształtem zjawisk w biegu Dniepru, jak Porohy, co zatem idzie, powstrzymanie ewolucji jego łożyska na północ od nich³⁾. Z chwilą usunięcia części skał na Porohach

¹⁾ *Sincow*. O burowych i kopanych kołodeach. Zapiski Min. Obszcz. Petersburg 1907.

²⁾ *Oppokow*. Niektoryja swied. o boleje głub. burowych koł. Polesia 1906.

³⁾ Tu można spotkać się z zarzutem, że Porohy Dniepru nie mogą powstrzymywać ewolucji łożyskowej w biegu Prypeci, ponieważ one leżą niżej. Tak jednak nie jest. Gdyby zamiast Porohów było obniżenie gruntu, szybki odpływ wód spowodowałby ogólne przyspieszenie nawet w górę. Napór wód bowiem nawet na wzniesieniu 150—160 m. będzie hamowany i powstrzymywany, jeżeli na poziomie 100—80 m. w dół wody mają chociażby na odległości 500 ki-

oraz pogłębienia łożyska Prypeci w biegu dolnym i Dniepru, akumulacja musiała się nieco zmniejszyć, jednak nie zupełnie ustała, i nigdy nie ustanie, chyba dorzecze Dniepru się podniesie.

Warunki morfologiczne, powyżej zaznaczone, były bardzo odpowiednie do wytworzenia się wielkiego jeziora dyluwialnego, które wypełniło całą prawie kotlinę, pozostawiając na sucho tylko niektóre wyspy i półwyspy. Pomiedzy *Kanałem Królewskim* oraz *Piną* na południu, a *Jasiółką* na północy, teren jest nieco wyższy, do 170 metrów. Z trzech stron otaczają go niziny, opadające do 135 metrów i wypełnione osadami aluwialnymi. Jest to rodzaj półwyspu, przyrośniętego do terenów wyższych na północo-zachodzie. Powierzchnia jego zlekka przykryta osadami moreny, która jest najbardziej urozmaicona w okolicach *Brześcia Litewskiego* i przecięta erozyjną dolinką rz. *Leśnej*, a na półwyspie stopniowo się obniża i wreszcie ginie w bagnach. Geneza tego półwyspu zatem jest lodowcowa. Stanowi on akumulację materiałów morenicznych z trzeciego okresu zlodowacenia. Jest wielce prawdopodobne, że w czasie roztopów i istnienia jeziora Poleskiego, nie był wcale zalany wodami. Jednak prof. L. Sawicki¹⁾ cały ten półwysp zalicza do terenu bagiennego, co nie zupełnie zgadza się z obserwacjami autora pracy niniejszej.

Grubość pokrywy dyluwialnej, jak wszędzie na Polesiu, i na półwyspie nie jest jednak znaczna. Pod *Pińskiem* dyluwium ma 24 m. gr. Ponieważ jednak pod *Parachoskim*, leżącym już po za półwyspem (na NO), poziom Paleogenu jest o 3 metry niższy, niż pod *Pińskiem*²⁾, stąd do pewnego stopnia można przypuszczać, że półwysp leży na lekkim wypiętrzeniu Paleogenu.

Cały szereg innych wzniesień na Polesiu pochodzi już to z nagromadzenia morenicznego, już to zbudowane są ze skał starszych lub wybuchowych.

Jezioro Poleskie zatem musiało naogół być bardzo płytkie, pokryte licznymi, niskowznoszącymi się wyspami. Wody jeziora początkowo nie miały żadnego odpływu ani na północ, ani na południe, a i w kierunku zachodnim odpływ nastąpił znacznie później. Natomiast teren niski i bagnisty, pokryty aluwiami, ciągnący się w kierunku SW od *Zabłocia* i *Krymna* przez *Szack* i *Opalin* do doliny Bugu, posiadał warunki odpowiednie do tego, aby wtedy właśnie nadmiar wód, jeżeli nie stale, to chwilowo przynajmniej spły-

łometrów w łożysku przeszkody. Jeżelibyśmy w rzece o już ustalonym profilu zbudowali tamę, to wpłynęłaby ona na razie na osłabienie ewolucji tylko na niewielkiej odległości od tamy w górę, jeżeli jednak tama istnieje od początku istnienia rzeki, wpłynęła ona na ewolucję łożyska nawet w biegu górnym, w wielkiej odległości od tamy i na wyższym wzniesieniu.

Sprawa ta będzie jeszcze szczegółowiej rozpatrzona poniżej.

¹⁾ L. Sawicki. Hydrografia Z. P. i mapa dołączona. Enc. I.

²⁾ *Oppokow*. Niektórym świadectwom o boleje głębokich burowych skważynach Polesia. Izw. Geol. Kom. 1906.

wał ku zachodowi. Wody poleskie na tym przesmyku, zamkniętym od południa, na linii *Luboml—Kowel* lekkim wzniesieniem moren czołowych, a na północy pasmem wydmy i wzgórz piaszczystych, ciągnących się równolegle do doliny Prabugu, jego prawym brzegiem, miały tu bramę otwartą na przestrzeni około 20 kilometrów. W bramie tej bowiem oprócz porozbijanych i nie łączących się ze sobą wzgórz, pochodzenia interglacialnego, a utworzonych z uławiconych piasków i glin, niema innych przegród. W miejscu tem dolina Bugu jest asymetryczna. Jej lewy brzeg na pewnej odległości wznosi się do 230 m. nad poziom morza, zaś prawy jest prawie na poziomie wody w rzece, i po dziś dzień zachował dużo wilgoci. Wydmy piaszczyste, wyciągnięte na brzegu prawym ku północy, tu znikają. Jednak czy to zbyt szerokość odpływu, czy zbyt krótkotrwały okres spływania wody—spowodowały, że nie wytworzyła się tu prawidłowo rozwinięta dolina glacialna, z wyraźnymi brzegami i pogłębionymi łożyskami. Wody tedy płynęły prawdopodobnie wolno, płytkim ale szerokim korytem. Warunki genezy łożyskowej Bugu, pozwalają przypuszczać, że w okresie roztopów dyluwialnych, cała grzęda bużańska była jeszcze niższą niż obecnie, dopiero w czasach późniejszych uległa młodym ruchom epirogenetycznym¹⁾. Przed tem lekkim wypiętrzeniem odpływ wód z bagien Poleskich przez cieśninę Uhrusko-Opalińską był jeszcze bardziej ułatwiony.

Później nastąpiło przerwanie progu podlaskiego, i wody jeziora popłynęły doliną Krzny na zachód, przyjmując ogromny dopływ Prabugu. Oddawna już ustalono pogląd, że Prawisła brała początek w jeziorze Poleskim. Ten odpływ doliną *Muchawca* jednak nie musiał być zbyt długotrwały, rzeka ta bowiem niema dokładnie wykształconej ani pogłębionej pradoliny. Jest to zrozumiałe, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że i wtedy, według wszelkiego prawdopodobieństwa, pochylenie kotliny poleskiej było z zachodu na wschód, zatem tylko w czasie gdy cała kotlina była wyjątkowo obficie napełniona wodą, mogła ta ostatnia szukać odpływu ku zachodowi. Lekkie wypiętrzenie, jakie zaszło później, a dotknęło także i okolice *Brześcia*—oraz coraz bardziej zmniejszające się masy wód dyluwialnych, wpłynęły na rychłe zatrzymanie się odpływu przez dolinę Krzny.

Zatem konfiguracja całego kraju i pochyłość naturalna pały niepowstrzymanie wody poleskie ku wschodowi, to też niewątpliwie od pierwszych chwil wody szukały sobie odpływu na wschód i południe wschód. Nie było to rzeczą łatwą. *Wyspa Mozyrska*, z osadów morskich, oraz wzniesienie Owrukie z formacji archaicznych, oraz ich przedłużenia ku północy i południowi przeszkadzały odpływowi. Zatem prawdopodobnie początkowo wody płynęły in-

¹⁾ Komunikat tymczasowy autora P. Instytutowi Geologicznemu w r. 1920.

nemi drogami niż obecnie. Cieśnina między wyżyną Owrucką a Mozyrską była naturalną rynną, która w pierwszych chwilach odprowadzała wody jeziora. Wytworzyła się tu smuga bagnista, kędy obecnie płynie rz. *Sławeczna* do dolnego biegu Prypeci—zatem omijając od południa wzniesienia Mozyrskie. Trudno jest wytłumaczyć, co zmusiło główny odpływ wód poleskich, tworzyć przełom przez wyżynę, wtedy, gdy naturalna droga była odrazu wskazana przez morfologję powierzchni.

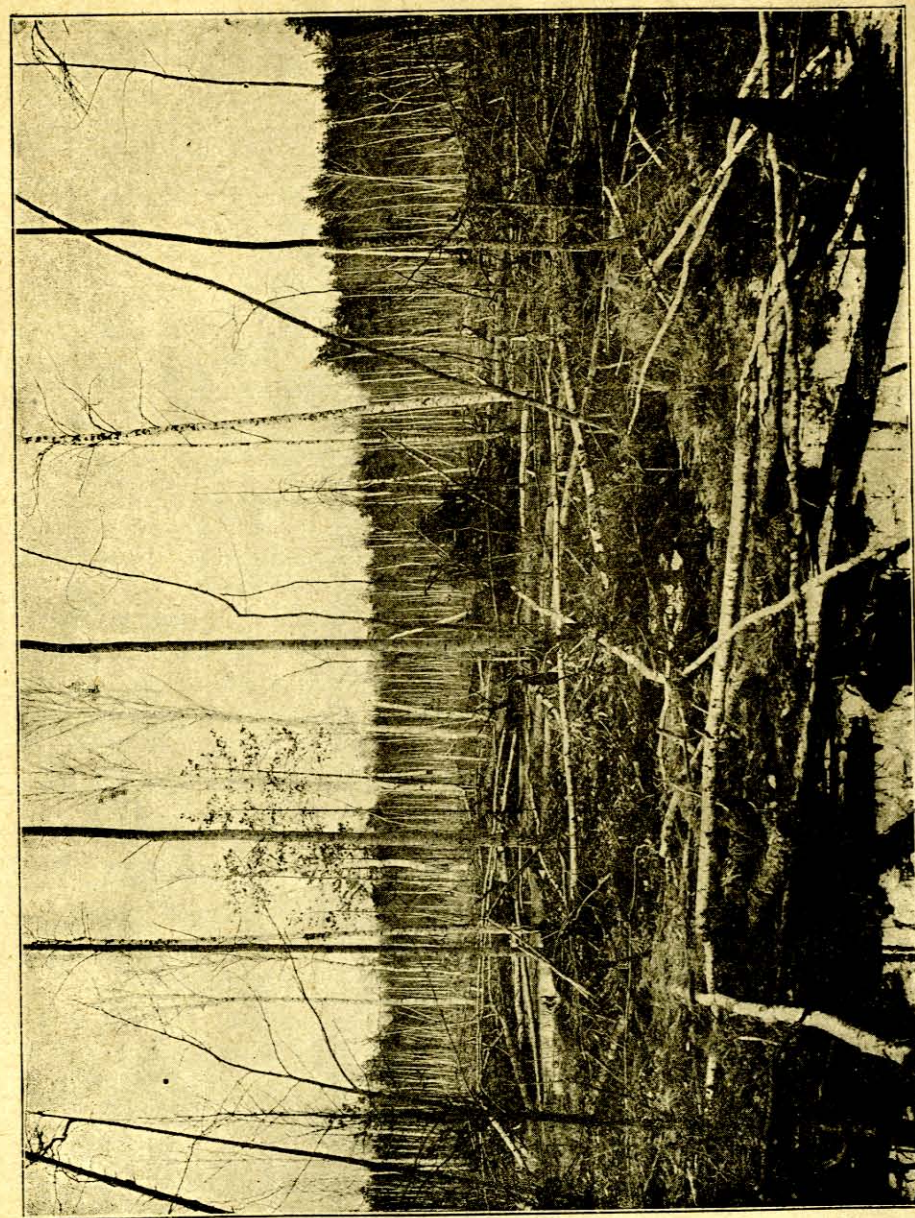
Na północ od dzisiejszej Prypeci bagna nie miały wyraźnych przeszkód, i przez dolny bieg Berezyny prawdopodobnie łączyły się z doliną Dniepru, kędy mogły spływać wody już bardzo wcześnie, gdy jeszcze teren poleski pokryty był lodami, bo wprawdzie jak o tem dobrze wiadomo, lądolód, sięgał daleko na południe, do Suły, ale trwał tam krótko, o wiele wcześniej ustąpił niż na północy, stąd dolina Dniepru mogła już wcześniej się wytworzyć i ustalić.

