

A. JAHN

## NOWE DANE O POŁOŻENIU KRY JURAJSKIEJ W ŁUKOWIE

(Tabl. IV i 3 rys.)

*New facts concerning the ice transported block of the  
Jurassic at Łuków*

(Plate IV and 3 fig.)

**Streszczenie.** Czarne, bitumiczne gliny jurajskie w Łukowie są krą, tkwiącą wśród osadów zlodowacenia Środkowo-Polskiego (Varsovien I). Poniżej utworów kry występuje czerwona glina zwałowa, powyżej zaś utwory interstadialne akumulacji wodnej z pyłkami roślin oraz morena.

Zagadnienie tzw. «kry jurajskiej» w Łukowie posiada już swoją historię. Czarną glinę bitumiczną z konkrejcami i bogatą fauną amonitów, jaka tu występuje w cegielni Łapiguz (3 km na SW od Łukowa), odkrył i jako utwór jurajski oznaczył Krisztafowicz (3) w 1895 r. Uznał on ją za warstwę, spoczywającą w pierwotnym położeniu. Problem nie budził początkowo żadnych wątpliwości, a Siemiradzki (10) w pierwszym wydaniu podręcznika «Geologii Ziemi Polskich» uważa jurę łukowską za odpowiednik stratygraficzny ciemnych glin bitumicznych, szeroko znanych na północy, zwłaszcza z Popielan na Litwie. W 1905 r. A. Rychłowski (6) ogłosił wyniki kilku wierceń wykonanych w Łukowie, z których okazuje się, że czarne gliny z amonitami, względnie związane z nimi brunatne lub szare gliny z miką, pochodzące z przeróbki glin czarnych, posiadają w spągu piaski dyluwalne — a zatem jura łukowska znajduje się na drugorzędym złożu wśród osadów lodowcowych. Wysunięcie takiej tezy było główną i jedyną zresztą zasługą Rychłowskiego, gdyż poza tym wnioski jego co do mechanizmu procesu, z jakim związane było przesunięcie przez lodowiec utworów jurajskich, cechuje duża naiwność, a nawet opis profilu — jak wykazali później A. Łuniewski i H. Świdziński (4) — jest częściowo błędny i wymaga innej interpretacji. Nie mniej począwszy od notatki Rychłowskiego przestano uważać jurę łukowską za utwór «in situ». (Lewiński, Samsonowicz, Siemiradzki, Zierhoffer.)

Łuniewski i Świdziński w 1929 r. raz jeszcze zbadali odsłonięcie w cegielni łukowskiej i podali kilka cennych informacji, które uzupełniają i prostują stan naszych wiadomości o jurze tutejszej. Auto-

rzy stwierdzają przede wszystkim, że fauna w glinach znajduje się «in situ», gliny owe zatem nie są — jak sądził Rychłowski — utworem lodowcowym, w którym fauna jurajska występuje na drugorzędym złożu. Stan zachowania fauny, jej położenie, typ glin — wszystko to ponad wszelką wątpliwość wskazuje na to, że mamy tu do czynienia «z prawdziwą gliną jurajską». Dalsze błędy Rychłowskiego wykryli autorzy, badając powtórnie zachowane w Zakładzie Geologii U. W. próbki z wierceń łukowskich (na stacji kol. w Łukowie i w cegielni), wykonanych niegdyś przez firmę A. Rychłowskiego. Najważniejszy wynik tej rewizji to stwierdzenie, że próbki zostały pobrane niestarannie, a nawet pomieszane ze sobą. Wynik ten stawiał pod znakiem zapytania słuszność całej koncepcji Rychłowskiego, jako opartej na materiale, w którym możliwość błędów, wynikłych z przełożenia próbek, a nawet pomieszania próbek jednego profilu z drugim została w pełni udowodniona. Wobec powyższego sprawa, czy pod glinami jurajskimi występują utwory lodowcowe, stała się powtórnie zagadnieniem otwartym. Dodać należy, że Łuniewski i Świdziński w ostatecznej konkluzji, opierając się na ogólnych znamionach budowy geologicznej okolic Łukowa, skłaniają się, mimo podważenia dowodów Rychłowskiego do uznania jury łukowskiej za krę dyluwialną.

W 1948 i 49 r. miałem sposobność kilkakrotnie odwiedzić cegielnię Łapiguz pod Łukowem, gdzie w tym czasie wykonano cały szereg doskonałych odśnieżeń w związku z rozbudową cegielni. Dzięki tej okazji dół cegielni został znacznie rozszerzony i pogłębiony. Badania moje szły w kierunku wyjaśnienia, jakie utwory podścielają jurajską glinę cegielni. Dokładnie profilując ściany wykopu i uzupełniając te profile płytkimi szybkami, zdołałem odtworzyć stosunki stratygraficzne i glacitektoniczne w jakich znajduje się płat eksploatowanych tu czarnych glin z konkreccjami<sup>1</sup>.

Z wdzięcznością pragnę tu dodać, że badania polowe wykonałem z ramienia i przy poparciu finansowym Muzeum Ziemi w Warszawie. Instytucji tej również zawdzięczam pomoc w kameralnym opracowaniu materiałów oraz przekazanie profilu pyłkowego z gleby kopalnej mgr Marii Bremównie w Krakowie, która z ramienia M. Z. w Instytucie Botanicznym U. J. (u prof. W. Szafera) wykonała pełną analizę tego profilu.

Dół cegielni w rzucie poziomym posiada postać prostokąta wielkości 20×40 m, wydłużonego w kierunku W—E. Głębokość dołu ok. 6 do 7 m. Grubość odśnieżonych czarnych glin jurajskich wynosi przeciętnie 3 m, ponad nimi znajduje się 3—4 m utworów pleistocenijskich.

