

Ode Lwowa ku Brodom przewija się zabrzeżysta krawędź płaskowyżu podolskiego, wygięta bliżej Lwowa ku południowi a w okolicy Brodów ku północnemu wschodowi. Krawędzią tą przewija się aż poza Złoczów główny dział wodny pomiędzy dorzeczem Wisły i Dniestru a dalej dział drugorzędny pomiędzy dopływami Dniepru a Dniestru. Krawędź ta jest brzegiem średnio na 150 m. wzniesionym ponad przyległą niziną nadbużańską, której wysokość rzadko 250 m. n. p. m. przechodzi, lecz zwykle około 220 m. się waży. Nizina nadbużańska dosięga najwyższego wzniesienia na rumoszach w okolicy Radziechowa, bo wynosi 280 m. (Mogiła), gdy tymczasem najwyższy punkt krawędzi podolskiej w okolicy Słowity blisko 200 m. wyżej leży (na Wapiarce 471 m. n. p. m.).

Poza Lwowem płaskowyż podolski wprawdzie dalej jeszcze ku północnemu zachodowi wybiega wałem wyniosłym ku Rawie i Tomaszowie, rozdzielając jako t. zw. „Roztocze“ dorzecze Sanu od Bugowego, ale nie tworzy tu tak wyraźnej krawędzi jak na wschód ode Lwowa, lecz przeciwnie zazwyczaj powoli ku nadbużańskiej spłaszcza się nizinie.

Jadącego koleją lwowsko-brodzką a bardziej jeszcze dawnym bitym gościńcem lwowsko-złoczowskim, bo prawie podnóżem owej krawędzi, uderza dziwny kontrast w plastyce tej części naszego kraju. Krawędzią tą, zwaną na dłuższej przestrzeni także „pasmem Gołogór i Woroniaków“ rozgraniczają się dwie dzielnice, zupełnie odmiennie wykształcone: Podole i Niż nadbużański. Różnicę w fizygnomii obu tych dzielnic uchwycił swém mistrzowskiém piórem pierwszy W. Pol, nasz poeta-geograf, w swych zajmujących prelekcjach o stokach północnych Karpat. \*) Z późniejszych autorów głównie Dr. A. Rehman \*\*)

---

\*) W. Pol. Rzut oka na północne stoki Karpat. Kraków 1851.

\*\*) O formacjach roślinnych w Galicyi. Kom. Fiz. T. IV. (105—130) i T. V. (186—235). Kraków 1870 i 1871.

swými badaniami botanicznymi uzasadnił owe odmiennie wejrzenie tych dwu dzielnic. On to pierwszy wyznaczył dokładniej linią rozmieszczenia świerka, nie przekraczającego „Roztocza“ ku wschodowi jakotóż sosny i buka, sięgających aż do podnóża (sosna) lub na samą krawędź (buk) Podola.

Na krawędzi zatem podolskiej stykają się dwa światy odmiennie nacechowane nie tylko właściwą sobie plastyką lecz co ważniejsza odmiennymi stosunkami hydrograficznymi, klimatologicznymi, roślinnymi, faunicznymi a nawet etnograficznymi.

Na Podolu glebą panującą czarnoziem stepowy, tłusty i żyzny, — na niżu zaś lotne piaski, chude glinki, rumosze i żwirowiska; na Podolu rzeki głębokimi wcinają się jarami a pomiędzy nimi stepowe rozlegają się obszary, pługiem w bogate zamienione łąny, — na niżu zaś rzeki rozlewne o niskich brzegach, kraj podmokły, często zabagniony; tu step otwarty, widny, dąb i grab świetliste z rzadka rozrzucone szczególnie po ściankach jarów, tworzy gaje, — tam na zapadłym niżu ściętnia się widokrąg a głuche bory sosnowe, wyścielone mchownikami i borownikami, ogromne nieraz zajmują obszary.

Tak wielka różnica uwydatniająca się i w innych stosunkach fizycznych obu tych dzielnic ma koniecznie swą przyczynę w niedalekiej przeszłości geologicznej, uwydatniającej się wyraziście w ich odrębnej plastyce a wywołanej potężniejszymi niż dzisiaj na tych samych obszarach czynnymi siłami geodynamicznymi.

Na odmiennie wykształcenie się geologiczne obu tych części naszego kraju z obcych badaczy główną zwrócił uwagę dr. Stur \*). Wykazał on brak trzeciorzędnego utworu na niżu, którego podłogę stanowi kreda senońska przykryta bezpośrednio dyluwialnymi glinami, piaskami i głazami narzutowymi. Późniejsi geolodzy szczegółowemi badaniami więcej jeszcze uzasadnili tę różnicę, zwracając głównie swą uwagę na dyluwialną formację niżu Nadbużańskiego. Szczególnie prace Wolfa, Tietze'go, Hilber'a i Uhlig'a przyczyniły się niezmiernie do wyświecenia stosunków geologicznych tej dzielnicy a zarazem usi-

---

\*) Stur. D. Geol. Aufnahme zwischen Lemberg u. Brody. Verh. d. geol. R. - A. p. 127—129. 1859.

łowały wytłumaczyć jej powstanie na podstawie uzyskanych wyników z swych badań.

Wszyscy wprawdzie zgadzają się na to, że cała dawniejsza pokrywa, złożona z utworów trzeciorzędnych, została działaniem potężnej niegdyś denudacyi aż do wierzchnich pokładów kredy senońskiej zniesioną, — że zatem dzisiejsza plastyka tak niżu jak obrebiającej go krawędzi podolskiej jest niezatartym wyrazem epoki potrzeciorzędowej. W wyjaśnieniu atoli sił geodynamicznych, jakie wpłynęły na rzeźbę tej części kraju rozbiegają się zdania pomienionych badaczy, a to według tego, jakim czynnikiem większą przypisują wagę. Dotyczy to szczególnie dr. Hilber'a\*) i dr. Uhlig'a\*\*), którzy w ciągu swych kilkuletnich badań szczęśliwą mieli sposobność dokładnego obznajomienia się z stosunkami geologicznymi północno-wschodniej Galicyi. Obaj oni na obszarach przez siebie zbadanych zaznaczyli dokładnie ślady eratycznego dyluwium, wyróżniając w niem prócz głązów narzutowych także piaski i gliny dyluwialne, które miejscami aż do samej krawędzi płaskowzgórza podolskiego sięgają a nawet w wielu punktach bezpośrednio w utwory dyluwialne Podola przechodzą. Zdawałoby się, że wyniki ich badań w najprostszym sposobie zdołają wyjaśnić nietylko powstanie niżu lecz i bezpośrednio przylegającej doń krawędzi, — że szukać będą przyczyny ich ukształtowania się głównie w eratycznych zjawiskach okresu lodowego. Tymczasem nietylko Tietze, uważający wytłumaczenie krawędzi podolskiej w okolicy Lwowa za jeden z zawilszych problemów geologicznych\*\*\*) jakoteż dr. Hilber, upatrujący w otoczkach i żwirach u podnóża krawędzi podolskiej głównie działanie przeddyluwialnych prądów rzecznych, a Dr. Uhlig, zaznaczający granicę nie samym lodnikom lecz ich kresowemu działaniu tylko tak daleko, pokąd sięgają jeszcze kryształiczne głązy narzutowe niewątpliwego pochodzenia skandynawsko-finlandzkiego, wahają się widocznie rozciągnąć wpływ bezpośredni północno-europejskich lodników aż po krańce poł-

\*) Dr. V. Hilber. Geologische Studien in den ostgalizischen Miocän-Gebieten. Jhb d. k. k. geol. R. A. 32. T. 1882. II. Hft. (str. 325).

\*\*) Ueber die Beschaffenheit eines Theiles der ost- u. mittelgalizischen Tiefebene. Dr. V. Uhlig. Jb. d. k. k. g. R.-A. 1884. 34. T. 1. zesz.

