

**NAJSTARSZE PLEJSTOCENSKIE OSADY ORGANICZNE  
W ODKRYWCE BELCHATÓW (FORMACJA ŁĘKIŃSKO);  
DONIESIENIA WSTĘPNE**

UKD 551.793:552.57(438.122)

W odkrywce Belchatów znaleziono pod osadami zlodowaceń południowopolskich a nad osadami trzeciorzędowymi serię osadów, która zawierała torfy, mułki organiczne, mułki. ility i piaski. Seria ta została opisana jako najniższa formacja czwartorzędowa w odkrywce Belchatów — formacja z Łękińska (Łękińsko) (8, 9, 14) (ryc. 1). Pozycja geologiczna formacji z Łękińska sugeruje przynależność osadów do piętra kromerskiego. Jak dotychczas nie zakończono oznaczeń palinologicznych, które mogłyby potwierdzić tą hipotezę\*.

Osady piętra kromerskiego są w Polsce bardzo słabo udokumentowane. Nie znaleziono jak dotychczas stanowisk interglacialnych tego wieku udokumentowanych paleobotanicznie (16, 23). Osady rzeczne, którym jest przypisywany wiek kromerski, są opisywane z utworów wiertniczych, głównie w południowej części Niziu Polskiego. Są to najczęściej mięzsze serie piaszczysto-żwirowe, wypełniające głębokie rozcięcia erozyjne w podłożu trzeciorzędowym lub mezozoicznym (2, 5, 17, 20, 21, 24—27). Część tak opisanych „kromerskich dolin kopalnych” można jednak uznać za pogrzebane rynny subglacialne (3, 22), inne natomiast można wiązać z rozwojem rowów tektonicznych w czwartorzędzie (1). Piaszczysto-żwirowa seria kromerska (seria grzymalińska) wypełniająca rów tektoniczny była opisywana także z obszaru rowu Kleszczowa (2). Jest ona częściowo dostępna do bezpośredniej obserwacji w odkrywce Belchatów. Nowsze badania (8, 13) sugerują jednak raczej genezę glacialną dla osadów serii grzymalińskiej, co zostało wykazane na podstawie analizy wykształcenia litofacialnego osadów, cech mineralogicznych, cech obtoczenia

\* Próbkę do badań palinologicznych przekazano pani mgr A. Szuchnik, Inst. Geol. Podst. Uniw. Warszawski, dzięki uprzejmemu pośrednictwu prof. dr hab. L. Lindnera i doc. dr M. Ziemińskiej-Tworzydło.

kwarcu oraz na podstawie nowych oznaczeń palinologicznych. Przez analogię do obszaru rowu Kleszczowa można stwierdzić, że tzw. serie zasypania (1) znane z innych rowów tektonicznych mogą być raczej seriami zasypania glacialnego niż interglacialnego i nie można ich wiązać z okresem kromerskim.

Stan rozpoznania piętra kromerskiego w Polsce jest daleko niedostateczny w porównaniu do profili stratotypowych. Klasyczna seria kromerska (Cromer Forest Bed) zawiera osady dwóch okresów ciepłych (Cromerian, Pastonian) i osady rozdzielającego je okresu chłodnego (Beestonian) (19, 28). W Holandii, w piętrze kromerskim (Cromerian) oraz w nowo wydzielonym piętrze Bavelian (starszy od piętra Cromerian a młodszy od zlodowacenia Menap, dawniej obydwa tworzyły tzw. Cromer Complex) wydzielono łącznie sześć okresów interglacialnych udokumentowanych paleobotanicznie, oraz pięć okresów chłodnych (glacialów ?) (29, 31). Także w Niemczech piętro kromerskie jest lepiej udokumentowane (4, 6, 18). Wydziela się tu najczęściej od dwóch do trzech okresów interglacialnych i odpowiednią liczbę okresów chłodnych.

\*

W 1985 r. w południowozachodniej części odkrywki Belchatów zaobserwowano bezpośrednio nad pliocenскими ility zielonymi serię osadów organicznych tj., torfy, muły telmatyczne (torfy ilaste), mułki oraz szare piaski. Osady te były częściowo zaburzone. Ponad nimi występowały osady rzeczne z formacji Czyżów (8, 14). Stwierdzona pozycja osadów organicznych sugerowała ich przynależność do formacji Czyżów. Jednakże w trakcie dalszych prac dokumentujących budowę geologiczną czwartorzędu odkrywki Belchatów stwierdzono, że w kolejnych odsłonięciach (1986 r.) pod formacją Czyżów,

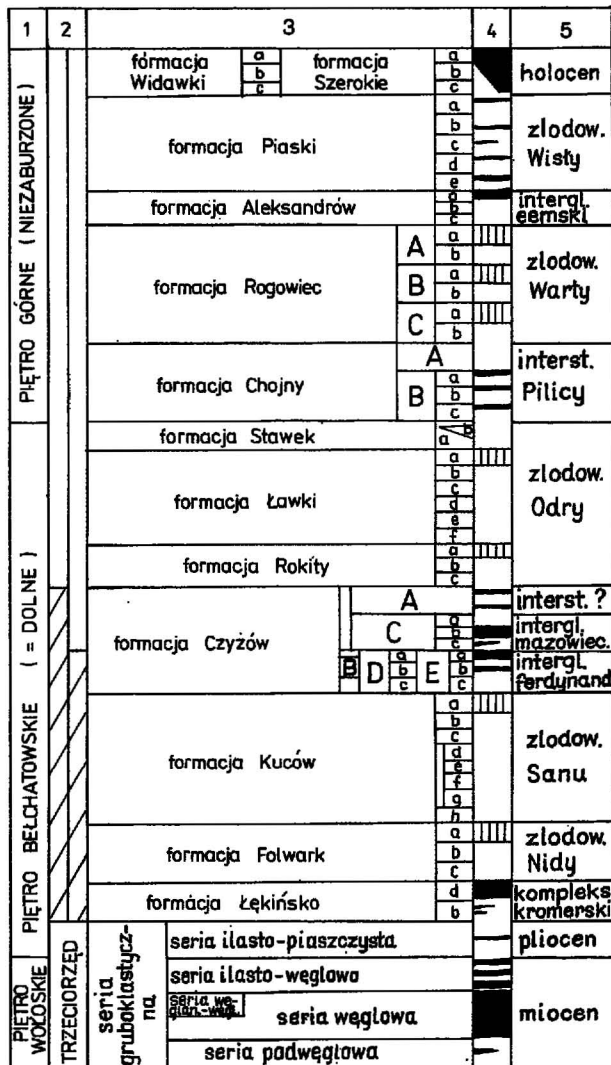
a nad opisanymi osadami organicznymi, występuje poziom gliny lodowcowej o miąższości 2–5 m. Stwierdzono także występowanie osadów zastoiskowych i piasków glacifluwalnych. Pozycja osadów glacialnych (pod formacją Czyżów) pozwala zaliczyć je do utworów zlodowaceń południowopolskich. Wydzielić tu można dwie serie glacialne, odpowiadające wydzielonym wcześniej formacjom osadowym: formacji z Folwarku i formacji z Kucowa (8, 13, 14). Najprawdopodobniej reprezentują one okresy zlodowaceń Nidy (Nidanian) i Sanu (Sanian) (ryc.

1). W formacji Czyżów znaleziono bowiem osady zarówno interglacjału mazowieckiego jak i ferdynandowskiego (10, 12, 15). Opisywana seria organiczna jest więc starsza od osadów formacji Czyżów i jest oddzielona od niej osadami dwóch serii glacialnych z okresu zlodowaceń południowopolskich.

Po raz pierwszy pozycję stratygraficzną formacji z Łękińska można było dokładnie prześledzić na stanowisku Ławki 8 (1986 r.) (ryc. 2). Osady organiczne tej formacji zaobserwowano w osi rozległej struktury antyklinalnej (ryc. 2). Struktura ta jest zbudowana z plicieńskich piasków kwarcowych (białe piaski) zawierających smugi mułków barwy zielonkawej oraz sporadycznie mułków i ilów zawęglonych (czarnych). W stropie serii obserwuje się fragmenty ilów zielonych. Bezpośrednio nad nimi lub na piaskach kwarcowych występuje seria mułków organicznych brunatnych i szarych, z warstewkami torfów i szarych piasków. Osady te są częściowo silnie zaburzone (ryc. 3). Ich miąższość waha się od 2 do 3 m. Powyżej występuje poziom glin lodowcowych z formacji Folwarku, pod którymi w południowej części odsłonięcia obserwuje się osady zastoiskowe (mułki zastoiskowe). Seria ta jest ścięta powierzchnią erozyjną, a na glinach występuje warstwa bruku. Powyżej zalegają piaski glacifluwalne z formacji Kucowa oraz mułkowo-piaszczyste osady rzeczne dolnego ogniwa formacji Czyżów.

