

Alfred Jahn.

Stratygrafia czwartorzędu w dorzeczu Bugu.

(Stratigraphy of the Quaternary deposit in the Bug-river basin).

Dolina Bugu, podobnie jak dolina Wisły, dostarcza szczególnych możliwości dla studiów nad stratygrafią utworów czwartorzędowych, gdyż jako forma o kierunku południkowym, poprzecznym do linii zasięgów zlodowaceń, rozcina i wiąże ze sobą obszary, w których kataklizm epoki lodowcowej przejawiał się różnicami.

W dorzeczu dolnego Bugu po równoleżnik Uhruska stwierdzono dwa niewątpliwe pokłady morenowe, przegrodzone utworami interglacialnymi koło Włodawy i Koszar (Lilpop 5, 6). O dwukrotności zlodowacenia tego obszaru świadczą również między innymi znamiona morfologii (Sawicki 19, Zaborski 27).

Obszary źródliskowe Bugu, łącznie z przedpołem północnej krawędzi Podola, są terenem, w którym osadów lodowcowych — wbrew przestarzałej opinii Łomnickiego (7) — nigdzie nie znaleziono. Pośrednie wpływy zlodowacenia widoczne są tu w postaci zasypania dolin do wysokości ± 40 m (Malicki 11, Jahn 3).

Między południowym Nadbużem a obszarem włodawsko brzeskim istnieje strefa z jedną moreną denną. Ślady tej moreny sięgają po linię południowego zasięgu głazów krystalicznych, którą lat temu pięćdziesiąt wyznaczył Łomnicki (8) na mapach Atlasu Geologicznego Galicji.

Znamiennym elementem morfologii dorzecza Bugu są równoleżnikowo lub prawie równoleżnikowo zorientowane przewodnie formy rzeźby. Główne linie stanowią: 1) północna krawędź Wyżyny Lubelskiej, jednolita w dorzeczu Wisły (Puła-

wy—Łęczna), rozbita na wzgórza w dorzeczu Bugu 2) Grzęda Sokalska, 3) północna krawędź Podola.

Nie jest zapewne rzeczą przypadku, iż obok stratygraficznego podziału czwartorzędu dorzecza Bugu na trzy wyżej wspomniane odcinki, również charakterystyka morfologiczna daje się sprowadzić do wyróżnienia trzech zasadniczych regionów rzeźby. Krawędzie wyżyn, pojęte jako strefy o pewnej szerokości, wyznaczają nam granice obszarów różnic stratygraficznych. Fakt ten jest konsekwencją wieku rzeźby. Krawędzie Wyżyny Lubelskiej i Podola oraz Grzęda Sokalska istniały przed nastaniem epoki lodowej, gotowe w swej formie i ustabilizowane w dzisiejszym położeniu. Dowodzi tego pozycja utworów najstarszego zlodowacenia.

Najmniej wątpliwości nastrocza w tej chwili problem stratygrafii czwartorzędu w dolinie dolnego Bugu, gdzie dowody dwukrotności zlodowacenia są jasne i przekonywujące. Natomiast począwszy od Chełma, aż po krawędź podolską znajdujemy osady pleistoceny, których pozycja stratygraficzna wciąż jeszcze wydaje się nie ustalona. Przytoczyć w tym względzie wypada opinię Lewińskiego (4) i Sawickiego (20), którzy stwierdzają we wschodniej części Wyżyny Lubelskiej ślady dwu zlodowaceń; starsze osady glacialne mają odpowiadać zlodowaceni Jarosławskiemu Szafera. Dowody istnienia tego zlodowacenia widzi Sawicki również w południowej części dorzecza Bugu. Niezależnie od poglądów powyższych supozycję podobną wysuwa jeszcze Nowak (15), przeciwko czemu poważne zastrzeżenia zgłasza dwukrotnie Malicki (11, 12). By uzupełnić tę listę autorów, reprezentujących rozbieżność zdań w kwestii zlodowaceń Nadbuża, dodam, że źródło wielu błędów tkwiło w dawno wypowiedzianej opinii Łozińskiego (10). Autor ten uległ poważnemu złudzeniu, uznając pojedyncze wzgórza kredowe ze skąpym materiałem narzutowców między Uhnem (nad Sołokiją) a Radziechowem za morenę czołową. Pogląd Łozińskiego mimo zastrzeżeń podniesionych natychmiast przez Nowaka (13), a później przez Zaborzkiego (28) stał się podstawą mylnej interpretacji stanu zachowania utworów i morfologii glacialnej najstarszego polskiego zlodowacenia, wypowiedzianej przez Wołosowicza (26, 27), a powtórzonej przez Czarnockiego (1). W świetle własnych spostrzeżeń, poczynio-

nych w tym terenie konstatuje, iż hipoteza Łozińskiego oparta jedynie na pobieżnej analizie rzeźby nie jest zgodna z faktycznym stanem rzeczy.

