

Jan MORAWSKI

Materiały do znajomości kry jurajskiej pod Łukowem

**Материалы к изучению юрской глыбы
под Луковом**

**A Contribution to the Knowledge of Jurassic Rocks
in the Environs of Łuków**

Od czasu odkrycia przez N. Kriształowicza w r. 1895 (7) czarnych glin, występujących w okolicy Łukowa i oznaczonych przez niego za jurajskie, minęło prawie 60 lat. Od tego czasu poglądy na stanowisko stratygraficzne osadów jurajskich Łukowa uległy całkowitej zmianie. O kolejnych etapach poznawania tych utworów informują w swoich pracach zarówno A. Łuniewski i H. Swiżński oraz A. Jahn (2).

N. Kriształowicz uznał czarne gliny jurajskie, zawierające konkretne wypełnione skorupkami mięczaków morskich, głównie amonitów (przeważnie *Quenstedtoceras*), za strop odsłaniających się tu starszych utworów mezozoicznych, a więc za utwór in situ.

A. Rychłowski (18) w swojej publikacji z roku 1905 przeciwstawia się twierdzeniu N. Kriształowicza, jakoby gliny jurajskie występowały na pierwotnym złożu, wskazuje natomiast (opierając się na materiale pochodzącym z głębokiego wiercenia wykonanego na stacji w Łukowie, gdzie pod czarną łupkową gliną stwierdzono dyluwialny piasek), że utwory jurajskie z okolic Łukowa reprezentowane są jedynie przez konkretne zawierające faunę, które przyniesione zostały przez lądolód plejstoceni z północy. Natomiast czarne gliny według A. Rychłowskiego — to przerobiony osad oligoceński.

W roku 1918 zostaje ogłoszona praca L. Lewińskiego i J. Samsonowicza (10). Obaj autorzy analizują na podstawie bogatego materiału wiertniczego ukształtowanie powierzchni i strukturę podłoża dyluwium. Z pracy ich wynika, że obszar, na którym leży miasto Łuków nie spoczywa na wypiętrzeniu utworów jurajskich, jakby to sądzić można z dawnych poglądów N. Kriształowicza — a przeciwnie występuje tu obniżenie, mające charakter niecki (10 str. 92) wymodelowanej w utworach mioceńskich, te zaś wypełniają nieckę kredowo - oligoceńską. Zagłębienie to, obejmujące olbrzymi obszar, nazywają oni prusko-mazowieckim; a więc na tle takiej budowy podłoża czwartorzędu, jura łukowska może być uważana jedynie za krę przyniesioną tu przez plejstocenijski lądolód.

Podobne stanowisko zajmuje J. Siemiradzki, który stwierdza (20, str. 508), że opisane przez N. Kriształowicza skamieliny iłów ornatowych z Łukowa na Podlasiu, znajdują się na drugorzędnym złożu w ilach dyluwialnych. Skamieliny te są zupełnie podobne do okazów znanych z czarnych glin jurajskich wykształconych całkiem analogicznie pod względem petrograficznym, a występujących w miejscowościach Niegranden (Kurlandia) i Popielany. W tej ostatniej miejscowości (pogranicze Kurlandii i Zmudzi) na brzegu rzeki Windawy istnieje odsłonięcie następujące (20, str. 503):

- 1) warstwę stropową stanowi czarniawy miękki piaszczysty il z wykwitami alunu i bulami limonitu — 6,00 m.;
- 2) poniżej zalega czarna glina z drobnymi listkami srebrzystej szarej miki — 2,22 m.;
- 3) szary piasek wapienny lub wapień piaszczysty, przechodzący ku dołowi w brunatny ikrowiec żelazisty itd. — 0,30 m.

Późniejsi badacze kry jurajskiej, jak: A. Łuniewski, H. Swidziński, A. Jahn i H. Makowski byli już zupełnie pewni, że mają do czynienia z wielkim porwakiem przywleczonym z północy przez lodowiec.

A. Łuniewski i H. Swidziński, którzy badali krę w roku 1928 potwierdzają (11, str. 161) obserwacje N. Kriształowicza, z których wynika, że górna powierzchnia glin jest nierówna, a stąd i zmienna miąższość pokrywy dyluwialnej, złożonej przeważnie z piasków z glazami. Według ich opisu schematyczny profil występujących tu utworów czwartorzędowych przedstawia się następująco:

- 1) strop stanowią piaski zwykle lub gliniaste z głazami;
- 2) glina brunatna z miką, często z wgniecionymi głazami (prze-robiona jura);
- 3) czarna, plastyczna nieuwarstwiona glina jurajska z miką, z konkrecjami wapnisto-syberytyowymi etc.

Grubości tych warstw są zmienne.

Autorzy przeciwstawiają się zdaniu A. Rychłowskiego o gniazdowym zaleganiu glin, gdyż w samej cegielni zaobserwowali oni płat gliny długości przeszło 100 m. Zauważyli oni także, że na powierzchni znajdują się liczne zagłębienia w formie kieszeni, sięgające niekiedy na kilka metrów w głąb glin jurajskich.

A. Luniewski i H. Świdziński nawiązując do występowania gliny w Aleksandrowie (8 km na SEE od cegielni), o których pisze N. Kriształowicz i do swoich własnych spostrzeżeń odnośnie występowania tych osadów, które odkryli przy drodze prowadzącej z Łukowa do Świdrów (1,5 km na SEE od cegielni obok punktu 169) przypuszczają, że gliny jurajskie zajmują pod Łukowem znaczną przestrzeń.

Autorzy kończą swoją pracę następującym zdaniem (11, str. 165): „W każdym razie gliny Łukowa, nawet jako kra zasługiwałyby na specjalną uwagę ze względu na swe wielkie rozpostarcie, odległość bowiem między skrajnymi punktami występowania wynosi 8 km przy przyjęciu zaś jednolitego płatu (co nie jest wykluczone) mielibyśmy jedną z największych kier dyluwialnych, znanych na Niżu Północno-europejskim“.

W ostatnich latach bardzo szczegółowo opracował położenie i warunki występowania kry jurajskiej A. Jahn (2), który również podał stratygrafię odśladających się tu utworów czwartorzędowych. Nie mając jednak do swej dyspozycji dostatecznie gęstej siatki wierceń, nie mógł rzecz prosta ustalić jej kształtu, ani wykreślić profilów geologicznych przez płat glin jurajskich. Podkreśla w swojej pracy (2, str. 382), że sprawę wielkości kry będzie można wyjaśnić ostatecznie przy pomocy gęstej i rozległej siatki wierceń, niemniej odkrywki dotychczas zapowiadają, że mamy tutaj kilka odrębnych płatów.

A więc A. Jahn w przeciwieństwie do swoich poprzedników jest już całkiem przekonany, że kra jurajska nie jest jednym olbrzymim płatem o długości 8 km. Píše on (2, str. 381), że „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 — Zelechów 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“.

Ten pogląd A. J a h n a na wielkość kry w świetle ostatnich prac wiertniczych najbardziej bliski jest rzeczywistości.

W czasie prowadzenia prac geologiczno-poszukiwawczych w marcu 1953 roku na terenie występowania kry jurajskiej przy cegielni Łapiguz pod Łukowem (położenie której wyznaczają współrzędne: 22°21' długości wschodniej i 51°55' szerokości północnej, wysokość około 165 m. n. p. m.) miałem możliwość, dzięki uprzejmości inżyniera J. K i s y ŋ s k i e g o z Lublina, któremu na tej drodze składam serdeczne podziękowanie, uzyskać bogaty materiał wiertniczy, na podstawie którego można już dzisiaj ustalić dość dokładnie kształt i wymiary kry przy cegielni Łapiguz. Materiał wiertniczy pochodzący z 60-ciu otworów o głębokości 4,5—13 m. umożliwia też ustalenie stratygrafii oraz zmienności przestrzennej, występujących na tym obszarze utworów czwartorzędowych, wśród których tkwi potężny płat gliny jurajskiej.

Opierając się na odsłonięciach glin jurajskich i spostrzeżeniach morfologicznych, wytyczono na obszarze leżącym po obu stronach szosy Zelechów — Łuków przy cegielni Łapiguz siatkę wierceń. Odstępy pomiędzy poszczególnymi punktami wiertniczymi zostały ustalone w zasadzie na 100 m.

W przypadku, gdy nie stwierdzono w otworze wiertniczym poszukiwanego surowca (głina jurajska jest bowiem surowcem używanym do produkcji cegły) zagęszczano siatkę wierceń przez dodatkowe otwory wiertnicze.

W sumie wykonano 60 wierceń, w tym 43 po stronie zachodniej szosy, a 17 po stronie wschodniej. Przy wierceniach posługiwano się trójnogiem wiertniczym. Otwory wiertnicze o średnicy 5 cali wykonano ręcznie. Próbkę wydobywano szapą wiertniczą, opisywano i pakowano w skrzynki według instrukcji i norm C. U. G.

Wydobyte z 60 otworów wiertniczych próbki można było zakwalifikować do 8 rodzajów osadów klastycznych, różniących się między sobą wielkością ziarna, a czasem tylko barwą:

- 1) piaski drobno-ziarniste ze skaleniami i muskowitem, brudno-żółte,

- 2) il siwy z brązowym, z domieszką pyłu kwarcowego i muskowitu,
- 3) glina piaszczysta z okruchami drobnych granitów, skaleni, ziarn kwarcu i muskowitu, barwy brunatno-zielonkawej,
- 4) glina piaszczysta, zawierająca kawałki wapieni paleozoicznych, ułamki granitu, blaszki muskowitu, barwy brązowej,
- 5) glina zwięzła, ciemno-szara, zawierająca drobne okruchy wapieni paleozoicznych, kwarcytów, ziarn kwarcu i drobnych blaszek muskowitu,
- 6) drobno-ziarnisty piasek gliniasty, jasno-brązowy z drobnymi blaszkami muskowitu,
- 7) czarna glina jurajska z blaszkami muskowitu i kryształkami pirytu,
- 8) ciemno-brązowa, silnie piaszczysta glina, zawierająca dużą ilość skaleni, kryształków pirytu, markazytu, ziarn kwarcu i drobnych blaszek muskowitu.

Stosując kryterium czysto petrograficzne, a więc opierając się jedynie na wielkości składników i składzie mineralnym, a nie uwzględniając barwy, która w występujących tutaj glinach morenowych jest zmienna, można wyróżnić jedynie cztery typy osadów:

- 1) piasek dyluwialny drobno-ziarnisty,
- 2) il różnokolorowy,
- 3) morenę o zmiennym zabarwieniu i bardzo zmiennym składzie granulometrycznym,
- 4) czarną jurajską glinę, która jest właściwą krą tkwiącą w utworach lodowcowych.

Wykorzystując rezultaty wierceń — można było podjąć próbę ustalenia kształtu kry jurajskiej przy pomocy izarytm miąższości.

Uzyskany przy pomocy izarytm kształt kry jest jednak uproszczony. W każdym razie można przyjąć, że granica kry musi przebiegać pomiędzy izarytmą „O“, a izarytmą 2 m. Istnieje prawdopodobieństwo, że pomiędzy niektórymi otworami wiertniczymi kra jest spękana, dlatego nie jest wykluczone, że mogą występować obok siebie stykające się drobniejsze płyty — ale na podstawie wierceń wykonanych w siatce 100 i 50-metrowej nie można było tego faktu stwierdzić.

Wiercenia umożliwiły stwierdzenie, że w okolicy cegielni znajdują się przynajmniej trzy odrębne płyty glin jurajskich, z których kształt i rozmiary jednego, leżącego po zachodniej stronie szosy zostały z dość

dużym prawdopodobieństwem ustalone. Dwie kry mniejsze leżą po wschodniej stronie szosy obok toru kolejowego prowadzącego z Dębina do Łukowa.

Kształt, miąższość i warunki występowania glin jurajskich

Największy z trzech występujących płatów glin jurajskich leży po zachodniej stronie szosy Zelechów — Łuków na północ i północno-zachód od zabudowań cegielni. Kształt tej kry jest nieregularny (ryc. 1) przypomina ona bardzo nieprawidłowe półkole, którego średnica przebiega przez otwory wiertnicze Nr 23, 59, 4 i 18.