Analiza sytuacji geologicznej na stanowisku Ławki 8 pozwoliła na interpretację wcześniej znanych odsłonień i retrospektywne ustalenie zasięgu formacji Łękińska (ryc. 4). Z przedstawionych przekrojów wynika, że pozycja geologiczna formacji jest bardzo charakterystyczna. Występuje ona tylko w osi struktury antyklinalnej (tzw. antyklina południowa w odkrywcze Bełchatów), a jej zasięg zwiększa się wraz ze wzrostem długości falowej tej struktury. W części wschodniej swojego zasięgu formacja Łękińska zawiera w przewodzie torfy oraz mułki organiczne i szare piaski, natomiast w rejonie stanowiska Ławki 8 w przewodzie występowały mułki organiczne z nielicznymi wkładkami torfów oraz piaski szare i mułki.

Z osadów formacji Łękińska na stanowisku Ławki 8 pobrano próbki do badań mineralogicznych. Cechy mineralogiczne formacji wskazują na jej wczesnopleistocenijski wiek (ryc. 5). Formacja zawiera głównie staurolit (20–30%), andaluzyt (10–15%), granat (10–25%), cyrkon (5–10%), turmalin (5–10%) i dysten (5–10%). W porównaniu do niżej leżących osadów trzeciorzędowych obserwuje się znaczny przyrost granatu oraz spadek ilości amfibolu, andalazytu, cyrkonu, turmalinu i dystenu. Obserwuje się także stopniowy wzrost ilości granatu ku stropowi formacji. Ta ostatnia cecha jest charakterystyczna dla serii rzecznych w odkrywcze Bełchatów (11). W porównaniu do młodszych formacji nieglacialnych w odkrywcze Bełchatów, formacja z Łękińska zawiera jednak najwięcej minerałów pochodzenia trzeciorzędowego tj., staurolitu, andalazytu, cyrkonu, turmalinu i dystenu (11), co dość dobrze koresponduje z jej pozycją geologiczną (ryc. 1). Osady formacji z Łękińska powstały więc najprawdopodobniej z redepozycji niżej leżących osadów trzeciorzędowych. W wyżej leżących i młodszych plejstocenijskich seriach rzecznych cechy „trzeciorzędowe” szybko zanikają (8, 11). Także cechy obtoczenia kwarcu wskazują na niską pozycję formacji w profilu stratygraficznym (ryc. 5). Dominują tu ziarna częściowo obtoczone, podobnie jak w dolnym ogniwie formacji Czyżów. Jest to cecha charakterystyczna dla osadów nieglacialnych starszego plejstocenu odkrywki bełchatowskiej

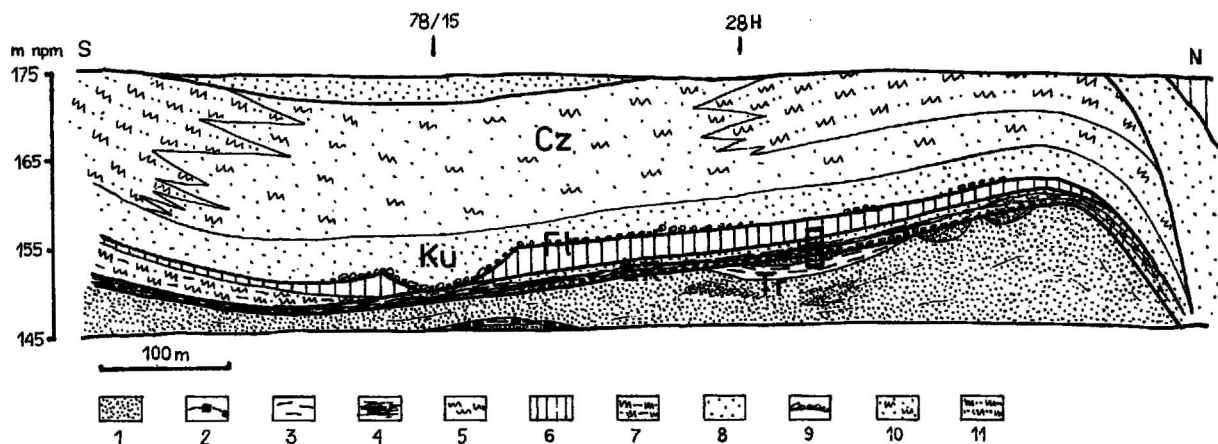


Ryc. 1. Stratygrafia utworów plejstocenijskich w odkrywcze Bełchatów

1 – podział tektoniczny, 2 – cechy „trzeciorzędowe” w utworach czwartorzędowych: po lewej minerały ciężkie, po prawej obtoczenie kwarcu, 3 – litostratygrafia: A, a – nieformalne ogniwa mniejszej rangi, 4 – główne cechy litologiczne osadów: pionowymi kreskami zaznaczono gliny lodowcowe, barwą czarną osady organiczne, w trzeciorzędzie węgle brunatne i ily zawęglone, 5 – chronostratygrafia

Fig. 1. Stratigraphy of Pleistocene in the Bełchatów open cut

1 – tectonic division, 2 – the "Tertiary" features within the Quaternary deposits: on left – heavy minerals, on right – quartz roundness characteristics, 3 – lithostratigraphy: A, a – informal minor members, 4 – lithology: dashed – glacial tills, black – organic horizons also brown coals and coaly clays in Tertiary strata, 5 – chronostratigraphy

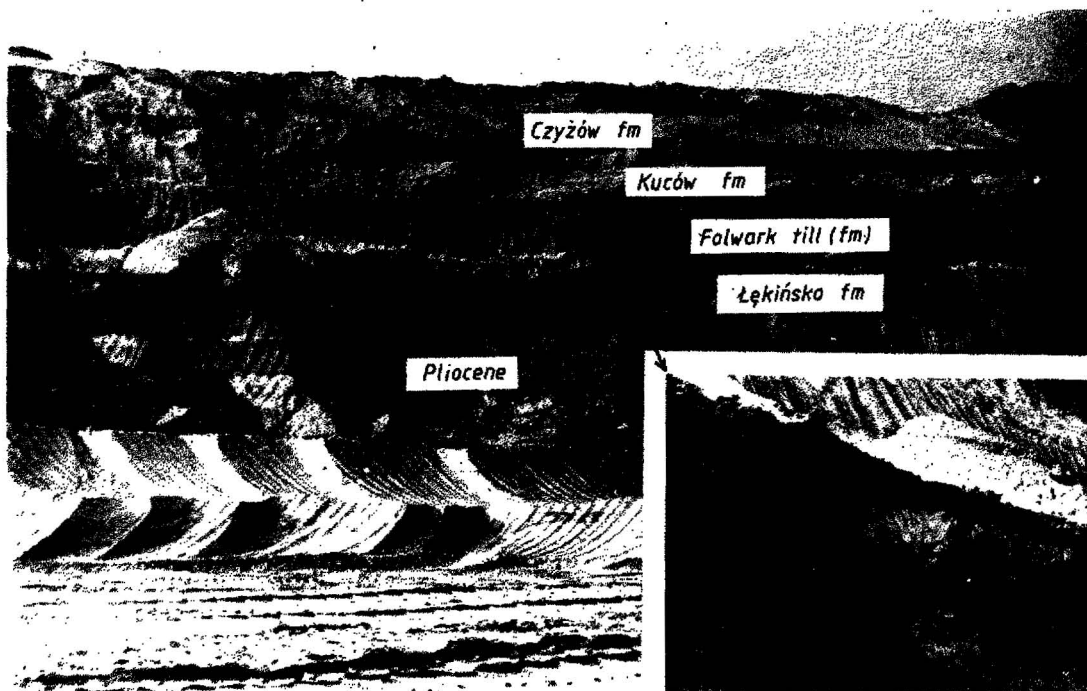


Ryc. 2. Budowa geologiczna w rejonie stanowiska Ławki 8

Fig. 2. Sediment stratigraphy in Ławki 8 section

Pliocen: 1 – białe piaski kwarcowe, 2 – ility i mułki zawęglone, 3 – ility zielone, 4 – osady organiczne (formacja Łękińsko), 5 – mułki masywne, 6 – gliny lodowcowe, 7 – mułki zastoisowe, 8 – piaski, 9 – bruki erozyjne, 10 – piaszczysto-mułkowe osady rzeczne z formacji Czyżów, 11 – mułki z warstwami piasków (rieczne) z formacji Czyżów 78/15 i 28 H – archiwalne otwory wiertnicze, Cz – formacja Czyżów, Ku – formacja Kuców, Fl – formacja Folwark, Łk – formacja Łękińsko; Tr – osady trzeciorzędowe

Pliocene: 1 – white sands, 2 – black clays and silts, 3 – green clays, Pleistocene: 4 – organic sediments (Łękińsko Formation), 5 – silts, 6 – glacial tills, 7 – glaciolacustrine varved silts, 8 – sands, 9 – residual gravels, 10 – sandy-silty deposits of Czyżów Formation, 11 – silty-sandy fluvial deposits of Czyżów Formation; Łk – Łękińsko Formation, Fl – Folwark Formation, Ku – Kuców Formation, Cz – Czyżów Formation; Tr – Tertiary sediments, 78/15 and 28H – boreholes