Jednak trzeba zauważyć lekkie wzniesienie gruntu, ciągnące się ku północy od wyspy Mozyrskiej, a będące w związku z pewnym, niewyjaśnionym dotychczas jeszcze ruchem starokrystalicznej masy, stanowiące substratum wyżyny Owruckiej. To wzniesienie, leżące między Ptyczą a Berezyną, mogło o ile istnieje już od dawna, być pewną przeszkodą w odpływie wody ku Dnieprowi.

Cała kotlina Poleska wypełniona jest osadami dyluwialnymi i aluwialnymi, przykrywającymi ją naogół cienką warstwą — przeciwnie — peryferje wyżej wznoszące się, mają jak to kilkakrotnie było zaznaczone—osady dyluwialne znacznie grubsze. Jednakowoż grubość dyluwium waha się dosyć znacznie, i w kilku miejscach stwierdzono, że warstwa z czwartorzędu jest cieńszą na rubieży północnej Polesia, zaś grubszą w środku. Pod *Hancewiczami*¹⁾, na północ od Pińska, zatem prawie na krawędzi kotliny, dyluwium ma zaledwie 11 metrów grubości, zaś Paleogen wznosi się do 149 m. Stąd można byłoby wnioskować o pewnej zakłębłości podłoża w środku kotliny, jednak w innych miejscach tego nie da się zauważyć.

Morena denna, stanowiąca przykrycie warstw morskich, leży wszędzie, na północ od południowych moren czołowych. Składa się ona z piasków, tu i owdzie z glin, zwłaszcza na pewnej głębokości. W bardzo wielu miejscach piaski zamieniły się obecnie na bagna, torfowiska są jednak nieliczne.

Na tem podłożu i w tych warunkach morfologicznych po spłynięciu wód glacialnych, zaczęły wytwarzać się rzeki. Rzecz jasna, że łóżyska ich nie mogą być zaliczone do normalnych pradolin glacialnych. Tu nadmiar wód, nieruchomo stojących nie pozwolił na wytworzenie się, przynajmniej w środkowych częściach kotliny, wyraźnych łóżysk. Prypecć zatem nie przechodziła tych



LAS POLESKI.

¹⁾ *Oppokow.* Praca przytoczona wyżej.

stadjów ewolucji, co inne rzeki terenów zlodowacenia. Niema danych na to, aby przypuszczać, że łożysko Prypeci trzyma się najniższego wgięcia. W prawdzie płynie ona środkiem kotliny, lecz otwory świdrowe nie wykazują tu obniżenia podłoża.

Prypec bierze początek w okolicach licznych jezior, jak *Pulmickie, Switeż, Ostrowskie, Łukie* itd. w pobliżu cieśniny, kędy prawdopodobnie wody poleskie miały odpływ do pradoliny Bugu. Kilkanaście strumieni, płynących w brzegach niewyraźnych, składa się na jej bieg górny. Już w niewielkiej odległości od źródlowisk rzeka spływa na teren zabagniony i nisko położony, dawniej zalewany zupełnie. Spadek jest bardzo słaby, bowiem pochyłość ku wschodowi kotliny zaczyna się nieco dalej na O. W miarę stawania się rzeką znaczniejszą, łożysko jej rozszerza się, zjawiają się wysepki porośnięte trawami, utworzone z ziemi czarnej i grzązkiej. Brzegi wszędzie są nieustalone, nawet w znacznej odległości od brzegów woda zaskórna występuje nazewnątr, tworząc już to mokradła, zarosłe trawami, zwane przez ludność miejscową „*hała*“, już to nawet małe jeziora niezarosłe, gdzie dno bagniste leży głębiej; te jeziora nazywają „*oknami*“. Ta ogromna ilość wody zaskórnej tak wysoko się trzymającej, nie jest rezultatem wilgotności klimatu, ponieważ jak wyżej było zaznaczono, opady na kotlinie poleskiej są naogół mniejsze niż na Płycie Białoruskiej, lecz są wynikiem dwóch głównych czynników: 1. Obecnością w wielu miejscach pod warstwą, nasyconą wodą, pokładów glin nieprzepuszczalnych, które to gliny są powodem lokalnym bagien, utrudniają bowiem wsiąkanie wody w głąb. Gdyby Polesie zamiast z cienkiej warstwy piasków dyluwialnych i namulisk aluwialnych, spoczywających na glinach oligocenowych, zbudowane było z grubych warstw łatwo przepuszczalnych osadów morenicznych, niewątpliwie ilość bagien i wód byłoby mniejsza. Jednak z całą pewnością można twierdzić, że nie gliny podłoża, lecz *drugi czynnik* a mianowicie usłpiona erozja denna Prypeci i jej dopływów jest o wiele ważniejszy. Ten charakter rzeki, która niema jeszcze zdecydowanego i ustalonego łożyska, trwa prawie do *Petrykowa*, więc na przestrzeni około $\frac{2}{3}$ całego biegu. Zatem bieg górny i środkowy mało się różnią od siebie. Rzeka przyjmując liczne, a obfite w wodę dopływy, staje się bardzo szeroka, o prądzie słabym, licznych drobnych wysepkach, pomiędzy którymi ramiona rzeczne wyginają się w różnych kierunkach, w brzegach, utworzonych z bagna lub traw wodnych. W kilku miejscach, jak np. przy połączeniu się z *Horyniem*, rzeka przecina bardzo nieznaczny próg, wyróżniający się tylko tem, że zjawiają się w większej ilości na bagnistych brzegach i w łożysku piaszczyste wysepki, porosłe drzewami.

Dopływy biegu górnego, z wyjątkiem *Horynia*, są w swych cechach bardzo zbliżone do rzeki głównej. Z lewych zasługują na uwagę *Pina z Jasiotdą*, ograniczające z południa i północy wschodni kraniec moren — *Wysokie Litewskie Prużana*, płynące terenami

łakowymi, podmokłymi, w brzegach bagnistych, niskich, jednak w łożysku jako tako ustalonym. *Kanał Królewski*, łączący Pinę z Muchawcem, przeprowadzony został przez grunta niskie i wilgotne, okalające od południa wzmiankowany koniec moreny. Rzecz niezmiernie charakterystyczna, że woda w kanale płynie, wprawdzie bardzo wolno, do Muchawca, zatem nastąpił tu sztuczny kaptaż dopływu Bugu, wód zlewiska czarnomorskiego. Ten kaptaż jest pozornie dowodem nieruchomości epirogenetycznej kotliny Polesia. Można byłoby uważać, że gdyby taki ruch zachodził, w części środkowej, odpowiednio do niego górny bieg Piny i kanał miałyby ułatwiony odpływ wody ku wschodowi. Lecz z drugiej strony należy wziąć pod uwagę, że ruch, obniżający kotlinę, jeżeli zachodzi, musi spowodować *ogromne zwiększenie się akumulacji erozyjnej najprzód w biegu dolnym, później w środkowym*, wywołując tem samem *zatrzymanie naporu mas wodnych i w biegu górnym*, ponieważ woda w rzekach w tym wypadku zachowuje się jak masa plastyczna, i powstrzymany lub utrudniony odpływ w biegu dolnym zaznacza się po pewnym czasie, osłabieniem erozji, a nawet akumulacją w biegu górnym, zwłaszcza wtedy, gdy jak to jest w łożysku Prypeci, bieg górny na bardzo znacznej przestrzeni, bo do ujścia Styru, bardzo małą ma pochyłość. Zatem kaptaż przez Muchawiec być może świadczy odwrotnie, o obniżaniu się epirogenetycznym i akumulacji w dorzeczu Prypeci, i o energiczniej działającej erozji w dorzeczu Wisły.

Akumulacja bowiem, wywołana obniżaniem epirogenetycznem w łożysku Prypeci, powoduje słabe odwodnienie, zatem jakby zatrzymanie, czy niedostateczny odpływ wód, a przez to samo i jakby *zbytne nagromadzenie się wody*. Gdy w tych warunkach zajdzie kaptaż, i połączenie się z rzekami o silnej i rozbudzonej erozji, (a takimi w stosunku do Prypeci są Wisła i Niemen z ich dopływami) oraz o normalnem odwadnianiu, zachodzi wtedy odpływ wód z dorzecza źle odwadnianego (w tym wypadku Prypeć) do dorzecza lepiej odwadnianego. Być może to rozumowanie jest dostatecznie umotywowane i świadczy na korzyść poglądu autora o lekkim obniżaniu się epirogenetycznem kotliny Poleskiej.

Podobną trudność napotykamy i w górnym biegu Jasiołdy. Rzeka ta powinna byłaby otrzymywać górny bieg Szczary, leżący na południe nie tylko od moreny czołowej, a też i od garbu podyluwialnego Nowogródzkiego. Nawet przekopanie kanału Ogińskiego nic tu nie zmieniło; silniej erodujący dolny i środkowy bieg Szczary, mającej ułatwiony odpływ, przynajmniej czasowo, dzięki poprzednio już stwierdzonemu opadaniu górnego biegu Niemna, wciąż drenuje na swą korzyść wody poleskie. Niewątpliwie problem kaptażu przez Muchawiec i Szczarę wód poleskich jest jednym z najtrudniejszych do wytłumaczenia zjawisk w dorzeczu Prypeci.