Od południo-zachodu w kierunku północ-wschodnim wcina się w krę jak gdyby szczyt wypelniona osadami czwartorzędowymi. Przypuszczać można, że w tym miejscu kra jest na pewnej przestrzeni pęknięta.

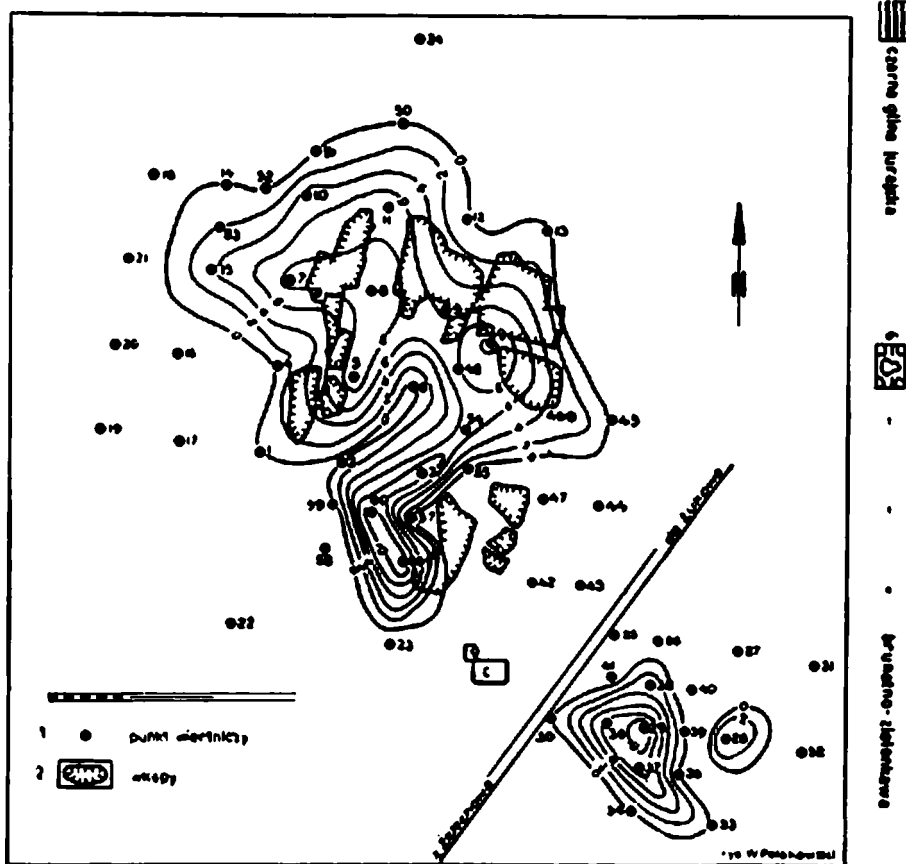
Największą miąższość gliny jurajskiej stwierdzono wierceniami w południowej, wschodniej i środkowej części kry.

W części południowej maksymalna grubość kry jurajskiej wynosi: otwór wiertniczy Nr 56 — 10,5 m; Nr 60 — 10,3 m. W części wschodniej w otworze wiertniczym Nr 49 grubość gliny jurajskiej wynosi 10,2 m; a w części środkowej największą miąższość wykazują otwory Nr 5 — 9,5 m. Nr 8 — 9,5 m i Nr 7 — 8,5 m.

Od tych punktów, w których kra osiąga największą miąższość, pokład gliny jurajskiej wyklinowuje się we wszystkich kierunkach. Szerokość kry mierzona w kierunku północ-południe wzdłuż linii biegnącej przez otwór wiertniczy Nr 50 i 23, wynosi prawie 590 m. Maksymalna długość przeprowadzona z kierunku północ-zachodniego na południo-wschód — mniej więcej przez otwór wiertniczy Nr 18 i 45, jest nieco większa i wynosi prawie 600 m.

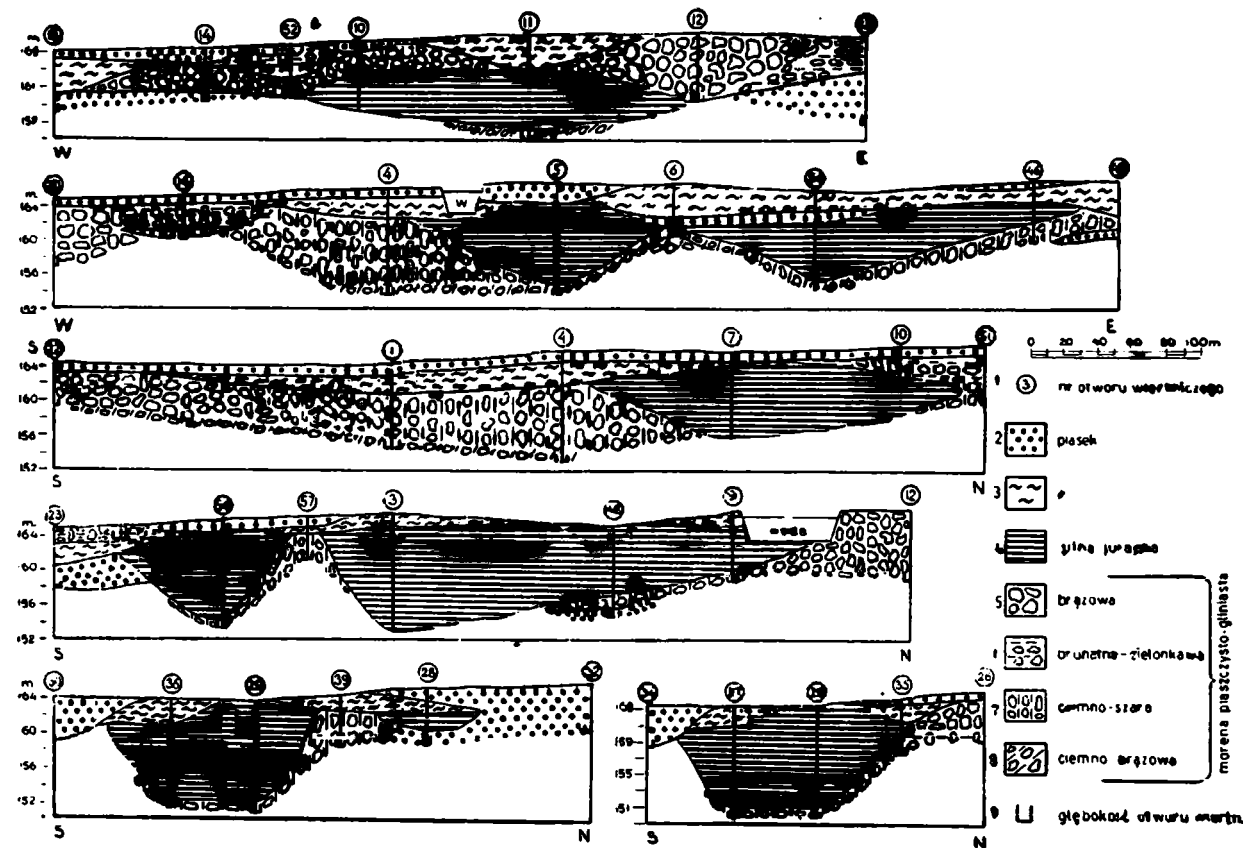
Dwa płaty glin jurajskich, stwierdzone pomiędzy szosą a torem kolejowym Łuków — Dęblin, są znacznie mniejsze. Kształt ich nie został tak dokładnie ustalony jak kry znajdującej się po zachodniej stronie szosy. Dla tego celu koniecznym było by, ze względu na małe ich rozmiary, prowadzenie wierceń w odstępach kilkunastu lub kilkumetrowych. Z wierceń już wykonanych można sądzić, że płat większy ma długość około 200 m. przy średnicy 140 m., a największa miąższość gliny wynosi tutaj 12 m. (Nr: otw. wiertn. 29). Mniejszy płat gliny jurajskiej ma wymiary 60 na 80 m., miąższość osadu jest jednak niewielka — wynosi 2 m.

Warunki występowania kry jurajskiej przedstawiają nam najlepiej załączone przekroje geologiczne. (ryc. 2). Na przekrojach tych podobnie jak i na wszystkich innych zamieszczonych w pracy mapkach geologicznych nie uwzględniłem warstwy glebowej (przeciętna jej miąższość wynosi od 20—30 cm, i tylko w niektórych otworach wiertniczych dochodzi do 70 cm). Nie zaznaczono także niewielkiego nasypu o miąższości 1,5 m w otworze wiertn. Nr 54.



Ryc. 1. Kształt i miąższość kier jurajskich występujących na terenie cegielni Łąpiguz. Izarytmy grubości kry przeprowadzono co 2 m. Długość podziałki liniowej na rycinie 300 m.

Fig. 1. Shape and thickness of jurassic boulder clays occurring in the area of the brick-kiln Łąpiguz. Izarythmas of thickness conducted every other metre. Length of the line scale — 300 m. 1. — boring point, 2. — dig.



Ryc. 2. Przekroje geologiczne przez kry jurajskie — cegielnia Łapiguz.

Fig. 2. Geological outcrops through jurassic clays. — brick-kiln Łapiguz.

1 -- no of boring, 2. — sand, 3. — loam, 4. — jurassic clay, 5. — brown sandy-clayey moraine, 6. — brown-greenish sandy-clayey moraine, 7. — dark-gray sandy-clayey moraine, 8. — dark-brown sandy-clayey moraine, 9. — depth of the boring.

W przekrojach geologicznych zastosowano możliwie największe dopuszczalne jeszcze przewiększenie (5-krotne) podziałki długości w stosunku do wysokości, obowiązujące przy rysowaniu przekrojów geologicznych utworów czwartorzędowych

Kra jurajska występuje wśród osadów moreny wykształconej w postaci gliny piaszczystej z głazami a przynależnej do zlodowacenia środkowo - polskiego. Gliny lodowcowe przykryte są miejscami warstwą łu, na powierzchni zalegają przeważnie piaski zwykle lub z głazami. Szczegółowe uwagi odnośnie osadów czwartorzędowych podaje w końcowej części rozprawy.

Wykształcenie glin jurajskich i warunki ich sedymentacji

Glina jurajska występująca na terenie cegielni Łapiguz w postaci kry jest wykształcona zupełnie podobnie (4, 9, 11, 15, 20), jak osady keloweju rozciągające się na obszarze Kurlandii i Żmudzi, oraz na zachodnim zboczu wału Scytyjskiego na południe od Popielan (9 str. 103).

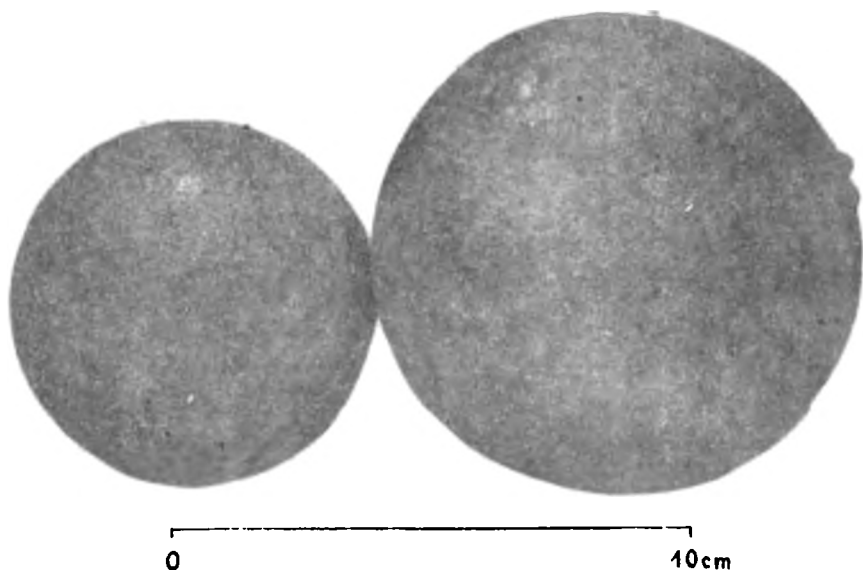
W piętrze keloweju nastąpiło jak wiadomo dalsze zwiększanie się zasięgu morza (9). Na obszarze Peribaltyku, w zachodniej jego części, osadzają się wówczas utwory piaszczyste (poziorn *Quenstedtoceras lamberti* Sow.), na wschodzie zaś margle z ciemnymi zrostkami wapienno-sydyerytycznymi i z obfitą fauną.