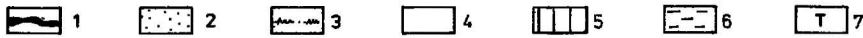
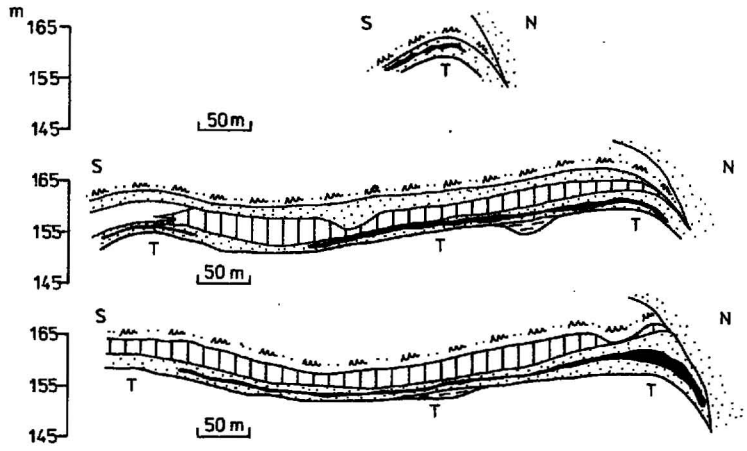
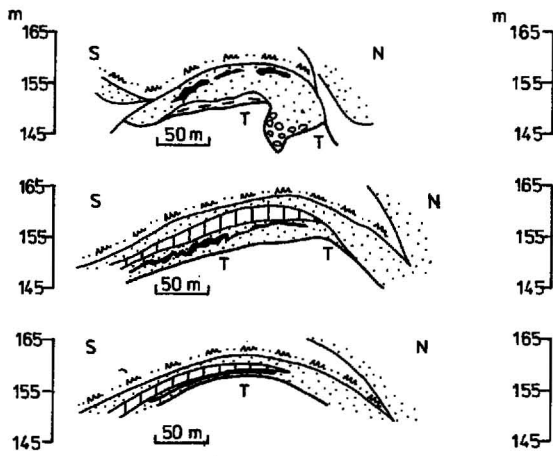
Ryc. 3. Stanowisko Ławki 8 w odkrywce Belchatów

Fig. 3. Sediments of Łękińsko Formation in Ławki 8 section

(ryc. 1). Obserwuje się tutaj także stopniowy przyrost ziaren dobrze obtoczonych ku stropowi formacji (ryc. 5), co podobnie jak przyrost ilości granatu jest cechą charakterystyczną dla serii rzecznych (8, 11).

W kolejnym odsłonięciu (Ławki 17, 1987 r.) (ryc. 6) zaobserwowano jeszcze pełniejszą sekwencję stratygraficzną osadów. W osi antykliny południowej występowały plioceńskie piaski brązowe i białe, warstwowane przekątnie w bardzo dużej skali (ryny). W ich stropie występowały warstwy iltów zielonych o miąższości 1–2 m. Na stanowisku Ławki 17, poniżej iltów zielonych, a nad piaskami brązowymi zaobserwowano mułki ilaste szare

i brunatnoszare z laminami iltów i piasków, silnie zdiagenezowany (tupek) (ryc. 7). Wstępna analiza pyłkowa (A. Szuchnik, inf. ustna) pozwala postawić hipotezę o wieku plioceńskim tej warstwy. Mułki ilaste przechodzą w stropie sedymentacyjnie w ility zielone. Ponad iltami zielonymi występują osady formacji z Łękińska. Wykształcone są one jednak w całkiem innej facji. Przede wszystkim występują tu mułki piaszczyste, piaski szare, piaski i żwiry oraz masywne mułki zielone i cienkie wkładki mułków organicznych. Licznie obserwuje się namyty detrytus roślinny. Miąższość formacji waha się 3–4 m. Powyżej zalega cienki poziom gliny lodowcowej (0,5–1,0 m)



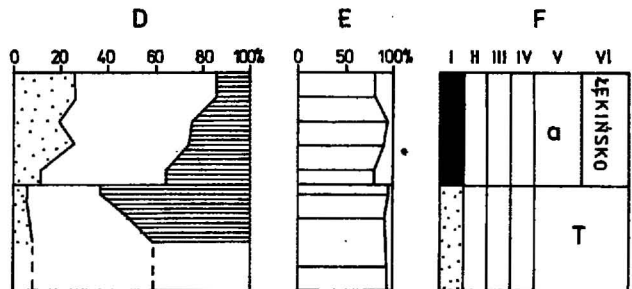
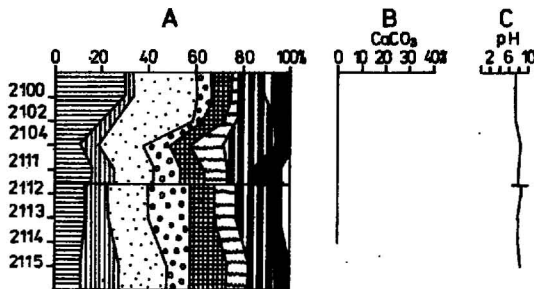
Ryc. 4. Przykłady występowania osadów formacji z Łękińska w przekrojach z odkrywki Belchatów

Fig. 4. Cross-sections through sediments of Łękińsko Formation

1 – osady organiczne formacji z Łękińska, 2 – piaski, 3 – rzeczne mułki i piaski z formacji Czyżów, 4 – osady zastoiskowe, 5 – gliny lodowcowe, 6 – plioceniczne ły zielone, 7 – piaszczyste osady plioceniczne

1 – organic sediments of Łękińsko Formation, 2 – sands, 3 – fluvial sands and silts of Czyżów Formation, 4 – glaciolacustrine sediments, 5 – glacial tills, 6 – Pliocene green clays, 7 – Pliocene sands

### ŁAWKI 8

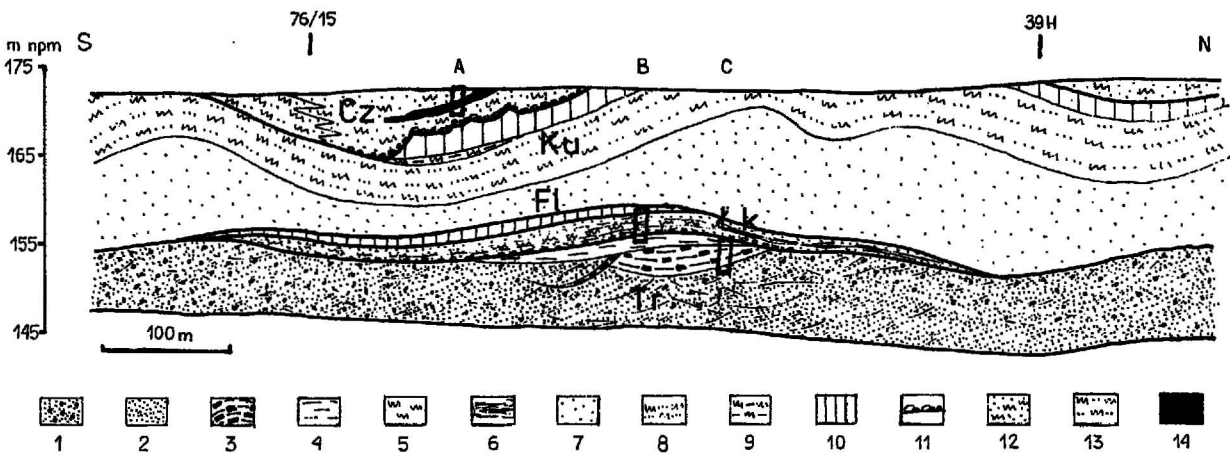


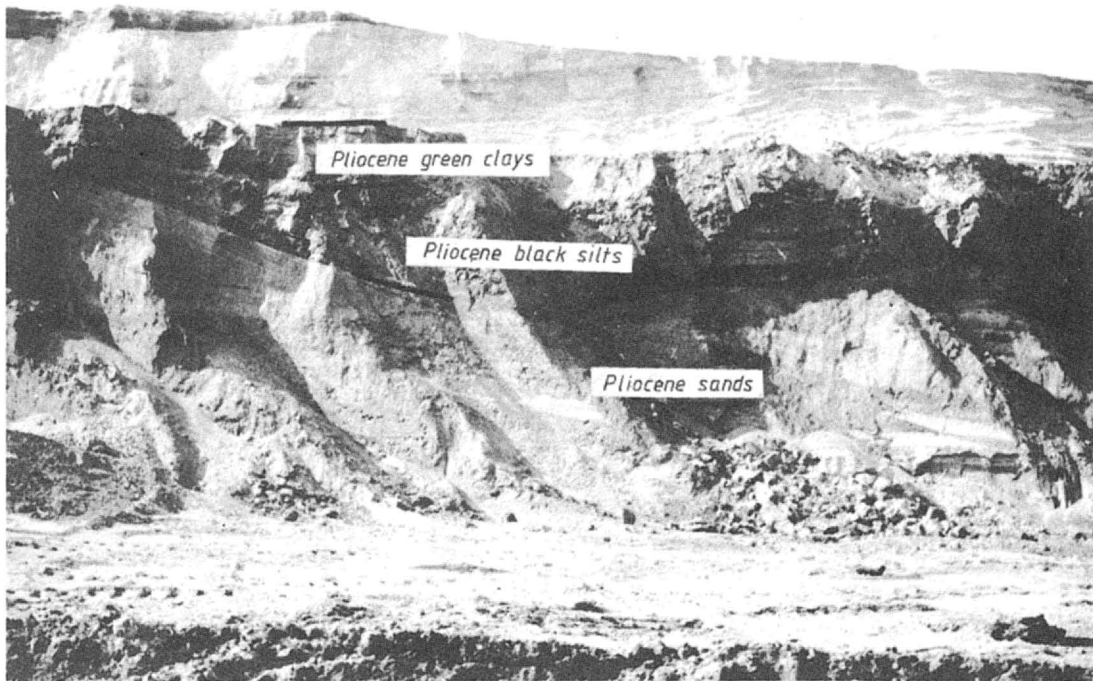
Ryc. 5. Wybrane cechy osadów formacji z Łękińska