Następne dopływy lewe *Cna, Łań, Stucz-Mińska* pod każdym względem bardzo są do siebie podobne. Ich górne brzegi jednak są do pewnego stopnia erozyjne (z wyjątkiem Cny), ponieważ leżą jeszcze na południowych zboczach moreny Słonimsko-Nieświezko-Słuckiej, i posiadają pewną pochyłość. Lecz i tam próżno szukać wyraźnych wysokich brzegów. Prąd w biegu górnym jest nieco silniejszy, w łożysku i na dnie występują piaski i kamienie. W dolnym biegu rzeki te płyną już na podłożu aluwii, w łożyskach zabagnionych, po bardzo nieznacznej pochyłości; znać tam już akumulację materiałów, naniesionych z biegu górnego i dlatego woda zaskórna zjawia się na powierzchni lub nieznacznej głębokości. Tu, niedaleko od Słuczy, nieco na wschód od niej, występują rozległe bagna, środek których zajęty jest przez jezioro *Kniaź* (47 kilom. □) największy zbiornik wody czystej w kotlinie. Jezioro to było przed dokonaniem robót regulacyjnych blisko dwa razy większe, lecz po przekopaniu kanału, łączącego go bezpośrednio z Prypecią, część wód spłynęła, całkowite osuszenie go jednak na razie, przed należytem pogłębieniem łożysk Prypeci i Dniepru jest niemożliwe. *Kniaź* zasilany jest przez wody zaskórne z bagien. Zanieczyszczenie kanałów lub zaprzestanie pogłębiania sztucznego łożyska Prypeci, może spowodować ponowne zwiększenie się jeziora, którego brzegi trudne są do ustalenia, a w lata wilgotne jezioro to jest większe niż w lata suche. Jako cecha ogólna wszystkich lewych dopływów górnego i środkowego biegu Prypeci, jest to, że wytworzyły one sobie do pewnego stopnia ustalone biegi, i akumulacja w okolicach ujściowych jest niezbyt silna, wystarczająca wszakże dla zmniejszenia naporu wód i w biegu górnym.

Z dopływów lewych w biegu dolnym zasługuje na uwagę *Ptycz*, biorąca początek na wyżynie Mińskiej, więc w kraju grubych pokładów moreny lodowcowej, na wzniesieniu około 200 metrów. Lecz bieg górny, erozyjny *Ptyczy* jest bardzo krótki, ponieważ w jej dorzeczu kotlina Poleska sięga wyjątkowo daleko na północ, stąd $\frac{9}{10}$ biegu posiada wszystkie cechy rzeki poleskiej. Jednak stała pochyłość (przy ujściu wzniesienie 110 metrów) pozwoliła rzece ustalić bieg, przy zachowaniu wilgotności i bagien. Bagna rozległe zwłaszcza na południe od *Hłuska*, zajmują obszar wielki. Pogłębienie dolnego biegu oraz przekopanie kanałów wzdłuż rz. *Orossy*, wpadającej do *Ptyczy*, ogromnie zmniejszyły obszar błotnisty.

Inaczej nieco zachowują się dopływy prawe omawianego biegu Prypeci. *Turja* i *Stochod* biorą początek na południowych zboczach moreny poleskiej, przecinają ją w szerokich, zabagnionych dolinach, pochodzenia napoty glacialnego i erozyjnego i spływają na kotlinę, w miejscu, gdzie tu ostatnia ma bardzo nieznaczne przechylenie ku środkowi. Słaba pochyłość jest powodem tego, że rzeki te nie miały możności w dolnym biegu ustalić sobie łożysk, w których, zamiast erozji, zachodzi akumulacja materiałów z gór-

nego biegu. Prąd w nich jest bardzo słaby, dzielą się one na liczne ramiona, pomiędzy którymi leżą wysepki. Czasem się zdaje, że niewiadomo, w którym kierunku woda płynie. Największy dopływ Prypeci—*Horyń ze Stuczą Wołyńską* w górnym biegu płynie po wyżynie Wołyńskiej, w dolinie szerokiej i w wielu miejscach podmokłej. Tam jednak łożyska są naogół ustalone, i woda gruntowa nie stoi zbyt wysoko. W dolnych biegach obie rzeki mają inny charakter, ponieważ teren płaski i zabagniony przyczynia się do osłabienia siły prądu, oraz do akumulacji. Rzeki te dzielą się na dwie części, górną wołyńską i dolną — poleską. Reszta dopływów prawych, jako daleko krótszych, ma cechy wybitnie poleskie. Taką jest *Uborć*, oraz wyżej wzmiankowana *Sławeczna*, która w swym biegu dolnym tak silnie akumuluje materiały, a raczej nie może dostatecznie pogłębiać łożyska w cieśninie między starokrystaliczną wyżyną Owrucką a wzniesieniem Mozyrskiem, że dla ułatwienia odpływów wody z bagna w jej biegu górnym, okazało się bardziej celowym nie pogłębianie łożyska, które po pewnym czasie znowu zostałoby zaniesione, lecz wykopania kanału, równoległego do rzeki; kanałem tym odprowadzono nadmiar wód i ususzono część bagien ¹⁾.

W biegu dolnym Prypecć posiada nieco inne cechy. Już poczynając od Petrykowa łożysko jej bardziej się ustala, a zważywszy na większą pochyłość, od 140—110 metrów, zyskuje na szybkości prądu. Dotychczas zagadkową i niewyjaśnioną jest sprawa lekkiego wygięcia się łożyska Prypeci ku północy i niewykorzystania doliny konsekwentnej, w której płynie *Sławeczna*. Naturalna konfiguracja kraju wskazywałaby na tę właśnie drogę. Rzeka jednak zamiast ominąć od południa wzniesienie Mozyrskie, skierowuje się wprost na nie i przecina w jego części północnej, tworząc wyłom bardzo wyraźny, o brzegu prawym, wnoszącym się do 209 m. nad poziom morza, a 97 nad poziom wody. Rzeka musiała tu przeciąć u góry leżące osady czwartorzędowe, reprezentowane przez formacje eolskie, częściowo na lös zmienione, co dowodzi już dosyć suchego klimatu, oraz gliny dolne z moreny dennej. Osady te spoczywają na warstwie Oligocenu, z glin i margli, które znowu mają jako substratum górną Krede. Brzeg lewy znacznie niższy stopniowo ku północy jeszcze bardziej się obniża. Dyluwium ma tu około 60 metrów grubości według *Oppokowa* ²⁾, jednak poczynając od 166 m. nad poziomem morza, to jest na wysokości m. Mozyrza.

Łožysko Prypeci w miejscu przełomu jest nieco zwężone, wody płyną znacznie prędzej i erodują dno. Po pokonaniu przes-

kody Prypecć do ujścia płynie po bardzo słabej pochyłości—i znowu następuje akumulacja, zmniejszona w ostatnich czasach przez pracę inżynierską i wydobywanie materiałów z dna.

Teren, zajęty przez dolny bieg Prypeci i jej dopływy, oddawna był uważany jako nadający się do osuszania. To też komisja g. Żylińskiego rozpoczęła pracę, polegającą na przeprowadzaniu licznych kanałów z bagien do nieco niżej położonych rzek a jednocześnie w miarę możliwości pogłębianie łożysk tych rzek i usuwanie sztuczne materiałów, nagromadzonych przez akumulację. Sprawozdania z tych prac znajdowały się w ogłoszonych komunikatach ¹⁾ naukowych. Dzięki pracy inżynierskiej znaczne obszary błot poleskich udało się osuszyć, zamieniając je na łąki, a nawet pola, lecz zachodzi teraz pytanie, czy uda się przy odpowiednich nakładach całkowicie osuszyć bagna. Osobiste spostrzeżenia czynione na terenie, oraz zestawienie różnych czynników, działających daleko poza granicami Polesia zmusza autora pracy niniejszej wyrazić wszelkie powątpiewanie co do tego. Czynnikiem głównym, konserwującym nadmiar wilgoci i wody zaskórnej na Polesiu jest nie podłoże nieprzepuszczalne, albo niedostateczna ale lokalna erozja denna niektórych dopływów, ale warunek ogólny—mianowicie ogromne uspienie ewolucji łożyskowej, wywołane małą pochyłością całej kotliny, niedostatecznym pogłębianiem łożyska przez Dniepr w dolnym biegu, poniżej ujścia Prypeci, obecność trudno dających się usunąć *Porohów*, stanowiących doskonałą naturalną barierę, co musi tembardziej osłabić ewolucję łożyskową w górę od niej, im mniejsza jest pochyłość ogólna ²⁾. Stwierdzone również lekkie wznoszenie się obecne starokrystalicznej *plyty Czarnomorskiej*, zmuszające Dniepr, chcąc utrzymać dawny poziom, do silniejszego, lecz bezowocnego ze względu na gatunek skał, żłobienia dna, wszystko to w sumie odbija się potężnym echem na siłę ewolucji łożyska Prypeci i jej dopływów. Oczywiście, energiczne regulowanie dna, wydobywanie i wyrzucanie na brzeg materiału przy pomocy drag i czerpaków parowych, w środkowym i dolnym biegu Prypeci oraz w całym Dnieprze, może przyspieszyć ewolucję, pogłębić łożyska dopływów bez udziału rąk ludzkich, obniżyć poziom wody gruntowej nie tylko w pobliżu rzek, ale i na obszarach międzyrzecznych, ale to jest zadanie na kilka pokoleń, a trwające wznoszenie się płyty granitowej na Ukrainie i stepach Nadczarnomorskich może, jeżeli nie zrównoważyć, to przynajmniej osłabić znacznie pracę ludzką. To zaś co jest dotychczas wykonane, ma jedynie lokalne znaczenie, zatem to są tylko paljatywy.

¹⁾ Główne publikacje podane zostały w odsyłaczu na str. 74

¹⁾ Dopływy prawe Prypeci, jako tylko pod względem hydrograficznym związane z całością, ale leżące właściwie poza obszarem Litewsko-Białoruskim, zastały tu tylko pobieżnie rozpatrzone.

²⁾ *Oppokow*. Niekotoryja świadectwa o boleje głubokich burowych kłodach.

²⁾ Można bez wielkiego ryzyka ustalić taką formułę matematyczną: osłabienie siły ewolucji łożyskowej w biegu górnym, spowodowane przeszkodą w biegu dolnym, jest odwrotnie proporcjonalne do pochyłości.

Najlichniesze kanały znajdujemy na południe od Petrykowa oraz nad Uborcią, a także na południe zachód od *Berezyny*.

Dopływy lewe górnego Dniepru leżą jeszcze wprawdzie na obszarze białoruskim, jednak obszar ich dorzeczy pod wielu względami odbiega od całokształtu ziem Litwy historycznej. Białoruś zadnieprzańska, to kraj, który do pewnego stopnia tylko antropologicznie może być uważany za Białoruś. *Najciekawszą i zasadniczą* cechą lewych dopływów Dniepru jest to, że biorą one początek już właściwie na zboczach zachodnich Wyżyny Środkowo-Rosyjskiej; w ten sposób część *Wyżyny Rosyjskiej leży w dorzeczu Dniepru*. Ten fakt będzie później, przy ustaleniu naturalnych granic Litwy i Białej Rusi od wschodu, wzięty pod uwagę i odpowiednio oświetlony. Tu tylko można dodać, że co się tyczy *Sożu*, co do której mogą być do pewnego stopnia usprawiedliwione pretensje Białej Rusi—to rzeka ta, z fizycznego punktu widzenia, posiada wiele cech, zbliżających ją do górnego biegu *Dniepru* ¹⁾.