Kluczowe stanowiska stratygrafii czwartorzędu dorzecza Bugu znajdują się w okolicy Sokala i Krystynopola. Tutaj Bug piękną, przełomową doliną rozcina wał grzędy, odsłania głęboko osady rzeczne i lodowcowe. Obserwacje terenowe, uzupełnione danymi z kilku wierceń, z których najważniejsze jest wiercenie Szafera (23) w Krystynopolu, pozwalają naszkicować podstawowy zarys stratygrafii utworów pleistocen-
skich.

Otwór Krystynopolski, założony na terasie Sołokiji, u południowych brzegów Grzędy Sokalskiej, osiągnął kredę w głębokości 18 m. Na kredzie występuje 4-metrowa warstwa żwirów i piasków, dająca się scharakteryzować przy braku w niej materiału północnego jako utwór preglacjalny. Wyżej, ility zastoiskowe z florą dryjasową (11,80 m) oraz piaski fluwioglacjalne. Dalsze dwa wiercenia już w przełomie Bugu (Zawisznia, Żdżarynki) przebiły tylko fluwioglacjał, nie znajdując nigdzie iltów krystynopolskich.

Porównanie głębokości kredy owych trzech profilów dało interesujące wyniki. Okazało się, że dno podczwartorzędowej doliny znajduje się w wierceniu środkowym (Zawisznia)¹, przypadającym w osi wału sokalskiego o 10 m wyżej, aniżeli w obu wierceniach u wejścia i u wylotu przełomu.

Z faktów powyższych możemy wysnuć następujące wnioski:

- 1) dolina Bugu jest formą preglacjalną,
- 2) poprzeczny garb kredowy w okolicy Zawiszni pod Sokalem dzielił już w preglacjale rynnę Bugu na dwa odcinki o przeciwnych spadkach,
- 3) utwory zastoiska krystynopolskiego zostały złożone w basenie preglacjalnym. Basen ten nie tylko powstał, lecz również uległ częściowemu zasypaniu jeszcze przed nasunięciem lodowców.

Wniosek ostatni wymaga uzupełnienia. Strop iltów krystynopolskich, osadzonych niewątpliwie na bezpośrednim przedpolu lądolodu, znajduje się o 7 m wyżej, aniżeli grzbiet kre-

¹ Informacje udzielone mi łaskawie przez prof. Jana Samsonowicza.

dowego garbu Zawiszni. Dla powstania iłów w ich dzisiejszej miąższości, musimy przyjąć dodatkowy czynnik spiętrzający wody jeziora ponad wysokość dna preglacjalnej doliny Bugu. Tym czynnikiem mogła być jedynie krawędź lądolodu. Iły zatem złożone zostały w istniejącym już basenie preglacjalnym, którego odpływ ku północy uległ zatamowaniu lodowcowemu. Stosowana przez Samsonowicza (18) dla basenu krystynopolskiego nazwa »zastoisko lodowcowe« jest słuszną, pomimo stwierdzonych tu predyspozycji morfologicznych, ponieważ większa część iłów osadziła się przy współudziale tamy lodowej.

W okolicach Sokala występują również osady morenowe. Znajdujemy tu cienką, przemytą i mocno zniszczoną warstewkę glin oraz pojedyncze głazy. Na morenie spoczywa less. Nie ma powodu wątpić, iż jest to morena największego zlodowacenia polskiego (krakowskie), wiekowo odpowiadająca morenie znanej na całej przestrzeni Wyżyny Lubelskiej.

Związek resztkowej moreny sokalskiej z iłami krystynopolskimi świadczy o tym, iż są to zjawiska synchroniczne. Zastoisko krystynopolskie powstało w kotlinie Bugu i Raty wówczas, gdy lądolód największego polskiego zlodowacenia osiągnął kres swojej wędrówki ku południowi, gdy przekroczył Grzędę Sokalską i zabarykadował preglacjalną dolinę przełomową.