Północny brzeg morza kelowejskiego wg. A. P. Karpińskiego (4, mapa 6) przebiegał wzdłuż linii przechodzącej na północ od Kłajpedy w kierunku Smoleńska. Na południe od tej miejscowości granica morza skręcała ku północo-wschodowi i biegła mniej więcej przez Kalinin i Wologdę aż do półwyspu Kanin.

Transgresja kelowejska, idąca od zachodu ku wschodowi, dotarła do Popielan w poziomie *Cosmoceras castor* Rein. (9). Równocześnie nastąpiło połączenie transgredującego morza z morzem Rosji i jednoczesna wymiana faun zachodnio-europejskich z faunami borealnymi morza rosyjskiego. W wyniku tej transgresji obszar Fennoskandii wraz z dzisiejszą Zatoką Botnicką (21, mapa 8) utworzył olbrzymią wyspę, otoczoną ze wszystkich stron morzami. Na południowym brzegu tego lądu w zacisznych miejscach, gdzie nie docierały chłodne prądy denne, niosące zawsze duże ilości tlenu, tworzyły się, jak to miało miejsce na Litwie w Popielanach, czarne ily muskowitowe, zawiera-

jące konkrety sferosyderytu. Konkrecje te są w jurze lukowskiej bardzo liczne i jak można stwierdzić, zawierają wewnątrz duże ilości skorup mięczaków (ryc. 4), głównie amonitów, a poza tym kawałki drewna.

Oprócz sferosyderytów znajdujemy w glinach jurajskich cegielni łapiguz liczne kryształki pirytu, który wykrył się pięknie zwłaszcza wewnątrz (rozkład białka zwierzęcego), a czasami i na skorupkach mięczaków, oraz na powierzchni kawałków drzew, których średnica przekracza niejednokrotnie kilkanaście cm — a długość nieraz 1 m. (ryc. 5).



Ryc. 3. Drobnie buły sferosyderytu ilastego wydobyte z gliny jurajskiej.

Fot. E. Gierczak

Fig. 3. Small round lumps of loamy sphaeroiderite derived from jurassic clay.

Wszystko to, wskazuje nam wyraźnie na warunki w jakich odbywała się sedymentacja tego osadu. Czarne ły jurajskie akumulowały niedaleko od brzegu, w tych miejscach, gdzie stykający się z morzem łąd jurajski odznaczał się łagodnym reliefem, a leniwie spływające do morza rzeki, znosiły duże ilości mułu, a także gałęzie i kawałki drzew.

Na dnie gromadziła się duża ilość substancji organicznej, przede wszystkim wszędzie tam, gdzie dopływ tlenu był niedostateczny. Na

skutek akcji bakterii (podobnie jak to dzisiaj zaobserwować można w Morzu Czarnym) tworzył się z rozkładu materii organicznej i siarczanów rozpuszczonych w wodzie morskiej siarkowodór. (8, str. 212). W taki sposób powstawało środowisko o własnościach mocno redukcyjnych (15), a materia organiczna ulegając rozkładowi przy niedostatecznym dopływie powietrza, zabierała tlen z siarczanów, węglanów i innych związków tlenowych rozpuszczonych w wodzie, w na-



Ryc. 4. Rozbita buła sferosyderytowa przepelniona skorupkami amonitów.

Fot. E. Gierczak

Fig. 4. Cleaved round lump of sphaeroidite filled with ammonite shells.

stępstwie wytrącają się siarczki żelaza (8); początkowo czarny, koloidalny uwodniony jednosiarczek żelaza (FeS), który stopniowo przeobraża się w czarny, koloidalny, ziemisty bezpostaciowy melnikowit (FeS_2) a ten z kolei przechodzi w piryt. (1).

Obecność dużej ilości kryształków pirytu na włóknach drzew i w skorupkach amonitów można wytłumaczyć bardziej intensywnym procesem odtleniania siarczanów, zachodzących na powierzchni substancji organicznej. W skali laboratoryjnej zjawisko to zaobserwował G. Bischof (23, str. 421) przy następującym doświadczeniu: jeżeli wodę zawierającą jakikolwiek siarczan, np. Na_2SO_4 i trochę soli

żelaza zamknąć w naczyniu wraz z włóknami drzewnymi, to po pewnym czasie wykryształizowują kłaczki pirytu. Włókna po drzewie odbierają siarczanom tlen — w tym zaś wypadku siarczanowi sodu. Powstający siarczek sodu strąca osad siarczku żelaza.

Wspomniane procesy chemiczne odbywające się przy współudziale materii organicznej mogą nam dostatecznie wyjaśnić zarówno powstanie barwy czarnych glin jurajskich, jak i obecność w nich kryształów złocistego pirytu.

Godną uwagi rzeczą jest także obecność stosunkowo dużej ilości ilastych sferosyderytów tworzących w glinie buły ciemno-szarej barwy, od wielkości orzecha do rozmiarów dyni. Większość buł sferosyderytowych zawiera wewnątrz liczne skorupki mięczaków morskich, a czasem także i kawałki drewna, niektóre jednak nie zawierają skałmiejlin. Głównym składnikiem buł jest węgiel żelaza (FeCO_3).



Ryc. 5. Kawał drzewa znaleziony w glinie jurajskiej o długości 30 cm, średnicy 11,5 cm.

Fot. E. Gierczak

Fig. 5. Piece of wood found in jurassic clay. Length — 30 cm, in diameter — 11,5 cm.

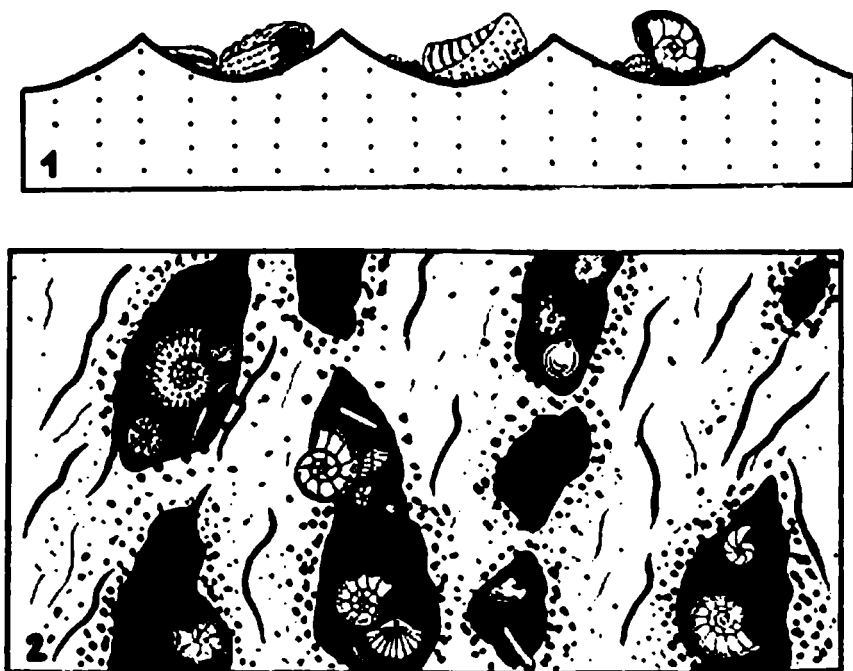
Powstawanie syderytu w środowisku morskim może odbywać się w warunkach redukcyjnych, podobnych jak przy tworzeniu się siarczaków. Materia organiczna ulegając rozkładowi zużywa tlen (8, str 239), wtedy rozpuszczony w wodzie kwaśny węgiel żelaza ulega rozkładowi.



i powstaje syderyt. Ponieważ najwięcej gnijącej substancji organicznej występuje w muszlach mięczaków morskich, dlatego spodziewać

się należy, że buły sferysyderytów będą się głównie na nich tworzyły, co zresztą potwierdzają obserwacje (ryc. 4).

Zjawisko występowania większych ilości skorupek mięczaków morskich tylko w pewnych partiach łukowskiej gliny jurajskiej, na których potem osadzał się syderyt, tłumaczyć można następująco: na luźnym osadzie dna morskiego na skutek tarcia wywołanego ruchem wody (14) tworzą się drobne pręgi faliste (ripple-marki). Mogą one wy-



Rys. 6. Schemat akumulacji szczątków organicznych na dnie morza. 1. — w ripple-markach oscylacyjnych, 2. — w zagłębieniach krzyżujących się ze sobą ripple-marków.

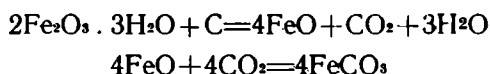
Fig. 6. Scheme of accumulation of organic residues on sea floor.

1. — in oscillated ripple-marks, 2. — in gaps between the intercrossing ripple-marks.

stępować do głębokości nawet poniżej 200 m. W obniżeniach ripple-marków gromadzi się zwykle materiał grubszy przyniesiony przez wodę (ryc. 6, nr 1). W tych też miejscach należy się spodziewać koncentracji większej ilości skorupek mięczaków. Na skutek nakładania się z różnych kierunków (14) jednych pręgów falistych na drugie,

tworzą się w środowisku wodnym całe systemy krzyżujących się ze sobą ripple-marków. W ten sposób wskutek interferencji fal mogą powstać na dnie płytkich zbiorników wodnych całe szeregi cztero- lub wielokątnych a często owalnych jamek. Zagłębienia te występujące w osadach na dnie, zapelnione zostaną po pewnym czasie cząstkami obumarłych mięczaków morskich (ryc. 6, nr 2).

Nadmienić należy, że syderyt może utworzyć się także i w inny sposób, np. przy strącaniu się wodorotlenków żelaza, które opadając na dno w warunkach redukcyjnych przeobrażają się w węglan żelaza (8, str. 240).



Czasami też syderyt może zostać wytrącony z roztworu siarczano-
wego przez węglan wapnia:



ostatni przypadek jest rzadki przy procesach sedymentacji w zbiornikach wodnych, w każdym razie jako proces uboczny nie jest tutaj wykluczony. Na ostatni proces może wskazywać w pewnej mierze to, że wewnątrz bul syderytowych znajdująca się glina i kawałki drzew zawierają więcej węglanu wapnia (CaCO_3), a poza tym występują w większości bul liczne skorupki mięczaków złożone całkowicie z węglanu wapnia.

Można zaobserwować także pewną różnicę pomiędzy zawartością osadów jury popieleńskiej a jury lukowskiej. W osadach jury popieleńskiej występują przezroczyste białe kryształy alunu (15), które powstają w wyniku wietrzenia pirytu (23, str. 477). W jurze lukowskiej na ogół jest ich brak, ten fakt mógłby przemawiać raczej za tym, że kra lukowska nie pochodzi z okolic Popielan (w tych okolicach osady jurajskie musiały być przez dłuższy okres czasu wystawione na procesy wietrzenia) a z innego, być może bardziej na południe lub na południowo - wschód położonego obszaru.¹⁾

Ostatnim wreszcie zagadnieniem jest pochodzenie wielkiej ilości drobnych blaszek muskowitu występujących w czarnej glinie kry lukowskiej.

¹⁾ Według informacji udzielonej mi przez Doc. dr. Cz. Pachuckiego UMCS Lublin, czarne iły popieleńskie są nieco więcej piaszczyste niż lukowskie.

Muskowit posiadając małą twardość (2,5) i doskonałą łupliwość podczas dłuższego transportu ulega rozdrobnieniu na małe blaszki i dlatego wody rzeczne znoszą do zbiorników sedimentacyjnych takie drobniotkie okruchy tego minerału. Blaszki muskowitu dostają się także do morza drogą transportu eolicznego zachodzącego przy procesach deflacyjnych, ponieważ minerał ten ma także niewielki ciężar właściwy (2,78 — 2,88).

Muskowit jest znany jako jeden z głównych składników skał bogatych w SiO_2 przede wszystkim granitów, pegmatyków, gnejsów i łupków krystalicznych (zwłaszcza mikowych), w których występuje w postaci drobnych łusek.