\*\*\*) Dr. E. Tietze. Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Lemberg. Jhb. d. k. k. geol. R.-A. 1882. 32. T. 1. Hft. str. 100.

dniowe niziny nadbużańskiej, za czem zdaniem naszym własne ich badania lepiej niż wywody przemawiają.

Usiłując wytłómaczyć powstanie krawędzi północnej i przyległego niżu, ograniczę się tylko na dokładniej mi znanej okolicy Lwowa, gdzie spotykamy się z zupełnie analogicznymi stosunkami topo-geologicznymi jak dalej ku wschodowi na tej samej krawędzi.

Nizina Pełtewska, jak to bezpośrednio z stosunków hyspometrycznych wynika, jest dalszym ciągiem niżu Nadbużańskiego. Kotliną Lwowską niż ten za źródłowiskami Pełtwi wdziera się aż po za krawędź podolską, która, ciągnąc się bez przerwy od Wysokiego Zamku (398 m. n. p. m.) ponad Żółkiewskim przedmieściem, Zniesieniem, Krzywczycami i Lesienicami aż do Czartowskiej Skały (418 m. n. p. m.) przed Winnikami, ponad tymże niżem jest średnio na 120 m. wzniesioną. W dalszym ciągu ta krawędź poza kotliną Lwowską opasuje od zachodu nizinę Pełtewską ponad Kleparowem, Hołoskiem Małym a w Hołosku Wielkim zwołna się spłaszcza, przechodząc w niskie pasemko pagórkowate ponad Zboiskami i gubi się dalej ku wschodowi w nizinie nadpełtewskiej. W zbocze tej krawędzi wrzynają się zewsząd głębokie i zwarte debry i dolinki, zwykle lesiste, nadające okolicom lwowskim (Zniesienie, Krzywczyce, Pasięki, Pohulanka, Snopków, Wulka, Kleparów, Hołosko) tyle właściwego uroku. Chłodne stoki tej krawędzi wystawione na wiatry północne porastają lasami bukowymi, które od podgórze Karpackiego działem wodnym daleko ku wschodowi wtargnęły. Na południe bowiem od działu wodnego ustępuje buk dębowi jak na północ od niego sośnie, która już w najbliższej okolicy Lwowa (Hołosko Wielkie) na płaskowyż podolski się wdarła.

Właściwy charakter orograficzny okolicy najbliższej Lwowa uderza każdego, ktokolwiek czyto z terasy Wysokiego Zamku (alea topolowa), czy z wyżyny ponad Zniesieniem rzucił okiem na daleko ku wschodowi i północy rozpościerającą się nizinę a bardziej jeszcze, gdy albo lasami zapuścił się ku Czartowskiej Skale albo Kleparowskiemi wzgórzami ku lesistej wierzcholinie Hołoska i Grzybowic.

Przypatrzmy się obecnie geologicznej budowie okolic lwowskich na podstawie dotychczasowych badań. Przedewszystkiem wyróżniają się tu, jak wszędzie wzdłuż całej północnej krawędzi

Podola aż ku Brodom, dwie starsze formacje: kredowa, należąca do piątra senońskiego, złożona z wapieni marglowych, pospolicie „opoką“ zwanych i trzeciorzędna, zaliczająca się do tak zwanego II piątra śródziemno-morskiego a złożona przeważnie z piasków i wapieni litotaminowych z podrzędnymi iłami. Utwór kredowy na zboczach kotliny lwowskiej sięga przeciętnie do 280 m. n. p. m. a zaledwie na 20 m. ponad jej poziomem. Gdzieindziej atoli na tej samej krawędzi wznosi się kreda do znaczniejszej wysokości, jak np. w okolicy Brodów (Makutra 355 m. n. p. m.) Miąższość opoki musi być znaczną, kiedy w samym Lwowie do 140 m. głębokiem wierceniem nie przebito jej jeszcze. Utwór ten rozpościera się nietylko pod znaczną częścią płaskowzgórza podolskiego, lecz stanowi zarazem, jak już wyżej nadmieniono, bezpośredni podkład na niżu dla utworów dyluwialnych. W okolicy Lwowa i dalej ku wschodowi ułożyły się na tym utworze warstwy piasków i wapieni trzeciorzędnych spiętrzonych na samej krawędzi do 400 m. przeszło n. p. m.

Na trzeciorzędnym utworze, jak przeważnie na krawędzi podolskiej albo bezpośrednio na kredzie, jak na przyległym niżu ułożyły się utwory dyluwialne z stosunkowo cienką pokrywą alluwialną albo jak w wielu miejscach prawie bez niej wcale. W najbliższém otoczeniu Lwowa i w samym obrębie miasta utwory dyluwialne, na które główną zwracamy uwagę, rozwinęły się potężnie z wszelkimi znamionami charakterystycznymi jak w dalszych częściach tak niżu jak płaskowzgórza.

Utworem tym zajął się w r. 1880 p. Bąkowski \*) a w r. 1881 p. Tietze \*\*). Pierwszy szczegółowo przedstawił nam stosunki występowania gliny w najbliższej okolicy Lwowa, drugi na podstawie tych stosunków w dalszej także okolicy Lwowa, wyprowadza daleko idące wnioski, rzucające światło na same powstanie gliny i na całą epokę dyluwialną w duchu hipotezy Richthofena.

Glina lwowska występuje w kilku petrograficznie różnych odmianach. Jest ona albo bardziej iłowatą albo piaskowatą, popielatowo-sinawą (siwucha) albo żółtawą (piecówka), mniej lub

---

\*) Glina dyluwialna we Lwowie i najbliższej okolicy. Kosmos VI zesz. XII. -1881.

\* ) Dr. E. Tietze. Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Lemberg. Jhb. d. k. k. gal. R. A. 1882. 32. T. I. Hft.

więcej wyraźnie, regularnie lub nieregularnie uwarstwowaną lub wcale nieuwarstwowaną.

Odmiana sinawo-popielatawa występuje u spodu jako starsze ogniwo dyluwialne i ta, zwykle słabo uwarstwowana, posiada często naprzemianległe smugi piasków (Wulka) białawych lub rdzawych albo cieniuchne warstewki pokruszonych litotamniów i skorupki trzeciorzędnych przegrzebków (Żelazna Woda). Najbardziej atoli cechują tę siną glinę wałki limonitowe, prostopadle ją przebijające, nieraz do kilku cm. grube a długie na kilka dm. Każdy prawie taki wałeczek posiada osiowy przewód jako próżnię, powstałą po dawniejszym korzonku. Takie same wałki limonitowe spostrzegł Dr. Hilber w glinie zielonawej przy Ropczycach w Galicyi zachodniej\*). Obok tych wałków limonitowych albo bez nich wcale znachodzą się w tej glinie zwykle w wielkiej ilości nagromadzone ślimaki dyluwialne, mimo swych cienkich skorupki bardzo dobrze zachowane. Z wyjątkiem jedyniej wodnej i rzadko znachodzącej się formy *Limnaea truncatula* Müll. wszystkie są lądowe.

W samym spodzie gliny siniej występują lokalne żwiry litotamniowe albo warstewki piasków limonitowych od kilku cm. do pół metra grube, wielorako powykrzywiane w płaskurach lub pokurczone a odgraniczone gdzieniegdzie całkiem wyraźnie od trzeciorzędnych piasków (Żelazna Woda, Chowaniec). W samym spągu tej gliny znalazłem przed dwoma laty na Pohulance szczątki mamuta zmieszane i spojone żwirem litotamniowym a nadto kilka odłamków zębów trzonowych i innych kości częściowo wygładzonych. Znanem jest nadto znachodzenie się szczątków mamutowych z dwu jeszcze punktów w okolicy najbliższej Lwowa. Z Hołoska otrzymał J. Nechaj\*\*) ząb mamutowy o którym znachodzi się wzmianka w pismach Zakładu geol. Państwowego a Dr. Tietze donosi o znachodzeniu się zęba mamutowego w zbiorach tutejszego Uniwersytetu na podstawie oświadczenia Dr. Kreutzta, który go otrzymał z gliny pod rogatką na Zieloném.