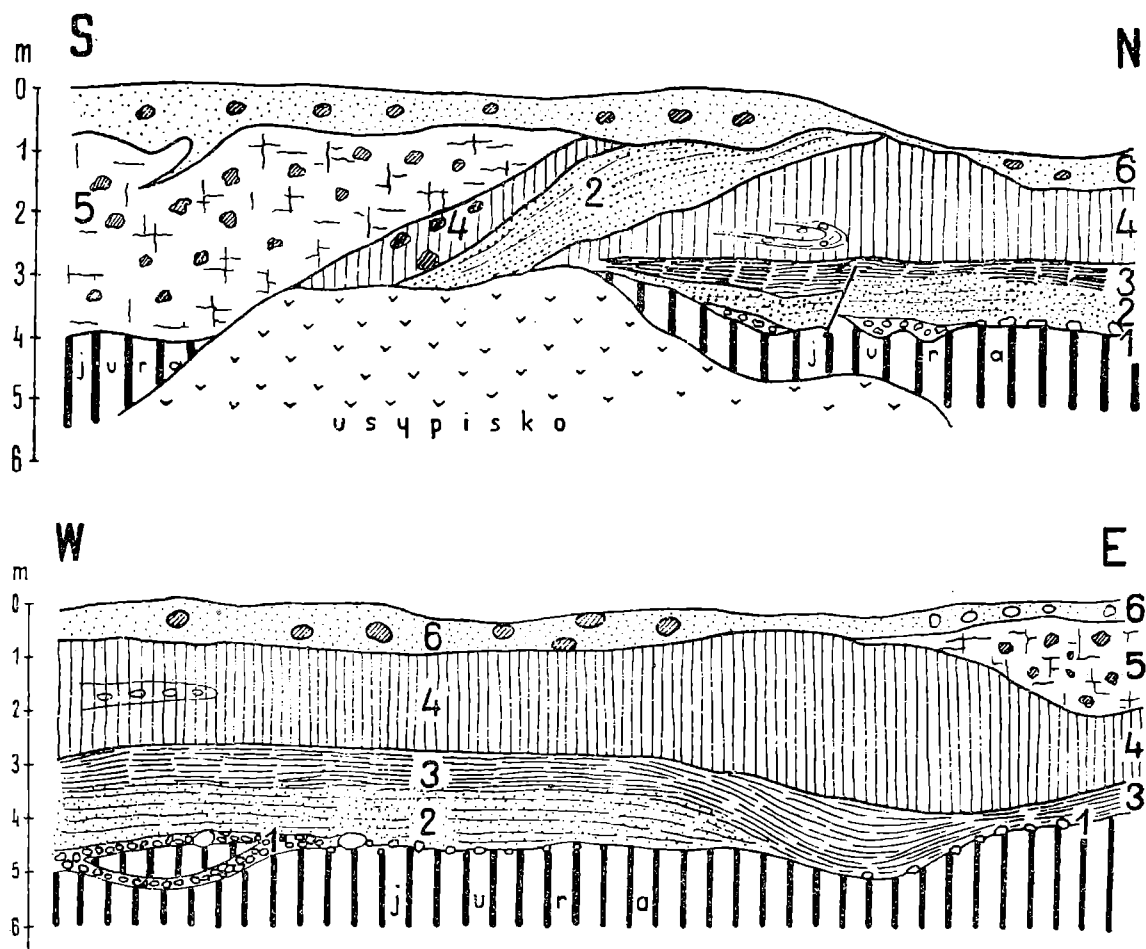
Gliny jurajskie zgodnie z tym co podali Łuniewski i Świdziński (4) mają charakter utworu nieprzeławicznego. Są barwy in.

---

<sup>1</sup> W czasie, gdy prowadziłem studia nad utworami pleistocenijskimi cegielni, kol. dr H. Makowski z Zakładu Geologii U. W. wykonał badania nad fauną jurajską glin. Wstępny komunikat z tych badań ukazał się już w druku (H. Makowski: Note préliminaire sur le Jurassique moyen de Łuków et sur sa faune», C. R. Soc. Sc. e. Let. de Varsovie, Cl. III, 1947).

tensywnie czarnej, wapniste, zawierają w dużej ilości mikę. Wśród glin są licznie rozrzucone duże, bulaste i gruszkowate konkracje, zawierające faunę. Czasem znajdują tu robotnicy resztki skrzemienia-tych pni drzewnych.

Najpełniejszy profil utworów pleistocenijskich znajdujemy na zachodniej ścianie wykopu w pobliżu południowego narożnika. (Profil górny na załączonym rys. 1 oraz tab. IV, rys. 1.) Następnstwo warstw od dołu:



Rys. 1.

Profil zachodniej (góra) i północnej (dół) ściany cegielni w Łukowie (objaśnienie profilu w tekście).

Fig. 1.

Cross-section of the western (above) and northern (below) wall of the clay-pit at Łuków. Explanation in text.

1. Na nierównej powierzchni glin jurajskich występuje, wypełniając płytkie, kieszeniowe zagłębienia, gruz lodowcowych skał krystalicznych i osadowych. Jest to mieszanina elementów otoczonych i nieotoczonych, gdzie niegdzie scementowana węglanem wapnia w zlepieniec. Skład jest dość zmienny. Bardzo licznie występują otoczaki szarych wapieni paleozoicznych. Ilościowo dorównują skałom krystalicznym (przeważnie granity). Żwirów krystalicznych jest na ogół niewiele. Granity, amfibolity i łupki krystaliczne są zwiertzałe. Obok tych skał północnych sporo jest w gruzowisku pokruszonych kon-

krekcji jurajskich. Żwirry są stosunkowo nieduże, zdarzają się jednakże bloki o średnicy 25 cm, we wschodniej części wykopu w poziomie tym znalazłem głaz o średnicy 0,5 m. Całość jest niewątpliwie rozmytym żwirowiskiem lodowcowym, w którym materiał północny został przemieszany z gruzem lokalnych skał jurajskich. Nie jest to żwirowisko zubożałe, o czym świadczy duży procent skał osadowych. Grubość całej warstwy niewielka, w zagłębieniach osiąga 0,5 m, przeważnie zaś są to pojedyncze żwirry, wciśnięte w glinę jurajską.

2. Wyżej, cienkie piaski pylaste i mułki barwy pomarańczowej, drobno warstwowane, posiadające krótkie, rwane pręgi czerwono-wiśniowe. Liczne blaszki mikowe. Utwór ten z HCl burzy słabo. Tam gdzie warstewki czerwone są dłuższe i mają przebieg bardziej spokojny całość przypomina drobnowarstwowane piaski wstępne. Grubość od 0,4 do 1,0 m.

3. Gleba kopalna czarna, ilasta, wapnista. Jest to utwór namyty, w dolnej części wyraźnie warstwowany. W spągu warstwa przejściowa z poziomem w. «2», gdzie ciemne, próchniczne smugi przewarstwiają się z piaskami. Część górna gleby niewarstwowana, posiada pionowo zorientowane rurki i wałeczki limonitowe, o przekroju kół koncentrycznych i ze śladami roślin wewnątrz. Cała warstwa gleby, naogół poziomo zorientowana, jest ścięta małymi uskokami, które obniżają warstwę o kilkadziesiąt centymetrów. Grubość maksymalna gleby 60 centymetrów.

4. Ponad glebą znajduje się duży kompleks glin plamistych. Barwa ich jest rdzawo-czerwona, na tym zaś tle występują nieregularne plamy zielonawo-popielate. Utwór ten z HCl w zasadzie nie burzy, a jedynie węglan wapnia daje się w nim stwierdzić tam, gdzie bezpośrednio na glinach spoczywa silnie wapnista morena. Miki jest mniej, aniżeli w warstwach poprzednich. W dolnej części są owe gliny bardzo słabo warstwowane (smugi faliste), wyżej brak warstwowania. Grubość zmienna 1,0—3,0 m.