§ 25. Cechy ogólne rzek litewsko-białoruskich. Rozpatrzone powyżej cechy fizyczno-morfologiczne i ewolucyjne rzek całego obszaru nie wyczerpują kwestji w zupełności. Inne zagadnienia mogą bardziej całkowicie uzupełnić obraz. Do nich należy sprawa zmian poziomu w rzekach w zależności od pór roku, oraz wpływ tych zmian na rzekę w ciągu wieków. Poziom wody w rzekach powyżej rozpatrzonych ulega ciągłym zmianom, w zależności od pór roku, czyli w ostatecznym wyniku w zależności od ilości wody, jaka się gromadzi w łóżykach. Pory roku zatem nie tyle bezpośrednio, ile pośrednio wpływają na poziom. Wahania główne zatem zależą od zwiększania się ilości spływającej wody, — a ta znowu pochodzi od deszczów lub od śniegu. Lecz błędem byłoby postawić wniosek, że *maximum* ilości wody wypada na miesiące o maksymalnych opadach i odwrotnie, zatem istnieją czynniki, które w lipcu, gdy na obszarach litewsko-białoruskich spadają najobfitsze deszcze, utrudniają gromadzenie się całkowitej ilości spadłej wody na dorzeczu w łóżykach, i odwrotnie, w lutym działają czynniki, powstrzymujące nieco spadek wód przy minimalnych opadach. Czynniki tymi są: parowanie daleko silniejsze latem niż w zimie, większa przepuszczalność gruntu w cieplej porze, a także, jakkolwiek w stopniu słabszym, wpływ szaty roślinnej, która latem w stopniu silniejszym niż w czasie chłódów, zużytkowuje na swe potrzeby pewną część spadłej wody, zatem zmniejsza ilość, spływającą do rzek.

Roztopy wiosenne w dorzeczu Niemna, są nieco wcześniejsze niż w dorzeczu Dźwiny—różnica, według obserwacji, wynosi około 1 tygodnia, do 10 dni. Przebieg roztopów i z tem związane maksymalne podniesienie się poziomu bywa bardzo rozmaity w zależ-

ności od roku. Gdy po silnych mrozach zimowych i obfitych opadach śnieżnych, z początkiem wiosny temperatura się podnosi dosyć gwałtownie i powoduje roztopy o przebiegu szybkim i nagłym, rzecz jasna, że wylew bywa również gwałtowny. Ciepło słoneczne może w krótkim przeciągu czasu zamienić przykrywą śnieżną na wodę, lecz grunt jeszcze przez czas pewien pozostaje zamrożony, zatem zupełnie nieprzepuszczalny. Wtedy duże ilości wody w ciągu tygodnia lub krócej spływają do rzeki. Ciepło słoneczne powoduje wprawdzie parowanie, lecz to ostatnie jest zbyt słabe, aby mogło w stopniu wyraźnym zmniejszyć ilość wody ze stopniałego śniegu. Wiosny tego typu są jednak względnie dosyć rzadkie. Wtedy rzeki litewskie gwałtownie przybierają i wywołują czasem, na niskich brzegach powódzie. Częściej się zdarza, że niezbyt chłodna, z licznymi odwilżami, zima kończy się bez wyraźnego przejścia, — temperatura, wahając się podnosi się bardzo powoli, co w dzień ciepło stopi śniegu, to w nocy zamrozi znowu, dopływ wody do rzek jest powolny, przerywany powrotną falą mrozów, zdarza się, że w ciągu całego miesiąca toczy się walka między zimnem i ciepłem, zanim to ostatnie wzrośnie do tego stopnia, że już bez przeszkód dłużej trwających, może zamieniać resztki śniegu na wodę. Wtedy rzeki nie mają wyraźnego *maximum*, które jest rozbite na oddzielne *maxima*, przedzielone opadaniem wody. Taki typ roztopów jest daleko bardziej pospolity w dorzeczu Niemna, zwłaszcza jego części zachodniej. Aby wytworzył się *pierwszy* typ roztopów, to jest gwałtowne topnienie i silny przybór, trzeba, aby przy znacznych opadach, zwłaszcza na początku zimy, ustalił się kontynentalny typ zimy, spowodowany przewagą wiatrów wschodnich, oraz gwałtowna zniżka barometryczna wiosenna na obszarach Rosji środkowej. *Drugi* typ wytwarza się przy przeważającym w ciągu zimy wietrze południowo-zachodnim. Wtedy w ciągu długich, ale powolnych roztopów ziemia przemarzła na niezbyt znaczną głębokość (wobec lekkiej zimy) może już w końcu pochłaniać część wód śniegowych i długi czas je konserwować, obniżając w ten sposób przybór. Dźwina, będąca pod słabszym wpływem wiatrów południowo-zachodnich, wykazuje nieco więcej skłonności do pierwszego typu roztopów.

Inne czynniki, wspólne dla wszystkich rzek obszaru badanego, wpływają silnie na poziom maksymalnego przyboru. Są nimi: lasy w dorzeczu, jeziora, połączone rzekami, oraz bagna i błota. Wpływ lasów jest naogół regulujący przybór wiosenny. Śniegi, spadłe na obszarze zalesionym, zwłaszcza gdy jest podszycie, topnieją nieco wolniej, nawet przy gwałtownej wyższej temperatury. Gdy na polach już nie tylko śniegi ale i wody z nich powstałe, obeschną, w gęstwinach leśnych można znaleźć płyty śniegu jeszcze nie roztopione. Rzecz jasna zatem, że lasy obniżają siłę przyboru, lecz wzamian przedłużają poziom wód w rzekach wyższy po nad normę. Duże ilości lasów w dorzeczu Niemna, zwłaszcza jego biegu górnego i Wilji, są powodem powolnego opadania wody po wylewie.

¹⁾ Maksimowicz. Dniepr i jego bassiejn. Kijów 1901.

Błota i bagna mają wpływ bardzo podobny na wahania poziomu, ale pod warunkiem, że roztopy odbywają się powoli (drugi typ). Jeżeli zaś roztopy wiosenne są spowodowane nagle podniesieniem się temperatury po długiej, mroźnej i śnieżnej zimie, wpływ bagien spada prawie do zera. Zatem rzeka, jak Prypeć, czy górny bieg Niemna, płynąc przez tereny bagniste, odczuwają jeszcze silniej różnicę w typie roztopów. Jeżeli zima była łagodna i temperatura wzrasta powoli, rzeka taka przybiera bardzo nieznacznie, bowiem ogromne masy wilgoci wsiąkają w miękki grunt, który już miał czas odmarznąć. Lecz wzamian, w ciągu lata, gdy to ostatnie jest bardzo suche, rzeka ma stopiowy i ciągły dopływ wód z bagien, i jej poziom mało się waha. Przeciwnie, po ostrej zimie, nagle ciepło może roztopić tylko śnieg, grunt zaś bagnisty zachowuje się tak samo jak suchy, bo jeszcze nie miał czasu odmarznąć, i wtedy wpływ bagien jest nieznaczny. Wpływ jezior jest nieco inny. Jeziora naogół mało przyczyniają się do modyfikacji przebiegu roztopów wiosennych. Rzeki, wypływające z jezior, jak Czarna Hańcza, Narocz, Miadziołka, Dżisna zachowują się tak samo jak i rzeki biorące początek ze źródeł, a przynajmniej pilne obserwacje nie dają żadnych rezultatów. Jednak naogół rzeki, przepływające przez jeziora, tracą część swego materiału erozyjnego w jeziorze, stąd często na dnie ich zwłaszcza po roztopach wiosennych, da się wykryć pewna akumulacja.

Wylewy wiosenne, wynik warunków klimatycznych, mają często doniosły wpływ na warunki morfologiczne. Już kilkakrotnie było zaznaczono, że na terenach dyluwialnych, obfitujących w piasek, czyli materiał nierozpuszczalny i ciężki, transport na znaczne odległości zachodzi jedynie przy wysokim stanie wód. Słaba pochyłość bowiem Niemna, Berezyny i Prypeci, mało co większa Dźwiny i Dniepru, są powodem małego transportu materiałów dennych, przy zwykłym stanie wody. Jedynie w czasie roztopów wiosennych duże ilości piasków i mułu, zwłaszcza w łóżyskach erozyjnych i pogłębionych, są przenoszone w dół rzeki i osadzane z chwilą opadania wody, nie tylko na dnie, tworząc ruchome mielizny, jak w łóżyska Wilji poniżej Wilna, w Niemnie między Grodnem i Kownem, w Dnieprze między Smoleńskiem a Mohilewem, ale też na brzegach, zwłaszcza jeżeli te ostatnie porośnięte są drzewami. Drzewa w tym wypadku grają rolę filtru, w którym zatrzymują się domieszki, zaś woda dalej płynie prawie oczyszczona. Zatem na brzegach rzek erozyjnych, po wylewach można obserwować spore ilości piasków. Pod tym względem Wilja oraz Narocz w biegu środkowym są bardzo ciekawymi. Wiosenne powodzie są często również powodem podmywania wysokich piaszczystych brzegów i rozszerzania w ten sposób łóżyska. Wilja w środkowym i dolnym biegu, oraz Niemen w środkowym mają brzegi podmywane głównie w czasie wylewów.

Letnie opadania wody również zależne są od wahań klimatycznych i od typu lata ¹⁾. Niemen górny naogół mniej odczuwa suszę letnią niż środkowy. Wilja traci dużo wody, ponieważ zasilana jest tylko dopływami i źródłami, które nie są pewnym rezerwuarem na czas bezdeszczowy. Prypeć natomiast nie tylko sama ma ogromnie uregulowany poziom wód, ponieważ bagna i błota służą jako doskonałe rezerwuary wodne, ale wpływa ogromnie dodatnio na poziom wody w Dnieprze, stąd ta rzeka ma mniejsze wahania poziomu w biegu środkowym, po połączeniu się z Prypecią, niż w biegu górnym, gdzie susze letnie bardzo znacznie wpływają na wysokość wodostanu. Wpływ Prypeci jednak na uregulowanie poziomu Dniepru zaznacza się głównie latem, na wiosnę zaś wszystko zależy od szybkości topnienia śniegu.

Wylewy letnie w rzekach Litwy i Białej Rusi są zjawiskiem daleko rzadszym niż w dorzeczu Wisły. Wylewy te zdarzają się w czasie wyjątkowo częstych i obfitych deszczów lipcowych (1918 rok). Prawie nigdy wylewy o *maximalnem* napięciu latem nie dorównują *maximalnym* roztopom wiosennym, jednak w 1918 r. wylew letni był większy niż wiosenny, wobec niezbyt śnieżnej i łagodnej zimy 1917—1918 r. Rzecz godna uwagi, że wylewy letnie daleko silniej dają się odczuwać w dopływach niż w rzece głównej. Robi to wrażenie, że znaczna część wód, które na wiosnę wreszcie gromadzą się w głównej rzece i powodują jej wylew, latem *nie dochodzą* do rzeki głównej i giną w drodze. Stąd różnica w *maximach* wylewów wiosennych i letnich w rzece głównej daleko wyraźniej jest zaznaczona na niekorzyść *maximum* letniego, niż w dopływach. Jest to zrozumiałe. Na wiosnę, przy niezupełnie odmarzłej ziemi i słabym jeszcze parowaniu, prawie całkowita ilość wód ze śniegów spływa dopływami do rzeki głównej, latem zaś po silnych deszczach woda chwilowo gromadzi się w dopływach, powodując ich wylew, ale do rzeki głównej część tej wody nie dochodzi, ginąc w ziemi przez wsiąkanie, oraz wyparowując intensywniej. Lato 1918 r. jest dobrym przykładem. Obserwacje, dokonywane wówczas przez autora nad brzegami Mereczanki, Dzitwy, Gawji i innych w górnym biegu wykazały silny, równy prawie sporym wiosennym, wylew, jednak Niemen w tym stopniu nie odczuł tych deszczów. W dorzeczu Prypeci latem wylewy są również nieco osłabione łatwym wsiąkaniem w bagna oraz małą pochyłością, stąd słabemu odpływowi.