Dalsze przeobrażenia w historii pleistocenńskiej dorzecza Bugu znaczą nam osady młodsze od iłów krystynopolskich. Iły znalazłem w kilku odsłonięciach naturalnych na podmytym zboczu doliny Raty (na S od Grzędy Sokalskiej we wsi Parchacz), wszędzie przykryte piaskami i żwirami fluwioglacjalnymi. Tu można było stwierdzić, iż strop iłów jest powierzchnią erozyjną, urzeźbioną, zagrzebaną w piaskach fluwioglacjalnych.

Nieco inny jest profil osadów fluwioglacjalnych w odcinku przełomowym doliny Bugu. Na zboczach prawych doliny w granicach miasta Sokala piaski i żwiry (zawierające sporo głazów krystalicznych) występują w dwu poziomach, przegrodzonych 3—4 metrowym pokładem siwo-zielonawych mułków, w których Łomnicki (8) znalazł dość obfitą faunę mięczaków. Zbiorek jego zawierał przeważnie gatunki holarktyczne, brak w nim zarówno form borealnych, jak też typowo inter-

glacialnych. Górny fluwioglacjał sięga do wysokości 33 m p. p. rz., co odpowiada powierzchni zasypania obszaru leżącego na południe od Grzędy Sokalskiej. W profilu podłużnym doliny stwierdzono łączność tego fluwioglacjału z piaskami, pokrywającymi ility krystynopolskie. Dolne żwiry i piaski (zawierające, podobnie jak górne, materiał krystaliczny) występują fragmentarycznie.

Profil fluwioglacjałów kończy się u góry poziomem silnego zwietrzenia żwirów oraz glebą kopalną. Wyżej less.

Ku południowi od Krystynopola ciągną się wzdłuż Bugu piaski warstwowe, grube, zawierające często małe żwirki skał krystalicznych. Dopiero w Kamionce Strumiłowej znajduje się następny z kolei interesujący profil utworów czwartorzędowych, odsłoniętych głównie w 3 cegielniach nad potokiem Kamionka (na S od miasta).

Tu ciągnie się między Bugiem a p. Kamionka w podłożu kredowym głęboka niecka, wypełniona do poziomu 12-metrowej terasy utworami akumulacji wodnej. Prześledzono następujący profil:

- 1) W środkowej cegielni, po zniesieniu 8 m glin odsłonięto niewielką powierzchnię guza kredowego, na wierzchołku którego (w poziomie p. Kamionka) rozkopano bardzo interesujące żwirowisko. Występują tu duże, kanciaste i obwierzgałe bloki piaskowca kwarcytowego (batiatyckiego), o średnicy do 60 cm, a obok nich żwiry kwarcytowe, krzemienne i rogowcowe. Największe osiągają 15 cm średnicy. Materiału krystalicznego nie znaleziono. Jest to prawdopodobnie żwirowisko zubożale, w którym ścisła selekcja wietrzenia pozostawiła skały najtwardsze. Drugą cechą charakterystyczną jest obecność zarówno na powierzchni bloków, jak też żwirów glazury. Niektóre z pośród żwirów posiadają wyraźną formę trójkątów.
- 2) Utworem, który głównie wypełnia nieckę kredową, a bezpośrednio przykrywa również żwirowisko guza kredowego są zielonawe i popielato-zielonawe ility piaszczyste, drobno-warstwowe, przepełnione w niektórych poziomach skorupkami mięczaków wodnych (zwłaszcza *Spherium solidum* Norm. *Pisidium amnicum* Müll, *P. casertanum* Poli, *Galba truncatula* Müll). Gru-

bość iłów nieznana, w wykopie odsłania się 5m. Stropowa warstwa iłów na grubości prawie 1m zwietrzała, odwapniona i spękana. Szczeliny wypełnione wyżej-
ległymi piaskami.

- 3) Piaski o licznych ziarnach skaleniovych, zawierają żwirki skał* krystalicznych. Niespokojne, przekątne warstwowanie, miąższość 0.5 m.
- 4) Gliny żółto-brązowe o aspekcie lessowym, warstwowane. Rytm warstwowania bardzo wyraźny, słoisty, warwowy. Grubość smug jasnych do 3 cm, ciemnych ok. 1 cm. Warstwy ułożone faliście, niekiedy zaburzone. Liczne nacieki żelaziste, ślady korzeni. Z kwasem solnym nie burzą się. Grubość 1.5 m.
- 5) Warstwa ciemno-brązowych glin piaszczystych, zbitych, zwietrzałych 0.5 m.
- 6) Piasek wydmowy — 1 m.