\*) Dr. V. Hilber. Geologie d. Gegend zwischen Krzyżanowice Wielkie bei Bochnia, Ropczyce u. Tarnobrzeg. Vh. d. k. k. g. R.-A. Nr. 7. 1884. str. 119.

\*\*) Sylvin von Kałusz u. Mammuthzahn von Hołosko bei Lemberg. Ver. d. geol. R.-A. p. 232. 1868.

Dolne to ogniwo gliny przechodzi ku górze w glinę żółtą, nieuwarstwowaną, prostopadle się oddzielającą z cechującymi dziureczkami prostopadłymi, jak wszędzie, gdzie typowo w dalszych obszarach płaskowzgórza podolskiego się rozwinęła. Głina ta jest albo zbitą i iłowatą, zwięzłą lub usypliwą i piaskowatą, szczególnie w dolnych partyach, gdzie przechodzi w glinę siną albo tam, gdzie bezpośrednio miesza się z piaskami trzeciorzędnymi. W niej także znachodzą się miejscami licznie nagromadzone ślimaki dyluwialne. Są to zupełnie te same formy, jakie znachodzą się także w glinie siniej. Uwagi rzecz godna, że cała ta fauna składa się z 6 tylko drobnych gatunków, z których 5 należy do form lądowych, żyjących na suchych lub wilgotnych miejscach a jeden tylko gatunek, powyżej wymieniona *L. truncatula* Müll., do wodnych. Według p. Bąkowskiego są to\*):

*Helix hispida* L. wraz z odmianą *septentrionalis* Clessin p.

— *tenuilabris* Braun. p.

*Succinea oblonga* Dr. b. p.

*Pupa muscorum* L. p. (nieco większa od żyjącej.)

— *columella* Kr. b. r.

*Limnaea truncatula* Müll. r.

Z tych 6 gatunków, tylko 4 utrzymały się w dzisiejszych warunkach i żyją jeszcze w tej samej okolicy. *H. tenuilabris* Br. żyje obecnie tylko w północnej Europie, a *P. columella* Kr. znachodzi się tylko w glinie. Jedyne zaś wodny gatunek *L. truncatula* Müll. rzadszy na równinach, gdzie go p. Bąkowski w nielicznych tylko okazach znajdował, żyje obecnie jeszcze w wielkiej mnogości w górskich jeziorkach i bagnach (w krainie kosodrzewu i hał) a zatem w innych klimatycznych warunkach, więcej sprzyjających jego gromadnemu występowaniu, aniżeli na nizinach.

Fauna zatem malako-zoologiczna podaje nam cenne wskazówki co do fizycznych warunków w epoce polodnikowej, — w czasie tworzenia się tak gliny starszej siniej, jakoteż młodszej żółtej.

Przekrój utworu dyluwialnego w Snopkowie, umieszczony przez p. Bąkowskiego w VI. T. Kosmosu (str. 567) jest prawi-

\*) 1 c. str. 575.

dłowym dla całej okolicy lwowskiej. Lepiej jeszcze uwydatnia się to normalne ułożenie gliny siniej (moczarowej) i żółtej (nawianej) w niedawno odkrytym łomie Kamińskiego również na Snopkowie ale bliżej Stryjskiej rogatki. Utwór dyluwialny w tym przekroju rozpoczyna się warstwą piasków limonitowych do 0·5 grubych a leżących bezpośrednio na trzeciorzędnych piaskach zielonych. Na tej warstwie ułożyła się glina sina do 3. m. miąższa z cechującymi wałkami limonitowymi, miejscami słabo uwarstwowana. Z ślimaków dyluwialnych prawie tuż nad warstewką limonitową znalazły się tylko *Succinea oblonga* Dr. i *Limnaea truncatula* Müll. w pobliżu nich zaledwie na kilka milimetrów cieniutkie warsteweczki pokruszonych przegrzebków trzeciorzędnych. Głina ta przechodzi ku górze dość prędko w zbitą glinę żółtą, zajmującą całą górną część tego przekroju aż po alluwialny utwór próchnicowy.

W glinie żółtej, niewiadomo atoli w jakiej głębokości, znaleziono tutaj piękny toporek krzemienisty, znachodzący się obecnie w Muzeum J. E. Dzieduszyckiego.

W wielu atoli punktach kotliny lwowskiej i otaczającej ją krawędzi brak gliny siniej, cechującej dolne ogniwo tutejszego utworu dyluwialnego.

Głina żółta bezpośrednio przechodzi w piaski i ły trzeciorzędne. W tych też punktach wierzchnie ogniwa trzeciorzędne są wielokrotnie zaburzone, złomy piaskowców i wapieni ostrokrawędzistych w nieładzie rozrzucone, tak że zwykle wcale niemożliwa dopatrzeć się w tych przechodach granicy dolnej utworu dyluwialnego. O takich to dwu punktach na Wulce i pod Krzywczycami na Zniesienieckiej wyżynie mówił przeszłego razu p. Niedźwiedzki i słusznie zwrócił uwagę na te dziwne stosunki utworu dyluwialnego w pasie zetknięcia się z starszymi górotworami. Nie ulega wątpliwości, że silna denudacja była tu czynną i że dotarła aż do gipsowego pokładu (jak na Wulce, albo do poziomu erwillowego wapienia, czego śladami są właśnie erwillowe otoczaki rozrzucone po krawędzi opasującej kotlinę lwowską szczególnie od północnego wschodu; denudacja ta dosięgła nawet kredy senońskiej (Snopków — Stillerówka).

W rozmieszczeniu gliny zauważył p. Bąkowski również asymetrię, polegającą na jednostronnym jej ułożeniu po zboczach przeważnie ku wschodowi nachylonych. To samo stwierdził pó-



źniej Dr. Tietze w swym geognostycznym opisie okolic Lwowa i na téj podstawie wysnuwa wnioski co do sposobu eolicznego tworzenia się gliny.

Do utworu dyluwialnego należą jeszcze piaski lotne, zaznaczone na mapie okolic Lwowa przez dra Tietzego. Piaski te jednakże daleko bliżej sięgają kotliny lwowskiej i większe mają rozmieszczenie, aniżeli to na mapie uwidoczniło. Rozpościerają się one aż do rogatki Janowskiej i południowych zboczy Kortumowej góry, tudzież do Hołoska Wielkiego, gdzie miejscami stanowią podglebie lasów tamecznych, albo nagie wydmy.

Na szczególną uwagę zasługują otoczaki wapienia erwilowego i drobnolitotamniowego w bezpośredniem otoczeniu Lwowa, jak np. na wyżynie pod Zniesieniem i pomiędzy Krzywczycami a Pohulanką tudzież na Kleparowskich wzgórzach, rozrzucone po stokach lub znachodzące się tuż pod napływową glebą. Wielkość ich dosięga nieraz średnicy 1—2 dm. ale zwykle są mniejsze. Że nie są one produktem wietrzenia, lecz powstały z miejscowych skał litotamniowych działaniem jakiejś siły mechanicznej, świadczy o tém dowodnie nietylko ich kształt przypominający górskie otoczaki, lecz głównie ich powierzchnia równa, opłókana, chociaż rzadko zupełnie wygładzona. — W glinie kamieniołomu Kleparowskiego do 14 m. odsłoniętej, naprzemianległej z piaskami i częściowo uwarstwowanej, znachodzą się otoczaki piaskowca półmetrowej średnicy, u tutejszych robotników zwane: „dzikimi kamieniami“. Podobne bryły otoczone, ważące do kilkudziesięciu kilogramów, znachodzą się jeszcze pod samym grzbietem Kortumowej góry w lesie od zachodniej strony w wysokości przeszło 350 m. p. n. m.