5. Morena czerwona z głazami. Gлина tłusta, silnie burząca z HCl, zawiera duże bloki o średnicy do 2,0 m. Wstępna analiza składu głazowego moreny pozwala stwierdzić, że 10% stanowią skały osadowe (wapienie, piaskowce), 90% skały krystaliczne.

6. Piasek szary z głazami.

W południowej części zachodniej ściany dołu cegielni normalny, wyżej zestawiony układ warstw uległ daleko posuniętym zaburzeniom pod wpływem dwu procesów: soliflukcji oraz stłoczenia lodowego. (Rys. 1, Tabl. IV. rys. 1).

Między glebą kopalną a glinami plamistymi (w. 4) znajdujemy czerwoną glinę morenową z niedużymi głazami, zsuniętą wraz z gliną plamistą w postaci kilku języków soliflukcyjnych. W warstwie tej występują bryły i smugi zdartej gleby kopalnej. Powyżej znajduje się nasunięty, duży, długości 6 m, pokład piasków warstwowanych (w. 2), ustawiony skośnie (Tabl. IV. rys. 1). Na piaskach powtórnie gliny plamiste, na które nasuwa się morena czerwona. Strop glin plamistych nierówny, liczne głazy są wtłoczone w glinę. W południowej

części tej ściany morena czerwona spoczywa bezpośrednio na ściętej powierzchni utworów jurajskich — miąższość moreny wynosi 3 m.

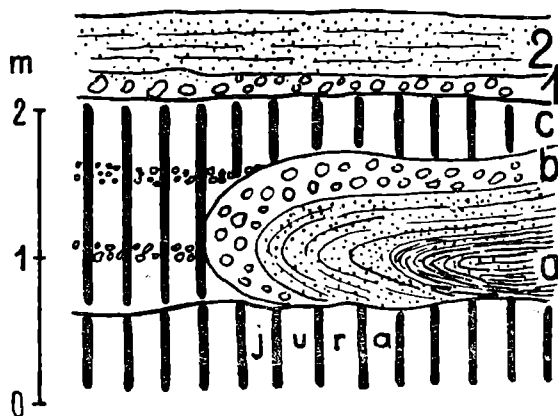
Całość układu warstw tej części ściany wykopu świadczy o tym, że zdarty z powierzchni glin jurajskich płat piasków dolnych został przesunięty ponad gliną plamistą i wraz z moreną czerwoną wciśnięty w ten utwór.

Północna ściana wykopu, łącząca się w narożniku ze ścianą zachodnią w miejscu, gdzie jest wykształcony pełny profil z glebą kopalną (w. 3) w pośrodku, posiada przekrój, będący przedłużeniem owego profilu. (Rys. 1 u dołu.)

Wzdłuż całej ściany widzimy wszędzie rozmyty bruk żwirów lodowcowych na powierzchni glin jurajskich. Gdzie niegdzie scementowane tworzą twardą, trudną do przebiccia pokrywę, utrudniającą eksploatację niżej ległych glin. W profilu tym mamy dużą soczewkę czystych glin jurajskich, wtrąconą wśród żwirów. Jest to blok wyklinowujący się ku W i E, grubości 0,8, długości 9,0 m, podścielony zlepieniem skał lodowcowych i przykryty cienką warstwą również lodowcowych żwirów. W środku ściany zostało wykonane rozcięcie prostopadłe do ściany, a więc w kierunku N—S. Widzimy również sporą warstwę glin jurajskich, oddzieloną od właściwego kompleksu tych glin poziomem żwirów północnych. Fragment ten w przekroju przedstawia się jak na rysunku poniższym. (Rys. 2 oraz tab. IV, rys. 2.).

Jest to jęzor cienkich, szarych piasków w odcieniu wiśniowym («a»), owiniętych dokoła jądra ilastego, o wyprasowanej części spągowej — w całości stwarzających pokład wyraźnego spływu zboczowego na powierzchni glin jurajskich (gr. 0,3 m). Wyżej («b») gruz residualny z krystalikami, naśladujący kształt jęzora i stłoczony u jego czoła (gr. 0,3 m). Jęzor jest wtłoczony w masę czarnych glin («c»), zawierających małe żwirki krystaliczne (gr. 1,0 m), ponad nimi żwir kryształiczny (1) oraz pręgowane piaski i mułki poziomu 2 (w nawiązaniu do profilu głównego). We wschodniej części tej ściany znalazłem typową formę klina lodowego, rozcinającego glinę jurajską, a wypełnionego w większości przez gliny plamiste.

Na północnej ścianie dołu gleba kopalna nie zaznacza się w sposób tak wyraźny jak w ścianie W. Przechodzi ona bocznie w kompleks mułków o barwie szarej z odcieniem wiśniowym i żółtawo-rdzawym. Utwór ten zawiera bardzo obficie mikę i pokruszone ziarna pirytu. Materiał ten powstały niewątpliwie przez rozmycie glin jurajskich



Rys. 2.

Soliflukcja na powierzchni gliny jurajskiej (objaśnienie w tekście).

Fig. 2.

Solifluction on the surface of the Jurassic clay. Explanation in text.

burzy silnie z HCl, gdzie nigdzie posiada nawet cienkie, czarne warstewki, zupełnie podobne do glin jurajskich. Cały kompleks wykazuje drobne, lecz wyraźne i spokojne warstwowanie. Ku dołowi jest on bardziej piaszczysty, barwy jasnej i podobny do piasków w. 2, ku górze bardziej ilasty o odcieniu wiśniowo-fioletowym. Znaczą się w nim resztki roślin, tak jak w glebie kopalnej na zach. ścianie wykopu.

Nad kompleksem, który z powodu trudności rozdzielenia określam sygnaturą warstw 2 i 3 profilu ściany W, spoczywają gliny płamiste, niewarstwowane i bezwapienne, leżące na przedłużeniu tychże glin w W części dołu. Nad nimi morena czerwona, względnie bruk grubych głazów, pochodzący z rozmycia tej moreny.

Poza głównym dołem cegielnianym, bliżej pieca jest szereg wykopów mniejszych, odsłaniających zaburzone, skośnie lub pionowo ustawione piaski dolne (w. 2), morenę czerwoną z głazami oraz gruboziarniste, przekątnie warstwowane piaski fluwioglacjalne w poziomie moreny.