Fig. 5. Sediment characteristics of Łękińsko Formation

A – minerały ciężkie (od lewej): granat, amfibol, staurolit, cyrkon, andaluzyt, turmalin, dysten, biotyt, inne minerały, B – zawartość  $\text{CaCO}_3$ , C – pH osadów, D – obtoczenie kwarcu (od lewej): ziarna dobrze obtoczone, ziarna częściowo obtoczone, ziarna kanciaste, E – procentowa zawartość kwarcu w próbce, F – stratygrafia osadów: I – na podstawie litologii, II – na podstawie minerałów ciężkich, III – na podstawie cech obtoczenia, IV – na podstawie innych cech, V – ogniwa, VI – granice formacji

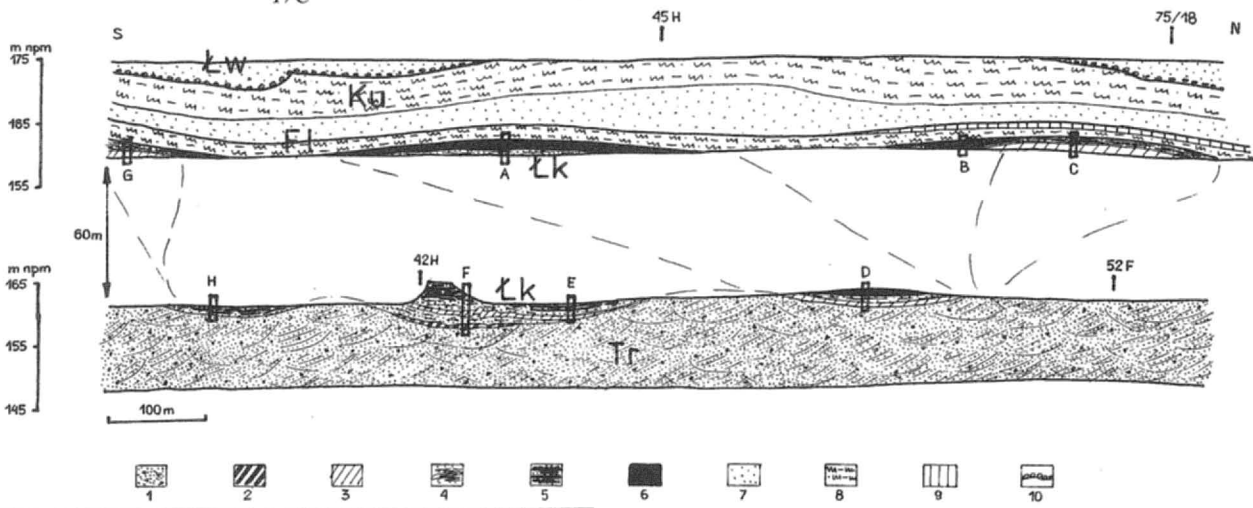
A – heavy minerals (from left): garnet, amphibole, staurolite, zircon, andalusite, tourmaline, cyanite, biotite, other minerals; B –  $\text{CaCO}_3$  content; C – sediment reaction (pH); D – quartz roundness (from left): well-rounded grains, partially rounded grains, angular grains; E – quartz content; F – stratigraphy: I – based on lithology, II – based on heavy minerals, III – based on grain roundness characteristics, IV – based on other features, V – members, VI – formation boundaries





Ryc. 7. Pliocenijskie ropy zielone i czarne mulki na stanowisku Ławki 17C

Fig. 7. Pliocene green clays and black silts in Ławki 17C section



Ryc. 6. Budowa geologiczna w rejonie stanowiska Ławki 17A, 17B i 17C

Ryc. 8. Budowa geologiczna w rejonie stanowiska Ławki 18

Pliocen: 1 – piaski brunatne, 2 – białe piaski kwarcowe, 3 – ropy i mulki zawęglone, 4 – ropy zielone plejstocen: 5 – mulki masywne, 6 – osady organiczne przewarstwione z piaskami, 7 – piaski czwartorzędowe, 8 – mulki zastoiskowe, 9 – ropy warwowe, 10 – gliny lodowcowe, 11 – bruki erozyjne, 12 – piaszczysto-mulkowe osady rzeczne formacji Czyżów, 13 – mulki z warstwami piasków (rieczne) z formacji Czyżów, 14 – torfy; 76/15 i 33H – archiwalne otwory wiertnicze, Cz – formacja Czyżów, Ku – formacja Kuców, Fl – formacja Folwark, Łk – formacja Łękińsko, Tr – osady trzeciorzędowe

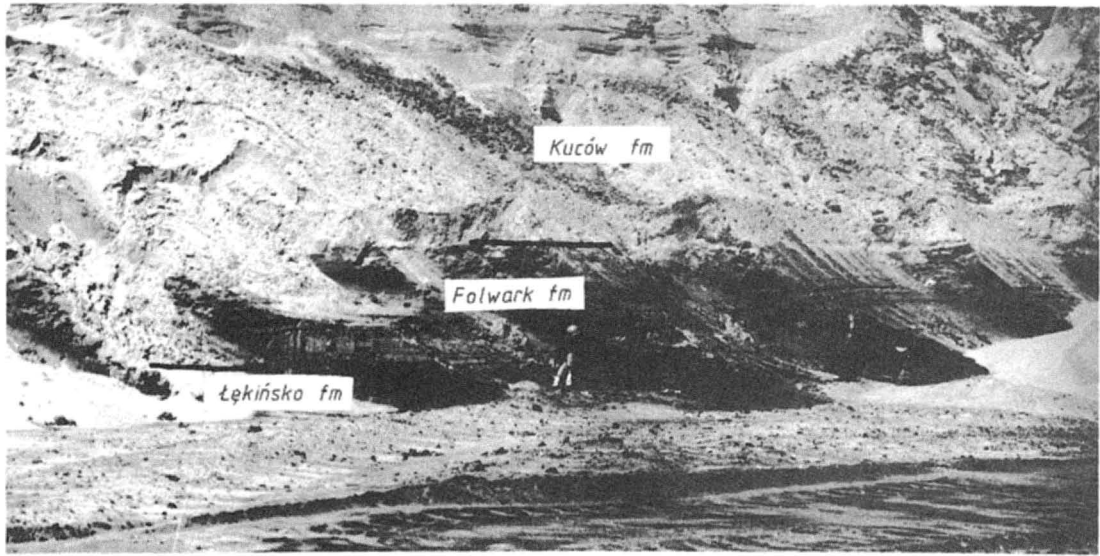
Pliocen: 1 – pliocenijskie piaski brunatne; plejstocen: 2 – ropy brunatne (dolne ogniwo formacji z Łękińska), 3 – ropy szare (środkowe ogniwo formacji z Łękińska), 4 – piaski ze smugami mulków i osadów organicznych, 5 – naprzemianległe warstwy torfów i piasków, 6 – torfy, 7 – piaski, 8 – mulki zastoiskowe, 9 – gliny lodowcowe, 10 – bruki erozyjne; 45H, 75/18 – archiwalne otwory wiertnicze, Łw – formacja Ławki, Ku – formacja Kuców, Fl – formacja Folwark, Łk – formacja Łękińsko, Tr – osady trzeciorzędowe