Skały tego typu znane z prekambriu i ery paleozoicznej są szeroko rozprzeszczone na tarczy fennoskandyjskiej (22, str. 194). Z rozkruszenia tych skał pochodzą właśnie te drobniotkie blaszki muskowitu występujące w czarnych glinach jurajskich.

U w a g i o s t r a t y g r a f i i o s a d ó w c z w a r t o r z ę d o w y c h w o k o l i c y Ł u k o w a

W dolinie Krzny Południowej, głównie na jej zboczach, można zaobserwować miejscami niewielkie wydmy zwykle utrwalone już roślinnością. Podobna sytuacja istnieje w okolicy cegielni Łapiguz. Teren, na którym rozciąga się płat gliny jurajskiej lekko opada ku południowo-zachodowi. Niedaleko cegielni w tym samym kierunku występuje szerokie obniżenie związane z jakimś dawnym zastoiskiem lub doliną. Jest ono wypełnione torfem i bagnami, powierzchnia jego leży poniżej poziomu 162 m. Z obniżenia tego bierze początek lewoboczny dopływ Bystrzycy.

Teren należący do cegielni wznosi się przeciętnie od 164—167,5 m ponad poziom morza, a więc deniwelacje między obszarem torfowisk a terenem cegielni wynoszą od 2—5,5 m.

Monotonność krajobrazu urozmaicają tylko lasy, otaczające Łuków ze wszystkich stron, w odległości kilku km.

Z a b o r s k i (26), który wyróżnił podczas ostatniego zlodowacenia tak zwane stadium podlaskie, twierdzi, że moreny czołowe tego nasunięcia występują najbliżej cegielni w odległości 11 km na północ od niej we wsi Okniny. Podaje on, że obniżenia występujące w okolicy Łukowa (26 str. 17) już poza morenami czołowymi, są to pojedyncze ramiona pradoliny, które dopiero na wschód od Łukowa łączą się

w jedną szerszą dolinę. Jednym z ramion jest bagno Jata, z którego bierze początek płynąca ku wschodowi Krzna. Drugim może być, jak przypuszczam, obniżenie występujące na południowo-zachód od cegielni. Samo zaś miasto Łuków, jak i tereny cegielni, leżą już na wyniosłości dyluwialnej.

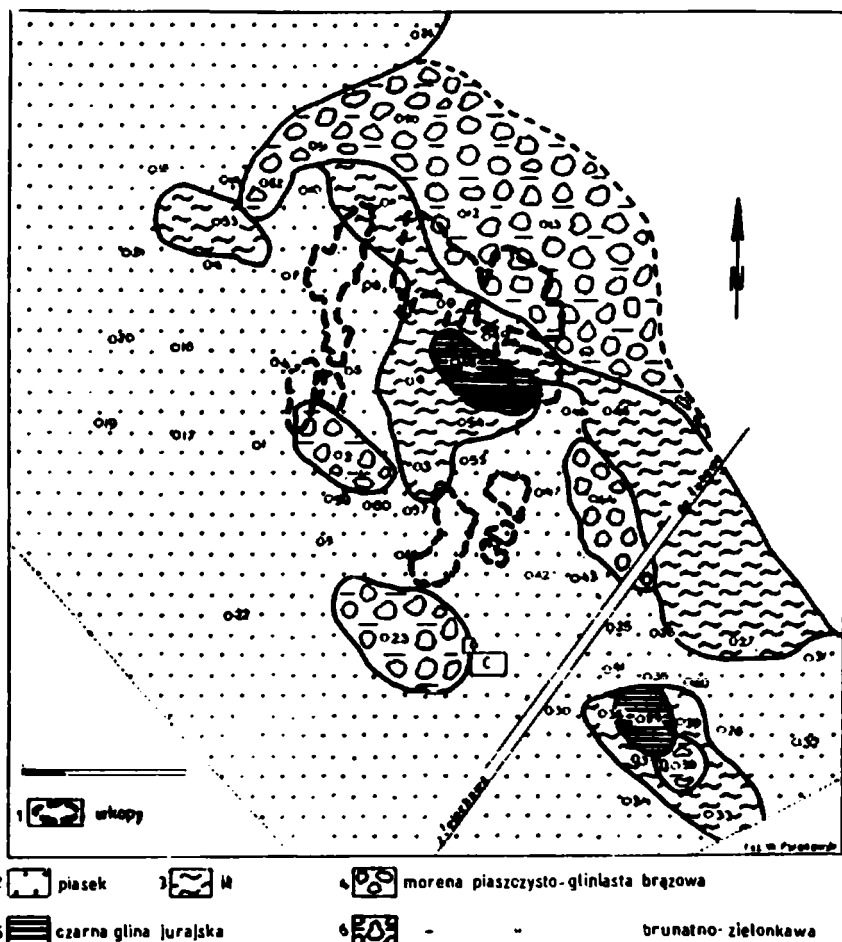
Prawie na całym obszarze wyniosłości dyluwialnej występują na powierzchni piaski z głazami, tylko na zboczach dolin rzecznych a więc na terasach i w obniżeniach, głazów jest znacznie mniej, a miejscami w ogóle ich nie ma.

Idąc ze stacji kolejowej Łuków do cegielni Łapiguz zauważyć można, zwłaszcza po lewej stronie szosy, odsłaniające się gdzieś gliny morenowe. W kilku miejscach widać też na roli ciemniejsze płyty gleby (przed skrzyżowaniem drogi Łuków — Zelechów z torrem kolejowym Dęblin — Łuków). Być może wskazują one na obecność nieznanych jeszcze partii czarnych glin jurajskich.

Odnosnie położenia kry, nadmienić należy, że gliny jurajskie zaznaczone są na Przeglądowej Mapie Geologicznej Polski (Wydanie A Arkusz D 5 Lublin) zestawionej w roku 1946 — w zupełnie innym miejscu niż występują w rzeczywistości. Gliny te oznaczono na obszarze położonym na północ od stacji Łuków a w rzeczywistości glina ta występuje na terenie cegielni Łapiguz, która znajduje się o 3 km na południo-zachód od centrum Łukowa. Nie wiadomo czy są to dwa odrębne obszary występowania gliny jurajskiej — co nie jest wykluczone zwłaszcza, że osady te stwierdzone zostały uprzednio także i w innych miejscach (7, 11), czy chodzi tu po prostu o niezgodne ze stanem faktycznym naniesienie tego utworu na mapę geologiczną.

Plan rozmieszczenia osadów czwartorzędowych na powierzchni wykonany na podstawie analizy materiału skalnego pochodzącego z 60 otworów wiertniczych, wykazuje dużą ich zmienność. Występują tutaj następujące utwory: piaski lub piaski gliniaste z głazami, które zajmują stosunkowo największą przestrzeń na terenie objętym siatką wierceń (ryc. 7). Następnie w trzech oddzielnych płatach ciągnących się wzdłuż linii północno-zachód, południowo-wschód, odsłania się ił a w pięciu miejscach na powierzchni glina morenowa, w dwu miejscach zaś wyłania się spod osadów czwartorzędowych czarna glina jurajska stanowiąca krę. Znacznie prościej wygląda obraz tego terenu na mapie geologicznej w skali 1:300.000; zaznaczono na niej tylko gliny zwałowe i piaski rzeczne teras akumulacyjnych.

Duże zróżnicowanie pod względem petrograficznym utworów powierzchniowych na tak małym obszarze, — a zwłaszcza ich zmienność przestrzenna ujawniająca się w poszczególnych otworach wiertniczych, z których każdy może być odmiennie interpretowany, przestiega przed zbyt pochopnym wyciąganiem wniosków o stratygrafii



Ryc. 7. Plan geologiczny stropu osadów czwartorzędowych na terenie cegielni Łapiguz. Numerami oznaczono poszczególne otwory wiertnicze. Długość podziałki liniowej na rycinie 200 m.

Fig. 7. Geological plan of the of quaternary sediments in the area of the brick-kiln Łapiguz. Nos designate separate borings.

1. — digs, 2. — sand, 3. — loam, 4. — brown sandy-clayey moraine, 5. — black jurassic clay, 6. — brown-greenish sandy-clayey moraine.

Length of the line scale 200 m.

osadów. Wnioskowanie takie ma często miejsce w niektórych pracach opartych o nieliczne tylko odkrywki albo otwory wiertnicze.

Jedynie szczegółowa analiza większej ilości przekrojów wiertniczych wykonanych na stosunkowo małym obszarze może z dużym prawdopodobieństwem rozwiązać zawiłą stratygrafię utworów czwartorzędowych. Analiza ta jest konieczna przede wszystkim w tym przypadku, kiedy poszczególne osady morenowe nie są poprzedzielane utworami interglacialnymi, rozpoznanymi na podstawie analizy pyłkowej i badań makroskopowych szczątków roślinnych oraz zwierzęcych.

Dla przykładu podaję zestawienie trzech przekrojów przez otwory wiertnicze, leżące blisko siebie na jednej linii o przebiegu północ-południe, które przedstawia się następująco:

Nr 6	Nr 23	Nr 57
0,0 — 4,0 m il	0,0 — 2,0 m morena	0,0 — 1,5 m piasek
4,0 — 5,0 „ piasek	2,0 — 4,5 „ il	1,5 — 2,3 „ il
5,0 — 6,0 „ morena	4,5 — 7,0 „ piasek	2,3 — 5,0 „ morena

Każdy z tych trzech przekrojów pozwala na zupełnie odmienne wnioski stratygraficzne, odnośnie występujących tu na powierzchni osadów czwartorzędowych, pomimo, że wiercenia te są bardzo płytkie.

Jaka więc zmienność w występowaniu osadów istnieć musi w otworach wiertniczych przecinających całą serię utworów czwartorzędowych o miąższości kilkudziesięciu metrów i jak tę zmienność należy interpretować?

Zdarza się, że w osadach powierzchniowych, liczących nie więcej niż 10 m miąższości, niektórzy badacze dopatrują się kilku moren różnowiekowych, a w wyróżnianiu ich stosują najczęściej tylko kryterium barwy i stopnia odwapnienia, nie uwzględniając nawet wskaźnika głaźowego, który mógłby tu być pomocny.

Zagadnienie petrograficznego składu różnowiekowych moren, mimo wielu ciekawych i oryginalnych prac, jak mi się wydaje, nie zostało jeszcze w zadawalający sposób rozwiązane.

Nawet interpretacja osadów występujących na powierzchni jest czasem trudna, zwłaszcza gdy stykają się ze sobą odmienne wykształcone typy osadu (np. glina morenowa z piaskiem) to trudno się często zorientować czy istnieje między nimi zróżnicowanie czasowe.

Tego rodzaju trudności możemy rozstrzygnąć w pewnym stopniu przy pomocy syntetycznego profilu geologicznego, uzyskanego na pod-

stawie dużej ilości otworów wiertniczych i wykonanego w dwu krzyżujących się ze sobą kierunkach północ—południe i wschód—zachód.

Na terenie cegielni Łapiguz, pomijając doły po eksploatacji, odsłaniają się na powierzchni następujące osady:

piasek —	stwierdzony w 36 otworach wiertniczych
il —	13 „ „
morena —	9 „ „
glina jurajska —	2 „ „

Po rozpatrzeniu przekrojów geologicznych, najmłodszą warstwą okazuje się piasek, występujący w stropie serii, starszą jest il a następnie kompleks morenowy, różniący się miejscami barwą, w którym tkwią trzy płyty czarnych glin jurajskich.

Mimo, że osad morenowy jest na tym terenie miejscami odmien nie zabarwiony, to należy do moreny dennej — najmłodszej na tym obszarze, a więc w schemacie stratygraficznym W. S z a f e r a odpowiada zlodowaceniowi środkowo-polskiemu.

Południowa granica tego zlodowacenia wyznaczona na podstawie moren czołowych (6, 13, 26) przebiega wzdłuż północnej krawędzi Wyżyny Lubelskiej — a więc daleko na południe od Łukowa.