Wszystkie rzeki zlewiska Bałtyku i m. Czarnego pokrywają się w ciągu miesięcy zimowych lodem. Trwałość pokrywy lodowej jest bardzo zależna od typu zimy, zatem zmienia się z roku na

¹⁾ Dane statystycznie w roztrząsaniach tego rodzaju są bardzo problematycznej wartości i niczego nie dowodzą. Zebrane one są częściowo u Sawickiego w „Hydrografi ziem polskich“

rok. Jednak niezależnie od lat, zawsze da się zauważyć, że lód dłużej trwa w górnym biegu wszystkich rzek Litwy i Białej Rusi. Według *Rykaczewa* lód na Niemnie trwa przeciętnie 130 dni, na Dźwinie 170. Dane te jednak nic nie tłumaczą, ponieważ w dolnym biegu zarówno Niemna, Dźwiny, jak i Dniepru pokrywa trwa znacznie krócej. Jest to bardzo dodatnia strona rzek litewskich; zabezpiecza ona od zatorów i powodzi zatorowych, które nigdy się nie zdarzają. Spowodowane to jest tem, że rzeki zlewiska Bałtyku mają ogólny kierunek z O. na W. i w zimie z miejscowości chłodniejszych płyną do cieplejszych (od izotermi—5 do izotermi—3). Środkowy bieg Niemna odchodzi nieco od reguły, jednak na nieznacznej przestrzeni między Grodnem a Kownem, różnice niewystępują zbyt wyraźne. Pod względem zatem cech pokrywy lodowej tylko Prypeć jest w gorszych warunkach i tylko na niej mogą tworzyć się zatory. W tem widać różnicę z innymi rzekami litewsko-białoruskimi.

Porównyując rzeki zlewiska Bałtyku (Niemen, Dźwinę, Wilję) z rzekami czarnomorskimi (Dniepr, Prypeć) ale tylko na obszarze Litwy i Białej Rusi, można stwierdzić, że różnice w zachowaniu się tych rzek nie są znaczne. Jedynie Prypeć jako wyjątkowa błotna rzeka, zachowuje się nieco inaczej, w mniejszym stopniu ulegając wahaniom klimatycznym.

Praca denudacyjna i transport materiałów przez rzeki litewsko-białoruskie są nieznaczne. Słaba pochyłość gruntu oraz materiał ciężki i nierozpuszczalny są powodem, że według obliczeń¹⁾ czas potrzebny do spłukania 1 metra grubości warstwy, wynosi jakoby około 56 000 lat. Nie potrzeba chyba tłumaczyć, że podobne obliczenia są oparte na zbyt chwiejnych podstawach i nie mają żadnej wartości praktycznej.

Znaleść ścisłą zależność pomiędzy warunkami klimatycznymi a ilością wód, spływających z obszaru Litwy historycznej, jest rzeczą niezmiernie trudną i w rezultacie może doprowadzić do znacznych błędów. Zasadniczo przyjmuje się jako pewnik, że ilość wód, spływających z jakiegoś znacznego obszaru, równa jest różnicy pomiędzy całą ilością opadów, osadzających się na danym obszarze, a ilością wyparowującą. Ta ilość, która wsiąka w ziemię, wypływa wreszcie gdzieś w innym miejscu. Stosunek jednak pomiędzy opadami a odpływem nie jest stały, ponieważ odpływ wód wzrasta nie tylko absolutnie ale i stosunkowo ze wzrostem opadów. Według *Kellera*²⁾ ilość procentowa opadów, która odpływa z terenu *równinowego* wypada tak:

¹⁾ *Sawicki*. Hydrografia.

²⁾ *Keller*. Niederschlag, Abfluss und Verdunstung in Mitteleuropa. Geographische Zeitschrift. 1907.

Opady w m/m	Odpływ w %
400—500	20, 1%
500—600	30, 7%
600—700	38, 4%

Przytoczone dane mogą być z pewną dozą prawdopodobieństwa stosowane do dorzecza Niemna, Dźwiny i Dniepru. Wynika stąd, że ponieważ dorzecza rzek litewsko-białoruskich mają mniej więcej opady wahające się w granicach 500—600 m/m, zatem ilość wody, spływającej, procentowo wynosi 30%. Jednak wyliczenia *Kellera* stosują się dla Europy środkowej, gdzie parowanie jest silniejsze ze względu na lepszą insolację (położenie nieco bardziej południowe i mniejsza ilość lasów), czy zaś są zupełnie słuszne dla Litwy z jej rozległymi lasami i bagnami—na to nie mamy ścisłych danych, można jednak bez większego ryzyka przyjąć, że odpływ wód opadowych wzrasta przy większej pochyłości (w dorzeczu Dźwiny naprz.) maleje przy kotlinowości terenu, a na ogół na Litwie jest nieco większy, niż w Europie Środkowej.

ROZDZIAŁ VI.

Krajobraz.

§ 26. Czynniki krajobrazu. Podobnie jak morfologia powierzchni, klimat, gleba i inne czynniki, krajobraz będący do pewnego stopnia ich syntezą, musi mieć bardzo ważny wpływ na kształtowanie się różnej zdolności i cech psychicznych narodu, zamieszkującego dany teren. Dotychczas niema w literaturze naukowej dokładnie określonych czynników krajobrazu. Nie wystarczy bowiem poznać budowę fizyczną kraju, jego klimat i roślinność, aby móc z góry przewidzieć to coś nieuchwytnego i nie dającego się sprecyzować wyraźnie—co nazwiemy wyrazem lub obliczem krajobrazu. Zasadniczymi elementami, wpływającymi na krajobraz są góry, wzgórza, równiny, ich formy morfologiczne, odległości pomiędzy poszczególnymi pasmami lub wzniesieniami, pochyłość terenu, uwarunkowująca linje horyzontu, obecność lub brak wód płynących lub stojących, drzew, krzewów i traw, pól uprawnych, obsianych bujnem lub mizernem zbożem, budowlami i siedzibami ludzkimi, ich wygląd i liczba, kolor nieba i częstsze lub rzadsze jego zachmurzenie. Ważny wpływ na krajobraz wywiera człowiek, pod działaniem którego zmienia się natura; na miejscu pierwotnej szaty roślinnej zjawia się wyhodowana przez ludzi; dzieła ich rąk wykoszlawiają, rzadziej przyczyniają się do upiększenia krajobrazu.

§ 27. Ewolucja krajobrazu. Krajobraz oczywiście nie jest stały i niezmienny. Nie mówiąc już o czelwieku, który tak silny wywiera wpływ na zmiany; sama natura wciąż ulegająca zmianom, wywołuje ewolucje w obrazach, roztaczających się przed okiem ludzkim. Zmiany, jakim ulegają części składowe krajobrazu są

rozmaite. Niektóre czynniki szybciej i głębiej ulegają przeobrażeniom, inne zaś wolniej i bardziej stopniowo. Jeżeli jest mowa o Litwie i Białej Rusi, to można dostrzedz, że nawet najbardziej stałe elementy tu się zmieniają szybciej, niż w krajach bardziej zachodnich lub wschodnich. Wpływ człowieka na krajobraz Litwy jest jednak może słabszy niż w krajach o wyższej kulturze i starszej cywilizacji. Pomimo to natura sama, bardziej młoda i niezrównoważona, jest jeszcze w stadium silniejszego i szybszego przekształcania się. *Davis* w swych cennych pracach o rzekach zauważył młodość, dojrzałość i starość łóżysk rzecznych, zatem ich stopniową ewolucję. Można to samo zauważyć, przy obserwowaniu krajobrazu. Litwa i Białoruś, niedawno stosunkowo uwolnione od pokrywy lodowej, która głębokie przeobrażenia dokonała na ich obszarach, jeszcze nie miały czasu na ustalenie „oblicza swego krajobrazu“. Kraj, o pokrywie górnej bardzo młodej, nie zamarł jeszcze w swej zewnętrznej ewolucji. Litwa i Białoruś przeżywają obecnie „młodość krajobrazu“ i proces ten jeszcze długo będzie trwał. Kraje Europy zachodniej, naprz. Francja północna i środkowa, wynurzona w epoce Numulitycznej i później już niezalewana wodami i nie pokryta lodowcami, miała dużo czasu na zniwelowanie różnic i kontrastów poszczególnych czynników krajobrazowych i doszła do stadium pewnej stałości, które możnaby nazwać „dojrzałością“. Lecz tu podobnie jak przy badaniach nad rozwojem łóżysk rzecznych, da się zauważyć pewną zasadniczą różnicę, pomiędzy krajami, sfornowanymi w morzu i pozbawionymi przykrywy dyluwialnej, a terenami, które uległy zlodowaceniu. *Pierwsze* przechodzą oddawna ewolucję krajobrazu, stopniowo doszły do stadium dojrzałości, o ile warunki klimatyczne i inne pozwoliły na to, jak właśnie Francja północna, środkowa i południowa, ich dalsza ewolucja do zupełnej starości i uwiadu będzie się w tych samych warunkach powolnych zmian odbywać. *Drugie* jak Litwa i Białoruś, jeszcze młode i szybko ulegające przeobrażeniom, już tu i ówdzie wykazują przedwczesną dojrzałość, a nawet starość. Ta dojrzałość lub starość, spowodowana zbyt szybką i gwałtowną ewolucją—ma za powód ten fakt, że całe podłoże krajobrazowe, czynnik zasadniczy, mianowicie pierwiastki wchodzące w skład gruntu nie przedstawiają takiego oporu na wpływy zewnętrzne, atmosferyczne, klimatyczne i inne. Ewolucja wolniejsza lub szybsza krajobrazu w pierwszym stopniu zatem zależna jest od podłoża, jego struktury i form morfologicznych. Skały, z których zbudowany jest kraj, mogą być twarde i odporne, wtedy formy zewnętrzne i linje horyzontu zachowują się dłużej, jeżeli zaś są miękkie i mało spojone—szybkiej dezagregacji i pociągają za sobą zmiany w ogólnym wyglądzie kraju. Czynnikiem ewolucji krajobrazu jest zatem w pierwszym stopniu klimat, ze wszystkimi konsekwencjami, siła i wytrzymałość materiałów oraz wpływ człowieka które wspomagają klimatowi w dokonywaniu dalszych przeobrażeń krajobrazowych.

Rzecz jasna, że tereny najbardziej urozmaicone morfologicznie, zbudowane z moren krańcowych, lub innych wzgórz, mają najbardziej młodzieńczy, stąd najwięcej malowniczy wygląd; takich miejsc na Litwie historycznej jest dużo. Zmiany tu zachodzą szybko. Grunt, podmywany wartkimi strumykami, często się zawala, łożyska rzeczek i rzek jeszcze nieustalone, lecz prąd pracuje energicznie, materiały unoszone są daleko. Widać, że tu od czasu ustąpienia lodowców praca wre, lecz jeszcze nie została ukończona. Jeziora w takich młodych krajobrazowo okolicach stopniowo znikają, ale ich zniknięcie spowodowane jest coraz silniejszym odpływem wody w pogłębiających się łożyskach rzek. Na miejscu jezior pozostają kotlinki, wypełnione jedynie osadami materiałów erozyjnych, naniesionych przez dopływy. Zachodzi w tych okolicach transport na niekorzyść, teren traci przez denudację. Jednak często w bliskości moren znajdują się obszary płaskie, zasypane piaskiem, ubogie w wody płynące. Tam linje horyzontu nie ulegają zmianom, wieki przechodzą bez poważniejszych przekształceń, tu już przez samą naturę kraj predestynowany do przedwczesnej starości. Rzeki tam ubogie w wodę, płyną leniwie, osadzając materiały, dno ich z mieliznami lub nawet zabagnione, brzegi lekko pochyłe. Jeziora nieliczne lub wcale nie istnieją. Jeżeli są, to ulegają stopniowemu zmniejszaniu się, lecz nie skutkiem odpływu wody, ale przez zarastanie dna torfowcem lub stopniowym wsiąkaniem wody. Obok tych dwóch typów krajobrazowych można odszukać typy pośrednie, może najpospolitsze, łączące w sobie cechy dwóch pierwszych. To okolice zlekka urozmaicone falistościami terenu, z rzekami w łożyskach dosyć dobrze ustalonych—to kraje o dojrzałym krajobrazie. Jeziora tu mogą być, i zachowują się prawie podobnie jak w krajach o młodym krajobrazie, jednak można tu dostrzedz połączenie dwóch czynników, dążących do zniszczenia jezior, akumulację jeziorną oraz terfowca w miejscach płytszych, a także stopniowy odpływ wód. Można z tych trzech typów wydzielić kotliny bagniste, gdzie wprowadzie zmiany są bardzo wolne i nieznaczne, lecz gdzie jeszcze dużo może zajść zmian, te są młode o wyglądzie starym.