Tak się przedstawia stratygrafia utworów pleistocenijskich powyżej glin jurajskich. W 1948 r. założyłem kilka płytkich szybików na dnie dołu cegielni, a w SW części dołu już w głębokości 0,5 m natrafiłem na glinę morenową, podścielającą utwór jurajski. W 1949 r. kierownictwo cegielni przystąpiło do wykonania nowych urządzeń dla odwodnienia dołu. Głęboki wykop rozciął całą warstwę glin jurajskich i sięgnął ok. 5 m poniżej ich spągu. Odsłonięto na znacznej przestrzeni kontakt glin jurajskich i leżącej pod nimi moreny (tab. IV, rys. 3).

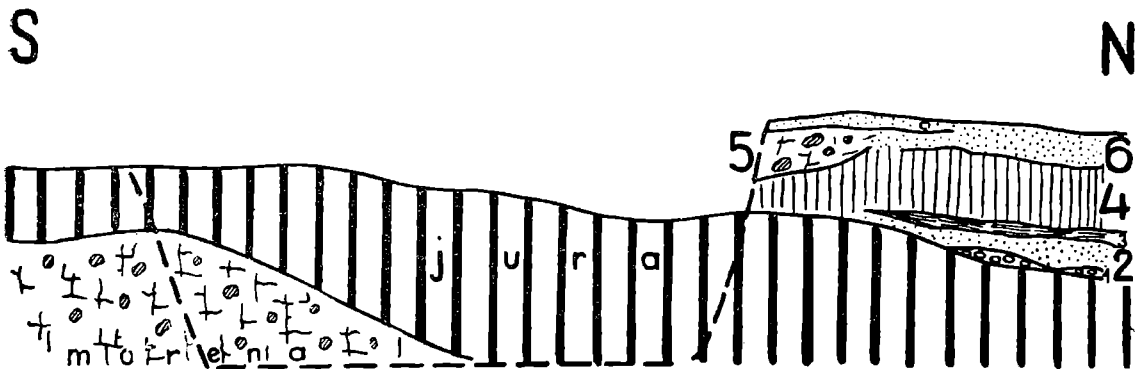
Morena ta jest b. podobna do czerwonej moreny, widocznej ponad płatem jury. Posiada zabarwienie czerwone, o odcieniu fioletowym. Intensywnie burzy z HCl. W porównaniu z moreną z nad glin jest nieco bardziej piaszczysta, matowa i zbita. Kontakt tej moreny z glinami jurajskimi jest ostry. Nie ma jakichś wyraźnych śladów mycia, bruków lub zwietrzenia. Świeża glina morenowa styka się z czarną gliną jurajską. Tu i ówdzie strop moreny jest zabarwiony wymytmami z moreny związkami manganu na kolor szary lub czarny.

Morena pod glinami jur. buduje pagór, którego kulminacja, rozcięta wykopem w 1949 r. znajduje się w SW części kopalni. Pagór opada stromo ku N, niekiedy z nachyleniem do 10°. Gliny jurajskie powlekają pagór, ich grubość na wierzchołku pagóra wynosi 2 m; ku N i E miąższość glin silnie wzrasta, mimo że ich powierzchnia również ku N opada. Nachylenie tej powierzchni jest znacznie mniejsze od upadu moreny. Schematyczny profil położenia płata glin jurajskich w rozcięciu N—S przedstawia poniższy rysunek. (Rys. 3.)

Przystępuję do zrekapitulowania wniosków stratygraficznych, dotyczących utworów, leżących powyżej glin jurajskich. Mamy tu dwa poziomy żwirów północnych, przedzielonych serią utworów warstwowanych, przeważnie pylastych i gliniastych. Dolny poziom żwirowy jest kompletnie rozmyty. Fakt, że żwirowisko tego poziomu nie wykazuje widomych śladów zubożenia i selekcji odpornościowej głazów, a nawet posiada łatwo naogół wietrzejące конкреcje pirytowe, da się wyjaśnić tym, że po osadzeniu żwiry nie były poddane wietrzeniu, lecz szybko

zostały przykryte utworami akumulacji wodnej (w. 2 i 3). Procesy zboczowe, jakie miały tu miejsce, i dzięki którym żwiry zostały rozwleczone, były w znacznym stopniu ułatwione plastycznością glin jurajskich.

Cały kompleks w. 2 i 3 w większości powstał w zbiorniku wód stojących, lub wolno płynących, którego brzegi znaczy nam warstwa namułu, określonego wyżej mianem «gleby kopalnej». Zebrany z tej warstwy profil do analizy pyłkowej został zbadany przez mgr Marię



Rys. 3.

Położenie kry jurajskiej w Łukowie. Morena poniżej kry, jura oraz utwory profilu rys. 1, występujące powyżej kry. Linia przerywana — dół cegielni.

Fig. 3.

The position of the Jurassic block at Łuków. The moraine below the block, the Jurassic and the deposits above the block, shown on fig. 1.

Bremówną w Instytucie Botaniki U. J. w Krakowie. Autorce za trud poniesiony i za życzliwe odstąpienie mi wyników, które poniżej publikuję, cytując cały materiał i dosłowną opinię, składam koleżeńskie wyrazy wdzięczności.

«Warstwę «gleby kopalnej» poddano analizie pyłkowej metodą Erdtmanna. Zbadano 17 próbek pobranych w odstępach 3 cm.

Analiza wykazała obecność pyłków rodzajów drzew: sosny (*Pinus*), świerka (*Picea*) i brzozy (*Betula*), oraz zarodniki paproci, widłaka (*Lycopodium*) i torfowca (*Sphagnum*).

Frekwencja (ilość pyłków przypadająca na 1 cm<sup>2</sup> preparatu mikroskopowego) jest bardzo niska, gdyż waha się od 1,0—5,0 pyłków na 1 cm<sup>2</sup>. W próbkach nr 1, 2, 3, 7, 8, 11, 12, 14 i 17 nie można było osiągnąć potrzebnej ich liczby do obliczenia procentowego stosunku pyłków drzew. Dlatego dla tych próbek podano tylko ilości bezwzględne ziarn pyłku znalezione na powierzchni 16 cm<sup>2</sup> preparatu mikroskopowego.

Załączona tabela przedstawia to, co wyżej powiedziano. (Zob. str. 378).