Nie mamy żadnych dowodów na to, by w morenie występującej na terenie cegielni Łapiguz, wyróżniać partie starsze i młodsze, skład petrograficzny bowiem poszczególnych jej części mało się różni — a barwy gliny zmieniają się nie tylko w kierunku pionowym, ale także i w horyzontalnym (ryc. 2). Nie można także stwierdzić pomiędzy poszczególnymi partiami moren odmiennie zabarwionymi, śladów silniejszego zwiertzenia materiału — co mogło by wskazywać na czasową przerwę w akumulacji osadu (podczas której strop niżej leżącej partii moreny ulegał procesom wietrzenia). Gdyby ślady takie rzeczywiście istniały to mogłyby wskazywać na interstadiał lub nawet interglacjał. Poza tym wśród osadów moreny nie obserwuje się wkładek ilastych, które dzieliłyby ją wyraźnie na dwie lub więcej części. Cały osad morenowy tworzy jedną całość miejscami tylko zróżnicowaną pod względem barwy.

Kwestia barwy moren była rozważana w literaturze polskiej głównie przez trzech badaczy (3, 5, 16, 27). Ogólnie jest to problem zawily przede wszystkim dlatego, że moreny są osadami polimineralnymi i stanowią one niejako jednolity zespół trzech zasadniczych typów skalnych (magmowych, osadowych i metamorficznych).

Poszczególne minerały znajdujące się w morenie w wyniku procesów wietrzenia ulegają większym lub mniejszym przeobrażeniom. Największą rolę odgrywa tu wietrzenie chemiczne, ujawniające się w postaci: 1) oksydacji, 2) hydratyacji, 3) redukcji (w wyjątkowych wypadkach), 4) karbonatyzacji. W pewnych warunkach może też zachodzić prawdopodobnie i dehydratyzacja (8 str. 25).

W wyniku tych skomplikowanych procesów pierwotna barwa moreny, o której decydują przede wszystkim skały barwne, występujące w podłożu w facjach: ilastej, mułkowej i piaszczystej (27) ulega daleko idącym zmianom. Nawet „świeże“ moreny jednego wieku mogą na różnych terenach posiadać odmienne barwy.

A. Jaroszewicz-Halička (27) stwierdziła, że w dorzeczu Niemna moreny starsze, zawierające znaczne ilości zróżnicowanych facjalnie osadów cenomańskich (czarne muły piaszczysto-ilaste z miką, szaro-zielonkawe margle glaukonitowe, piaski glaukonitowe) posiadają pierwotne zabarwienie ciemno-szare, szare i zielonkawe. Barwa czerwona charakterystyczna jest na tym obszarze dla moren młodszych bogatych w składniki dewońskie, ze szczególnym uwzględnieniem old-redu (czerwone ility, muły i piaski). W przypadkach niecałkowitego wymieszania skał barwiących z resztą materiału morenowego powstają barwy pstre.

Barwy pierwotne moren pod wpływem procesów zachodzących w zewnętrznych warstwach litosfery ulegają zmianie i powstaje w nich zabarwienie wtórne. Zmiana barwy zależy w dużej mierze od środowiska w jakim morena została osadzona, np. osad morenowy przykryty torfem (3) znajdować się będzie w środowisku redukcyjnym; morena leżąca pod poziomem wód gruntowych ulegać będzie hydratyacji, a występująca na powierzchni silnemu utlenianiu. W pierwszym przypadku pierwotne barwy moren przechodzą w zielonkawe (27). W drugim przypadku następuje często zmiana barwy czerwonej na brunatno-żółtą i szarej na zielonkawo-brunatną: w ostatnim zaś przypadku często powstają barwy pstre i czerwone.

Najważniejszymi składnikami barwiącymi osad morenowy są związki żelaza; jednosiarczek żelaza wytwarza barwy czarne do ciemno-szarych, związki żelaza dwuwartościowego powodują barwy szare i niebieskawe, a związki żelaza trójwartościowego wytwarzają barwy żółte, brunatne i czerwone (8 str. 272).

Czasem w obrębie tej samej moreny, występującej w jednym miejscu, wytwarzają się odmienne warunki fizyko-chemiczne istniejące

w poszczególnych partiach osadu morenowego, jak to ma miejsce np. w morenie występującej przy cegielni Łapiguz pod Łukowem. Zmiana warunków fizyko-chemicznych związana jest z niejednakowym rozmieszczeniem materiału skalnego w osadzie morenowym. Tam gdzie występują grubsze frakcje osadu (osad morenowy jest w tych miejscach bardziej porowaty), łatwiej przesącza się przez szczelinki powietrze i woda, składniki mineralne ulegają w tych miejscach silniejszemu utlenieniu i uwodnieniu, a równocześnie odbywa się tu szybsze wypłukiwanie węglanu wapnia, — w wyniku tego procesu następuje lokalna zmiana barwy. Partie moreny występującej na terenie cegielni Łapiguz przykryte warstwą ilu (znajdujące się prawdopodobnie w pewnym okresie w warunkach redukcyjnych) i stykające się z czarną gliną jurajską (infiltracja ciemnych składników) uzyskały zabarwienie ciemno-szare. Oczywiście nie sposób jest wyjaśnić wszystkich zachodzących procesów w osadzie morenowym głównie dlatego, że działają one łącznie przy przewadze tego lub innego czynnika. Przecwaga ta zależy od lokalnych zmian warunków fizyko-chemicznych, zachodzących w środowisku, w którym występuje morena oraz od rządzących nimi procesów biologicznych i klimatycznych.

Reasumując powyższe należy podkreślić, że barwy moren zależą przede wszystkim od następujących czynników:

a) barwy pierwotne od

- 1) początkowego składu petrograficznego osadu tkwiącego jeszcze w lodzie,
- 2) skał pobranych w czasie transportu z podłoża,

b) barwy wtórne od

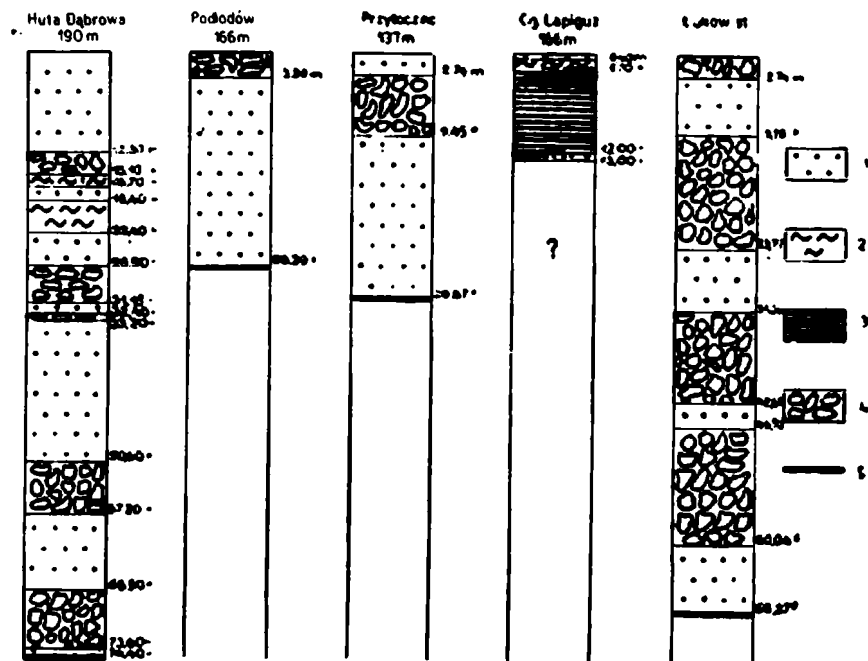
- 1) procesów oksydacyjnych, hydratyzacyjnych i redukcyjnych,
- 2) odwapnienia,
- 3) infiltracji składników barwnych ze skał otaczających morenę.

Miąszość osadów czwartorzędowych jak i ich wykształcenie są zmienne nawet na terenach blisko siebie leżących o czym świadczą głębokie wiercenia wykonane zarówno w Łukowie jak i w okolicy (17).

Niżej podaję zestawienie czterech głębokich wierceń i jedno płytke wiercenie z cegielni Łapiguz (nr. otworu wiern. 60):

- 1) stacja kolejowa Łuków (opisał B. Rychłowski),
- 2) miejscowość Huta — Dąbrowa, pow. łukowski, położenie 603.200 i 478.600. Wysokość n.p.m. 190 m. (opracował A. Łuniewski, 1940 r.),

- 3) miejscowość Przytoczno, pow. łukowski, położenie 619.600 i 457.700. Wysokość n.p.m. 145 m. (opisał B. Rychłowski),
- 4) miejscowość Podlódów, pow. łukowski, położenie 614.500 i 458.600. Wysokość n.p.m. 166 m (opracował E. Rühle 1941 r.)
- 5) cegielnia Łapiguz, położenie 624.000 i 490,900. Wysokość n.p.m. 166 m.



Ryc. 8. Przekroje geologiczne otworów wiertniczych przez serię osadów czwartorzędowych w okolicy Łukowa.

1. — piasek, 2. — il, 3. — czarna glina jurajska, 4. — glina morenowa,
5. — strop trzeciorzędu.

Fig. 8. Geological outcrops of borings through a series of quaternary sediments in the environs of Łuków.

1. — sand, 2. — loam, 3. — black jurassic clay, 4. — morainic clay, 5. — top of the Tertiary.

Wymienione miejscowości leżą w odległości około 35 km od siebie.

Miażdżość uworów czwartorzędowych w tych czterech wierceniach jest niejednakowa — co wskazuje na nierówność podłoża, na które transgredowały lodowce.

Relief podlodowcowej powierzchni musiał oczywiście wywierać pewien wpływ na sposób gromadzenia się osadu pod czaszą lądolodu, która stopniowo z dłuższymi przerwami ulegała powolnej ablacji.

Można przypuszczać, że materiał skalny unoszony przez płynące wody podlodowcowe wypełniał najpierw obniżenia, później dopiero na mniej więcej wyrównanej powierzchni osiadała reszta osadu, który stopniowo wytapiał się z lądolodu. Rzecz prosta, że ta powierzchnia ulegała stałej modyfikacji na skutek istnienia tu dwu przeciwnych procesów — akumulacji i erozji podlodowcowej.



Ryc. 9. Kontakt płyty czarnych glin jurajskich z przykrywającą je moreną.
Północna ściana wykopu przy cegielni Łapiguz.

Fot. autor

Fig. 9. Contact of a sheet of black jurassic clays with the moraine which covers them. Northern wall of the dig by the brick-kiln Łapiguz.

W wyniku takich procesów jak również wskutek mechanicznego przesuwania osadu znajdującego się już pod lodem oraz procesów glaciektonicznych (fałdowanie, wyciskanie, zgniatanie osadu etc.) wytworzyły się zawile struktury moren. Taki kompleks morenowy składać się musi nie tylko z glin zwałowych, żwirów czy piasków, ale także wśród nich spodziewać się należy soczewek i wkładek ilastych złożonych z najdrobniejszego materiału klastycznego.

Ponieważ przy badaniu całego przekroju osadów czwartorzędowych nie dysponujemy na naszym terenie głębokimi odsłonięciami — a możemy posługiwać się jedynie wierceniami, dlatego jesteśmy stale narażeni na przypadkowość w napotykanii różnych układów poszczególnych typów osadu, a na nich właśnie opieramy swoje wnioski stratygraficzne.²⁾

W każdym razie sposób akumulacji osadu morenowego (sensu lato) zaobserwowany na niewielką skalę w osadach przy cegielni Łapiguz (materiał z płytkich wierceń), musi mieć szerszy odpowiednik w utworach dyluwialnych o dużej miąższości i rozciągłości.

Czy z rozpatrzenia miąższości, zmienności i ułożenia poszczególnych typów osadów w tych kilku głębokich wierceniach mamy dostateczne podstawy do wyciągnięcia konkretnych wniosków co do ilości stadiałów i glacialów?

Czy każda glina morenowa oddzielona od wyżej leżącej warstwą piasku bądź nawet cienką wkładką ilastą musi zaraz reprezentować stadiał lub oddzielne zlodowacenie?

Interpretując w ten sposób wiercenie z Huty — Dąbrowa można by wywnioskować, że mamy tutaj do czynienia z osadem czterech zlodowaceń — ewentualnie dwu zlodowaceń (środkowo-polskiego i krakowskiego), z których starsze dzieliłoby się na trzy stadiały.