Fig. 6. Sediment stratigraphy in Ławki 17A, 17B and 17C sections

Fig. 8. Sediment stratigraphy in Ławki 18 section

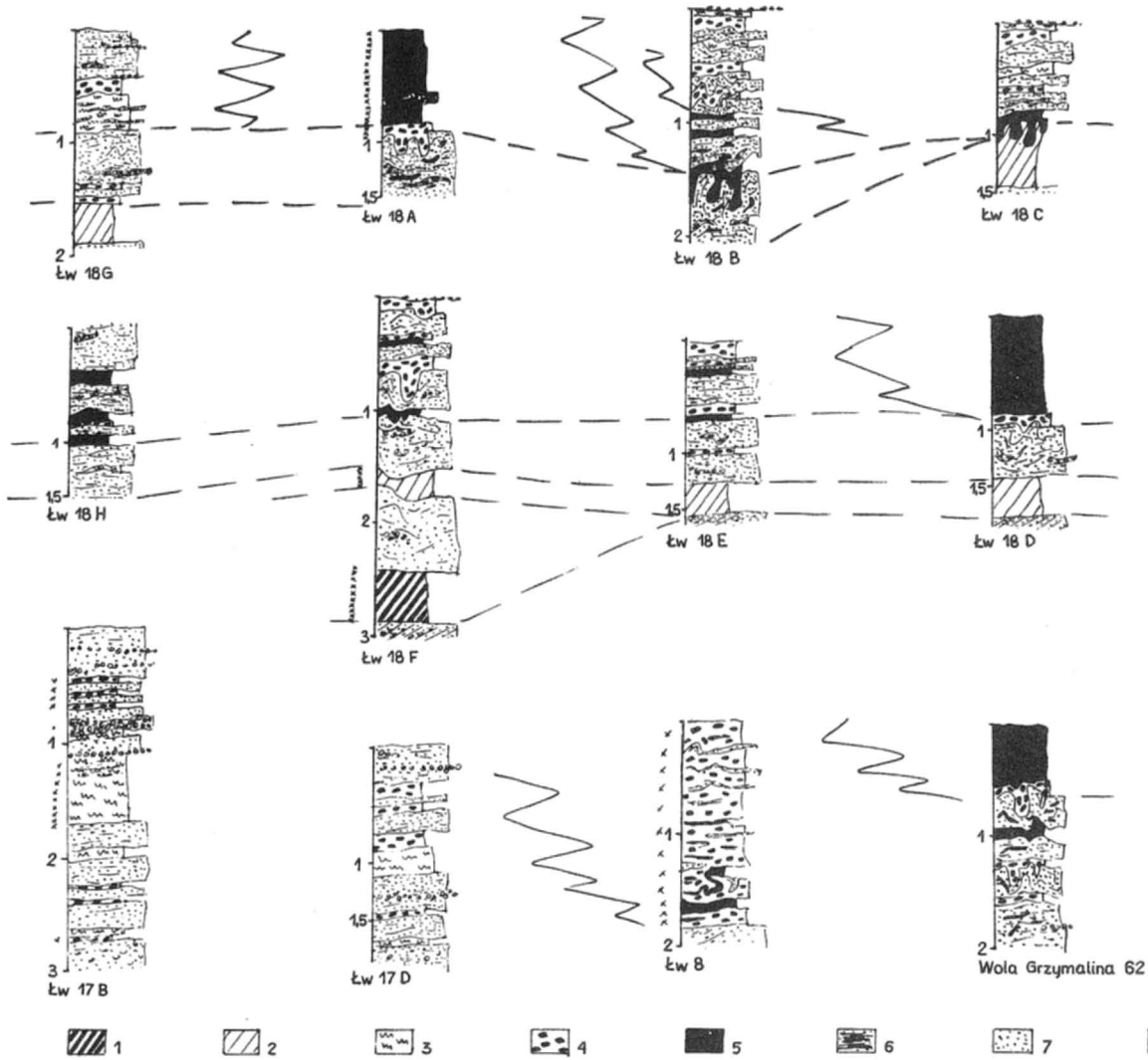
Pliocen: 1 – brown sands, 2 – white sands, 3 – black clays and silts, 4 – green clays, Pleistocene: 5 – silts, 6 – organic sediments with sands, 7 – sands, 8 – glaciolacustrine varved silts, 9 – varved clays, 10 – glacial tills, 11 – residual gravels, 12 – sandy-silty fluvial deposits of Czyżów Formation, 13 – silty-sandy fluvial deposits of Czyżów Formation, 14 – peat; Cz – Czyżów Formation, Ku – Kuców Formation, Fl – Folwark Formation, Łk – Łękińsko Formation, Tr – Tertiary sediments, 76/15 and 33H – boreholes

Pliocen: 1 – brown sands; Pleistocene: 2 – brown clays (lower member of Łękińsko Formation), 3 – grey clays (middle member of Łękińsko Formation), 4 – sand with organic laminae, 5 – peat and sands, 6 – peat, 7 – sands, 8 – glaciolacustrine varved silts, 9 – glacial tills, 10 – residual gravels, Łw – Ławki Formation, Ku – Kuców Formation, Fl – Folwark Formation, Łk – Łękińsko Formation, Tr – Tertiary sediments, 45H and 75/18 – boreholes



Ryc. 9. Torfy z formacji Łękińsko na stanowisku Ławki 18A

Fig. 9. Peat of Łękińsko Formation in Ławki 18A section

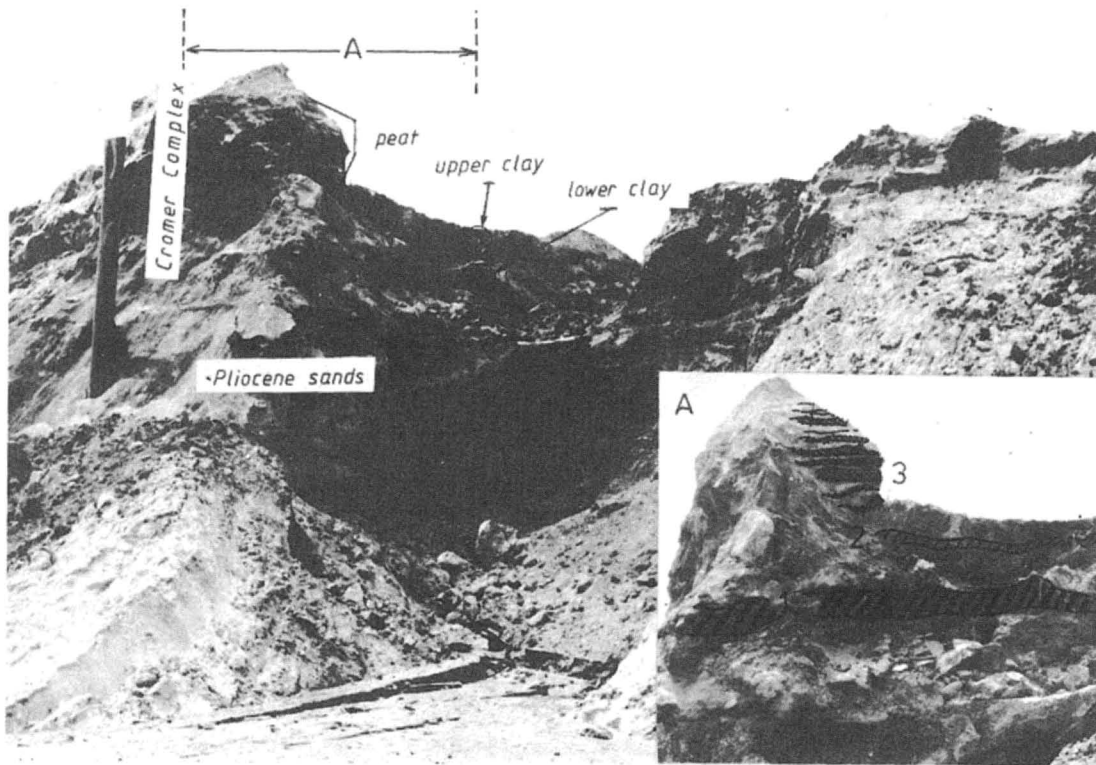


Ryc. 10. Zróżnicowanie litofacialne osadów formacji z Łękińska

Fig. 10. Lithological profile of Łękińsko Formation

1 – iły brunatne, 2 – iły szare, 3 – mułki masywne, 4 – mułki organiczne, 5 – torfy, 6 – smugi mułków i osadów organicznych w piaskach, 7 – piaski, 8 – żwiry; nazwy stanowisk badawczych: Łw – Ławki i Wola Grzymalina (lokalizacji na ryc. 12), x – próbki do badań palinologicznych

1 – brown clays, 2 – grey clays, 3 – massive silts, 4 – organic silts, 5 – peat, 6 – sands with organic laminae, 7 – sands, 8 – gravels, sections: Łw – Ławki and Wola Grzymalina (location on Fig. 12), x – pollen analysis samples



Ryc. 11. Osady formacji Łękińsko na stanowisku Ławki 18F

A – fragment odsłonięcia zinterpretowany geologicznie, 1 – dolne (brunatne) iły, 2 – górne (szare) iły, 3 – torfy

Fig. 11. Sediments of Łękińsko Formation in Ławki 18F section

A – part of section with geological interpretation: 1 – lower brown clays, 2 – upper grey clays, 3 – peat

z formacji Folwarku, ponad którym obserwuje się osady z formacji Kucowa. Na opisanym stanowisku te ostatnie osady mają znacznie większą miąższość i są wykształcone w postaci pełnej sekwencji glacialnej tj., piasków glacialnych, osadów zastoiskowych (iłów warwowych i mulków zastoiskowych) oraz glin lodowcowych. W stropie odsłonięcia, ponad górnymi glinami występują piaszczysto-mułkowe osady rzeczne z formacji Czyżów. Znalaziono w nich warstwę torfu o miąższości 0,5 m.