Dominującą rolę w diagramie odgrywa tu pyłek sosny (*Pinus*). Świerk zaś stanowi stale dużą przemieszkę, przy czym ilość

Nr próbki	Głębokość	Frekwencja	Pinus	Picea	Betula	Sphagnum	Lycopodium--	Filicinae
17	0 cm	0,1	(1)	(1)	—	—	—	—
16	3 cm	1,8	70,0	30,0	—	1	—	2
15	6 cm	5,0	80,0	20,0	—	3	4	18
14	9 cm	1,0	(13)	(3)	—	—	—	2
13	12 cm	1,2	80,0	20,0	—	—	1	4
12	15 cm	0,6	(8)	(2)	—	—	—	—
11	18 cm	0,6	(9)	(3)	—	—	—	—
10	21 cm	3,1	83,0	17,0	—	1	—	8
9	24 cm	3,5	81,0	19,0	—	—	—	10
8	27 cm	0,6	(10)	—	—	—	—	—
7	30 cm	0,1	(2)	—	—	—	—	—
6	33 cm	2,7	80,5	19,0	0,5	1	—	7
5	36 cm	1,2	92,0	8,0	—	—	—	3
4	39 cm	1,5	84,0	16,0	—	2	—	3
3	42 cm	0,9	(14)	(1)	—	—	—	—
2	45 cm	0,6	(1)	—	—	—	—	3
1	48 cm	0,8	(13)	(1)	—	—	—	2

(Liczby w nawiasach oznaczają bezwzględną ilość ziarn pyłków znalezionych na powierzchni 16 cm<sup>2</sup> preparatu mikroskopowego).

ziarn jego pyłku wzrasta ku górze, osiągając 30%. Pojedynczy pyłek brzozy w próbce nr 6 jest oczywiście bez znaczenia.

Zarówno znikoma frekwencja pyłków drzew, jak i widoczny zły stan ich zachowania, jak wreszcie brak zupełnie delikatniejszych pyłków niedrzew (P. N. D.), przy równoczesnym zachowaniu się grubościennych zarodków paprotników — przemawiają za prawdopodobieństwem przypuszczenia, iż mamy tutaj do czynienia z zupełnie zniekształconym spektrum pyłkowym. Zniekształcenie to może mieć dwa powody. 1) Może przedstawiać przypadkowe zbiorowisko pyłków znajdujących się na drugorzędnym złożu, 2) może być wynikiem selekcji pyłków na pierwotnym złożu, lecz złożonych w osadach wody płynącej.

Gdyby przypuszczenie pierwsze było słuszne, nie możnaby z analizy pyłkowej osadów łukowskich wysnuć zgoła żadnych wniosków. W razie trafności drugiego przypuszczenia, możnaby przyjąć z pewnym prawdopodobieństwem, że osad ten utworzył się tu w okresie o klimacie chłodnym i kontynentalnym, zbliżającym się do strefy północnych borów sosnowo-świerkowych».

Z obserwacjami geologicznymi stoi w zgodzie druga alternatywa autorki. Sądzić należy, że akumulacja serii «2» (glin, mułków i piasków cienkosłoiowych z namulem próchnicznym) miała miejsce w okresie ustąpienia lądolodu z obszaru Podlasia — nie mamy jednak pełnych danych, aby tę regresję uważać za właściwy okres interglacjalny. Nasuwają się tu trzy możliwości chronologicznej interpretacji tego faktu: Warstwa «2» reprezentuje chłodną fazę lasów borealnych a) z początków interglacjału, b) z końca interglacjału, lub też c) stanowi optimum klimatyczne interstadialne. Profil pyłkowy nie posiada wyraźnej orientacji



klimatycznej i sprawy tej nie rozwiązuje. Materiał geologiczny daje przede wszystkim podstawę do wykluczenia możliwości drugiej, bowiem optimum interglacjalne przed osadzeniem się w. «2» musiałoby spowodować daleko posuniętą wietrzeniową selekcję w żwirach, której w rzeczywistości nie ma. Pierwsza możliwość, w której seria «2» kończyłaby glacja i rozpoczynałaby interglacja, nakazywałaby konsekwentnie przyjęcie optimum interglacjalnego w poziomie wyższym, np. w okresie osadzania się glin płamistych. Dowodu na to nie mamy, natomiast fakt, że 1) gliny te sedymentacyjnie bardzo ściśle łączą się z niżejległą serią mułków z namytą próchnicą, 2) posiadają ten sam materiał, którego prawie jedynym źródłem były gliny jurajskie, a wreszcie 3) zawierają w swoim obrębie wtrącenia języków ze żwirami północnymi (przeważnie wapień paleozoiczny obok krystalików), bardzo przypominającymi spływy soliflukcyjne — wszystko to raczej przemawia za wykluczeniem możliwości pierwszej. Pozostałoby jako najbardziej bliskie prawdy przypuszczenie trzecie o interstadialnym znaczeniu serii akumulacji wodnej, przegradzającej dwa poziomy glacialne.

Dyskusja powyższa nie ma na celu rozwiązania problemu stratygrafii pleistocenu dla okolic Łukowa, gdyż materiał z jednej odkrywki nie upoważnia do tak daleko posuniętych wniosków. Zagadnienie stratygraficzne ma tu jednakże swój specyficzny charakter przez to, że wiąże się ono z elementem egzotycznym, z krą morenową.

Jest rzeczą na razie nie ustaloną, czy cała seria mułków i glin brunatno-rdzawych z miką (nasza warstwa «2» i «3»), znana już z wiercenia Rychłowskiego (6) w cegielni i koło stacji kolejowej Łuków, a przez Łuniewskiego i Świdzińskiego (4) wprost uznana za «przerobioną jurę», stanowi część składową kry, a więc jest przyniesiona z jurą prawdziwą przez lodowiec, czy też mamy tu do czynienia z sedymentem jezierno-bagiennym, złożonym na miejscu przez wody rozmywające gliny jurajskie kry. W pierwszym wypadku materiał północny, szczerzątkowo zachowany między tą serią a gliną jurajską byłby pozostałością starszego nasunięcia w nieznanym co do położenia obszarze autochtonicznym jury, a więc nie stanowiłby dla nas żadnego materiału do rozważań na temat ilości transgresyj lodowych w okolicy Łukowa.

Nasuwa się pytanie, czy taka interpretacja jest słuszna? Przeczy temu przede wszystkim fakt, że seria osadów wodnych (w. 2 i 3) wykazuje w odkrywkach łukowskich na ogół poziome (z niewielkimi odchyleniami) warstwowanie. Trudno byłoby sobie wyobrazić, aby po transporcie lodowym całej kry poziome położenie warstwy tak dobrze zachowało się. Poza tym mułki i gliny warstwowane poziomemu 2 i 3 występują gdzieś niegdzie w miejscach, w których brak właściwych utworów kry. Na tych argumentach opieram swoje stanowisko, w którym składam się do uznania mułków w. 2 i 3 za osad miejscowy i uważam je, w nawiązaniu do wyników badań pyłkowych, za serię interstadialną.

Czy głązy, żwiry i gruz pod serią mułkową są «brukiem» pomorenowym, a więc czy reprezentują określone nasunięcie lądolodu,

którego osady zostały przez wody rozmyte? Na pytanie to, sądząc, również należy dać odpowiedź negatywną. Byłoby bowiem rzeczą dziwną, aby proces degradacyjny, który zniszczył morenę, nie spowodował równocześnie zniszczenia miękkich glin w jej podłożu.