Profil ten posiada wiele podobieństwa z przekrojem czwartorzędu okolic Krystynopola i Sokala. Wspólne dla obu są zwirowiska bez materiału skał krystalicznych w spągu serii czwartorzędowej. Piaski fluwioglacjalne Kamionki — bo za takie niewątpliwie należy uznać warstwę »3« — odpowiadają górnemu fluwioglacjałowi Sokala. Motywem takiej paralelizacji jest hiatus, zaznaczony bardzo wyraźnym poziomem zwietrzenia iłów zielonych. Żółto-brązowe słoiste gliny ułożyły się na piaskach bezpośrednio, a więc w tym samym okresie glacialnym, w którym na przedpolu barykadującego rzeki Nadbuża lądolodu powstało powszechne tu zjawisko zasypania dolin. Uwzględniając ową pozycję stratygraficzną i biorąc również pod uwagę materiał glin, tak łudząco przypominających less warstwowany, należy uznać cały ten kompleks za less starszy, wykształcony w facji jeziennej, zastoiskowej. Byłoby to pierwsze stanowisko tego utworu na Nadbużu. Od młodszych piasków wydmowych warstwa ta jest przegrodzona poziomem silnie zwietrzałych i zlimonityzowanych glin, będących dowodem długiej przerwy czasowej.

W odległości 25 km ku SE od Kamionki Str., w miasteczku Busk, na przedmieściu Lipieboki, profil nadbużańskich utworów pleistocenских zmienia się radykalnie. Na zboczach 9 m terasy Bugu odsłaniają się na kredzie piaski i żwiry, niespokojnie, przekątnie warstwowane. Pośród żwirów grubą

przewagę mają otoczaki trzeciorzędowych wapieni litotamniowych; sporadycznie trafiają się również małe krzemienie. Górna część tej warstwy, sięgającej 2 m ponad poziom dna doliny wyróżnia się rdzawym, fioletowawym i ciemno-wiśniowym zabarwieniem, na grubości 0,5-0,7 m. Masa piasku, w której tkwią żwiry posiada charakter słabo spojonego rudawca; otoczaki, powleczone cienką, fioletową warstewką, są zwietrzałe i kruche. Całość zatem stanowi wyraźny poziom wietrzeniowo—glebowy z udziałem związków żelaza i prawdopodobnie manganu. Powyżej tej warstwy występuje lees (3 m), u dołu barwy siwej, ilasty, warstwowany — u góry żółty, porowaty. Obecności skał krystalicznych, choćby w postaci ziarn skaleniowych, makroskopowo w profilu tym nie stwierdziłem.

Reasumując opisane wyżej przekroje czwartorzędu dorzecza średniego i górnego Bugu i uzupełniając ów materiał wiadomościami cytowanymi w dotychczasowej literaturze geologicznej tego obszaru, będę starał się powiązać poszczególne poziomy profilów w celu ustalenia schematu stratygraficznego, najbardziej odpowiadającego stwierdzonym faktom. Podstawą utworów czwartorzędowych są tu żwirowiska preglacjalne Krystynopola i Kamionki Str. Zgodnie z opinią już dawniej wypowiedzianą (Malicki, Jahn 12) sądzę, iż większość otoczków stanowi residuum wymytego z Nadbuża trzeciorzędu. Akumulacja i zubożenie żwirów miało miejsce zapewne w pliocenie. W gorącym i pustynnym klimacie tego okresu, który w przyległych obszarach płyty podolskiej doprowadził do wytworzenia się cementacyjnych poziomów wśród piasków sarmackich (Sujkowski 22) widzę tu przyczynę zjawiska korozji eolicznej (widocznej na powierzchni otoczków żwirowiska kamioneckiego).