Bardzo interesującą jest bryłka wapienia bardzo twardego, ciemno-brunatnego, ważąca pierwotnie kilka kg. Znalazłem ten wapień wraz z innymi otoczakami w glinie łomu kleparowskiego. Jest on czarniawo naleciały i posiada częściowo wygładzoną powierzchnię a w jednem miejscu tuż przy krawędzi widoczne rysy równoległe, powstałe skutkiem silnego tarcia. Szczególny ten wapień zawiera dużo odcisków bardzo wyraźnych ślimaczków z rodzaju *Hydrobia* i *Planorbis* a nadto odciski niewyraźne łądyg czy liści równowąskich. Że to wapień słodководny znachodzący się na drugorzędném złożysku w glinie podobnie jak otoczone bryły piaskowca, nie ulega żadnej wątpliwości.

W całej bowiem okolicy Lwowa ani śladu wapienia słdkowodnego. Dopiero dalej w okolicy Żółkwi według dawniejszych badań Wolfa ma się znajdować wapień słdkowodny, których atoli ani dr. Tietze ani dr. Hilber odnaleść nie zdołali.

Bardzo ważnym jest także wykrycie kilku otoczków piaskowców kwarcytowych, z których dwa wydobył p. Bąkowski z dolnej partii gliny żółtej na Majerówce i na Chowańcu na Z. od wsi Malechowa a między Zboiskami i Grzybowicami. Później udało mi się jeszcze jeden otoczek wykryć również na Chowańcu w innym punkcie i na splókanjej opoce pod Kamienopolem za Lesienicami. Otoczki te sięgające 1 dm. w średnicy, bardzo twarde, szare albo czerwonawe petrograficznie zupełnie się różnią od piaskowców trzeciorzędu lwowskiego.

Na tej samej wyspie kredowej pod Kamienopolem znajdują się jeszcze otoczki rogowca czarnego (Uhlig'a Hornsteinknauen). Największe z nich mają 8—10 cm. średnicy. Powierzchnia ich jest zupełnie ogładzona i posiada koliste wciski szerokie na 1 cm. a głębokie na 0.5—cm. z ostremi krawędziami, zupełnie takie same, jakie opisuje dr. Uhlig na rogowcach z okolicy Turki przy Kamionce Str. \*). Wraz z tymi rogowcami znalazł się także powyżej wspomniany kwarcyt. Nie mniej zajmującymi są złomy drzewa skamieniałego ważące do kilkunastu kg. Mają one dokładnie wygładzone powierzchnie i krawędzie tak w przekrojach podłużnych jak poprzecznych a znalezione są na nizinie nadpełtewskiej pomiędzy Kamienopolem a Lesienicami na łące torfiastej. Wprawdzie drzewo skamieniałe jest dość pospolitem w piaskach trzeciorzędu lwowskiego (wydma piaszczysta pod rogatką Łyczakowską, Czartowska Skala, Chowaniec i t. d.) ale powierzchnia ich szorstka z ostrokrawędzistym przełamem, jakoteż inna barwa dowodnie świadczą że są utworem pierwotnie w tychże piaskach złożonym. Podobnie ogładzona bryła drzewa skamieniałego znachodzi się w zbiorach J. E. hr. Dzieduszyckiego a pochodzi z okolicy Rawy.

W nieco dalszej wprawdzie okolicy Lwowa, ale również na niżu pełtewskim w Bałuczynie niedaleko Glinian znaleziono na opoce odsłoniętej dwa otoczki rogowcowe, z których jeden żółtawo-brunatny ma powierzchnię nieregularnie powyżeraną

---

\*) l. c. str. 200.

a wewnątrz nawet po części jest próżny; drugi zaś czarniawy posiada wyraźne odciski kolca jeżowcowego i jakiejś przewiertki (*Terebratula* sp.) tudzież ślady bliżej niedających się oznaczyć mięczaków. Otoczaki te, jak z opisu Dr. Hilber'a i Dr. Uhlig'a wnoszę, odpowiadają takimże znajduwanym w dalszej części niżu północno-galicyjskiego, wraz z narzutowymi głazami krystalicznymi. Są to najprawdopodobniej krzemienie z kredy nadbałtyckiej przywleczone.

W okolicy zatem Lwowa wyróżnić trzeba dwojakie otoczaki narzutowe: jedne z miejscowych warstw trzeciorzędnych pochodzące, jak n. p. zlepience erwillowe, część piaskowców i wapieniaków otoczonych a drugie zamiejscowe z bliższych lub dalszych obszarów niżu nadbużańskiego i północno-europejskiego przeniesione, do których zaliczam słodkowodny wapień hydrobiowy z Kleparowa, otoczyska rogowcowe z Glinian i Kamienopola a wreszcie otoczaki piaskowca kwarcytowego z pode Lwowa.

Zwróćmy się teraz do rozwiązania naszego głównego pytania: w jaki sposób utworzyła się krawędź płaskowzgorza podolskiego, przedewszystkiem zaś w okolicy Lwowa? Pytaniem tém zajmowali się już dr. Tietze \*) i dr. Hilber \*\*). Pierwszy atoli pozostawia tę rzecz niewyjaśnioną a drugi stara się ją wytłumaczyć działaniem wód płynących, przeddyluwialnych, do czego zniewalają go otoczyska (*Flusschotter*) znajduwane na téjże krawędzi i u jej podnóża, jakoteż miejscami upłazisto wykształcone zbocza jak np. w okolicy Lwowa (Wysoki Zamek, Piaskowa Góra) i Hryniowa. Dr. Uhlig zaś dalej jeszcze idzie od Hilbera, bo pomimo występowania narzutowych głazów, pochodzenia niewątpliwie lodnikowego w okolicy Sokala i Żółkwi, stara się wyjaśnić wszystkie utwory dyluwialne niżu Nadbużańskiego a zatem nietylko otoczyska rozmaite jako drugorzędnie złożone i przełożone, lecz także piaski, żwiry i gliny dyluwialne jako osady rzeczno-wodne.

Z całego sposobu przedstawienia wynika, że dr. Uhlig za mało przypisuje znaczenia działaniu lodników, bezpośrednio zda-

\*) Dr. E. Tietze. Die geogn. Verhält. der Gegend von Lemberg. Jhb. d. k. k. R. A. 1882. 32. t.

\*) Dr. V. Hilber. Geologische Studien in den ostgal. Miocängebieten. Jhb. d. k. k. R. A. 32. t. 1882. str. 325.

niem naszym czynnych w wytworzeniu niżu nadbużańskiego, a zatem i przyległej krawędzi podolskiej, a wypływa to bezpośrednio z następujących słów: Der Sand der nordostgalizischen Tiefebene kann nicht wohl als Rückzugsgebilde des nordischen Gletschers betrachtet werden, wie der Thalsand des norddeutschen Flachlandes, denn er liegt südlich vom Gletschergebiete und steht mit dem Diluvialsande des Plateau's im innigen Zusammenhange (str. 213. l. c.).

Przypisując powstanie eratycznego dyluwium w północno-wschodniej części Galicyi przeważnie albo nawet wyłącznie działaniu wody idzie dr. Uhlig w swych wywodach jeszcze dalej, gdyż w obec przyjętej tak przez Tietz'ego jak Hilber'a teorii Richthofena odnośnie do powstawania gliny, wręcz przeciwne zajął stanowisko (str. 220—221 l. c.) Według niego bowiem podobnie jak młodsza glina zwana rzeczną lub jeziorną (der fluviatile- oder lacustre Lehm), zawierająca bagienną faunę lądowych mięczaków, sposobem osadu z wód słodkich się wytworzyła, powstała i glina stepowa (Löss), zawdzięcza swe ułożenie chwilowo wysokiemu stanowi wód ówczesnych czyli jakiejś ogromnej powodzi: der Löss hingegen als Produkt von Hochfluthen enthält nur jene landbewohnende Formen, die an Ort u. Stelle gelebt haben und da zu Grunde gegangen sind, wo sie sich gegenwärtig vorfinden (str. 221. l. c.).