Żwiry te w dwu miejscach występują w położeniu, z którego widać wyraźnie, że spełzły one po powierzchni glin jurajskich zgodnie z nachyleniem tej powierzchni z południa ku północy. Zjawisko posiada wszelkie cechy soliflukcji, która miała miejsce na podłożu plastycznych czarnych glin, a w której brał udział również materiał z poza kry. W sytuacji, którą odsłonił na terenie kopalni wykop z 1949 r. nie trudno sobie wyobrazić pochodzenia tego materiału. Guz moreny, podścielającej gliny jurajskie, podnosi się ku południowi, a wierzchołek guza przypadał zapewne w miejscu, w którym dzisiaj stoi piec cegielni. Z tego pagóra spływały po powierzchni glin głązy morenowe, żwiry i gruz skał krystalicznych, paleozoicznych, a mieszając się z materiałem konkrecyj jurajskich i ulegając zboczowym przemyciom, utworzyły żwirowiska, które zachowały się pod przykryciem mułków.

Z rozważań powyższych wynika, że piaszczysta morena czerwona w spągu kry jurajskiej i żwiry na powierzchni kry tworzą jeden poziom glacialny, przykryty interstadialnymi lub interglacialnymi utworami akumulacji wodnej. Morena, również czerwona lecz bardziej ilasta, nad serią mułków pochodzi z młodszego nasunięcia. Z tym nasunięciem wiążą się zaburzenia profilu, skośne ustawienie piasków i uskoki w części przekroju, oraz lekkie sfałdowanie mułków.

B. Zaborski (12) wyróżnił w 1927 r. pas moren czołowych, biegnących w poprzek Podlasia od Gródka, przez Kleszczele, Mielnik n. B. po Łuków, jako tzw. stadium podlaskie ostatniego zlodowacenia polskiego. Pas ten ciągnie się na północ od Łukowa, a najbliższe położone wzgórza moreny zwałowej znajdują się koło wsi Okniny, w odległości 11 km od cegielni z odsłoniętą krą jurajską. Jest to granica, którą w tym samym czasie wyróżnił P. Woldstedt (11) jako linię największego zasięgu stadium Warty na terenie Polski. Rolę zasięgu odrębnego zlodowacenia przypisywał jej Br. Halicki (1). Również V. i K. Milthers (5) stwierdzili, że przewodnie dla nasunięcia Warty (na tym obszarze) narzutowce brunatnego porfiru bałtyckiego kończą się gwałtownie na linii Łuków—Mielnik. A zatem kra jurajska cegielni Łapiguz i towarzyszące jej zaburzenia spiętrzenia morenowego występują na przedpolu zlodowacenia, którego morfologiczne oznaki znajdują się na północ od Łukowa. Jeżeli nawet morena denna, spoczywająca w naszym profilu ponad serią mułkową, i związane z nią zaburzenia odpowiadają podlaskiemu zlodowaceniu czyli stadium Warty (gdybyśmy przyjęli możliwość oscylacji na przestrzeni 11 km, które oddzielają cegielnię od moren czołowych w Okninie), to poziom glacialny dolny, w obrębie którego tkwi kra glin jurajskich należałby do nasunięcia starszego, do zlodowacenia środkowo-polskiego (Varsovien I).

I tu dochodzimy do wyniku, który należy również zbadać w świetle innych argumentów. «Kry» na terenie Niziu Europejskiego są w większości związane z ostatnim zlodowaceniem. W obszarze na północ

od Łukowa znamy odkrytą przez Rydzewskiego (8) krę jurajską w Puzkarni pod Wilnem (szare i czarne ility bogate w mikę i zawierające konkretje wapienne i pirytowe), oraz konkretję jurajską, podobną pod względem fauny i wyglądu zewnętrznego do konkretyj z jury łukowskiej, znalezioną w glinie morenowej w Warszawie (wzmianka u Łuniewskiego i Świdzińskiego, 4). Wydaje się, że od północy lądolód ostatniego zlodowacenia rozniósł szeroko wśród swoich osadów na Litwie i Podlasiu bryły i kry ciemnych iltów i glin mikowych z konkretjami (oksford-dogger), których obszar macierzysty jest znany w każdym razie w Kurlandii (Siemiradzki, 9, 10) i koło Wilna (Rydzewski, 8). Pewne, chociaż niezupełnie przekonywujące wyjaśnienie dlaczego tylko w młodszym pleistocenie bryły ciemnych glin mikowych Kurlandii zostały uniesione przez lodowiec, skoro jura była tu przecież podłożem już starszych nasunięć lodowych, znajdujemy w badaniach Krausa (2), który stwierdza, że w obszarze wschodnio-bałtyckim miały miejsce młododyluwialne ruchy tektoniczne, (nawet subglacialne) odświeżające i ożywiające rzeźbę terenu. Być może, że dzięki tym zmianom powstały grzbiety i wysterki podłoża, które łamał w swym ruchu spływający ku południowi lądolód. Najprościej byłoby krę łukowską łączyć z tą fazą orogeniczną, ale wówczas należałaby ona do pokrywy akumulacyjnej zlodowacenia, którego zasięg południowy w najogólniejszych zarysach znaczy nam linia moren czołowych biegnących 11 km na północ od Łukowa. Na to jednakże trudno się zgodzić. Jura w cegielni łukowskiej, a po tym dalej ku południowemu-zachodowi we wsi Aleksandrów (6 km na SE od Łukowa) występuje w obszarze równinym, w typowym krajobrazie moreny dennej, tak różnym od krajobrazu moren czołowych i innych zjawisk brzeżno-lodowcowych, którego granica biegnie na północ od Łukowa.

W świetle dotychczasowych danych (obserwacje własne i dane z literatury), kra łukowska posiada dziwny kształt. Oś dłuższa obszaru, na którym występują gęsto i licznie doły obu cegielni (obecnie czynnej, przy szosie Łuków—Żelechów i starej, nieczynnej, na północ od niej) wynosi 700 m. Co najmniej więc tyle liczy długość, przy szerokości ok. 500 m, płata czarnych glin jurajskich kry. Większe rozprzestrzenienie będą miały utwory wodnej akumulacji interstadialnej («przerobiona jura» Łuniewskiego i Świdzińskiego), do których prawdopodobnie zaliczyć należy ciemno-szare gliny z miką, przewiercone przez Rychłowskiego (6) na stacji w Łukowie. Przemawia za tym fakt, że gliny te — nie posiadając zresztą pełnych cech typowej gliny jurajskiej — znajdują się w obniżeniu doliny rzeki Krzny. Natomiast typowa glina jurajska występuje poza cegielnią Łapiguz we wsi Aleksandrowie (Krisztafowicz, 3) oraz przy drodze Łuków—Świdry koło k. 169 (Łuniewski, Świdziński, 4). Czy ze skrajnej odległości tych punktów wynoszącej 8 km można wysnuć przypuszczenie — jak czynią to Łuniewski i Świdziński — o tak wielkiej powierzchni kry? Sądzę, że nie. Gęsto pocięty dołami teren cegielni daje podstawę do wniosku o jednolitości warstwy, w obrębie której doły owe występują. Lecz na krańcach tego obszaru znajdujemy już (wykop z 1949 r.)

wyraźne oznaki wyklinowania się soczewki — gdy miąższość czarnych glin między dwoma pokładami moreny wynosi zaledwie 1,5—2,0 m i wyraźnie zmniejsza się dalej ku SW. Sprawę wielkości kry będzie można wyjaśnić ostatecznie tylko przy pomocy gęstej i rozległej siatki wierceń, nie mniej odkrywki dotychczas znane zapowiadają, że mamy tutaj kilka odrębnych płatów.