Interesujące odsłonięcia w okolicy Sokala świadczą o tym, że lodowiec dwukrotnie wkraczał na obszar Grzędy. Pozostałością pierwszej fazy jest morena denna na grzbiecie kredowym wyżyny, zastoisko krystynopolskie i dolny fluwioglacjał pod Sokalem. Dowodem regresji jest urzeźbienie powierzchni łąk wyschłego jeziora krystynopolskiego oraz akumulacja mułków w zacisznych dolinach Grzędy (k. Sokala). Nową transgresję znaczy fluwioglacjał górny. W tym czasie lody nie przekroczyły Grzędy, oparły się i zatrzymały na jej zboczach północnych (o czym świadczy m. in. bogactwo głazów narzuto-

wych na północ od Grzędy). Dolina przełomowa Bugu została jednakże zabarykadowana u swego wylotu, stąd też zjawisko zasypania dorzecza Bugu na południe od Grzędy mogło rozwinąć się w tej imponującej formie, w jakiej zjawisko to opisuje na Nadbużu Malicki (11).

Z całą pewnością można stwierdzić, że wykryte tu transgresje lodów reprezentują dwie odrębne, przegrodzone dość długą przerwą czasową fazy zlodowacenia. Owa dwufazowość cechuje całą Wyżynę Lubelską, o czym świadczą profile Sawickiego (20) i Lewińskiego (4). Okres cieplejszy zaznaczył się zupełnym ustąpieniem lodów z obszaru wyżyny. Uznanie owych faz za odrębne zlodowacenia — jak to uczynili obaj wspomniani autorzy, jest przedwczesne, aczkolwiek taka interpretacja nie jest na przyszłość wykluczona.

Profil Kamionki Str. jest wyrazem zmian, zaszłych w okresie największego zlodowacenia Polski w środkowej części Nadbuża. Co do wieku zielonkawych iłów jeziernych, wypełniających nieckę kredową, można wysunąć przypuszczenie, iż jest to utwór odpowiadający 1) bądź to iłom Sokala, a) bądź też iłom Krystynopola.

Momentem popierającym pierwszą supozycję jest ogólny wygląd, barwa, struktura iłów, natomiast za tezą drugą przemawia cały szereg faktów stratygraficznych. Najważniejszym z pośród nich jest stwierdzenie, iż w spągu iłów nie znaleziono piasków i żwirów z materiałem krystalicznym. Uznanie takiej pozycji stratygraficznej iłów jest możliwe z pewnym zastrzeżeniem. Typ warstwowania i fauna iłów wskazują, iż powstały one w klimacie cieplejszym, a przeto stanowią pokład starszy od iłów dryjasowych zastoiska nad Rata. Byłby to zatem klimatyczny oddźwięk poczynającego się na północy zlodowacenia, wypełnienie niecek jeziernych nizinnego Nadbuża. Zupełny zanik jeziora, odwapnienie, zwiertzenie iłów miało miejsce w ciepłym okresie interstadialnym (interglacialnym?), po czym nastąpiło osadzenie się piasków fluwioglacjalnych w drugim okresie zabarykadowania doliny Bugu pod Sokalem. Należy dodać, że piaski owe mogą pochodzić nie tylko z północy, lecz również z zachodu przez przełęcz Roztocza, gdzie utwory lodowcowe sięgają dalej ku południowi niż na Nadbużu (Nowak 14, Przepiórski 17).

Na południe od Kamionki Str. kończą się w dolinie Bugu osady mające związek z utworami lodowcowymi, po czym dalej ku krawędzi Podola występują w położeniu fluwioglacjałów północnego Nadbuża warstwowane żwiry i piaski materiału miejscowego (z tortońskich warstw Podola). Dowodem tego — obok faktów cytowanych dawniej (J a h n 3) jest profil Buska. Granica tych utworów, którą w dolinach prawobocznych dopływów Bugu można ściślej wyznaczyć z badań Malickiego (między Rudańcami a Udnowem), stawowi linię owej zakłębłości zbornej, dokąd kierowały się przez pewien okres czasu rzeki lodowcowe z północy i północnego zachodu oraz potoki miejscowe z południa i połudnowego wschodu.¹ Linia owa wyznaczała główny kierunek hydrograficzny zabarykadowanego lodem Nadbuża na obniżenie Ikwy i Zbyteńki (Czyżewski, Zierhoffer 2).

Utwory starszego pleistocenu w dorzeczu Bugu kończą się wszędzie glebą kopalną, po czym u góry spoczywa na nich less. Na Wyżenie Lubelskiej i Grzędzie Sokalskiej gleba występuje bądź to na morenie, bądź też na piaskach fluwioglacjalnych (profil Sawickiego z Huszczy Wielkiej oraz profil Sokala). W południowej części dorzecza tę samą przerwę czasową, zaznaczoną poziomem zwietrzenia i glebą, widzimy w Busku oraz w Podbereźcach (Sawicki 21). Godne wzmianki a zarazem nieco zagadkowe jest zabarwienie tych gleb, które w Busku mają jaskrawy kolor fioletowo-rdzawy a w Podbereźcach w/g opisu Sawickiego czarniawe z odcieniem fioletowawym. Glebę ową jestem skłonny uważać za jedyny widoczny ślad interglacjału Masovien I na Nadbużu.