Inaczej zapatruje się dr. Hilber. Podnosi on zarówno z dr. Tietze'm nader ważną okoliczność asymetrycznego ułożenia się gliny i występywania jej w postaci pokryw stosujących się do nierówności naziomu bez względu na wzniesienie się poszczególnych punktów tak płaskowzgorza jakoteż niżu ponad poziomem morza. Szutry i otoczyska podglinowe są według Hilbera bezwzględnie starszymi od samej gliny, a z ułożenia się tak szutrów jakoteż gliny nietylko u podnóża krawędzi lecz i w najniższych punktach niżu wypływa bezpośredni wniosek, że tak płaskowzgorze jak niż nadbużański już w przedlodowym utworzyły się okresie: Die Entstehung des Plateaus reicht sogar in die vorglaciale Zeit zurück, wie die Gletscherbildungen der Tiefebene lehren. Die stette Auflagerung des Lösses auf den erraticen Absätzen lässt den Beginn der Lössbildung nach dem diluvialen Gletscher erkennen (Hilber str. 319. l. c.).

Na powstanie otoczysk i głazów narzutowych tudzież towarzyszącej im gliny lodnikowej i piasków w północnej części Galicyi zapatrywał się Hilber dawniej słusznie jako na bezpośredni utwór podlodnikowy (Grundmoräne), sięgający niekiedy do 350 m. n. p. m., jak np. na roztoczu lwowsko-tomaszowskiem, gdzie z głazami narzutowymi spotykał się jeszcze na wysokości 368 m. n. p. m. (Verh. d. g. R.-A. 1881. Reisebericht aus Ostgalizien. str. 303 - 304). Z tém atoli nie zgadza się dr. Uhlig, mówiąc: Wir haben es also hier nicht mit der gewöhnlichen als Grundmoräne anzusprechenden Form der Geschiebelehme und Sande zu thun, sondern mit einer Randfacies. Vielleicht sind bei der Umlagerung der Grundmoräne die Schmelzwasser der Rückzugsperiode theilhaftig gewesen (l. c. str. 196), a dalej przypuszczając powstanie za pomocą prądów wodnych gliny dyluwialnej, uważałby te szutry i otoczyska za równoczesne z tą gliną: wenn man die fluviale Entstehung des Lösses zugiebt, steht sogar der Annahme nichts im Wege, das wenigstens ein Theil der Geschiebegrände gleichzeitig mit dem Löss entstanden ist.

Zaprzeczyć się nie da, że równocześnie z posuwaniem się i ustępowaniem lodowców północnych, złożyska ich skutkiem działania wód płynących wielorakięj doznały zmiany w swém ułożeniu, z czém zupełnie zgadzamy się z dr. Uhlig'em i przyjmujemy prądy wodne ale nie rzeczne lecz lodnikowe, nie przypisujemy jednakże tymże wodom tak wielkiego znaczenia a szczególnie w okresie polodowym, aby całe masy gliny nie uwarstwowańej wbrew teoryi Richthofena mogły ułożyć tak na niżu nadbużańskim jakoteż na płaskowzgórzu podolskiem. Jakże wytłómaczyć sobie owę stałą asymetryę w ułożeniu gliny? Miałaby glina dopiero po osadzeniu się z wód ułożyć przeważnie po jednym zboczku skutkiem denundacyi późniejszej? Powtóre, chociaż złożyska polodnikowe działaniem wody zostały zmienione, dla czegoż nie przypuścić, że pierwotnie w tém samym były miejscu, że tworzyły istotne moreny? Jakże wytłómaczyć sobie owe kwarcyty, wapienie hydrobiowe i rogowce z północy zawleczone, wykryte w okolicy najbliższej Lwowa a przez dr. Hilbera w okolicy Złoczowa, o których sam Hilber dawniej twierdził: Das Vorkommen dieser Blöcke in der Nähe von Złoczów ist eine wichtige Gletschermarke (Geol. Stud. in den ostgalizischen Miocängebieten. Jhb. d. g. R. A. 32. T. 1882, str. 256). Czy ów złomek granitu,

znaleziony w okolicy Brodów \*) przez dra Uhlig'a rzeczywiście ręką ludzką a nie działaniem lodnika został przywleczony. Jak wreszcie wytłómaczymy sobie znajduwanie się owego wapienia słodkowodnego z widocznymi rysami w glinie na Kleparowie pode Lwowem, albo oglądzonych brył drzewa skamieniałego na torfowisku Kamieniopolskiem, tudzież rogowców i kwarcytów? Czy mamy się uciekać znowu do samychli wód rzecznych? A wreszcie, gdyby i wody rzeczne je przyniosły, wówczas musielibyśmy przypuścić, że musiały to być prądy bardzo silne, aby z znacznej odległości i stosunkowo tak wielkie złomy, bo ważące do kilkudziesięciu i więcej kg., zawlokły aż na samą nawet krawędź płaskowzgórza podolskiego. Owe szutry wykryte przez Hilbera \*\*) w okolicy Oleska i Podhorzec w wysokości 138 m. ponad przyległą niziną i terasy, jak np. w samym Lwowie na północnem zboczu Wysokiego Zamku i pod Górą Piaskową jakoteż dalej ku wschodowi np. w Hryniowie, jeżeli są utworzone przez wody płynące przeddyluwialne, to zachodzi pytanie, skąd te wody i w jakim kierunku płynęły? Czy dzisiejsze stosunki hydrograficzne tej części kraju odpowiadałyby choć w przybliżeniu dawniejszym? Dlaczego tylko brzeg południowy tych wód płynących zachował się w postaci dzisiejszej krawędzi a brzegu północnego u nas ani śladu?

Są to pytania mimowoli się nasuwające, gdy idzie nam o wytłómaczenie tak krawędzi podolskiej jak przyległego niżu na podstawie dotychczasowych zapytrań, z jakimi się spotykamy w bardzo sumiennych zresztą pracach dra Hilber'a i dra Uhlig'a. Ponieważ więc wywody dotychczasowe zdaniem naszym nie wystarczają do wyjaśnienia powstania tak niżu jak przyległej krawędzi podolskiej, poszukajmy innych działaczy, które zdaniem naszym wpłynęły na ukształtowanie tej części naszego kraju.

Odkąd w ostatnich dziesiątkach lat gorliwiej zajęto się zbadaniem okresu lodowego tak w Europie jak Ameryce Północnej, teoria dawniejsza prądów polarnych, która do niedawna wielu jeszcze miała zwolenników ustąpiła prawie zupełnie miejsca teorii lodnikowej. Zamiast dyluwialnego morza polarnego, sięgającego daleko w głąb Europy środkowej aż po granicę południową głązów narzutowych, przyjęto istnienie olbrzymich lodowców śród-

\*) l. c. str. 202.

\*\*) Geologische Studien in den ostgalizischen Miocängebieten. Jhb. d. g. B. A. 32 T. 1882, p. 261.

ładowych, sięgających od gór Skandynawskich aż mniej więcej po 50° północnej szerokości. Część wschodnia Anglii, całe Niemcy północne i większa część niżu Sarmackiego zakryte były potężnymi lodowcami, które przesuwając się od Skandynawii dnem dzisiejszego Bałtyku i Morza niemieckiego wlokły pod sobą żwiry i głazy (moreny dolne), rozrzucone u nas tak licznie po całym niżu północno-galicyjskim.

W środkowych Niemczech lodowce skandynawskie u stóp Karkonoszów do 500 m. p. n. p. m. sięgały a u nas zaznaczył ich ślady dr. Hilber aż do wysokości 368 m. na Lwowsko-Tomaszowskiem roztoczu (w okolicy Magierowa na północny wschód od Jasinówki).