A zatem kra łukowska występuje w postaci cienkich płatów, wykazujących stosunkowo niewielkie zaburzenia. Całość nasuwa przypuszczenie, że jura na znacznej przestrzeni płasko przymarzała do dna lądolodu, w ten sposób była transportowana w obrębie moreny. Zbadany w dole cegielnianym kontakt glin jurajskich z moreną dolną nie posiada widocznych zaburzeń pionowych. Nie mamy tutaj żadnych oznak stłoczenia, przewalcowania i wytarcia. Widocznie warstwa jury tworzyła z moreną jedną całość, była dość sztywna i nie zmieniała na ogół swego poziomego położenia. Kra Rydzewskiego (8) w Puszkarni jest silnie przeobrażona pod wpływem bocznego nacisku lodu — kra łukowska cech tych nie wykazuje.

Obserwacje powyższe zdają się wskazywać na to, że 1) obszary macierzyste kry nie powinny się znajdować zbyt daleko od Łukowa, oraz 2) że transport odbył się w warunkach wyjątkowych, przy niewielkim stosunkowo nacisku bocznym lodu. O ile istniał nacisk, to było to sprasowanie od góry, powierzchniowe. Lód w tym miejscu nie był spękany, powierzchnia ruchu znajdowała się poniżej kry. Topnienie lodu nie było zjawiskiem gwałtownym, bo obfite wody niewątpliwie rozmyłyby glinę jurajską leżącą tuż pod powierzchnią, łatwiej wymywalną aniżeli morena. Lądolód zanikał w warunkach klimatu kontynentalnego, suchego, bardziej drogą parowania niż tajania. Tak mogła powstać rozległa równia moreny dennej okolic Łukowa, która grzebie w sobie płaty glin jurajskich. Na tę równinę wkroczył od NW szybko i na krótki moment język lodowy. Mógł on oddzielić w pewnym okresie i wysunąć z trzonu lądolodu, stacjonującego na linii moren w Okninach. Ta mała oscylacja wywołała zaburzenia, widoczne wśród warstw, które w opisanym profilu leżą powyżej ilów.

Materiał obserwacyjny i oparte na nim rozważania prowadzą do następujących konkluzji, które poniżej zestawiam:

1. Czarne gliny jurajskie w Łukowie są w całym tego słowa znaczeniu krą lodowcową, tkwiącą wśród utworów czerwonej moreny dennej. Przypuszczać można, że kra była przyniesiona z niewielkiej stosunkowo odległości w warunkach transportu moreny dennej bez nacisku bocznego i została osadzona przy powolnym zanikaniu czaszy lodowej.

2. Większość argumentów przemawia za tym, że nasunięcie, z którym należy wiązać przyniesienie kry, odpowiada zlodowaceniu środkowo-polskiemu (Varsovien I Szafera) w jego najstarszej na tym obszarze fazie.

3. Powierzchnia kry była zmodyfikowana w następnym okresie przez procesy zboczowo-soliflukcyjne oraz częściowo rozmyta przez

wodę. Pozostałością tego okresu są m. i. resztkowo na tej powierzchni zachowane żwirowiska skał lodowcowych.

4. Seria osadów wodnych, leżących wyżej pochodzi z okresu cieplejszego, który jednakże nie wykazuje pełnych cech interglacjału.

5. Górny poziom morenowy, z którym wiążą się stłoczenia wśród warstw stropowych kry, jest dowodem młodszego nasunięcia. Wiek jego w świetle przytoczonych materiałów jest trudny do ustalenia.

Grudzień, 1949 r.

#### LITERATURA — REFERENCES

1. Halicki Br.: L'état actuel de notre connaissance du quaternaire en Pologne. *Transact. II Inter. Conf. An. Quart. Period. in Europe*, 1932. — 2. Kraus E.: Tertiär and Quartär des Ostbaltikums. Berlin 1928. — 3. Krisztafowicz N.: Juryskie obrazowanie w okresnościach Łukowa. *Jeżegod. po Geologii i Miner. Rosiji*, II, 1896—7. — 4. Lewiński J., Samsonowicz J.: Ukształtowanie powierzchni, skład i struktura podłoża dyluwium wschodniej części Nizy północno-europejskiego. *Prace Warsz. Tow. Nauk.* Nr 31, 1918. — 5. Łuniewski A., Świdziński H.: W sprawie kry jurajskiej pod Łukowem. *Przeł. Geogr.*, IX, 1929. — 6. Miltchers V. i K.: Rozmieszczenie niektórych ważnych skandynawskich narzutniaków na Nizy Polskim. *Państw. Inst. Geol.*, Biul. 5, 1938. — 7. Rychłowski A.: Przyczynki do hydrologii Królestwa Polskiego. *Przeł. Techn.*, Warszawa, 1905. — 8. Rychłowski A.: Materiały do hydrologii Królestwa Polskiego, Warszawa, 1917. — 9. Rydzewski Br.: Kra jurajska w dyluwium Puszkarni pod Wilnem i głębokie wiercenie w Wilnie. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, III, Kraków, 1926. — 10. Siemiradzki J.: Geologia Ziemi Polskich. Wyd. I, 1906. — 11. Siemiradzki J.: Geologia Ziemi Polskich. Wyd. II, 1922. — 12. Woldstedt P.: Über die Ausdehnung der letzten Vereisung in Norddeutschland. *Sitz. Ber. Preuss. Geol. L.-A.*, 1927. — 13. Zaborski B.: Studia nad morfologią dyluwium Podlasia i terenów sąsiednich. *Przeł. Geogr.*, VII, 1927. — 14. Zierhoffer A.: Zagadnienie powierzchni podywiałnej na Ziemiach Polskich. *Pokłosie Geograficzne*, 1925.