Przypuszczam, że dopóki nie mamy dowodów w postaci niewątpliwych osadów interglacialnych pomiędzy poszczególnymi glinami morenowymi i jak długo nierozwiążemy całkowicie zawilej struktury moren, wszelkie wnioski odnośnie stratygrafii czwartorzędu będą jedynie hipotezą roboczą, służącą za podstawę do dyskusji kompleksowego ujęcia osadów morenowych — a dopiero takie opracowanie materiału może dać najbardziej pozytywne wyniki odnośnie stratygrafii dyluwium.

W świetle tych teoretycznych raczej rozważań położenie i miąższość moren występujących w stropie osadów czwartorzędowych z okolicy cegielni Łapiguz pod Łukowem, wynosząca około 1/7 całej grubości dyluwium wskazuje, że należą one do najmłodszego na tym terenie zlodowacenia (środkowo-polskiego). Mało różniący się skład petrograficzny mo-

²⁾ Potwierdzają to choć na małą skalę przytoczone trzy płytkie wiercenia z terenu cegielni Łapiguz. Sytuacja przy wierceniach głębokich jest nawet jeszcze gorsza, ponieważ wiercenia takie są kosztowne i wykonuje się je zwykle w większych odległościach od siebie.

ren, brak śladów silniejszego zwietrzenia materiału pomiędzy poszczególnymi partiami moren oraz brak wkładek ilastych wśród tych osadów morenowych wskazuje, że cały osad morenowy tworzy zwartą całość związaną z jednym nasunięciem lądolodu. Nie mamy więc dostatecznych podstaw by złodowacenie środkowo-polskie rozbijać na dwa odrębne nasunięcia zaznaczające się jakoby w występujących tu osadach morenowych.

Czarna glina jurajska tkwiąca w osadach morenowych ma strop miejscami całkiem płaski (ryc. 9), miejscami zaś nierówny (ryc. 10).



Ryc. 10. Nierówny strop gliny jurajskiej przykrytej moreną. E — duży eratyk. Wschodnia ściana wykopu przy cegielni Łapiguz.

Fot. autor

Fig. 10. Uneven top of jurassic clay covered by a moraine. E — large erratic. Eastern wall of the dig by the brick-kiln Łapiguz.

Osad jurajski już w momencie oderwania od podłoża uległ zniekształceniu a następnie w czasie transportu na przestrzeni około 300 km strop i spąg kry uległ przerobieniu wskutek tarcia o podłoże i o inne materiały skalne tkwiące w lodzie. Pewną rolę niszczącą odegrała tu także i erozja podlodowcowa.

W y n i k i

Uzyskany materiał prowadzi do następujących wyników:

- 1) Przy cegielni Łapiguz pod Łukowem występują trzy oddzielne płaty glin jurajskich, tworzące kry o przybliżonych rozmiarach: 600×590 m, 200×140 m, i 60×80 m. Największa stwierdzona wierceniami miąższość gliny wynosi 12,0 m.
- 2) Obserwacje w terenie i dane z literatury wskazują, że należy się liczyć z obecnością jeszcze pewnej nie ustalonej liczby kier na tym obszarze, w sąsiedztwie znanych.
- 3) Materiał, z którego zbudowane są gliny jurajskie osadzał się nie daleko od brzegu w środowisku o własnościach mocno redukcyjnych, stąd czarne zabarwienie tego osadu i obecność w glinie pi-rytu.
- 4) Koncentracja większych ilości skorupek mięczaków występujących w glinie w pewnych określonych miejscach związana jest z gromadzeniem się osadu w obniżeniach pomiędzy różnego rodzaju ripple-markami.
- 5) Obecność wielkiej ilości blaszek muskowitu w glinie pochodzi ze zniszczenia prekambryjskich i paleozoicznych skał magmowych i metamorficznych, bogatych w SiO_2 .
- 6) Gлина jurajska z cegielni Łapiguz różni się od glin z Popielan brakiem białych kryształów alunu i większym stopniem ilastości.
- 7) Buły sferosyderytu ilastego tworzyły się w środowisku morskim w warunkach redukcyjnych przy rozkładzie kwaśnego węgla żelaza przez gnijącą materię organiczną.
- 8) Gлина morenowa, wśród której tkwi kra, należy do złodowacenia środkowo - polskiego. Pierwotna barwa (brązowa) tej moreny uległa miejscami zmianie na skutek procesów zachodzących w zewnętrznej warstwie osadów czwartorzędowych powodowanych życiem organicznym i warunkami klimatycznymi.

P I S M I E N N I C T W O

- 1) Bolewski A. — Mineralogia. Część III. Wydanie 3. Kraków 1950.
- 2) Jahn A. — Nowe dane o położeniu kry jurajskiej w Łukowie. Rocznik Pol. Tow. Geolog. Tom XIX, zeszyt 2, za rok 1949. Kraków 1950.
- 3) Jaroszewicz-Kłyszynska A. — Sprawozdanie ze szczegółowych prac petrograficznych, wykonanych na Wileńszczyźnie w roku 1938. Biuletyn Państw. Inst. Geolog., Nr 13, Warszawa 1939.

- 4) Karpiński A. P. — Oczerki geologiczeskogo proszlogo ewropejskoj Rossii. Izdatielstwo Akademii Nauk SSSR. Moskwa -- Leningrad 1947.
- 5) Klimaszewski M. — Z zagadnień dotyczących zlodowacenia ziem polskich. Wiadomości Geograficzne, IX. Kraków 1931.
- 6) Kowalska A. — Niektóre zagadnienia dyluwium Polski w świetle polskiej literatury za okres 1938—1948. Czasopismo Geograficzne. Tom XXI/XXII. 1950/51. Wrocław 1952.
- 7) Krisztafowicz N. — Jurskija obrazowanija w okrestnoscach goroda Łukowa. Jeżegodnik po gieologii Rossiji 1896. T. 2.
- 8) Książkiewicz M. — Geologia dynamiczna. Warszawa 1951.
- 9) Książkiewicz M. i Samsosowicz J. — Zarys geologii Polski, Warszawa 1952 r.
- 10) Lewiński J. i Samsonowicz J. — Ukształtowanie powierzchni, s'ład i struktura podłoża dyluwium wschodniej części Niżu północno - europejskiego Prace Tow. Nauk. Warszawskiego Nr 31, 1918.
- 11) Łuniewski A. i Świdziński H. — W sprawie kry jurajskiej pod Łukowem. Przegląd Geograficzny. Tom IX. Warszawa 1929.
- 12) Makowski H. — La Faune Callovienne de Łuków en Pologne. Palaeontologia Polonica. Warszawa 1952.
- 13) Malicki A. — Geneza i rozmieszczenie lessów w środkowej i wschodniej Polsce. Annales U.M.C.S. Vol. IV — Sectio B. 1949.
- 14) Morawski J. — Główne typy uwarstwienia skał osadowych. Przegląd Geologiczny, zeszyt 10, październik 1954.
- 15) Pachucki Cz. — Die stratigraphische Uebersicht der Jura — Ablagerungen von Papile auf grund der Ammonitenfauna. Kaunas 1933.
- 16) Passendorfer E. — Interglacial w Bedlnie obok Końskich (woj. kielecki). Warunki geologiczne występowania uworów interglacialnych w Bedlnie Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej. Pol. Akad. Umiej. T. LXV za 1930, Kraków 1931.
- 17) Rühle E. — Materiały Archiwum Wierceń, Tom I, Arkusz Radom — Warszawa 1949.
- 18) Rychłowski A. — Przyczynki do hydrologii Królestwa Polskiego. Warszawa 1905. Przegląd Techniczny.
- 19) Rychłowski B. — Materiały do hydrogeologii Królestwa Polskiego i Ziem Przyległych, Warszawa 1917.
- 20) Siemiradzki J. — Geologia ziem polskich. T. I i II, wyd. II, 1922.
- 21) Strachow N. M. — Osnowy istoriczeskoj gieologii. Moskwa, 1948.
- 22) Trembaczowski J. — Profil dyluwialny w Klementowicach k. Puław. Annales UMCS, Sectio B. Vol. VII. 1952.
- 23) Tschermark G., Becke F. — Podręcznik mineralogii. Wydanie polskie drugie. Uzupełnili J. Morozewicz i T. J. Woyno. Warszawa, 1931.
- 24) Turnau-Morawska M. — Petrografia. Warszawa, 1952.

- 25) Weyberg Z. Mineralogia: wykład elementarny wiadomości ogólnych i opis mineralów najważniejszych. Lwów, 1929.
- 26) Zaboriski B. Studia nad morfologią dytluwium Podlasia i terenów sąsiednich. Przegl. Geogr. VII, 1927.
- 27) Zjazd Plestocénski (1--3 marca 1946 r.) -- Aneks (Streszczenie komunikatu dra A. Jaroszewicz-Halickiej); Wiadomości Muzeum Ziemi. Tom II. Warszawa, 1947.

Р Е З Ю М Е

В некоторых местностях Польши среди плейстоценовских отложений обнаружены больших размеров глыбы ледникового происхождения. Эти глыбы состоят из мезозойских и третичных образований. Одним из самых больших является так называемая юрская глыба, обнаруженная в окрестностях Лукова (Люблинское воеводство).

Автор на основании материалов полученных из 60 буровых скважин делает попытку определить форму глыбы, выясняет условия оседания юрских суглинков, из которых построена глыба, а также подвергает критическому анализу серию четвертичных отложений окрестностей Лукова.

Юрские суглинки были открыты в окрестностях Лукова в 1895 году Н. Криштафовичем (7), который принимал их за верхнюю плоскость пласта выступающих здесь наружу старших мезозойских образований. Эти суглинки черного цвета и содержат конкреции глинистых сферосидеритов, выполненные раковинами морских моллюсков, по преимуществу аммонитов. В 1905 году А. Рыхловски не соглашается с мнением Н. Криштафовича, якобы юрские суглинки выступали на первичной породе и высказывает мнение (опираясь на материал, происходящий из глубокой буровой скважины на станции Луков, где под слоем черного сланцеватого суглинка был обнаружен дилювиальный песок), что юрские отложения из окрестностей Лукова представляют собой исключительно содержащие фауну конкреции, принесенные сюда с севера плейстоценовским ледником, а черный суглинок, по мнению Рыхловского не что иное как переобразованное олигоценское отложение. Однако, позднейшие исследователи пришли к заключению, что юрские суглинки—это глыба торчавшая среди плейсто-

цеских отложений. Юрские суглинки в петрографическом отношении сформированы аналогично юрским отложениям, выступающим в окрестностях Ниграден (Курландия) и Попеляны (на границе Курландии и Жмуди). Первоначально господствовало мнение, что длина глыбы равняется 8 км, стало быть, это была бы одна из самых больших эратических глыб, обнаруженных на северо-европейской низменности. А. Ян (2) на основании своих исследований противоречит этому мнению и выдвигает взгляд, что длина глыбы составляет лишь 700 м а ширина около 500 м. Этот взгляд А. Яна в свете последних бурений является наиболее близким действительности.

Во время ведения геолого-разведческих работ в марте 1953 году на территории выступления юрской глыбы в окрестностях кирпичного завода „Лапигуз” под Луковом автором получилась возможность приобрести богатый буровой материал, на основании которого можно уже сравнительно точно определить форму и размеры глыбы. Здесь было произведено 60 бурений глубиной 4,5 м до 13 м, а полученные образцы отложений можно разделить на четыре группы, а именно:

- 1) плейстоценский мелкозернистый песок,
- 2) разноцветная глина,
- 3) морены непостоянного цвета и очень непостоянного гранулометрического состава,
- 4) черный юрский суглинок, являющийся настоящей глыбой торчавшей в ледниковых отложениях.

Бурения дали возможность установить, что в окрестностях кирпичного завода выступают, по крайней мере, три обособленных пласта юрских суглинков, форма и размеры одного из которых, залегающего по западной стороне шоссе, были с достаточно большой вероятностью определены (рис. 1).

Определение при помощи изаритм формы глыбы является несколько упрощенным, но, во всяком случае, можно принять, что граница глыбы тянется между изаритмой „О” и изаритмой 2 м. Можно с некоторой вероятностью допустить, что крайние участки глыбы обладали многочисленными трещинами и что некоторые бурения, производимые на расстоянии друг от друга 50—100 м, могут совпадать с пробелами между небольшими пластами.