Stosownie do obliczeń Croll'a dla północno-amerykańskich lodowców śródlądowych, których spadek 2:3—2:6 m. na 1 km. wypada, że przy analogicznych stosunkach lodowce północno-europejskie, również potężnie rozwinięte, w okolicy Bornholmu (wliczając głębokość Bałtyku w tem miejscu, wynoszącą 125 m.) były do 2000 m. miąższe, a grubość ich w Brandeburgii i na Pomorzu około 1000 m. wynosiła. Tak grubą ławicą sięgały lodowce skandynawskie aż do północnego niżu niemieckiego. Według Penck'a\*) grubość ta lodowców wcale nie jest przesadzoną: Sicher war sie nicht geringer, als die der alpinen Gletscher u. die Annahme, dass die Mark Brandenburg u. der pommerische Landrücken während des Maximums der Vergletscherung unter einer 1000 m. mächtigen Eisdecke begraben lagen, kann nach obigen Rechnungen (Croll, Geikie, Cook) nicht nur nicht als extravagant gelten, sondern muss eher als zu niedrig als zu hoch gegriffen erscheinen (l. c. str. 195).

Przyjąwszy to samo obliczenie Croll'a za podstawę lodowców północno-galicyjskich i uwzględniając różnicę wysokości pomiędzy niżem a krawędzią podolską tudzież niższy stopień szer. geogr. obaczymy, że grubość lodowca przypierającego do tejże krawędzi u samego kresu swego zasięgu południowego jeszcze przeszło 100 m. wynosiła. Do podobnego rezultatu dochodzi dr. Hilber, który miąższość lodowców w okolicy Rawy ocenia na 112 m. (Ueber die Gegenden um Żółkiew u. Rawa in Ostgalizien. Verh. d. g. k. k. R. A. nr. 15, str. 299—306. 1881). Inaczej nie mo-

---

\*) Dr. A. Penck. Die Vergletscherung der deutschen Alpen. Leipzig 1882.

glibyśmy sobie wytlómaczyć gładów narzutowych zaznaczonych przez dra Hilber'a w wysokości 368 m. n. p. m. a kwarcytów i otoczków w okolicy Lwowa znajdujących w wysokości niemal 350 m. n. p. m. (Malechów, Majerówka, Kortumówka).

Krawędź zatem Podola pomiędzy Lwowem a Brodami stanowić musiała najdalej ku południowi wygiętą linią rozmieszczenia lodowców północno-europejskich, które tutaj ostatecznie pod wpływem wyższej ciepłoty rocznej stapały się, pozostawiając niezbite ślady swego istnienia na samym rąbku płaskowzgorza podolskiego w postaci gładów narzutowych.

Ślady te wprawdzie z wyjątkiem zakwestyonowanego ułamka granitu w okolicy Brodów nie należą do kryształicznych gładów narzutowych; niepewnym jest także pochodzenie piaskowców kwarcytowych, o których stanowczo nie orzeczono, czy rzeczywiście są resztkami denudacyi trzeciorzędnej pokrywy na niżu nadbużańskim czy, jak Dames przypuszcza, pochodzą z północnoniemieckiego oligocenu czy, jak dr. Hussak mniema, spokrewnione są z Dala-kwarcytami (dr. Uhlig str. 194 l. c.). Tyle tylko pewna, że z miejscowemi skałami nic nie mają wspólnego. Otoczaki zaś i szutry złożone z miejscowych skał trzeciorzędnych i kredowych wprawdzie same przez się nie przemawiają za pochodzeniem eratycznem. Mimo to już same znachodzenie się tak kwarcytów jak trzeciorzędnych otoczków np. w okolicy Sokala i Żółkwi pomiędzy przybłędami kryształicznemi przemawia za ich przynależnością do dawnych chociaż obecnie w swem ułożeniu wielorako zmienionych złożysk morenowych.

Czyż w obec potężnie rozwiniętych lodowców północnych koniecznie trzeba się uciekać do rzecznych prądów, a następnie tymże prądom przypisywać denudacyą całego do krawędzi podolskiej przylegającego obszaru?

Powstanie więc tak niżu nadbużańskiego jak krawędzi podolskiej upatruję w innym czynniku potężniejszym aniżeli problematyczne działanie prądów rzecznych, a tym jest wpływ posuwających się od północy lodowców, które według badań znakomitych glacialogów, podobnie jak woda płynąca, wyżłobiają ustawicznie swą podstawę, a materiał wybrany na innem miejscu jako złożyska morenowe składają.

Że lodnik wyrzeźbia swoją podstawę, stwierdzają to w sposób przekonywujący badania tak starszych jak nowszych glacia-



logów, szczególnie zaś spostrzeżenia de Mortillet'a i Ramsay'a. Znakomity fizyk Tyndall usiłuje, — w czem może za daleko idzie, — wszystkie doliny alpejskie wyjaśnić erozyą lodowców. Stark całą konfiguracją południowej Bawaryi i jezior bawarskich odnosi do działania północno-alpejskich lodników, a F. G. Hahn wprost wypowiada, że odrzucając erozyą lodnikową rzeźba całych obszarów łądu stałego byłaby niezrozumiała.

Croll' przypisuje lodnikom erozyą jako bezpośredni wynik ich ruchu postępowego. Podobnie jednakże, jak woda płynąca w jednym miejscu raz bardzo słabe drugi raz silniejsze objawia działanie w wypłókiwaniu swego koryta, także lodniki w jednym miejscu więcéj w drugim mniej wyżłobiały swą podstawę.

Jeżeli nadto z Dollfuss-Ausset'em przypuścimy, że lodnik posuwający się 2-5 razy silnieć, wyżłobia swą podstawę aniżeli woda płynąca, wówczas zrozumiemy może łatwiej działanie lodników na niżu, które w stosunkowo krótszym czasie przedźj na rzeźbę kraju wpłynąć mogły aniżeli w równych warunkach prądy rzeczne.

Nierówność naziomu, chociaż utrudniała posuwanie się lodowców, zapory im jednakże stanowić nie mogła. I koryto rzek nie wszędzie jednakową ma głębokość a mimo to prąd rzeki nie ustaje. To też nie trudno zrozumieć, dla czego w różnych wysokościach mógł się układać materiał lodnikowy, dlaczego lodniki tak na samym niżu jak na opasującej go krawędzi a szczególnie na roztoczu lwowsko-tomaszowskiem pozostawiły niezatarte ślady swego istnienia.

Uważając atoli północną krawędź Podola za prawdopodobnie ostateczny kres południowego zasięgu lodowców (być bowiem może, że swemi w ypustkami i cieńszą powłoką nieco dalej po za linię téj krawędzi wybiegały), nastęrcza się nam wreszcie pytanie, dlaczego u podnoża téjże krawędzi nie znajdujemy obok eratycznych kwarcytów także skał krystalicznych jak nieco dalej ku północy np. w okolicy Żółkwi lub po dłuższej przerwie aż w okolicy Sokala, albo w najbliższym punkcie od zachodu, w niepełna trzymilowej odległości w okolicy Janowa (dr. Tietze). Jak daleko bowiem sięgają skały krystaliczne, pochodzenia skandy-nawskiego, tak daleko sięgać miały lodowce, a jeżeli nie one same to przynajmniej kresowe działanie lodników dalej ku północy położonych. Twierdzenie to zdaje się wynikać z zapatry-

wania dra Uhlig'a i może być ostrzem zwrócone przeciwko domniemanemu z naszej strony zasiągowi północno-europejskich lodowców.