Stanowisko Ławki 17 ma duże znaczenie dla ustalenia stratygrafii starszego plejstocenu w odkrywcze Belchatów. Znalaziono tu w jednym, dobrze udokumentowanym odsłonięciu trzy poziomy osadów organicznych różnego wieku. Formacja Łękińsko jest reprezentowana przez poziom środkowy. Dane paleobotaniczne z obu skrajnych poziomów, ich korelacja z poprzednio udokumentowanymi florami kopalnymi tych ogniw stratygraficznych pozwolą na dokładniejsze ustalenie pozycji bio- i chronostratygraficznej osadów formacji z Łękińska.

W czerwcu 1988 roku zostały znalezione szczególnie interesujące odsłonięcia z osadami formacji Łękińsko (stanowisko Ławki 18, ryc. 8). Zaobserwowano bardzo duże rozprzestrzenienie formacji (szerokość wychodni do 1 km) oraz bardzo silne zróżnicowanie facjalne osadów. Jednocześnie można było obserwować strefy przejściowe pomiędzy opisanymi odmianami osadów. Obserwacje te pozwoliły na dokładniejszą analizę przemian facjalnych osadów formacji z Łękińska. Sytuacja geologiczna na stanowisku Ławki 18 (ryc. 8) była analogiczna jak w poprzednich odsłonięciach. Ponad pliocenickimi piaskami brunatnymi występowały osady formacji Łękińsko o miąższości 2–5 m. Ponad nimi były obserwowane osady zastoiskowe i gliny lodowcowe z formacji Folwarku oraz piaski glacialne i osady zastoiskowe z formacji

Kucowa (ryc. 9). Cechą charakterystyczną budowy geologicznej na tym stanowisku jest brak glin lodowcowych z formacji Kucowa oraz całkowity brak osadów formacji Czyżów.

Formacja Łękińsko zawiera w rejonie stanowiska Ławki 18 trzy podstawowe typy osadów (ryc. 10):

**facja piaszczysto-mułkowa** – zawiera w przewodzie piaski szare, żwiry, mulki piaszczyste oraz warstwy mulków masywnych i mulków organicznych; licznie występuje namyty detrytus roślinny,

**facja mulków organicznych** – zawiera warstwy mulków organicznych brunatnych i warstwy torfów przewarstwionych z piaskami szarymi,

**facja torfowa** – zawiera torfy i muły telmatyczne (torfy ilaste) o dużej miąższości (do 1 m), silnie zdiagenezowane (ryc. 9); w spągu pod torfem obserwuje się zazwyczaj piaski szare.

Na stanowisku Ławki 18 facje piaszczysto-mułkowe występują w strefach zewnętrznych wychodni, a torfy w części centralnej. Osady facji mulków organicznych występują odpowiednio w dwóch pasach pomiędzy tymi osadami (ryc. 8).

W niektórych odsłonięciach (Ławki 18C, 18D, 18E, 18F i 18G) pod opisanymi osadami obserwuje się bardzo silnie zindywidualizowaną warstwę iłów szarych o miąższości do 0,5 m (ryc. 8). Na stanowisku Ławki 18F zaobserwowano z kolei trzy odrębne poziomy litostratygraficzne (ryc. 11). Najwyższy z nich obejmuje osady torfowo-piaszczyste. Pod nimi obserwuje się 30 cm warstwę iłów szarych (szaroniebieskich) z fragmentami szczątków organicznych. Poniżej zalega dolny poziom – poziom iłów brunatnych. Iły brunatne zawierają dużo materii organicznej zarówno rozłożonej (osad jest zmurzały) jak i makroszczątków. Są one oddzielone od iłów

szarych 0,5 m warstwą piasków brunatnych warstwowanych przekątnie w dużej skali. Miąższość ilów brunatnych osiąga maksymalnie 0,5 m. Zalegają one bezpośrednio na pliocenkich piaskach brunatnych warstwowanych przekątnie w bardzo dużej skali.

Opisane warstwy ilaste mogą być wieku pliocenkiego lub stanowić, co jest bardziej prawdopodobne, dolne ogniwa formacji Łękińska. Ich ranga stratygraficzna jest trudna do ustalenia przed uzyskaniem analiz pyłkowych. Z podobnych warstw ilastych w Holandii uzyskano dane o nowych okresach interglacjalnych z tzw. kompleksu kromerskiego (32). W przypadku określenia opisanych warstw ilastych jako ogniwa plejstocenkiego oraz stwierdzenia ich wyraźnej odrębności stratygraficznej w stosunku do górnych torfów formacja z Łękińska uzyska znacznie większą rangę stratygraficzną. Nie można wykluczyć, że w jej obrębie zostaną opisane trzy okresy ciepłe (interglacjalny? interstadialny?) z szeroko rozumianego kompleksu kromerskiego (Cromer Complex).

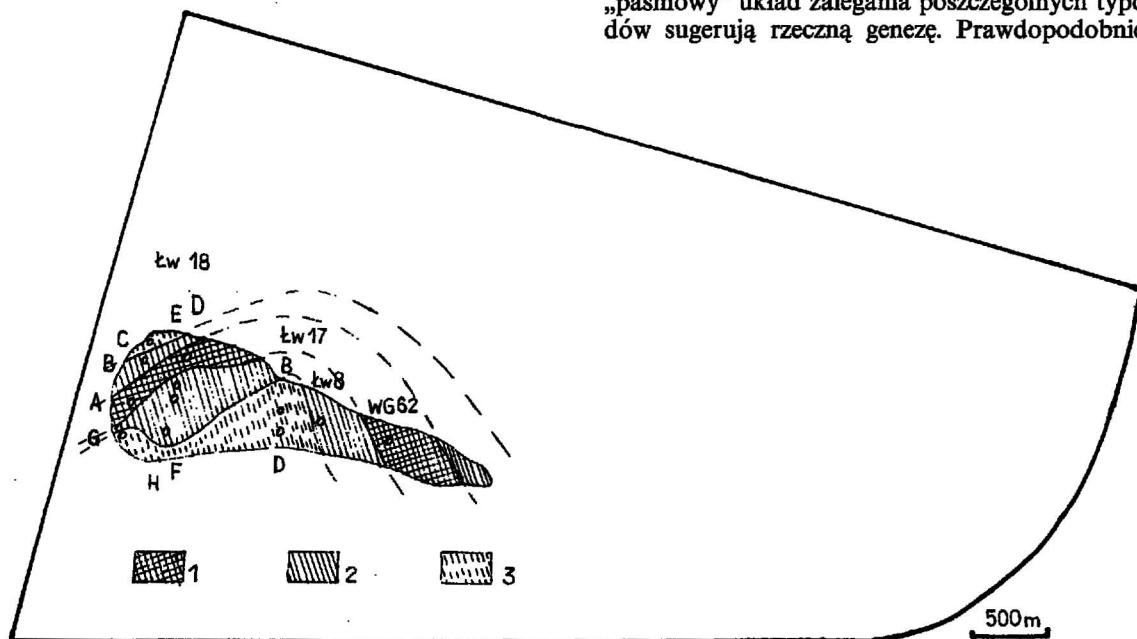
We wrześniu 1988 r. w odsłonięciach odkrywki Bełchatów nie zaobserwowano osadów formacji z Łękińska. Osady glacialne formacji Folwarku, głównie osady zastoisowe, zalegały bezpośrednio na pliocenie.

Osady formacji z Łękińska występują tylko w południowo-zachodniej części odkrywki Bełchatów (ryc. 12). Jej wschodnie mają długość około 2 km a szerokość waha się od kilkuset metrów do 1 km. Miąższość formacji nie przekracza 5 m.

Formacja z Łękińska jest obserwowana w strefie wypiętrzeń antyklinalnych osadów kenozoicznych, w południowej części rowu Kleszczowa (i odkrywki). Występuje także wyłącznie w strefie elewacji tzw. antykliny Łękińska (7) (ryc. 13), która jest głównym elementem tektonicznym tego regionu. W osi antykliny Łękińska „południowe wypiętrzenia antyklinalne” osadów kenozoicznych są szczególnie intensywne. Osady trzeciorzędowe są tu wypiętrzone do wysokości 160–170 m npm (30–40 od powierzchni terenu), gdy zazwyczaj osiągają one wysokość 130–140 m npm. Także długość falowa i amplituda wypiętrzeń antyklinalnych ulega znacznemu zwiększeniu w tej strefie. Osadów formacji z Łękińska nie zaobserwowano w strefach skłonów antykliny Łękińska ani w strefach sąsiednich struktur synklinalnych w podłożu mezozoicznym. Osady najstarszej formacji czwartorzędowej występują więc bardzo wysoko (150–160 m npm) i zaledwie około 40 m od powierzchni terenu. Młodsze formacje osadowe są często obserwowane w innych odsłonięciach odkrywki w znacznie niższej pozycji hipsometrycznej. Fakty te są całkowicie niezgodne z poprzednio sugerowaną pozycją najstarszych osadów czwartorzędowych (kromerskich) w rowie Kleszczowa (1, 2). Wydaje się, że występowanie osadów formacji z Łękińska jest ściśle uzależnione od rozwoju tektonicznego rowu Kleszczowa. W czasie depozycji osadów formacji obszar antykliny Łękińska, zazwyczaj wykazujący tendencję do podnoszenia, musiał być aktywnym basenem sedymentacyjnym o znacznych ruchach obniżających. Podobną zależność można stwierdzić dla piaszczysto-ilastych osadów pliocenkich zwiększających tutaj ponad dwukrotnie swoją miąższość.