Młodsze zlodowacenia były dla większej części dorzecza Bugu na południe od moreny czołowej środkowo-polskiej okresami obfitej akumulacji lessów. Ich podział i stratygrafia zostały szczegółowo gdzie indziej omówione.²

Gleba kopalna Łomnickiego (9) na granicy glin siwych i żółtych, pokłady piasków eolicznych, dzielących obie

¹ »Wysoce prawdopodobne występowanie krystalicznego materiału północnego na wtórnym złożu« w Podbereźcach na wschód od Winnik k. Lwowa (wzmianka podana przez Sawickiego) wymaga jeszcze, jak to z późniejszych badań Malickiego wynika, ściślejszej analizy petrograficznej.

² W rozprawie mojej pt.: „Utwory czwartorzędowe i morfologia doliny Bugu pod Sokalem“, która się wkrótce ukaże drukiem.

gliny występujące powszechnie k. Sokala, opisy Sawickiego (20), wzmianka Szafra¹ wreszcie badania Tokarskiego (25) świadczą niezbicie o tym, że w dorzeczu Bugu występują na utworach starszego zlodowacenia co najmniej dwa odrębne wiekowo pokłady glin nawianych.

Streszczając wyniki powyższych rozważań nad czwartorzędem dorzecza Bugu można przy ostrożnej ocenie materiału obserwacyjnego wysnuć następujące wnioski.

- 1) Dwa zlodowacenia miały miejsce na obszarze dorzecza Bugu na północ od Uhruska.
- 2) Osady glacialne i fluwioglacialne najstarszego zlodowacenia Polski występują w dorzeczu Bugu w postaci dwu odrębnych pokładów, przegrodzonych utworami akumulacji wodnej, powierzchnią erozyjną lub poziomem zwietrzenia pokładu dolnego. Wielkość przerwy czasowej, dzielącej oba pokłady, pozostaje kwestią otwartą do czasu znalezienia ściślejszych dowodów paleoklimatycznych.
- 3) Obszar dorzecza Bugu na południe od Grzędy Sokalskiej będący strefą periglacialną najstarszego zlodowacenia, posiada pokrywę osadów pleistocenijskich, wśród której piaski i żwiry fluwioglacialne, pochodzące z okresu drugiego nasunięcia lądolodu, stanowią poziom najbardziej stały. Poniżej tego fluwioglacjału znajdujemy utwory jezienne i zastoiskowe na żwirach preglacialnych, powyżej zaś lessy. Piaski fluwioglacialne kończą się w dolinie Bugu nieco na południe od Kamionki Str., ich odpowiednikiem stratygraficznym w pasie przedpola krawędzi Podola są przykryte lessiem żwiry i piaski miejscowe.

Z Zakładu Geografii Uniwersytetu M.C.S. w Lublinie.

¹ Dotycząca gleby kopalnej z ciepłą florą w lessach okolic Szczepieszyna, a wypowiedziana w referacie na zjeździe, poświęconym badaniom lessów Wołynia w Łucku w 1939 r.

Literatura.