Jeżeli atoli pod samym Lwowem udało mi się wykryć wapięń ogładzony w glinie z niewątpliwymi rysami, które najprawdopodobniej tylko pod wpływem przesuwających się lodowców powstać mogły, jeżeli lokalne otoczaki (dzikie kamienie), północne kalcyty i rogowce i wyglądowne ułamki drzewa skamieniałego, znalezione w najbliższym sąsiedztwie Lwowa również lodowcom, naszym zdaniem, zawdzięczają swe powstanie a nie prądom rzecznyim w dyluwialnym okresie, — wówczas nie pozostaje nam nic innego, jak przyjąć twierdzenie, że lodowiec na samym swym brzegu materyał najpóźniej wydarty z swęj podstawy a zatęm z najbliższych okolic pochodzący osadzał, że pomiędzy tęm złożyiskiem tylko sporadycznie występowały głązy krystaliczne, o których istnieniu w obec niedokładnie jeszcze zbadanego niżu pomiędzy Lwowem a Brodami nie mamy podziśdzień dokładniejszych wskazówek. Sam brak jednakże krysztalicznych głązów narzutowych nie przemawia jeszcze za nieistnieniem pokrywy lodnikowęj, jak to z dotychczasowych badań Hilber'a i Uhlig'a wynika. Wszak sam Uhlig, mówiąc o śladach lodnikowych na kresach ich południowego rozmieszczenia, zaznacza dla naszego twierdzenia tę ważną okoliczność, że na całym obszarze, zajętym przeważnie piaskami od Brodów ku lwowsko-tomaszowskiemu roztoczu a w szczególności pomiędzy okolicą Żółkwi a Sokalem, nie ma śladu głązów narzutowych: Zwischen den letzteren Spuren (t. j. Poździmierz w okolicy Krystynopola) u. denen von Maydan u. Wiszenka befindet sich die grosse Sandebene, die von Brody gegen den Lemberg-Tomaszower Rücken hinzieht u. für die Erhaltung erratischer Erscheinungen sehr ungünstig ist (l. c. str. 230).

Jeżeli zatęm na całej tęj międzyległęj przestrzeni dotąd nie znaleziono głązów narzutowych krysztalicznych pomimo naszego twierdzenia, że i ten obszar nie mógł być wolnym od pokrywy lodowęj, wówczas brak ich nie powinien nas także i w okolicy Lwowa zadziwiać (naturalnie o ile ta należycie została zbadaną). Nie widzimy bowiem słusznego powodu, dlaczegoby eratycznym zjawiskom tak bardzo nie sprzyjały okolice pomiędzy Żółkwią a Krystynopolem albo pomiędzy Żółkwią a Lwowem.

Jeżeli atoli u nas nie wykryto na samą krawędzi głazów krystalicznych narzutowych, to udało się to p. dr. Dunikowskiemu \*) na Podolu rosyjskiem. Wykrył on bowiem w okolicy Proskurowa i Międzyboża w dolinie Bohu w szarawo-żółtawej glinie piaskowatej narzutowe syenity i granity wraz z kwarcytami. Jestto najdalej ku południowemu wschodowi znany nam punkt występowania głazów narzutowych na granicy płaskowzgórza wołyńskiego i podolskiego. Dr. E. Dunikowski ze względu na znaczną objętość tych głazów słusznie widzi w nich bezpośrednie działanie sięgającego aż do tej szer. geogr. ( $49^{\circ}5'$ ) lodnika północnego a nie wpływ prądów rzecznych.

Uważam zatem wszelkie otoczyska, żwiry i piaski a szczególnie ostatnie, zajmujące tak ogromne obszary na niżu nadbużańskim a sięgające aż po krawędź podolską a nawet miejscami ją przekraczające, jako wytwory morenowe, czynnikami późniejszymi wielorako w swém pierwotném ułożeniu zmienione.

Przypuściwszy, że lodowce północne zdołały całą pokrywę trzeciorzędą aż do górnych warstw kredowych z niżu nadbużańskiego mocą potężnej erozyi uprzatnąć, nastrocza się nam jeszcze jedno ważne pytanie, gdzie podział się ów materiał uprzatnięty? Teorya prądów rzecznych możeby łatwiej to zagadnienie rozstrzygnęła. Powiedzielibyśmy, że podobnie jak dzisiejsze także i rzeki przedlodowego lub lodowego okresu to samo sprawiły a to pogłębianiem swego koryta w luźnie spójnych warstwach trzeciorzędnych a przenoszeniem wybranego materiału do swych głównych zlewisk. Możeby to wyjaśnienie nas zadowalało, ale wówczas musielibyśmy przypuścić jednostajne posuwanie się brzegów południowych aż do dzisiejszej krawędzi albo odwrotnie od dzisiejszych brzegów ku północy. Wówczas atoli jedna lub druga część obszaru tegoż dorzecza pogłębianie to w hypsometrycznych stosunkach wskazywałaby powinna a pokłady szutrów rzecznych powinnyby być przynajmniej tak potężnie rozwinięte jak Dniestru przeddyluwialnego w okolicy np. Ladzkiego, Toustobab i t. p. Naziom tym czasem niżu mimo oscyllacyi w poszczególnych punktach swego wzniesienia, ważącego się pomiędzy bliskimi granicami 200—280 m., jest przewa-

---

\*) Geol. Untersuchungen in Russisch-Podolien. Zeit. d. geol. Gesellsch. Berlin 1884.

źnie równy a nadto milami wszersz i wzdłuż zajęty piaskami i złożyskami szutowemi, których osadzenie się odnieśoby również należało do jakiejś potężnej szerokorozlewniej rzeki przeddyluwialnej. Wyobrażamy sobie zatem, że równocześnie z posuwaniem się i nadtapianiem w swych brzegach lodników, wody z pod nich wypływające (Schmelzwasser) wybierały i osadzały swój materyał z ich podstawy wydarty. Tym sposobem tłómaczy T. E. Geinitz (Beobachtungen im sächsischen Dilluvium. Zeit. d. geol. Ges. XXXIII. 4. Berlin 1881, str. 568) erozyą pogórza Saskiego i powstawanie otoczaków dyluwialnych: „Die grossen Wassermengen werden auch auf den einheimischen Bergen eine gewaltige Erosion hervorrufen, die massenhaften z. Th. local sehr gehäuften einheimischen Gerölle mit ihren abgerundeten, nicht eckigen, Formen sind der Beweis dafür“. Być może, że wody przeddyluwialne, spływające z krawędzi Podolskiej a zawrócone w swym biegu w okresie lodowym, największą w tej sprawie odgrywały rolę. Badania dalszej części niżu poza granicami Galicyi ku wschodowi i północy możeby nam podały dalsze wskazówki, dokąd ten materyał został uniesiony.

Nie da się zaprzeczyć, że i w polodowym okresie wody, należące do zlewiska Bugowego i Styrowego, przyczyniły się wprawdzie do dalszej denudacyi tak na samej krawędzi podolskiej, skąd wypływają, jakoteż na samym niżu, ale wnosząc z dzisiejszych stosunków hydrograficznych a przede wszystkim mając powolny spadek wód tutejszych na względzie, nie możemy im przypisać nawet w części tak potężnego wpływu na konfiguracyą kraju, jak lodnikom. Wpływały one niezawodnie na złożyska lodnikowe ale nie w tym stopniu, jak dopuszczają dotychczasowe zapatrywania. Wody dopływów Bugowych zapewne w epoce przedlodowej predysponowały już zagłębienie nadbużańskie i podobnie jak rzeki podolskie wyżłobiły już wówczas doliny w trzeciorzędnej pokrywie, ale zdaniem naszym, tejsze uprzątnać zupełnie nie zdołały. Na tę olbrzymią mechaniczną pracę trzeba było dopiero lodowców, które rozpoczęły denudacyą do dzisiejszego kresu doprowadziły. Cała zatem rzeźba tej części kraju po ustąpieniu lodowców została w głównych zarysach niezmienną.