Cechą charakterystyczną osadów formacji z Łękińska jest silna zmienność litofacjalna (ryc. 10). Trzy główne facje osadów (osady piaszczysto-mułkowe, mułki organiczne i torfy) można znaleźć w różnych częściach wschodni formacji. Wstępna interpretacja litofacjalna pozwala wydzielić pięć stref depozycyjnych w obrębie basenu sedymentacyjnego formacji z Łękińska (ryc. 12). W środkowej strefie były deponowane torfy, podczas gdy w strefach zewnętrznych głównie osady piaszczyste i mułkowe. W tych strefach sedymentacja osadów organicznych była bardzo ograniczona. Mułki organiczne i torfy z przewarstwieniami piasków reprezentują fację pośrednią. Osady tej facji występują zawsze pomiędzy poprzednimi osadami. Charakter osadów, duża zmienność facjalna oraz „pasmowy” układ zalegania poszczególnych typów osadów sugerują rzeczną genezę. Prawdopodobnie są to

we są tu wypiętrzone do wysokości 160–170 m npm (30–40 od powierzchni terenu), gdy zazwyczaj osiągają one wysokość 130–140 m npm. Także długość falowa i amplituda wypiętrzeń antyklinalnych ulega znacznemu zwiększeniu w tej strefie. Osadów formacji z Łękińska nie zaobserwowano w strefach skłonów antykliny Łękińska ani w strefach sąsiednich struktur synklinalnych w podłożu mezozoicznym. Osady najstarszej formacji czwartorzędowej występują więc bardzo wysoko (150–160 m npm) i zaledwie około 40 m od powierzchni terenu. Młodsze formacje osadowe są często obserwowane w innych odsłonięciach odkrywki w znacznie niższej pozycji hipsometrycznej. Fakty te są całkowicie niezgodne z poprzednio sugerowaną pozycją najstarszych osadów czwartorzędowych (kromerskich) w rowie Kleszczowa (1, 2). Wydaje się, że występowanie osadów formacji z Łękińska jest ściśle uzależnione od rozwoju tektonicznego rowu Kleszczowa. W czasie depozycji osadów formacji obszar antykliny Łękińska, zazwyczaj wykazujący tendencję do podnoszenia, musiał być aktywnym basenem sedymentacyjnym o znacznych ruchach obniżających. Podobną zależność można stwierdzić dla piaszczysto-ilastych osadów pliocenkich zwiększających tutaj ponad dwukrotnie swoją miąższość.



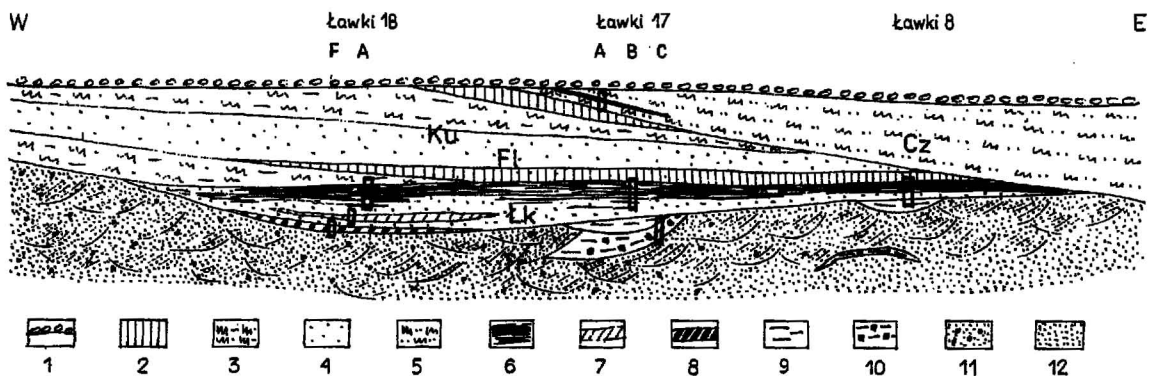
Ryc. 12. Występowanie osadów formacji z Łękińska w odkrywce Bełchatów; stanowiska badawcze i ich lokalizacja: WG62 – Wola Grzymalina 62, Łw 8, Łw 17B, Łw 17D, Łw 17A–H – Ławki

1 – facja torfowa, 2 – facja mułków organicznych, 3 – facja piaszczysto-mułkowa

Fig. 12. Extent of Łękińska Formation in the Bełchatów open cut; sections: WG62 – Wola Grzymalina 62, Łw 8 – Ławki 8, Łw 17B – Ławki 17B, Łw 17D – Ławki 17D, Łw 17A–H – Ławki 17A–H

1 – peat facies, 2 – organic mud facies, 3 – sand-mud facies



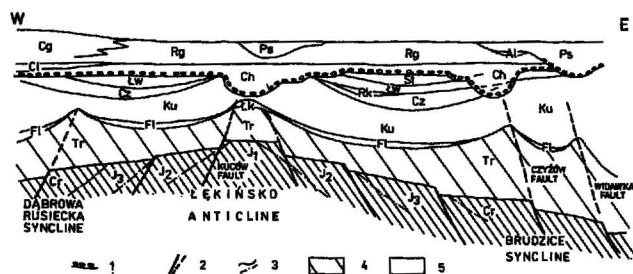


Ryc. 13. Pozycja osadów z formacji Łękińsko na tle modelu budowy geologicznej czwartorzędu w rowie Kleszczowa

Fig. 13. Position of Łękińsko Formation in Quaternary sequence of Kleszczów Graben

1 – główna powierzchnia niezgodności, 2 – uskoki, 3 – granice stratygraficzne, 4 – osady starsze od czwartorzędu, 5 – osady czwartorzędowe: Lk – formacja Łękińsko, Fl – formacja Folwark, Ku – formacja Kuców, Cz – formacja Czyżów, Rk – formacja Rokity, Lw – formacja Ławki, St – formacja Stawek, Ch – formacja Chojny, Cl – formacja Chalizny, Rg – formacja Rogowiec, Cg – formacja Czubatej Góry, Al – formacja Aleksandrów, Ps – formacja Piaski

1 – main unconformity, 2 – faults, 3 – stratigraphic boundaries, 4 – sediments older than Quaternary, 5 – Quaternary deposits. Lk – Łękińsko Formation, Fl – Folwark Formation, Ku – Kuców Formation, Cz – Czyżów Formation, Rk – Rokity Formation, Lw – Ławki Formation, St – Stawek Formation, Ch – Chojny Formation, Cl – Chalizny Formation, Rg – Rogowiec Formation, Cg – Czubata Góra Formation, Al – Aleksandrów Formation, Ps – Piaski Formation



Ryc. 14. Stanowiska do badań paleobotanicznych w osadach formacji z Łękińska: Ławki 8, Ławki 17A, 17B, 17C, 18A i 18F

1 – bruki erozyjne, 2 – gliny lodowcowe, 3 – osady zastoiskowe, 4 – piaski, 5 – osady rzeczne z formacji Czyżów, 6 – osady organiczne (torfy, muły telmatyczne, mułki organiczne, mułki masywne), 7 – ropy szare, 8 – ropy brunatne, 9 – ropy zielone (plioceniczne), 10 – plioceniczne ropy i mułki zawęglone (tupki), 11 – plioceniczne piaski brunatne, 12 – plioceniczne białe piaski kwarcowe

Fig. 14. Sections of Łękińsko Formation with pollen analysis

1 – residual gravels, 2 – glacial tills, 3 – glaciolacustrine sediments, 4 – sands, 5 – fluvial sediments of Czyżów Formation, 6 – organic sediments, 7 – grey clays, 8 – brown clays, 9 – green clays (Pliocene), 10 – Pliocene black clays and silts, 11 – Pliocene brown sands, 12 – Pliocene white sands

osady ze strefy pozakorytovej rzeki meandrującej. Osady facji piaszczysto-mułkowej były deponowane na równi zalewowej w pobliżu strefy korytovej rzeki. Piaski i żwiry warstwowane przekątnie w dużej skali były deponowane w warunkach silnych przepływów (powodzie). Obserwuje się tu także liczny detrytus roślinny i makroszczątki roślin (gałęzie, korzenie) do 0,5 m średnicy. Warstwy mułków masywnych i mułków piaszczystych były deponowane najprawdopodobniej w warunkach braku przepływów (zastoiska) lub przy słabych przepływach. Torfy i mułki organiczne były deponowane najprawdopodobniej w basenach popowodziowych, częściowo także w starorzeczach. Rzeczną genezę osadów formacji z Łękińska

potwierdziły także badania mineralogiczne i cechy obtoczenia kwarcu, co zostało omówione wcześniej.