§ 28. Podział na prowincje krajobrazowe. Już poprzednio, w dziale „Morfologja“ było zaznaczone, że Litwę historyczną można podzielić pod względem krajobrazowym na kilka części, silnie się różniących od siebie. *Pierwsza część, to obszar na północ od moreny czołowej Święciańsko-Dokszyckiej, zatem dorzecze Dźwiny i jej dopływów.* Obszar ten to kraj licznych jezior, bagien, niskich lub wysokich brzegów rzecznych, lasów iglastych na wzniesieniach, liściastych na niższych miejscach. Zasadniczą cechą tego kraju, to są niespodzianki krajobrazowe. Wędrowca nie nużą jednolite widoki. Na pewnej przestrzeni oko przyzwyczajone do falistości i barwności leśnej, gdzie sosny i świerki pokrywają szczyty pagórków, a olchy i brzozy wypełniają tereny wilgotniejsze, nawet zmęczone różnorodnością widoków—w dalszem posuwaniu się od-

poczywa na płaskiej równinie, pokrytej drzewami iglastymi. Nigdy tu nie można powiedzieć, co będzie za linią horyzontu. Rozmaitość widoków zachowuje się i nad rzekami. Dżwina prosto w płytkich i bagnistych przegach płynąca, robi wrażenie sennej rzeki, rozlanej dosyć szeroko, lub w wysokich, bardzo upiększających krajobraz. Tu i ówdzie lasy dochodzą do samej rzeki, to znowu już na pewnej odległości są powstrzymane zbytnią wilgotnością gruntu. Stare pradoliny są zwykle pozbawione lasów iglastych, kępy wierzby i olch tylko tam rosną. Tereny bagniste w dolnym biegu. Dzisiaj porośnięte są drobną sośniną na kępach z mchu i bahna rosnącą. Z wiosną, gdy bahno (*Ledum palustre*) kwitnie, smętny krajobraz podmokłych lasów nieco ożywia się. Kępy wówczas wydają się zdaleka jakby śniegiem przysypane.

Dalej ku południowi wkraczamy w *malowniczą krainę moreny czołowej*, z niezliczoną ilością jezior, pagórków, strumyków wesołych i lasów mieszanych. Pas taki, bogaty we wszelkie formy krajobrazu, ale naogół nie dający rozległych horyzontów — nie jest szeroki. Wszędzie, gdzie się tu jest, linia horyzontu zamknięta jest wzgórzem pokrytem starodrzewiem, lub ogołoconem z lasu, gdzie tylko pnie drzew się zachowały, lub zarośla krzaczaste urozmaicaia. Jeżeli wypadkowo niema wzgórze w pobliżu, wtedy na bardziej otwartym miejscu można zdala widzieć lśniące w słońcu plamy jezior, o brzegach tu i ówdzie wysokich, piaszczystych, porośniętych drzewami, częściej jednak brzegi są niskie, bagniste świadczące o tem, że jezioro dawniej zajmowało większą przestrzeń, i że tylko nieustanna praca erozji odpływów, oraz ogólne zubożenie wód skutkiem wycięcia lasów — są powodem kurczenia się wodnej powierzchni. Na miejscach osuszonych lasy iglaste nie rosną. Olchy, wierzby, łązy, oraz trawy, lubiące wilgoć tam jedynie panują. Krajobraz w pasie morenicznym zatem jest bogaty i urozmaicony, ale na ogół ścięśniony. Brak tu szerokich horyzontów, dalekich otwartych widoków.

Inaczej się nieco rzecz ma *na południu od moreny Święciańskiej, na terenach dorzecza Wilji*. Wprawdzie i tu kraj nie jest zupełnie płaski, nawet w biegu górnym i środkowym, jednak obszary równe, suche, zarośnięte rozległymi lasami iglastymi zajmują tu dużo miejsca. Tu nie wzgórze lecz lasy zamykają widnokrąg. Jeżeliby kto chciał ustalić podział szaty leśnej, na tym obszarze według terenu, byłby w niemałym kłopotcie. Brak na ogromnym obszarze w górnym i środkowym, a nawet dolnym biegu Wilji wyraźnych i dobrze zakonserwowanych dolin glacialnych, jest powodem, że lasy iglaste rosną nawet bezpośrednio na brzegu rzek, płynących w łożyskach względnie wązkich, erozyjnych. Łąki podmokłych nadbrzeżnych tu prawie wcale niema. Brzegi rzek zatem nie są miejscem spotkania drzew lubiących wilgoć (Olcha, wierzba błotna, łoża). Lasy na gruntach bardziej urodzajnych, glinach itd. są mieszane, z dębami, brzożami. Łąki są tu często zdala od rzek

położone, ich geneza jest często trudna do wykrycia. (Naturalne obniżenie gruntu i wyższy poziom wody zaskórnej).

Jako urozmaicenie tego obszaru są wzgórza w środkowej części, głównie na północ od Wilji położone. Wzgórza te przeważnie pozbawione są lasów i porośnięte są krzewami, lub rzadkimi dębami. Pomiędzy wzgórzami dolinki zlekka podmokłe zajęte są przez łąki. Na południe od tego pasmo wzgórz, do Wilji leżą obszary suche, piaszczyste, dawniej porośnięte wspaniałymi lasami, obecnie przeważnie pozbawione lasów lub zajęte młodymi zagajnikami. Znaczne przestrzenie wilgotne, porośnięte kępami mchów, torfowcem oraz mizernymi sosenkami, przyczynia się do nadania piętna mela chołji obszarom, zawartym między Wilją a pasem morenicznym, tam gdzie przestrzeń jest dostatecznie szeroka. Również i na lewym brzegu Wilji piaski zalesione sośniną zajmują znaczne przestrzenie. Stopniowo przechodzą one w teren urozmaicony moreną Wileńsko-Oszmiańsko-Mińską.

Pas moreniczny, względnie dosyć szeroki, krajobrazowo przedstawia się bardzo malowniczo. Już pod Wilnem góry Ponarskie czynią okolicę bardzo piękną. Szczyty pagórków, do 200 m. wysokich, czyli o 100 m. wznoszących się ponad otaczające równiny, porośnięte są dębami lub świerkami, zbocza krzakami leszczyny, berbersu, trzmieliny. Rzeczki łożnią głębokie, erozyjne dolinki, od odznaczające się krętością łożyska; w obniżeniach gruntu leży kilka głębokich jezior: *Zielone, Krzyżackie, Trockie* itd.) Ten sam krajobraz pagórkowato-leśny znajdujemy na całej przestrzeni moreny czołowej do Mińska. Pod Oszmianą wzgórze dochodzą najwyższego wzniesienia, z ich szczytu można oglądać równiny na północ i południe położone.

Jeziora wyżej wzmiankowane są typowymi dla moreny czołowej. Ich głębokość bardzo znaczna, brzegi poszarpane, liczne wysypki świadczą o tem.

Siedziby ludzkie tu rozrzucone są bezplanowo. Wobec braku prawidłowo zakonserwowanych dolin glacialnych nie trzymają się one dolin, lecz starają się wynajdywać miejsca, zbliżone do wody, co nie koniecznie oznacza miejsca wyższe.

Prowincja Żmudzko-Litewska, jak to było wyżej zaznaczono krajobrazowo może być wydzielona z całości Litwy historycznej. Kraj ten zasadniczo się różni bardziej „barwnym” krajobrazem swych pól urodzajniejszych, o gruntach czarnych lub gliniastych, łąkach weselszych, z większą ilością drzew liściastych, niż na obszarze moreny i terenach między morenicznymi, rzek i rzeczek, przeważnie w wysokich brzegach, chociażby w pradolinach płynących, siedzib ludzkich o wielu bogatszych niż na właściwej Białej Rusi; kraj gdzie piaski, tak pospolite na obszarze poprzednio rozpatrzonym, zajmują bardzo niewiele miejsca, i nie przyczyniają się do monotonii i melancholji krajobrazowej. Lecz jednocześnie z większym bogactwem gleby i roślinności — da się zauważyć zubożenie kraju w jeziora.

Te ostatnie są liczne tylko na pograniczu właściwej Litwy i Białej Rusi — dalej ku zachodowi ilość ich maleje lub wręcz znikają, one a z nimi razem znika strona piękna krajobrazu.

Na południe od moreny czołowej Wileńsko-Mińskiej leży kraj, o dosyć specjalnych cechach, nieco go różniących od innych równin białoruskich. Jest to *krajobraz grubej moreny dennej* bez sandrów, kraj dolin glacialnych. Oko nie miałoby tu na niczem spocząć, o nic zaczepić gdyby nie pasma i smugi podmokłych łąk, często zabagnionych, pozbawionych lasów i drzew dobrze wyrosniętych. Smugi w kierunku z północo-wschodu lub wschodu ciągną się na zachód i południe. Tu tak wyraźnie jak *nigdzie* widzimy podział szaty leśnej na dwie grupy. Drzewa iglaste z niewielką domieszką drzew liściastych trzymają się obszarów międzydolinowych, zaś olchy, wierzby, i inne liściaste, dolin. Tu też geneza łąk jest tak prosta jak nigdzie. Próżno tu szukać łąk na obszarach międzydolinowych, zgromadziły się one wyłącznie na dnie pradolin wzdłuż Mereczanki, jej licznych chociaż drobnych dopływów, oraz rzek płynących do górnego biegu Niemna.

Łąki szerokim pasem ciągną się po obu brzegach rzek. Na wiosnę lub podczas silnych letnich deszczów łąki te bywają prawie całkowicie zalewane wodą. Grunt na nich jest wilgotny, oprócz traw jednoliściennych i dwuliściennych, bardzo pospolite są trawy (*Cyperaceae*). Pola orne nigdzie nie leżą w dolinach glacialnych. Grunt tam dla nich jest zbyt wilgotny. Lecz wystarczy wspiąć się na mniej lub więcej wysoki brzeg pradoliny, utworzony z glin lub piasków moreny dennej — a krajobraz się zmienia do niepoznanienia. Łąki znikają. Równno, poziomo ułożona morena denną, jednostajny poziom wody gruntowej, nie sprzyjają wytwarzaniu się miejsc łąkowych poza dolinami glacialnymi. W tem już znać dużą różnicę z terenem, położonym na północ od moreny Wileńsko-Mińskiej, gdzie, jak poprzednio było zaznaczone, tworzą się łąki nawet na obszarze, który nie był pod wpływem erozji wód glacialnych. Zamiast zielonego kobierca traw, mamy na terenach międzydolinowych już to lasy, już to pola orne i siedziby ludzkie. Wsie trzymają się miejsc wyższych, ale przy brzegach dolin.