Jeszcze słów kilka o t. zw. glinie rzecznej (fluvialer Lehm) na niżu nadbużańskim. Z gliny tej podaje dr. Uhlig (l. c. 216) te same formy, jakie podziśdzień żyją jeszcze w bagnach i le-

niwo płynących wodach dorzecza Bugowego. W tym szczupłym wykazie atoli nie znachodzimy ani jednego gruboskorupnego gatunku rzecznoego, któryby wskazywał na istnienie jakiejś większej rzeki. Najprostszy zatem wysnuwa się stąd wniosek, że t. zw. glina rzeczna jest właściwie produktem wód stojących lub zwolna płynących. Właściwie ją zatem nazwać raczej bagienną (lacustrer Lehm) aniżeli rzeczną. O ile z badań dra Uhliga wynika jest ta glina zarazem młodszą od stepowej (Löss), dopiero w późniejszej epoce dyluwialnej (polodowej) wodami miejscowymi z gliny stepowej wytworzona i to wraz z międzyległymi i nadległymi piaskami, pochodzącymi również z piasków polodowych, najprawdopodobniej starszych od gliny stepowej.

---

Rzuciwszy raz jeszcze okiem na stosunki geologiczne niżu nadbużańskiego i przyległej krawędzi, przychodzimy do następującego zapatrywania:

Cały niż nadbużański aż po krawędź podolską pomiędzy Lwowem a Brodami jest dawnym dnem północno-europejskich lodowców.

Pokrywa trzeciorzędna tego niżu około 150 m. gruba uległa wprawdzie w okresie przedlowym częściowej denudacji przez wody płynące ale zupełnie zniesioną została dopiero mechanicznym działaniem przesuwających się od północy lodowców a wody, powstające z nadtapiania się corocznego ich brzegów, przekładały i uprowadzały materiał wydarty z ich podstawy.

Najstarszym utworem dyluwialnym są złożyska morenowe, do których należą głązy narzutowe rozmaitego pochodzenia tak miejscowego jak zamiejscowego jakoteż piaski mniej lub więcej uwarstwowane (jak np. w okolicy Lwowa) i gliny lodnikowe.

Na tych złożyskach morenowych ułożyła się glina sina polodnikowa a na tej dopiero nieuwarstwowana glina stepowa z wybitną fauną cechujących dla niej ślimaków łądu suchego, a dopiero na niej i z jej przeobrażenia wytworzyła się glina bagienna, (czyli t. zw. rzeczna) wraz z piaskami naniesionymi lub nawianymi (lotnymi) już w epoce alluwialnej.

Piaski dyluwialne na samej krawędzi podolskiej pod gliną jakoteż glina stepowa na płaskowzgórzu podolskiem, sięgająca

wgłęb jarów rzecznych, są równoczesne piaskom i glinom nadbużańskim. Fauna lądowa, złożona z tych samych form przewodnich wskazuje na analogiczne powstanie gliny stepowej na obu obszarach w okresie polodowym.

Dawniejszy charakter stepowy niżu nadbużańskiego dzisiaj wprawdzie zatarł się prawie zupełnie ale mimo to gdzieśgdzie jeszcze zachowały się ślady stepowej flory i fauny \*). W późniejszym atoli okresie dyluwialnym step ustępywał powoli dzisiejszej faunie i roślinności.

W okresie polodowym, t. j. po ułożeniu się piasków i gliny lodnikowej powstała glina nawiana tak na niżu jak na płaskowzgórzu podolskiem a dopiero później kres tej epoce, zwaney także stepową, położyły lasy, posuwające się tak od północy jak od południa. Dzisiejszy zatem charakter roślinności jakoteż fauny, tak mocno się różniący w obu dzielnicach, wykształcił się odmiennie dopiero w okresie postepowym czyli leśnym.

Krawędź podolska, odgrywająca obecnie tak ważną rolę w plastyce, stosunkach hydrograficznych a nawet klimatologicznych, jest zarazem owym pasem charakterystycznym, za mało jeszcze podziśdzień zbadanym, na którym spotykają się dwa światy z odrębnem wejrzeniem stepu i niżu północno-europejskiego.

Przyczyny zaś szukać należy w tym okresie, kiedy po ustąpieniu morza trzeciorzędowego, poczęła rzeźba naszego kraju przybierać dzisiejsze kształty, a później na wykończenie ostateczne tej rzeźby w północnej części naszego kraju lodowce przeważny wpływ wywarły.

Widocznych śladów tego wpływu śledzić można na całej krawędzi północnej Podola a nawet na tegoż wierzcholinie w północno zachodniej części na roztoczu lwowsko-tomaszowskiem. Okolice zaś Lwowa, przedewszystkiem zaś zbocza krawędzi, okalającej nizinę nadpełtewską są szczególnym tylko wyrazem panujących tu niegdyś zjawisk tak epoki lodowej, kiedy lodowce

---

\*) Stepowy suseł (*Spermophilus guttatus*) występuje na sokalskich polach. Z bezkręgowych zaś zwierząt zasługuje na uwagę *Lethrus cephalotes*, chrząszcz stepowy, którego znalazłem w Boratynie pod Sokalem albo *Carabus excellens* var., żyjący w okolicy Rawy i na Podolu. Flora tutejsza wykazuje również typy podolskie, wymienione w powołanej rozprawie dra Rehmana.

aż dotąd swym brzegiem południowym docierały jakoteż polodowój, w której glina stepowa ułożyła się po zboczach już wówczas t. j. w okresie lodowym istniejącej kotliny lwowskiej.

Pisałem we Lwowie d. 30 czerwca 1884.

### Dopisek.

W ciągu druku powyższej rozprawki odbyłem d. 13. lipca b. r. z prof. Bieniaszem, delegowanym geologiem Kom. Fiz., jednodniową wycieczkę w okolice Tarnopola a to w celu bliższego rozpatrzenia się w tutejszym wapieniu słodkowodnym, wykrytym przez towarzyszącego nam uprzejmie p. Teisseyre'go\*), wybornego znawcy tutejszych stosunków geologicznych.

Przy téj sposobności zwróciłem swoją uwagę na tutejsze dyluwium i spostrzegłem zadziwiającą zgodność z dyluwialnym utworem najbliższych okolic Lwowa. I tutaj wierzchnie warstwy trzeciorzędu bądź śródziemnomorskiego, miejscami aż poniżej poziomu erwillowego (Zarudzie) bądź sarmackiego są zmyte a z materiału stąd powstałego utworzyło się złożysko nieregularnie poukładanych żwirowisk i otoczysk trzeciorzędnych albo piasków limonitowych. Znaćhodzą się tu głązy, metrowej nieraz średnicy a pochodzące z miejscowego wapienia sarmackiego (np. Podlasowce). Najważniejszém atoli jest wykrycie sarmackiego otoczaka, na samym spodzie tego złożyska dyluwialnego, najzupełniej wypolerowanego i z wyrazistymi rysami równoległymi. Otoczak ten jest wciśnięty w szczelinę niewyruszonej warstwy wapienia sarmackiego, stanowiącego bezpośredni podkład utworu dyluwialnego.

Na tém ogniwie ułożyła się dopiero glina piaskowata, żółtawą lub nawet sinawą, w dwu miejscach, gdzie ją widziałem (Zbaraskie przedmieście), przedzielona gliną ciemnobrunatną, prawie czarnawą od dolnych złomów i otoczysk dyluwialnych. W téj to glinie udało mi się na Zbarazkiem przedmieściu wykryć żąb trzonowy nosorożca dyluwialnego w towarzystwie ślimaków: *Succinea oblonga* i *Pupa muscorum*. Glina piaskowata

---

\*) W. Teisseyre. O budowie geologicznej okolicy Tarnopola i Zbaraża, wiadomość tymczasowa. Odb. z t. XVIII. Sp. K. F. Ak. Umiej. Kraków. 1884. str. 8.

miejscami słabo uwarstwowana przechodzi w żółtą i zbitą; prostopadłą a gubiącą się zwolna pod grubym pokładem czarnoziemiu podolskiego.

W okolicy najbliższej Tarnopola spotykamy się zatem daleko od krawędzi północnej już wśród samego stepowego płaskowzgórza podolskiego z widocznymi śladami lodnikowej denudacji.

---