Próbki do analiz pyłkowych pobrano z osadów reprezentujących wszystkie trzy wydzielone facje: z mułków masywnych (stanowisko Ławki 17B), z mułków organicznych (stanowisko Ławki 8) i z torfów (stanowisko Ławki 18A) (ryc. 10). Analiza wszystkich trzech profili pozwoli na ścisłą korelację osadów formacji. Pobrano także próbki do badań palinologicznych z dolnych ogniw formacji (stanowisko Ławki 18F). Jest to ścisła dokumentacja osadów formacji (ryc. 14). Jednocześnie dokumentacja stanowisk osadów pliocenicznych i z formacji Czyżów ze stanowiska Ławki 17 pozwoli na korelację tych osadów z już istniejącymi profilami biostratygraficznymi dla odkrywki Bełchatów.

\*

Z powyższych rozważań wynika, że:

- w odkrywce Bełchatów (rów Kleszczowa) znaleziono nieglacialną formację osadową (formacja z Łękińska) starszą od zlodowaceń południowopolskich,
- formacja wykazuje cechy mineralogiczne charakterystyczne dla osadów starszego plejstocenu w rowie Kleszczowa,
- formacja z Łękińska jest trójdzielna; zawiera głównie osady rzeczne (torfy, mułki organiczne, mułki i piaski) oraz poniżej dwie warstwy ropy o nieustalonej genezie,
- wiek formacji z Łękińska można wstępnie wiązać z szeroko rozumianym kompleksem kromerskim,
- depozycja osadów formacji była ściśle związana z rozwojem tektonicznym regionu; osady formacji występują tylko w strefie elewacji mezozoicznej antykliny Łękińska i w bardzo wysokiej pozycji hipsometrycznej (+150–160 m npm).

#### LITERATURA

1. Baraniecka M.D. – Kwart. Geol., 1971 nr 2 s. 358–372.
2. Baraniecka M.D., Sarnacka Z. – Biul. Inst. Geol., 1971 nr 254 s. 157–270.

3. B r y k c z y ń s k i M. — Prz. Geogr., 1986 vol. 58 s. 411—437.
4. C e p e k A.G. — Ber. Deutsch. Ges. Geol. Wiss. A., 1967 vol. 12 s. 375—404.
5. D y j o r S. — Młodozłotoceniowy i eoplejstoceniowy rozwój sieci kopalnych dolin w Polsce na tle ewolucji paleogeograficznej bruzdy środkowoeuropejskiej. Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce. Materiały konferencji naukowej, 1985.
6. F r e n z e l B. — Eiszeitaler u. Gegenwart, 1973 vol. 23—24 s. 321—332.
7. Kompleksowa Dokumentacja Geologiczna Złoza Węgla Brunatnego „Bełchatów” — pole „Bełchatów” w kat. C<sub>1</sub>+B. Maszynopis. Przeds. Geol. Wrocław, 1983.
8. K r z y s z k o w s k i D. — Czwartorzęd rowu Kleszczowa: litostratygrafia i tektonika. Zarys problematyki na podstawie obserwacji w odkrywce Bełchatów. Maszynopis. Uniwersytet Wrocławski, 1987.
9. K r z y s z k o w s k i D. — Najniższy poziom osadów organicznych w odkrywce Bełchatów (stanowisko Ławki 8). Przew. Symp. — Czwartorzęd rejonu Bełchatowa, 1987.
10. K r z y s z k o w s k i D. — Charakterystyka oraz interpretacja paleogeograficzna osadów formacji Czyżów. Ibidem.
11. K r z y s z k o w s k i D. — Kwart. AGH, 1989 vol. 32 (w druku)
12. K r z y s z k o w s k i D. — The deposits of the Mazovian (Holsteinian) Interglacial in the Kleszczów Graben (Central Poland). Bull. Acad. Pol. Sci. Earth Sci., 1989 (w druku)
13. K r z y s z k o w s k i D. — A revision of the stratigraphic position of „Wola Grzymalina Series” in the Kleszczów Graben (Central Poland). Quaternary Studies in Poland (w druku).
14. K r z y s z k o w s k i D., B r o d z i k o w s k i K. — Budowa geologiczna czwartorzędu w odkrywce KWB Bełchatów. Przewodnik Sympozjum — Czwartorzęd rejonu Bełchatowa, 1987.
15. K r z y s z k o w s k i D., K u s z e l l T. — Nowe stanowisko interglacjalu ferdynandowskiego w odkrywce Bełchatów. Ibidem.
16. L i n d n e r L. — Bull. Sc. Acad. Sc. Pol. Earth Sc., 1987 vol. 35 s. 343—359.
17. M a k o w s k a A. — Kwart. Geol., 1976 vol. 20 s. 597—626.
18. M e n k e B., B e h r e K.E. — Eiszeitaler u. Gegenwart, 1973 vol. 23—24 s. 251—267.
19. M i t c h e l l G.F. i n. — Geol. Soc. Spec. Publ., 1973 s. 1—99.
20. M o j s k i J.E. — Kwart. Geol., 1964 nr 2 s. 326—339.
21. M o j s k i J.E. — Ibidem, 1969 nr 2 s. 385—407.
22. M o j s k i J.E. — Biul. Inst. Geol., 1981 nr 321 s. 83—97.
23. M o j s k i J.E. — Ibidem, 1982 nr 343 s. 9—30.
24. P o ż a r y s k i W. — Pr. Inst. Geol., 1953 nr 9 s. 1—134.
25. P o ż a r y s k i W. — Osady rzeczne w przełomie Wisły przez wyżyny południowe. Pr. Inst. Geol., 1955.
26. R ó ż y c k i S.Z. — Plejstocen Polski Środkowej. PWN, 1967.
27. R ó ż y c k i S.Z. — Roczn. Pol. Tow. Geol., 1978 nr 48 s. 445—475.
28. W e s t R.G. — Pleistocene Geology and Biology. Longman London, 1977.
29. Z a g w i j n W.H. — [W:] W.H. Zagwijn, C.J. van Staaldingen (eds.) Toelichting bij geologische overzichtkaarten van Nederland, 1975.
30. Z a g w i j n W.H. — (W:) Med. rijks geol. dienst, 1979 vol. 31 s. 34—46.
31. Z a g w i j n W.H. — Geol. en Mijnbouw, 1985 vol. 64 s. 17—24.
32. Z a g w i j n W.H., M o n t f r a n s v a n H.M., Z a n d s t r a J.G. — Ibidem, 1971 vol. 50 s. 41—58.

## S U M M A R Y

The organogenic deposits in the Bełchatów open cut (Kleszczów Graben) named the Łękińsko Formation lie below the Elsterian deposits and just above the Pliocene sands. Łękińsko Formation is supposed as the Cromerian age although the pollen analysis is not finished, yet. The formation consists of three informal members. The lower one consists of the brownish clay of thickness 0,5 m. The middle member consists of the sands and greyish clays of thickness about 0,5—1,0 m. The uppermost member consists of fluvial deposits, mostly the peat, telmatic mud, organogenic brownish silts as well as massive green silts, sandy silts and greyish sands. The thickness of fluvial deposits is about 2—3 m. These three informal members are expected to be three interglacial horizons of the Cromer Complex. Moreover, the deposits of Łękińsko Formation consist of the large amount of the Tertiary derived minerals. This is the largest value among the Pleistocene formations in the Bełchatów open cut and indicates the lowermost lithostratigraphical position. The deposits of Łękińsko Formation are exposed only in the area of the Mesozoic Łękińsko Anticline (a part of the Kleszczów Graben). It is suggested this area was an active sedimentary basin during Cromerian. Then, the deposits have been uplifted and folded. Now, they lie in the axis of the local anticlinal structure and only about 30—40 m below the surface (150—160 m a.s.l.), whereas some of the younger Pleistocene formations lie further down in the other parts of the Bełchatów open cut.

*Translated by the author*

## P E З Ю М Е

Органические осадки из карьера Белхатов (грабен Клецева), называемые формацией Лэнкинско, лежат ниже отложений южнопольских оледенений и выше плиоценовых песков. Можно предполагать, что они кромерского возраста, хотя пыльцевые анализы еще не окончены. Формация Лэнкинско разделяется на три звена. Самое низкое содержит бурые глины толщиной 0,5 м. Среднее сложено песками и серыми глинами толщиной 0,5—1,0 м. Самое высокое содержит речные осадки, главным образом торфы, тельматические алевриты, алевриты с растительными детритом, алевриты, песчанистые алевриты и пески. Мощность этих отложений равна 2—3 м. Возможно, что эти три звена представляют собой три теплых периода так называемого кромерского комплекса. Осадки формации Лэнкинско содержат