1. Czarnocki J.: Dyluwium Gór Świętokrzyskich. Roczn. Polsk. Tow. Geol. t. VII 1930/31.
2. Czyżewski J. i Zierhoffer A.: Kilka spostrzeżeń z wycieczki we wschodnią część Podola i Wołynia Grzędowego. Kosmos 1936.
3. Jahn A.: Zdjęcie morfologiczne północnej krawędzi Podola i jej przedpola między potokami Kocurowskim i Pohoryleckim. Kosmos 1937.
4. Lewiński J.: Ślady dwóch zlodowaceń w okolicy Chełma. Kosmos 1932.
5. Lilpop J.: Flora międzylodowcowa nad średnim Bugiem. Pos. nauk. PIŁG. Nr 11, 1925.
6. Lilpop J.: Flora międzylodowcowa z pod Włodawy nad Bugiem. Sprawozd. PIŁG. 1925.
7. Łomnicki M. A.: Powstanie krawędzi północnej płaskowyżu podolskiego. Kosmos 1884.
8. Łomnicki M. A.: Atlas geolog. Galicji z. 7. Kraków 1885.
9. Łomnicki M. A.: Mamut (*Elephas primigenius*, Blub.) pod Lwowem. Rozpr. i Wiad. Muz. Dzied. Lwów 1915.
10. Łoziński W.: Über End-moränen und die diluviale Hydrographie des Bugtieflandes. Bull. Int. Ac. Sc. Cracovie 1910.
11. Malicki A.: Z morfoiogii Nadbuża Grzędowego. Kosmos 1936.
12. Malicki A. i Jahn A.: Pochodzenie żwirów występujących w obrębie północnej krawędzi Podola i południowego Nadbuża. Kosmos 1937.
13. Nowak J.: Bauelemente und Entwicklungsphasen des Bug-Tieflandes. Mitt. d. Geol. Gesell. Wien 1914.
14. Nowak J.: Brzeg lodowca czwartorzędnego i kierunku ruchu lodu na Roztoczu Lwowsko—Tomaszowskim. Roczn. Pol. Tow. Geol. T. VIII. 1932.
15. Nowak J.: Beitrag zur Herkunft der Feuersteine im Wolhynischen Pleistozän. Bull. Intern. Acad. Pol. Sc. Cracovie 1935.

16. Pawłowski St.: Próba morfologicznej analizy okolic Lwowa. Rozpr. i Wiad. Muz. Dzied. T. II. Lwów 1917.
17. Przepiórski W.: Dyluwium na płaskowyżu Chyrowsko-Lwowskim. Kosmos 1938.
18. Samsonowicz J.: Zastoiska lodowcowe nad górną i środkową Wisłą. Spr. PIG. T. I. 1920.
19. Sawicki Ludomir.: Wiadomość o środkowo-polskiej morenie czołowej. Rozpr. Ak. Um. Seria III. 1922.
20. Sawicki Ludwik: Morena denna zlodowacenia starszego od nasunięcia Crocovie (L3) w Huszycz Wielkiej koło Skierbieszowa. Roczn. Pol. Tow. Geol. T. IX. 1933.
21. Sawicki Ludwik: Less i gleba kopalna w Podbereżcach pod Lwowem. Czas. Geogr. 1935.
22. Sujkowski Z.: Zarys budowy geologicznej okolic Krzemieńca. Ochrona Przyrody 1938.
23. Szafer W.: Eine Dryas-Flora bei Krystynopol in Galizien. Bull. Int. Ac. Sc. Cracovie 1912.
24. Szafer W.: Zarys stratygrafii polskiego dyluwium. Roczn. Pol. Tow. Geol. T. V. 1928.
25. Tokarski J.: Physiographie des podolischen Löss und das Problem seiner Stratigraphie. Mem. Acad. Pol. Cracovie 1936.
26. Wołosowicz St.: O zlodowaceniu w dorzeczu Bugu. Spr. P. I. G. T. I 1920.
27. Wołosowicz St.: W sprawie wieku moren czołowych połud. Polesia. Kosmos 1924.
28. Zaborski B.: Studia nad morfologią dyluwium Podlasia i terenów sąsiednich. Przegl. Geogr. 1927.

Summary.

The author gives in the above article the results of his field-studies on the Pleistocene deposits in the Bug-basin, beginning from the source of this river to the town Uhrusk.

It is known, that to the north of Uhrusk two sheets of boulder-clay occur. Between these beds the series of interglacial deposits near Włodawa have been preserved.

To the south of the geogr. latitude of Uhrusk as far as to the south side of the plateau of Sokal spread the glacial and fluvioglacial deposits of the oldest Polish glaciation (Cracovien), which may be also subdivided in two sheets, separated by a layer of laminated clays. (Outcrops near Sokal). This fact shows clearly that the oldest Polish glaciation in its maximum extent occurs in two drifts.

The area of the Bug-basin south of Sokal and Krystynopol was never glaciated. The Pleistocene deposits consist of gravels, sands, laminated clays and loess. Among these deposits the author has found a more stable stratigraphical level in the form of the fluvio-glacial sands (outwash), which are derived from the second drift of the oldest glaciation. Under the sands the laminated clays of the ice-dammed lake have been found, which overlie immediately the pre-glacial gravels. Two loesses occur above the fluvio-glacial sands.