#### SUMMARY

Abstract. Black, bituminous Jurassic clays at Łuków (S E of Warsaw) occur as a huge block in the deposits of the Central Polish glaciation (Varsovien I). Below the block red boulder clay occur, while lacustrine interstadial deposits with plants remains and a moraine form the cover of the Jurassic block.

Three kilometres to the south-west of Łuków, exposed in a brick-yard are black clays with an abundant Jurassic fauna. On the subject of these clays a lively discussion has developed in Polish geological literature. N. Krisztafowicz (3), who discovered these clays, was of the opinion that they are a formation *in situ*. This opinion was also repeated by J. Siemiradzki (9). A contrary view was advanced by A. Rychłowski (8) who maintained that the Jurassic clays had been transported hither by a glacier from the north. He based his thesis on the result of a bore-hole which at the Łuków railway station had pierced, underneath the alleged Jurassic beds, sands with crystalline material. Łuniewski and Świdziński (4) re-examined the samples collected from the bore-hole by Rychłowski and they decided that Rychłowski's geological determinations are mostly incorrect, and that the material of the samples is in some cases commingled. In spite of

the lack of obvious proofs, the above-mentioned investigators are rather inclined towards the opinion that the Jurassic at Łuków ought to be considered as a morainic ice-transported block.

The author carried out investigations in the Łuków brick-yard in 1948 and 1949 for the purpose of clearing up the stratigraphic relations of the Pleistocene formations. To be considered as the most important result of these investigations is the discovery of typical red boulder clay underneath the Jurassic beds. It is beyond question, therefore, that the Jurassic is a typical block, imbedded in glacial deposits. The position of the block is explained by Figs. 1 and 3 in the Polish text. We see that the moraine builds here a hillock, the culmination of which was cut asunder in the brick-yard excavation. The contact of the moraine with the Jurassic clays is sharp; on the surface of the moraine there are no traces of washing (pavement) or weathering.

Above the block there is a whole series of glacial, glacio-fluvial and solifluction deposits. A cross-section is shown in Fig. 1 in the Polish text. From the bottom upwards these deposits are as follows:

1. Gravels and detritus; the latter is composed of erratic rocks (crystalline Palaeozoic limestones) and of concretionary material washed out from Jurassic clays. The detritus shows no signs of selective weathering; it contains a large proportion of sedimentary rocks, and even nodules of pyrite.

2. Thin pulverous sands, finely laminated.

3. Dark laminated silts, mostly derived from washed-out Jurassic clays (abundance of mica flakes). Within these there exists a humus horizon (transported bog soil), from which a profile was taken for a pollen-analysis. The latter, executed by Miss M. Brem in the Botanical Institute of the Cracow University, determined a scanty occurrence of pollen. There is an absence of distinctly warm species; prevailing are *Pinus* and *Picea*. The pollen-grains are commingled and they do not give a typical spectrum.

4. Spotted clays, of a rusty-red colour with grey spots. This also is a formation in which a certain percentage of material derived from Jurassic clays is observable.

5. Red moraine with boulders.

6. Grey sand with boulders.

In his interpretation of the profile, the author arrives at the following conclusions.

The gravel and detritus of layer «1» are the remains of glacial formations, but they are not *in situ*, having been only pushed down along the surface of the block by processes of solifluction. Traces of the solifluction flows (tongues, streaks) are visible everywhere on the surface of the block. The glacial gravels are derived, therefore, from the ground-moraine, lying essentially underneath the Jurassic, but reaching with the summits of its hillocks above the Jurassic clays.

The gravels became covered with formations of water accumulation in a period whose climate on the basis of a pollen-analysis can be characterized as cool (zone of boreal forests). It was an interstadial

period. A new advance of the glacier produced the moraine which is designated in the profile as layer «5». This advance caused glacio-tectonic disturbances (Fig. 1 and Plate IV, fig. 1).

The block occurs in a region possessing a very monotonous morphology. It is a region of the ground-moraine of the Central Polish glaciation (Varsovien I, the penultimate glaciation in Poland). The frontal moraines of the younger glaciation (the Warta stage) exist to the north of Łuków, at a distance of some 11 kilometres. The block was transported hither by the ice of the penultimate Polish glaciation.

In view of the lack of an adequate number of bore-holes, the size of the block cannot be determined for the time being. The pits of the brick-yard, in which for 50 years the black Jurassic clay has been dug out, expose the Jurassic in an area 700 metres long and 500 metres wide. These dimensions, therefore, define the minimum area of the block. It must be added that in the vicinity of Łuków, at a larger distance (e. g., at the village of Aleksandrów), known are exposures of black Jurassic clays. On the basis of the extreme distance of the above-mentioned points, Łuniewski and Świdziński (4) suggest that the diameter of the block amounts to 8 kilometres. Borings announced for the near future will solve this problem.

We do not know where is the parent region of the block. Similar dark Jurassic clays with ammonites (Oxfordian, Dogger) are known from no nearer than Courland and the vicinity of Vilna (Rydzewski).

On the basis of his observations in the Łuków brick-yard, the author maintains that the block does not display any signs of a long transport. It must be assumed that the block did not come from the territory of Lithuania, but rather from a locality lying near Łuków, where the Jurassic ought to exist *in situ*, under the cover of the Pleistocene.

#### OBJAŚNIENIA TABLICY IV

Rys. 1. Zachodnia ściana dołu cegielni w Łukowie.

1) dolne żwiry, 2) piaski i mułki (z lewej strony nasunięte), 3) namulona gleba, 4) gliny plamiste, 5) morena. Ciemna warstwa u dołu — gliny jurajskie. Poniżej usypisko (szkic na rys. 1).

Rys. 2. Czoło języka soliflukcyjnego w stropie glin jurajskich w Łukowie:

a) piaski cienkie, b) gruz krystaliczny, c) glina czarna (jurajska) z pojedynczymi żwirkami (szkic z fotografii na rys. 2).

Rys. 3. Spąg kry jurajskiej w cegielni w Łukowie:

a) morena czerwona (fragment zbocza na pierwszym planie wyłożony darnią), b) czarna glina jurajska. W dali morena górna (3) ponad utworem jurajskim.

#### EXPLANATION OF PLATE IV

Fig. 1. The western wall of the clay-pit at Łuków:

1) Cover gravel, 2) Sands and silts on the left overthrust, 3) Silted soil, 4) Spotted clays, 5) Boulder clay. Dark belt at the base — Jurassic clays. Comp. fig. 1 in text.

Fig. 2. The front of the solifluction tongue above the Jurassic clays at Łuków:

a) fine sands, b) crystalline pebbles, c) black Jurassic clays with gravels. Comp. fig. 2 in text.

Fig. 3. The base of the Jurassic block in the clay-pit at Łuków:

a) red boulder clay (the slope covered with grass), b) black Jurassic clays, 5 — boulder clay above the Jurassic clays.