Próżno tu szukać jezior. Kilka małych zbiorników wodnych, głęboko ukrytych w lasach znajduje się na zachód od *Jaszun*. Jeziora te są typowymi dla moreny dennej (*Grundmoränensee*), poza tem płaska powierzchnia moreny gruntowej nie sprzyja gromadzeniu się wód topniejącego łądoladu.

Tereny na lewym brzegu górnego Niemna i krajobrazowo i genetycznie różnią się od wyżej opisanych. Grunt się wznosi do góry. Przyczynia się do tego ów „garb Nowogródzki“ kredowy, oraz grube masy moreny czołowej. Znowu mamy rozmaitość obrazów, wzgórze malowniczo porozrzucane wśród łąk, gaje dębowe wśród pól i lasów liściastych. Doliny rzeczne o cechach odmłodzonej erozji, mniej podmokłe, często wykorzystane dla rolnictwa

lub zarosłe drzewami, nie są zajęte wyłącznie wilgotnymi łąkami. Jezior jednak tak dobrze jak i niema, tylko są ślady po małych wysychłych zbiornikach.

Na południe od moreny Nowogródzko-Nieświezkiej *obszar zupełnie równy, przysypany cienką w tem miejscu warstwą moreny dennej i piasków sandrowych*, posiada jako urozmaicenie monotonji powierzchniowej te „okienka“, przez które prześwieca Kreda lub Oligocen, jako wapienno-marglowe plamy wśród piasków. Brak tu dolin glacialnych, lasy i łąki zmieniają się bezplanowo. Jednak pas ten jest wązki i przechodzi w krajobraz bardzo wyrazisty i typowy — Polesia.

Krajobraz Polesia jest rezultatem płaskiej powierzchni, nadmiernej wilgotności gruntu i słabemu wzrostowi drzew iglastych. Wszędzie gdzie tylko grunt jest cokolwiek suchszy, rosną lasy iglaste, ale przeważnie źle wyrosnięte; cienkie drzewa trzymają się kęp suchszych, otoczone dokoła krzaczkami bahna, oraz innych wrzosowatych.

Rzeki „bezbrzeżne“ lub „płaskobrzeżne“ nadają wygląd charakterystyczny krajowi, a także niezmiernie utrudniają komunikację. Drogi są zwykle budowane na długich groblach, wzmocnionych pniami i gałęziami drzew. Na wiosnę często zachodzi zupełna przerwa w komunikacji kołowej, i dojazd z dalszych okolic do stacji kolejowej staje się wręcz niemożliwy. Oczywiście w tych warunkach rolnictwo nie może się pomyślnie rozwijać.

Człowiek, który od wieków wzrósł w takim otoczeniu, musiał wyrobić sobie specjalne cechy, różniące go od człowieka innych okolic Litwy historycznej¹⁾.

Krajobraz Polesia jest smętny i monotony. Tu i owdzie rozległe bagna z „oknami“ wody świecącej, latem nieco urozmaicają widoki, w zimie zaś, gdy cały kraj ubierze się w szatę śniegową — smutek i pustka, z rzadka tylko przerywana nędznymi siedzibami ludzkimi, działającą przygniatająco na podróżnika.

A jednak i ten, tak jednostajny kraj, ma swe piękności krajobrazowe. W najdzikszych ostępach podmokłych borów, na środku rzeki można czasami widzieć ciekawe budowle bobrów, niestety już bardzo rzadkich. Na wyspach suchszych, tam gdzie grunt nieco się wznosi, znajdujemy albo lasy lepiej wyrosnięte, albo pola orne i wsie. Tu i owdzie łąki napoły osuszone, poprzecinane sztucznymi kanałami, w których ciemna i gęsta woda płynie leniwie do rzek lub innych, większych kanałów, w porze wiosennej rumienią się barwnem kwieciami.

¹⁾ Cz. II. Antropogeografia.

RÓZDZIAŁ VII.

Litwa i Białoruś jako indywidualność geograficzna.

§ 29. **Przegląd czynników.** Po rozpatrzeniu właściwych cech budowy fizycznej Litwy historycznej, należy zastanowić się nad sprawą ważną, zarówno z fizycznego, jak antropogeograficznego punktu widzenia — polegającą na tem, czy można obszar Litwy historycznej uznać za indywidualność? Zadanie to zostanie rozstrzygnięte, jeżeli da się stwierdzić, że Litwa i Białoruś w swej zasadniczej budowie fizycznej różnią się znacznie od krajów ościennych.

W tej formie pytanie dotychczas przez nikogo nie było postawione. Wprawdzie *Eugenjusz Romer*¹⁾ zastanawiał się nad zagadnieniem bardzo zbliżonem, jednak znakomitemu uczonemu chodziło głównie o wyjaśnienie, czy od strony wschodniej da się wykryć naturalną granicę dawnej Rzeczypospolitej. W pracy poniżej wzmiankowanej autor dochodzi do wniosku, że zarówno pod względem klimatycznym, jak hydrograficznym Rzeczypospolita na swych wschodnich rubieżach wyróżnia się od ziem bezspornie rosyjskich. Dane geograficzne, przytoczone i zgrupowane przez pr. Romera są niewątpliwie dużej wagi, jednak nie wyczerpują kwestji w zupełności. Nie od rzeczy zatem będzie poddać je rewizji i wyciągnąć wnioski nowe, może nieco odbiegające od wniosków Romera.

Co zatem należy uznać jako czynniki indywidualizmu geograficznego? *Popierwsze: budowę podłoża.* Niezależnie bowiem od tego, czy podłoże występuje niczem nie przykryte, czy przeciwnie, spoczywa pod grubą warstwą osadów dyluwialnych, wywiera ono wybitny wpływ na całokształt budowy każdego kraju, zatem i Litwy historycznej. Zasadniczy charakter ukształtowania podłoża warunkuje późniejszą morfologję terenu.

Na podłożu mocno pofałdowanem, lub chociażby lekko sfalowanem inaczej się układają osady młodsze, niż na warstwach zupełnie poziomych. Porównywanie okolic Nowogródka gdzie warstwy poddyluwialne uległy wypiętrzeniu z kotliną Polesia daje dobry tego przykład.

Czy zatem pod względem budowy i układu warstw podłoża Litwa i Białoruś wyróżniają się z pomiędzy kompleksu krajów otaczających? Odpowiedź na to pytanie daje do pewnego stopnia ogólnikowy przegląd warunków poleogeograficznych, zestawionych na początku pracy niniejszej. Zaznaczono tam, że Litwa i Białoruś *wcześniej* się wynurzyły po raz ostatni, niż kraje polskie, leżące

na zachód od nich¹⁾, że zatem co do wieku są bardziej podobne do leżącej na wschód platformy kontynentalnej rosyjskiej, że żadnej granicy, ani stratygraficznej, ani tektonicznej niema pomiędzy Litwą historyczną a Rosją, że w rezultacie ostatecznym należy uznać, iż Litwa i Białoruś to części, jeżeli nie o identycznej budowie, tej platformy, to w każdym razie — bardzo podobne.

Badanie, wprawdzie niedostatecznie jeszcze dokonane, przebiegu „*linji Tornquista*“ wykazuje, że linja ta — szeroka na kilkaset może kilometrów, przechodzi mniej więcej wzdłuż *zachodniej* granicy Litwy historycznej, oddzielając ją zatem od ziem polskich; podobnej linji załamów tektonicznych nie znajdujemy wzdłuż *wschodnich* granic. Być może, iż przy bardzo szczegółowem i dokładnem badaniu podłoża poddyluwialnego Litwy historycznej i platformy rosyjskiej, okaże się, że podłoże Litwy nie było dawniej tak nieruchome, jak platforma, jednak nie ulega wątpliwości, że podłoże to jest daleko bardziej podobne do platformy rosyjskiej niż do podłoża ziem polskich. Tyle co do budowy podłoża.

Podrugie: morfologja terenu. Z hypsometrycznej, przeglądowej mapy pr. Romer już można zauważyć, że zarówno na granicy zachodniej, jak i wschodniej Litwy historycznej, niema żadnych naturalnych, a wyraźnych wzniesień lub obniżen gruntów, oddzielających kraj ten od sąsiednich. Przebieg moren czołowych, przeważnie się orietujących z W na O, z wyjątkiem granicy północnej, na prawym brzegu Dźwiny, jest tego rodzaju, że te, nieznacznie się wznoszące moreny, nie mogą być uznane za wyraz jakiegokolwiek indywidualności morfologicznej.

Lepiej się nieco sprawa przedstawia na *wschodnich* rubieżach kotliny Poleskiej, na lewym brzegu Dniepru. Nizina od 100 m. wznosi się stopniowo i nieznacznie ku wschodowi i wreszcie przechodzi w wyżyn Środkowo-Rosyjską. Tu zatem można byłoby wynaleźć coś w rodzaju granicy naturalnej, gdyby nie owe dopływy Dniepru, które, jak to poniżej będzie wykazane, komplikują całą sprawę, i obalają wnioski pr. Romera o indywidualizmie hydrograficznym obszaru Rzeczypospolitej, ze strony wschodniej. Bo trzeba się zgodzić z pr. Romerem, że sama natura zmusiła ludzi do połączenia systematów Wisły, Niemna, Dźwiny i Dniepru, i że niema nigdzie naturalnych wskazań, gdzie należałoby połączyć te rzeki z systematem Wołgi, Donu, lub dopływów jez. Ilmeń. Lecz czy można uznać systemat Dniepru za całkowicie przynależny do Rzeczypospolitej, jeżeli jego dopływy nienajmniejszej wagi (Dziesna z Sejmem!) prawie całkowicie leżą na obszarze niewątpliwie obcym morfologicznie, a jak to pr. Romer uzasadnia i klimatycznie zupełnie innym? Wszak rzeki są potężnym czynnikiem nie rozdzielającym,

¹⁾ *Eugenjusz Romer. Polska Ziemia i Państwo. Kraków 1917.*

¹⁾ Patrz mapę podłoża poddyluwialnego *Lewińskiego i Samsonowicza*

ale przeciwnie, wiążącym w jedną całość różne nawet co do warunków morfologicznych, kraje? ¹⁾

O ustaleniu granic naturalnych *na zachodzie* na zasadzie warunków morfologicznych, nie może być mowy. Inaczej się rzecz ma *na południu*. Kotlina Poleska, jak to było na innem miejscu stwierdzono, ograniczona jest od południa podwójnym pasem. *Pierwszy* — to słabo morfologicznie zaznaczone grzędy moreny czołowej, sięgające we wschodniej części dalej ku południowi, niż w części zachodniej. Grzędy te jednak nie mogą być uznane, jako poważna linja graniczna. Jedynie krajobrazowo, i pod względem gatunku gleby Polesie na północ od nich położone, różni się od obszaru, leżącego na zboczach południowych. Pierwsze ma wyraźną pokrywę dyluwialną — o krajobrazie moreny dennej pierwszego zlodowacenia, drugie — to kraj już bardziej zbliżony do Wołynia.