Наибольший из трех выступающих здесь платов юрских суглинков лежит по западной стороне шоссе Желехов-Луков

в северном и северо-западном направлении от построек кирпичного завода. Форма этой глыбы нерегулярна, напоминает весьма неправильную полуокружность, диаметр которой проходит через буровые скважины №№: 23, 59, 4 и 18. С южно-западной стороны в северо-восточном направлении вклинивается в глыбу нечто в роде щербинны выполненной четвертичными отложениями. Можно предполагать, что в этом именно месте глыба на некотором расстоянии лопнула.

При помощи бурений наибольшую мощность юрских суглинков обнаружено в южной, восточной и центральной частях глыбы. В южной части максимальная мощность юрской глыбы равняется: буровая скважина № 56 — 10,5 м; № 60 — 10,3 м. В восточной части в буровой скважине № 49 мощность глыбы составляет 10,2 м, а в центральной части наибольшую мощность обнаружено в буровых скважинах: № 5 — 9,5 м, № 8 — 9,5 и № 7 — 8,5 м.

От этих мест, в которых глыба достигает наибольшей мощности слой юрских суглинков распространяется по всем направлениям. Ширина глыбы с севера на юг вдоль линии, проходящей через буровые скважины №№ 50 и 23 равняется почти 590 м. Максимальная длина в направлении северо - запад — юго - восток, приблизительно через буровые скважины №№ 18 и 45 несколько больше ширины и составляет почти 600 м.

Два пласта юрских суглинков, обнаруженные между шоссе и полотном железной дороги Луков — Демблин, значительно меньше. Их форма еще не установлена с такой точностью, как форма глыбы залегающей по западной стороне шоссе. Для точного определения их формы (ввиду на небольшие их размеры) необходимо вести бурения на расстоянии друг от друга скважин от нескольких до 20-и метров. На основе уже произведенных бурений можно предполагать, что длина большего пласта составляет около 200 м с диаметром в 140 м, а наибольшая мощность суглинков равняется здесь 12 м. (№ буровой скважины 29). Меньший пласт юрских суглинков имеет размеры 60 × 80, но мощность его однако невелика, всего 2 м.

Геологические условия, в каких выступает юрская глыба лучше всего иллюстрируют приведенные геологические разрезы (рис. 2).

Юрская глыба лежит среди моренных отложений (сформировавшихся в виде песчаных суглинков с валунами), относя-

щихся к центрально-европейскому оледенению. Ледниковые суглинки прикрыты местами слоем глины, а на поверхности залегают преимущественно обыкновенные пески или пески с валунами.

В луковской юре выступают в большом количестве конкреции глинистого сферосидерита, содержащие внутри раковины моллюсков и куски дерева. Кроме того в юрских суглинках рассеяны многочисленные кристаллы пирита и тончайшие пластинки мусковита. Все это указывает, что черные юрские глины аккумуляировали недалеко от берега в местах, где континент характеризуется малою расчлененностью рельефа, а медленно текущие в море реки уносили собой огромные количества ила и куски деревьев.

Выступающий в юрских суглинках пирит образовывался в среде обладающей сильными восстановительными свойствами, аналогично как и конкреции глинистого сферосидерита. Вследствие распада органической субстанции растворенный в морской воде бикарбонат железа подвергается разложению и образуется сидерит.

Явление наличия больших количеств раковин морских моллюсков лишь в некоторых частях луковских юрских суглинков, где впоследствии осаждался сидерит, автор объясняет следующим образом: На подвижных осадках морского дна вследствие трения, вызываемого движением воды образуются целые системы перекрещивающейся друг с другом песчаной ряби. Таким образом на дне неглубоких водосмов возникают целые ряды четырехгранных или даже многогранных, часто овальной формы ямок, которые спустя некоторое время заполняются остатками обмерших морских моллюсков.

Автор, анализируя формирование и размещение ледниковых отложений в окрестностях Лукова, приходит к заключению, что выступающие на поверхности песчаные моренные суглинки, местами разного цвета, относятся к самому младшему на этой территории оледенению — а именно к центрально-польскому оледенению. Не существует также никаких оснований считать одни моренные отложения выступающие в окрестностях кирпичного завода „Лапигуз”, более старшими, а другие — более младшими. Все отложения основной морены составляют одно целое. Лишь кое-где можно наблюдать морены разных цветов.

По автору наиболее важными соединениями, красящими моренные отложения являются соединения железа, а цвет морен зависит прежде всего от следующих факторов:

а) первичный цвет от:

- 1) первоначального петрографического состава осадка, находящегося еще во льду,
- 2) пород унесенных ледником во время его передвижения

б) вторичный цвет от:

- 1) оксидационных, гидратационных и редукционных процессов
- 2) декальцинации
- 3) инфильтрации цветных элементов из пород, окружающих морену.

Относительно мощности четвертичных отложений в окрестностях Лукова автор указывает, что материнская порода, на которую переместились ледники, имела неровную поверхность и вследствие этого мощность плейстоценовских осадков неодинакова.

Подводя общий итог, автор приходит к ниже следующим заключениям:

1. В окрестностях кирпичного завода „Лапигуз” под Луковым выступают три отдельные пласты юрских суглинков, образующих глыбы, приблизительные размеры которых составляют: 600×590 м, 200×140 м и 60×80 м. Наибольшая мощность суглинков равняется 12 м.

2. Локальные наблюдения и данные из литературы указывают на то, что следует считаться с наличием на этой территории еще некоторого, пока неопределенного количества глыб, расположенных вблизи уже известных.

3. Материалы, входящие в состав юрских суглинков осаждались недалеко береговой линии в среде, характеризующейся сильно выраженными восстановительными свойствами. Этим именно и объясняется черный цвет осадков, а также наличие в суглинках пирита.

4. Скопление больших количеств раковин моллюсков, наблюдающееся в суглинке в некоторых определенных местах, связано с аккумуляцией осадков в углублениях между разного рода песчаной рябью.

5. Присутствие огромного количества пластинок мусковита в суглинке объясняется разрушением прекамбрийских и палеозойских магматических и метаморфических пород богатых Si O_2 .

6. Юрские суглинки окрестностей кирпичного завода „Ляпигуз“ отличаются от суглинков окрестностей Попелян отсутствием белых квасцовых кристаллов и большей глинистостью.

7. Залежи глинистого сферосидерита образовывались в морской среде в восстановительных условиях путем разложения бикарбоната железа гниющей органической субстанцией.

8. Моренные суглинки, среди которых находится юрская глыба, относятся к центрально-польскому оледенению. Первичная окраска (коричневая) этих морен местами изменилась вследствие выветривания и почвенных процессов.

ОБЪЯСНЕНИЯ РИСУНКОВ

Рис. 1. Форма и мощность юрских глыб, выступающих на территории кирпичного завода „Ляпигуз“. Изаритмы толщины глыбы проведены каждые 2 метра. Линийный масштаб 300 м.
1 — буровой пункт, 2 — врубы.

Рис. 2. Геологические разрезы юрских глыб — кирпичный завод „Ляпигуз“
1 — номер буровой скважины, 2 — песок, 3 — ил, 4 — юрская глина,
5 — песчано-глинистые бурые морены,
6 — „ „ буро-зеленоватые морены,
7 — „ „ темно-серые морены,
8 — „ „ темно-бурые морены,
9 — глубина буровой скважины.

Рис. 3. Мелкие глыбы илистого сферосидерита, добытые из юрской глины.
Фот. Э. Герчак.

Рис. 4. Расколота глыба, сферосидерита, переполненная раковинами аммонитов.
Фот. Э. Герчак.

Рис. 5. Кусок дерева длиной в 30 см, диаметром в 11,5 см, найденный в юрской глине.
Фот. Э. Герчак.

Рис. 6. Схема аккумуляции органических остатков на дне моря,
1 — в осцилляционных песчаных рябях, 2 — в углублениях переkreщающихся друг с другом песчаных рябей.

Рис. 7. Геологический план верхней плоскости четвертичных отложений на территории кирпичного завода „Лапигуз”. Номерами обозначены отдельные буровые скважины:

1 — врубы, 2 — песок. 3 — ил, 4 — песчано-глинистая бурая морена, 5 — черная юрская глина, 6 — песчано-глинистая бурозеленоватая морена. Линийный масштаб 200 м.

Рис. 8. Геологические разрезы буровых скважин, через отдел четвертичных отложений в окрестностях Лукова,

1 — песок, 2 — ил, 3 — черная юрская глина, 4 — моренная глина, 5 — верхняя плоскость третичного периода.

Рис. 9. Плоскость соприкосновения черных юрских глин с покрывающей их мореной. Северная стена выемки вблизи кирпичного завода „Лапигуз”.

Фот. автор.

Рис. 10. Неровная верхняя плоскость юрской глины прикрытая мореной. Е — крупный эратик. Восточная стена выемки вблизи кирпичного завода „Лапигуз”.

Фот. автор.

Объяснения к геологическим разрезам буровых скважин окрестностей кирпичного завода „Лапигуз”.

Страница 40 1) песок, 2) ил, 3) черная юрская глина.

Страница 41 1) валунная бурая глина.

„ 2) валунная темно-серая глина.

„ 3) валунная темно-бурая глина.

„ 4) валунная зеленовато-бурая глина.

SUMMARY

Among pleistocene sediments there occur in some localities in Poland rather large sheets of erratic deposits transported by the glacier. They consist of mesozoic and tertiary materials. To largest among them belong the jurassic clays situated in the vicinity of Łuków (province Lublin).

Materials provided by 60 borings allowed the author to make an attempt of estimating the shape and dimension of the sheets and of elucidating what conditions had determined the sedimentation of the jurassic clays which are building them; he also passes in critical review a series of quaternary sediments, present in the area of his studies.

The jurassic clays occurring in the neighbourhood of Łuków were first discovered in 1895 by N. Krzysztanowicz (7) who thought them to be the top layer of previously uncovered older mesozoic materials. The clays referred to are black in colour and contain loamy sphaeroiditic concretions filled up with shells of sea molluscs, particularly ammonites. In 1905 A. Rychłowski (18) opposed the view of Krzysztanowicz as though these clays occurred on their initial beds. By reason of the fact that deep borings, made at the railway station at Łuków, revealed diluvial sands underlying the black fissile clays, Rychłowski concluded that jurassic formations in this area were represented merely by concretions containing fauna fossils, which were transported from the north by the Pleistocene Ice Sheet. The black clays instead, according to his opinion, are transformed oligocene sediments. Later on, workers who studied the problem, recognized them to be jurassic clays inserted into pleistocene sediments. With regard to petrography they are developed similarly to the jurassic sediments that occur at Niegrianden (Courland) and Popielany (environs of the Lettish-Lithuanian frontier). First, it was supposed that these derived clays were as much as 8 km long, therefore were the longest formation of the kind known in the Middle European Lowland. A. Jahn's (2) studies dealing with the subject reduced the presumptive extent to 700 m. in length and 500 m. in width. In the light of the recent investigations, based upon number of borings, Jahn's results seem to be nearest to reality.

During his geological researches conducted in March, 1953, in the area of occurrence of the jurassic clays (environs of the brick-kiln at Łapiguz, near Łuków), the author, due to rich materials obtained from numerous borings, had the possibility of establishing with fairly good accuracy the shape and extent of the object of his studies. 60 borings were made to the depths from 4,5 to 13 m. The samples of sediments obtained therefrom could be divided into the following four groups:

- 1) fine-grained diluvial sand,
- 2) variagated loam,
- 3) moraine of varying colour and very varying granular composition,
- 4) jurassic black clay which is the proper deposited clay enclosed within glacial materials.

Owing to numerous borings it was possible to assert that in the surrounding of the brick-kiln there were at least three separate sheets of jurassic clays. The shape and dimensions of one of them, situated on the western side of the high road, have been estimated approximately.

Though the shape obtained by means of izarythmas is rather simplified, anyway, one can admit that the boundary of the boulder clays must run between izarythme 0 and izarythme 2 m. It seems very likely that the marginal parts of the sheet are fissured in places and some of the borings, made at intervals of 50 to 100 m, could possibly fell into such lacunae between smaller sections. The largest of the three sheets of here occurring jurassic clays occupies the western side of the high road which leads from Zelechów to Łuków, and north and north-west from the buildings of the brick-kiln. The shape of this sheet is asymmetrical, with resemblance to an irregular semi-circle which diameter runs through the borings Nos 23, 59, 4 and 18. In the direction southwest to northeast there is a notch cut into the jurassic clay filled up with quaternary sediments. One can suppose that in this place the sheet had been fractured to some extension.