Drugi pas, ograniczający bardziej wyraźnie Polesie od południa, to krawędź wyżyny Wołyńskiej, dosyć znacznie się wznoszącej ponad płaską równiną Polesia. I tu znowu widzimy to samo co w dorzeczu Dźesny — prawe dopływy Prypeci łączą w jedną, nierozzerwalną całość podmokłe bagna Polesia z suchą lössową krainą Wołynia. Rzeki te prócz tego wyżłobiły szerokie, często zabagnione brzozy na płaskowyżu Wołyńskim, wskutek czego i krajobrazowo, i morfologicznie bagna poleskie tu i owdzie wypuszczają długie macki ku południowi, jakby chcąc w ten sposób jeszcze silniej związać w jedną całość dwa kraje.

Na prawym brzegu Dźwiny przebieg moren czołowych na dosyć równo ułożonych warstwach Dewonu, jest tak chaotyczny i bezplanowy, że w żadnym razie nie mogą one służyć, jako granice naturalne *od północy*.

Takie uwagi się nasuwają, przy rozpatrywaniu warunków morfologicznych Litwy historycznej i krajów ościennych.

Potrzebie klimat. Zarówno Romer ²⁾, jak de Mortonne ³⁾, a nawet Supan ⁴⁾ zgodni są, że klimat całego obszaru Polski historycznej da się wydzielić w osobny typ, a co zatem idzie, że mniej więcej wzdłuż wschodnich granic Litwy historycznej ciągnie się granica klimatyczna. Zatem należy stwierdzić pewną odrębność klimatyczną Białorusi od Rosji. W dziale „Klimat“ niejednokrotnie była zaznaczona ta odrębność — stwierdzono daleko większy kontynentalizm czyli amplitudę wahań temperatur, zarówno między latem, a zimą, jak też między dniem, a nocą we wschodnich częściach Białej Rusi, przytykającej do wyżyny Środkowo — Rosyjskiej — niż w

częściach zachodnich. Nie tylko kontynentalizm jest silniejszy na wschodzie, — ciśnienie barometryczne części wschodnich ulega innym wahanom niż na zachodzie. Zachód, to dziedzina szybkich i częstych wahań barometru, — wschód, zwłaszcza w zimie, ma ciśnienie bardziej nieruchome. Deszcze na zachodzie padają częste, ale zwykle niezbyt obfite, na wschodzie — rzadsze, lecz bardziej ulewne. Ale nadewszystko wpływ najpotężniejszego czynnika klimatycznego — wiatru, bywa krańcowo różny na dwóch rubieżach Litwy historycznej. Zachód jest pod silniejszym i częstszym wpływem wiatru zachodniego — atlantyckiego, wschód zaś ulega częściej potężnym prądom powietrznym ze wschodu. Ta różnica już prawie w zupełności tłumaczy inne. Zatem mówić o zupełnie wyraźnym typie klimatu polskiego, obejmującego także i Litwę, a nawet Białoruś, jest rzeczą wielce niewdzięczną. Lecz z dzieł, przytoczonych wyżej, zwłaszcza z pracy prof. Romera, można byłoby łatwo wywnioskować, że rzeczywiście, istnieje duże podobieństwo klimatu wschodnich i zachodnich części dawnej Rzeczypospolitej, natomiast w pobliżu granicy politycznej, która ongiś oddzielała Rzeczypospolitą od Moskwy — da się *wyczuć w naturze* granicę klimatyczną. Zaznaczam i akcentuję, „w naturze“ ponieważ jeżeli fizyczne warunki budowy kraju mają wpływać na kształtowanie się cech ludności, o co głównie w pracy powyższej chodzi, to nie wnioski uczonych lub mapy klimatologiczne są miarodajne, ale rzeczywiste stosunki, pracujące na terenie. Otóż niestety o wycuciu w naturze i przeprowadzeniu na gruncie jakiejś granicy klimatycznej, która by dawała się odczuć przez ludność miejscową, bez specjalnych studjów, nie może być mowy. Bowiem pomimo wszystkich wniosków naukowych, syntetycznych, jakie się nasuwają przy opracowaniu danych meteorologicznych — mieszkańcy tej linii granicznej absolutnie nie odczuwają żadnego skutku różnych klimatycznych, i w gruncie rzeczy, ci co od wieków mieszkają na zachód od tej linii — niczem się prawie nie różnią od tych, co się osiedlili na wschodzie — oczywiście jednak bierzemy pod uwagę pas dosyć wązki. Dłuższy pobyt w kraju opisywanym, zmusza autora do twierdzenia z całym przekonaniem, że różnice, często daleko idące pomiędzy mieszkańcami Litwy historycznej, zwłaszcza jej wschodnich rubieży, są spowodowane zupełnie innymi czynnikami niż klimat, i że ten ostatni na wytwarzanie się jakiegoś indywidualizmu czy to fizycznego, czy antropologicznego — absolutnie nie wywiera wpływu ¹⁾.

Poczwarte: rozwój sieci hydrograficznej. Już jeden rzut oka na mapę wskazuje, że rzeki Litwy i Białej Rusi, ściśle związane z rzekami Polski, nie łączą się z rzekami Rosji. Zatem linja wododziału pomiędzy Dźwiną i Dnieprem z jednej strony, a dopływami

¹⁾ Eugenjusz Romer. Rola rzek w historii i geografii narodów. Lwów 1901.

²⁾ E. Romer. Klimat Ziemi Polskich. Encykl. Tom I. 1912.

³⁾ De Mortonne. Le Climat. Traite de Géographie Phys. cz. I.

⁴⁾ Supan. Petermanns Mitteilungen. 1887.

¹⁾ Porównaj R. Romer: Polska Ziemia i Państwo. str. 44 od góry.

Ilmieniu, Wołgą i Donem z drugiej strony, może być uważana jako granica indywidualizmów hydrograficznych. Wyżej już było przytoczone zdanie pr. Romera, że „niema w przyrodzie miejsca, przez które taką drogę (mowa o kanale) możnaby przeprowadzić w sposób pożytkowi służący...“ Cała sprawa zatem polega na tem, czy wododział ten trzyma się jakiejś granicy historycznej, i czy ta granica odpowiada realnym warunkom cech fizycznych i narodowościowych ludności? Być może, że w czasie swego największego rozpostarcia się ku wschodowi, Rzeczpospolita prawie sięgała do wododziału, czy jednak trwało to długo i czy, co jest najważniejsze, mogło trwać, ponieważ opierało się na solidnych podstawach?

Własnie historia sama daje doskonałą odpowiedź na to pytanie. Ziemie, leżące na lewym brzegu Dniepru, pomimo iż są objęte siecią hydrograficzną, powiazaną z zachodem a nie ze wschodem, pod każdym innym względem, przedewszystkiem pod względem morfologii (Wyżyna Środkowo-Rosyjska, zbocza Wałdaju) daleko bardziej i silniej związane są z centrum Platformy kontynentalnej Rosyjskiej, niż z obszarem Rzeczpospolitej. Nikt nie będzie zaprzeczał doniosłego znaczenia rzek, lecz ich wpływ wiążący okazuje się czasem zbyt słaby wobec przewagi innych, ważniejszych czynników. Całe Zadnieprze musiało odpaść wcześniej, ponieważ stanowi ono nierozzerwalną całość z równiną Rosyjską. Wododział może być ważną i mającą doniosły wpływ na kształtowanie się stosunków politycznych, granicą naturalną, ale pod warunkiem, że dwa zbocza tego wopodziału będą się czemś istotnem od siebie różniły, w wypadku zaś omawianym tak nie jest. Oba zbocza wododziału leżą na identycznej i nie dającej się podzielić wyżynie Rosyjskiej, — rola wododziału tu spada prawie do zera, nie może on być uznany jako granica naturalna Białej Rusi od wschodu, zresztą Białoruś nawet i nie sięga tak daleko. Górny bieg Dniepru więcej teoretycznie niż realnie zaludniony jest przez Białorusinów. O górnym biegu Dniepru (Briańsk) i Sejmu tembardziej niema mowy.

§ 30. **Wnioski.** Reasumując powyższe roztrząsania trzeba nieodwołalnie dojść do konkluzji, że te pewne różnice, jakie można zauważyć na wschodnich rubieżach Białej Rusi są tak małej wagi, że niema żadnej podstawy do wydzielania Litwy i Białorusi z całego kompleksu krajów ościennych i tworzenia z nich indywidualności geograficznej. Oczywiście, pewne lokalne cechy odróżniają je od obszarów wschodnich, ale takie różnice są wszędzie, nawet w obrębie Litwy historycznej, co było stwierdzone w rozdziale o „krajobrazie“. Takie różnice nie są wystarczające i nie czynią z całego kraju badanego „jednostki geograficznej“. Należy zatem jeszcze raz stwierdzić i mocno zaakcentować ten fakt, że *ani od strony zachodniej, ani wschodniej, ani z północy Litwa historyczna nie posiada granic, wskazanych przez naturę*. Jedynie może od południa da się nieco wyraźniej zauważyć kres, dokąd kraj ten sięga. Cały

bieg i kształtowanie się warunków politycznych i rozwoju cywilizacji wskazują wyraźnie, że Litwa i Białoruś były, i niestety są jeszcze w dalszym ciągu, pod wpływem równie silnym Zachodu i kultury, jak też Wschodu i barbarzyństwa. Zatem nie góry niedostępne, nie szerokie rzeki, nie klimat różny, ani inne czynniki fizyczne, ale jedynie potężny wysiłek woli i wyższość ducha polskiego może powstrzymać nawałę barbarzyństwa wschodniego i ocalić od zagłady zaczątki cywilizacji w tym kraju.



19736/1

S p i s r z e c z y.

	STR.
Przedmowa	
Rozdział I. Rzut oka ogólny	1
§ 1. Litwa, jako pojęcie geograficzne	1
§ 2. Granice	1
§ 3. Obszar	1
§ 4. Rzut oka z lotu ptaka	2
Rozdział II. Budowa paleogeograficzna	2
§ 5. Znaczenie warunków paleogeograficznych	2
§ 6. Budowa podłoża	3
Rozdział III. Morfologia powierzchni	9
§ 7. Rzut oka ogólny	9
§ 8. Budowa genetyczna wyniosłości	10
§ 9. Równiny	12
§ 10. Podział morfologiczny	13
§ 11. Czynniki ewolucyjne	14
Rozdział IV. Klimat Litwy i Białej Rusi	19
§ 12. Ogólne cechy	19
§ 13. Wpływ na klimat wzniesienia	19
§ 14. Prowincje klimatyczne	24
§ 15. Wilgotność powietrza	27
§ 16. Ciśnienie barometryczne i wiatry	31
§ 17. Opady atmosferyczne	37
§ 18. Wahania klimatyczne na Litwie i Białej Rusi	43
Rozdział V. Hydrografia	44
§ 19. Rzut oka ogólny	44
§ 20. Podział na dorzecza	46
§ 21. Dorzecze Niemna	47
§ 22. Dorzecze Windawy	66
§ 23. Dorzecze Dźwiny	67
§ 24. Dorzecze Dniepru	73
§ 25. Cechy ogólne rzek litewsko—białoruskich	90
Rozdział VI. Krajobraz	95
§ 26. Czynniki krajobrazu	95
§ 27. Ewolucja krajobrazu	95
§ 28. Podział na prowincje krajobrazowe	97
Rozdział VII. Litwa i Białoruś jako indywidualność geograficzna	102
§ 29. Przegląd czynników	102
§ 30. Wnioski	106