Insofar as thickness is concerned the borings proved that the thickest layers of jurassic clays lie in the southern, eastern and middle part of the sheet.

In the southern section the maximum thickness was as follows: no 56—10,5 m; no 60—10,3 m; in the eastern section in no 49 it

amounted — 10,2 m; in the middle section the highest thickness showed the nos: 5—9,5 m; 8—9,5 m, and 7—8,5 m.

From points where it attains its maximum thickness the layer of jurassic clays radiates wedgewise in all directions. The width of the jurassic clay measured from north to south, in the direction running through the borings nos 50 and 23, ranges about 590 m. The maximum length directed southwest to northeast, approximately through the borings nos 18 and 25, is somewhat greater and reaches almost 600 m.

The two sheets of jurassic clays which lie between the high road and the railway track Łuków — Dęblin are considerably smaller. For this reason they could not be defined as strictly as the former one, because they need borings spaced at several meters. Those, as made till yet, allow supposing that the larger sheet is about 200 m long, with 140 m in diameter and highest thickness amounting to 12 m (no 29). The lesser sheet has 60 by 80 m of extent and its thickness is small — about 2 meters.

Conditions determining the occurrence of these jurassic clays are best illustrated by geologic outcrops shown in Fig. 2. The jurassic clays occur among morainic sediments (developed in the shape of sandy clays with boulders) which belong to the Middle Polish Glaciation. Glacial clays are covered with silty strata here and there. on the surface mostly lie common sands or sands with boulders.

Loamy sphaerosideritic concretions, with inside content of molusc shells and wood pieces, occur in great numbers in the Jura of the Łuków area. Moreover, pyrite crystals are richly dispersed in the clay as well as very fine flakes of muscovite. All this indicates that the black jurassic clays accumulated their material in the neighbourhood of coasts, in places where the land relief was gentle and the sluggishly flowing rivers transported large amounts of slime and wood debris during their transit to the sea.

Pyrites, present in the jurassic clays, are owing their existence to strongly reducing environmental conditions, analogously as do the loamy sphaerosideritic concretions. The dissolved in sea water $\text{Fe}/\text{HCO}_3/2$ in result of the decay of organic matter underwent decomposition and extracted siderite.

The phenomenon that larger numbers of marine molusc shells occur only in particular sections of jurassic clays in this area, there

where the sedimentation of siderites took place afterwards, is explained by the author as follows: on the loose sediment of sea floors the friction of water movements creates an entire system of intercrossing ripple-marks; in the same way arise on bottoms of shallow waters quadrangular or multangular, sometimes oval depressions. These, after a time, become filled with shells of dead molluscs.

In the next section of his study the author, analysing the development and distribution of glacial sediments in the vicinity of Łuków, comes to the conclusion that sandy morainic clays, which lie on the surface and are coloured differently, belong to the youngest glaciation in this area, viz., to the Middle Polish Glaciation. Moreover, nothing indicates that the moraine surrounding the brick-kiln at Łapiguz should be differentiated into younger and older strata. The whole sediment of the ground moraine may be considered as an entity varying, in places, only with regard to colour.

According to the author's views iron compounds belong to most important agents responsible for the colour of the morainic sediments. Colour depends especially upon following agents:

a) initial colour upon:

1. initial petrographic composition at the time when the sediment was still inserted into ice,
2. rocks, which during the transit had been carried away from their substratum;

b) secondary colour depends upon:

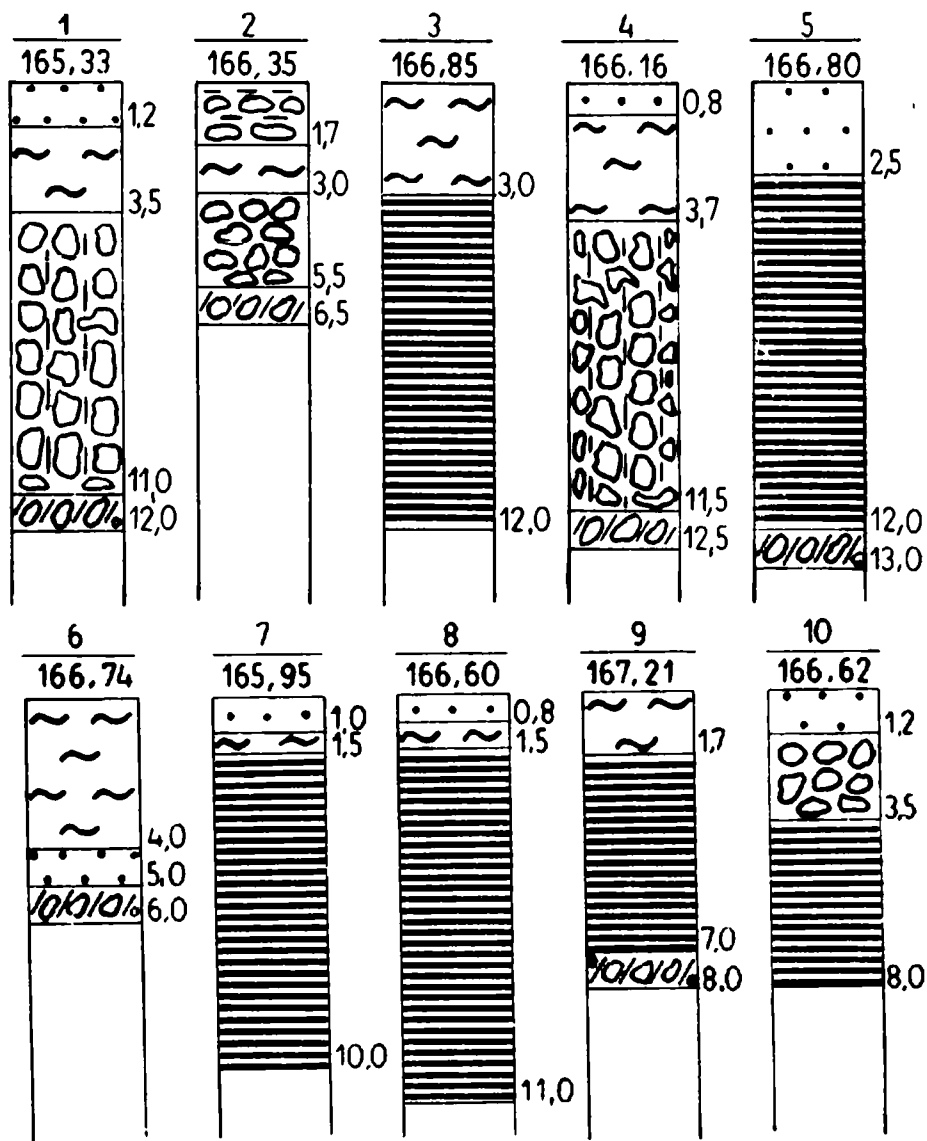
1. oxidation, hydration and reducing processes,
2. deliming processes,
3. infiltration of colouring constituents from adjoining rocks.

With reference to the thickness of quaternary sediments present in the vicinity of Łuków the author explains that, since the substratum the glacier transgressed was uneven, the thickness of diluvial sediments varies accordingly.

All facts considered the author summarizes his results as follows:

1. In the neighbourhood of the brick-kiln at Łapiguz, near Łuków, there occur three separate sheets of jurassic clays which form an erratic clay of following approximate dimensions: 600 by 500 m; 200 by 140 m and 60 by 80 meters. The maximum thickness, as ascertained by borings, reaches 12 meters.

2. Field surveys and data provided by literature indicate that one must take into account the possible existence of number of analogous rocks, unknown to-day but situated in the neighbourhood of those already known.
3. Materials, the jurassic clays were built of, were deposited near coasts, in an environment which had strongly reducing properties. This explains the black colour of sediments and the presence of pyrites in the clay.
4. The concentration of molusc shells in some defined spots of the clay is related to the accumulation of sediments in gaps created by different kind ripple-marks.
5. The presence in the clay of large number of muscovite flakes results from worn-down Pre-Cambrian and Palaeozoic, magmatic and metamorphic rocks, rich in SiO_2 .
6. The jurassic clay from the brick-kiln at Lapiguz differs from that at Popielany by its lack of white alum crystals and by its higher degree of loaminess.
7. Round lumps of loamy sphaerosiderites have developed in a marine environment under reducing conditions of Fe/HCO_3^- disintegration, caused by the rotting organic matter.
8. The morainic clays within which the jurassic clays are enclosed belong to the Middle Polish Glaciation. The initial (brown) colour of this moraine underwent changes here and there in result of weathering and soil processes.



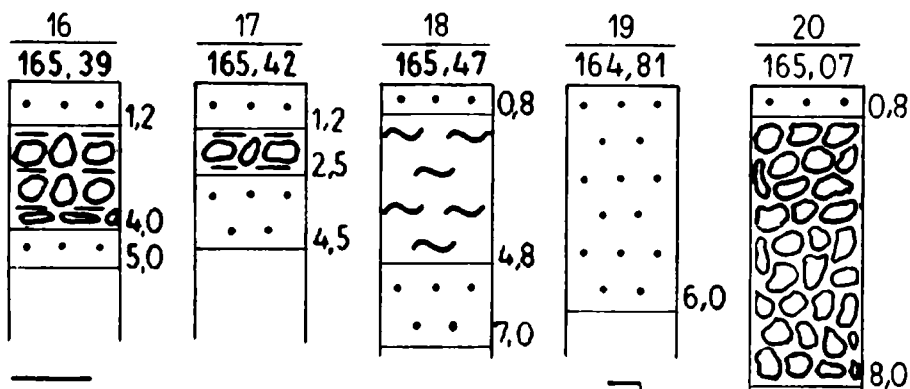
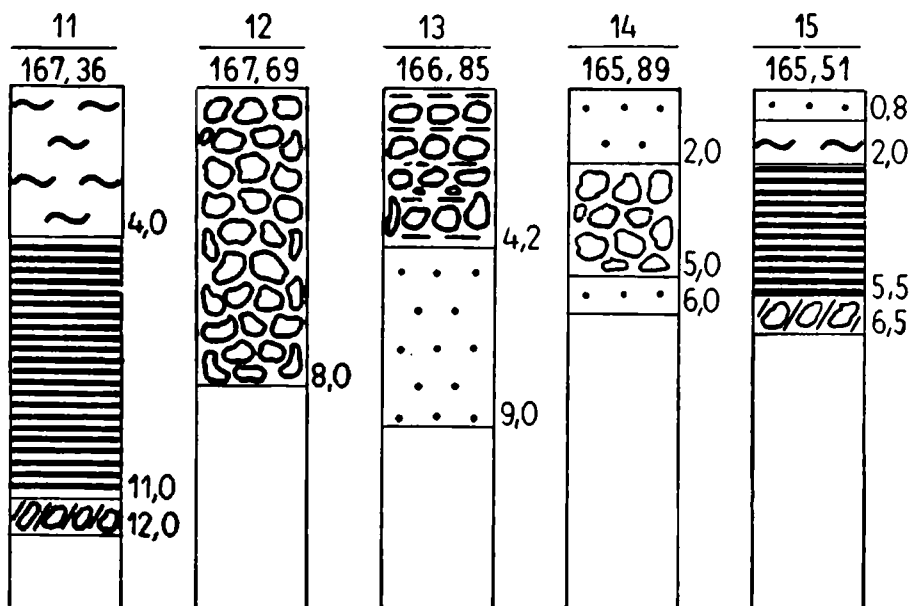
Legenda:

2  il

1  piasek

3  czarna glina jurajska

Explanation to the geological outcrops of borings in the area
of the brick-kiln Łąpiguz
1 — sand 2 — loam 3 — black jurassic clay



- 1  glina zwalowa brązowa
- 2  " " ciemno-szara
- 3  " " ciemno-brązowa
- 4  " " zielonkawo-brunatna

- 1 — morainic clay brown
 2 — " " dark-grey
 3 — " " dark-brown
 4 — " " greenish-brown.

